M-STEP

STEP – II MECH

РУКОВОДСТВО СЛУШАТЕЛЯ



MITSUBISHI MOTORS

2007

Содержание:

ЧАСТЬ I ШАССИ

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ФИРМЫ MITSUBISHI. 8

ГЛАВА 1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ. 12

1.01. Состав и структура документации. 12

1.02. Руководство по ремонту (WORKSHOP MANUAL). 13

1.03. Особенности документа WM Chassis. 13

1.04. Особенности документа WM ENGINE & TRANSMISSION. 14

1.05. Особенности документа WM Electrical Wiring. 14

1.06. Особенности построения WM для новых автомобилей. 15

1.07. Информационные бюллетени (TECHNICAL INFORMATION MANUAL). 16

1.08. Сервисные бюллетени (SERVICE BULLETINS). 17

1.09. Информационные письма (NEWS LETTERS). 17

1.10. Руководство по кузовному ремонту (BODY REPAIR MANUAL). 19

1.11. Предпродажная подготовка и периодическое техническое обслуживание (PRE-DELIVERY NSPECTION & PERIODIC MAINTENANCE MANUAL). 19

1.12. Компьютерная программа по работе с запасными частями (CAPS). 20

1.13. Руководство по расчету норм времени (Flat Rate Manual). 21

ГЛАВА 2. ИДЕНТИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ MITSUBISHI. 22

ГЛАВА 3. СИСТЕМАТИЗАЦИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ. 30

ГЛАВА 4. ШАССИ, ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ. 32

4.01. Система «водитель-автомобиль-дорога». 32

4.02. Понятие шасси. 32

4.03. Подрессоренная и неподрессоренная массы, колебательная модель 32

4.04. Степени свободы автомобиля. 33

4.05. Управление, управляемость и устойчивость. 34

4.06. Шумы и вибрации шасси 35

ГЛАВА 5. КОЛЕСА И ШИНЫ. 36

5.01. Назначение колес и шин. 36
5.02. Требования к колесам и шинам. 37
5.03. Ограничения по применяемости колес и шин....38
5.04. Конструкция колес и шин. 38
5.05. Основные параметры колес и шин. 41
5.06. Классификация колес и шин....41
5.07. Сцепные свойства шин. 47
5.08. Маркировка колес и шин. 48

ГЛАВА 6. ПОДВЕСКА. 61

6.01. Назначение подвески. 61
6.02. Требования к подвеске. 61
6.03. Комфортабельность движения. 63
6.04. Основные элементы подвески. 64
6.05. Типы подвесок. 65
6.06. Особенности подвесок. 72
6.07. Выбор подвески для автомобиля....73
6.08. Амортизаторы. 74

ГЛАВА 7. УГЛЫ УСТАНОВКИ КОЛЕС……..…78

7.01. Параметры схемы установки колес.……78
7.02. Развал (Camber).……..…….…78
7.03. Схождение (Toe-in).…….……79
7.04. Продольный угол наклона оси поворота (Caster).……..…….…80
7.05. Поперечный угол наклона оси поворота (King Pin Inclination).……..……..81
7.06. Проверка и регулировка схождения колес.……..……..…83

ГЛАВА 8. ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА. 85

8.01. Назначение тормозной системы автомобиля. 85
8.02. Классификация тормозных систем. 85
8.03. Требования к тормозным системам. 86
8.04. Типы тормозных механизмов. 87
8.05. Принцип действия тормозной системы. 87

8.06. Усилители тормозных механизмов. 90
8.07. Главный тормозной цилиндр, расширительный бачок. 92
8.08. Схемы тормозных приводов. 96
8.09. Регуляторы тормозных сил. 97
8.10. Барабанный тормозной механизм. 99
8.11. Дисковый тормозной механизм. 102
8.12. Стояночная тормозная система. 104
8.13. Автоматическая регулировка зазора в тормозных механизмах. 105
8.14. Технические операции на автомобиле. 108

ГЛАВА 9. РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ. 120

9.01. Назначение рулевого управления. 120
9.02. Требования к рулевому управлению. 120
9.03. Принцип «Акермана-Джантода». 121
9.04. Устройство системы рулевого управления. 122
9.05. Рулевой механизм. 124
9.06. Рулевой привод. 126
9.07. Усилитель рулевого механизма. 127
9.08. Технические операции на автомобиле. 132

ГЛАВА 10. КУЗОВ АВТОМОБИЛЯ 149

10.01. Общие сведения 149
10.02. Конструкция кузова 149
10.03. Функциональные элементы кузова 149
10.04. Безопасные стекла 150
10.05. Механизм дверного замка 151
10.06. Стеклоподъемник 154
10.07. Капот 155
10.08. Крышка багажника 156
10.09. Регулировка капота 156
10.10. Регулировка крышки багажника 158

ГЛАВА 11. ЗАЩИТНОЕ ПОКРЫТИЕ КУЗОВА 159

11.01. Цель окраски кузова 159
11.02. Окраска новых автомобилей 160
11.03. Устройство гальванического покрытия (ED) 161
11.04. Терминология по дефектам окраски кузова 163

ГЛАВА 12. НАРУЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КУЗОВА 164

12.01. Бамперы 164
12.02. Элементы, улучшающие аэродинамику автомобиля 166

ГЛАВА 13. ИНТЕРЬЕР ..... …167

13.01. Передние сиденья 167
13.02. Ремни безопасности 168

ЧАСТЬ II ТРАНСМИССИЯ

ГЛАВА 14. ТРАНСМИССИЯ АВТОМОБИЛЕЙ 169

14.01. Основные понятия 169
14.02. Мощность и крутящий момент 171
14.03. Силы сопротивления движению 174

ГЛАВА 15. СЦЕПЛЕНИЕ 178

15.01. Общие сведения 178
15.02. Предъявляемые требования 178
15.03. Классификация 179
15.04. Конструкция и принцип действия 181
15.05. Технические операции на автомобиле 203

ГЛАВА 16. КОРОБКИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ 208

16.01. Назначение КПП 208
16.02. Классификация КПП 211
16.03. Конструкция КПП 219
16.04. Синхронизатор 234
16.05. Механизмы КПП 244
16.06. Неисправности КПП и их возможные причины 257
16.07. Особенности ремонта МКПП 258
16.08. Прокладка, окончательно формируемая в рабочем положении (FIPG) 266

ГЛАВА 17. КАРДАННЫЙ ВАЛ……...268

17.01. Устройство карданного вала ..……..……268
17.02. Карданный шарнир ….……..…269
17.03. Особенности карданного вала Pajero III..…….....272
17.04. Обслуживание карданного вала ……....275

ГЛАВА 18. ДИФФЕРЕНЦИАЛЫ……..281

18.01. Общие сведения……..……..……281
18.02. Классификация дифференциалов ……..……...282
18.03. Кинематика дифференциала ……..……284
18.04. Конструкция и принцип действия ……..……285
18.05. Свободные дифференциалы ……..……285
18.06. Самоблокирующиеся дифференциалы ……289
18.07. Дифференциалы ограниченного проскальзывания LSD ……..……293
18.08. VCU type LSD. Дифференциал с вязкостной муфтой ……294
18.09. Передача крутящего момента ……..……299
18.10. Типы дифференциалов заднего моста и применяемые масла ……308
18.11. Обслуживание и ремонт дифференциалов ……..……....309

ГЛАВА 19. ВАЛ ПРИВОДА КОЛЕСА……..327

19.01. Устройство вала привода колеса ……..……..327
19.02. Шарниры равных угловых скоростей ……..……329
19.03. Обслуживание вала привода колеса ……..……334
19.03. Регулировка осевого зазора в подшипниках ступицы ……..……..341

ГЛАВА 20. КЛАССИФИКАЦИЯ ВНЕДОРОЖНИКОВ……..……..345

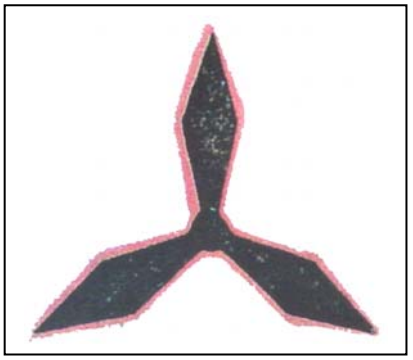
20.01. Классификация внедорожников ……..……..345

ГЛАВА 21. ПОЛНОПРИВОДНЫЕ ТРАНСМИССИИ……350

21.01. Общие сведения ……..350
21.02. Основные типы полноприводных автомобилей ……..……..……353
21.03. Система Full-Time ……..……..357
21.04. Компоновка агрегатов ……..……..……358
21.05. Работа межосевого дифференциала ……..……..……359
21.06. Система Part-Time ……..……..……362
21.07. Раздаточная коробка ……..……366
21.08. Система Easy Select 4WD ……..……..……370
21.09. Система Super Select 4WD-i ……..……..……371
21.10. Система Super Select 4WD ……..……..372
21.11. Система Super Select 4WD-II ……..……..……..379

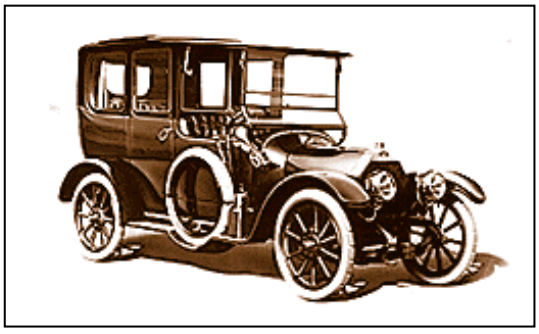
Краткая история фирмы Mitsubishi.

1873 г. - Ятаро Ивасаки основал судостроительную и судоремонтную компанию. Он был, потомком малоизвестной самурайской семьи. Ятаро Ивасаки, родился в 1835 году. Совсем 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 г. 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 А, который во многом напоминал машины Форда.



1918 г. - компания выпускает первый грузовик Т1, который успешно прошел 1000-километровый тест на надежность .

1922 г. - модель А экспонируется на общеяпонской 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 Lanser2.

1975 г. - появление модели Lanser Celeste. А автомобиль Lanser1600GSR одержал победу на ралли "Сафари".

1978-80 гг. - последовательно появляются модели Mirage (Colt), второе поколение модели Lanser 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 моделей 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. Техническая документация.

1.01. *Состав и структура документации.*

Полный состав документации выпускаемой Mitsubishi отражен в Каталоге технической документации **(MMC Service Publication Catalog)**. В этом документе описан 21 различный тип документов.

KIND OF SERVICE PUBLICATIONS

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

1.02. *Руководство по ремонту (WORKSHOP MANUAL).*

Workshop Manual (WM) 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).**

1.03. *Особенности документа WM Chassis.*

На рисунке показано оглавление документа 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

В WM Chassis дается информация по обслуживанию и ремонту узлов, агрегатов, их снятии 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 топливоподачи.
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).

1.04. *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 :

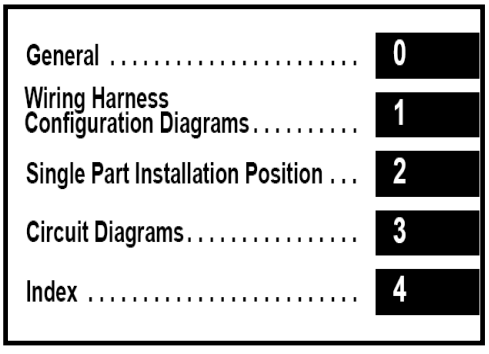
- Общая информация
- Основные данные для регулировок и контроля
- Моменты затяжки резьбовых соединений
- Клеи и герметики
- Специальный инструмент
- Процедуры ремонта узлов и деталей.

1.05. *Особенности документа WM Electrical Wiring.*

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.

1.06. *Особенности построения WM для новых автомобилей.*



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.

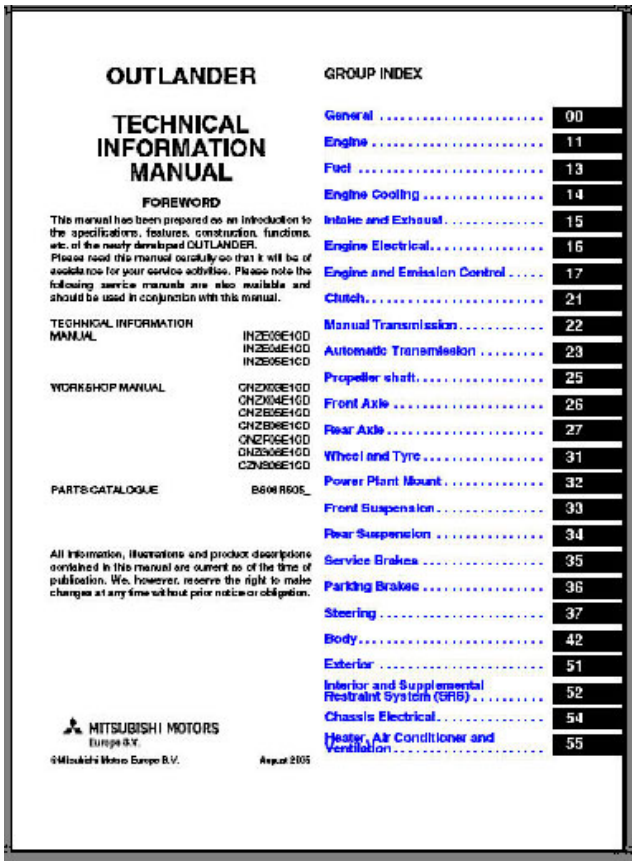
Раздел 11 «Двигатель» состоит из двух подразделов: обслуживание двигателя на автомобиле и капитальный ремонт снятого с автомобиля двигателя.

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

1.07. *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.

До 2004 г информация объединялась по тематическим разделам (левый рисунок), после 2004 г оглавление TIM стало соответствовать оглавлению документа Workshop Manual (WM).



OUTLANDER

TECHNICAL INFORMATION MANUAL

FOREWORD

This manual has been prepared as an introduction to the specifications, features, construction, functions, etc. of the newly developed OUTLANDER. Please read this manual carefully so that it will be of assistance for your service activities. Please note the following service manuals are also available and should be used in conjunction with this manual.

TECHNICAL INFORMATION MANUAL — INZE06E1GD, INZE06AE1GD, INZE05E1GD

WORKSHOP MANUAL — GNZK06E1GD, GNZK04E1GD, GNZE05E1GD, GNZE06E1GD, GNZF06E1GD, GNZ506E1GD, GZNS06E1GD

PARTS CATALOGUE — B606 R605_

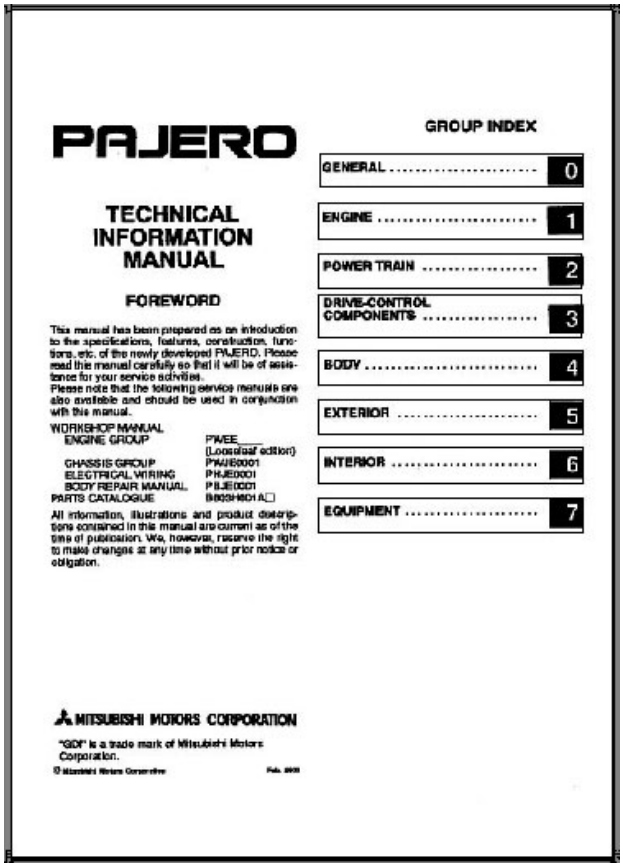
All information, illustrations and product descriptions contained in this manual are current as of the time of publication. We, however, reserve the right to make changes at any time without prior notice or obligation.

MITSUBISHI MOTORS Europe B.V.

©Mitsubishi Motors Europe B.V. August 2005

GROUP INDEX

General 00
Engine 11
Fuel 13
Engine Cooling 14
Intake and Exhaust 15
Engine Electrical 16
Engine and Emission Control 17
Clutch 21
Manual Transmission 22
Automatic Transmission 23
Propeller shaft 25
Front Axle 26
Rear Axle 27
Wheel and Tyre 31
Power Plant Mount 32
Front Suspension 33
Rear Suspension 34
Service Brakes 35
Parking Brakes 36
Steering 37
Body 42
Exterior 51
Interior and Supplemental Restraint System (SRS) 52
Chassis Electrical 54
Heater, Air Conditioner and Ventilation 55



PAJERO

TECHNICAL INFORMATION MANUAL

FOREWORD

This manual has been prepared as an introduction to the specifications, features, construction, functions, etc. of the newly developed PAJERO. Please read this manual carefully so that it will be of assistance for your service activities. Please note that the following service manuals are also available and should be used in conjunction with this manual.

WORKSHOP MANUAL
ENGINE GROUP — PWEE____ (Looseleaf edition)
CHASSIS GROUP — PWJE0001
ELECTRICAL WIRING — PHJE0001
BODY REPAIR MANUAL — PBJE0001
PARTS CATALOGUE — B603H601A□

All information, illustrations and product descriptions contained in this manual are current as of the time of publication. We, however, reserve the right to make changes at any time without prior notice or obligation.

MITSUBISHI MOTORS CORPORATION

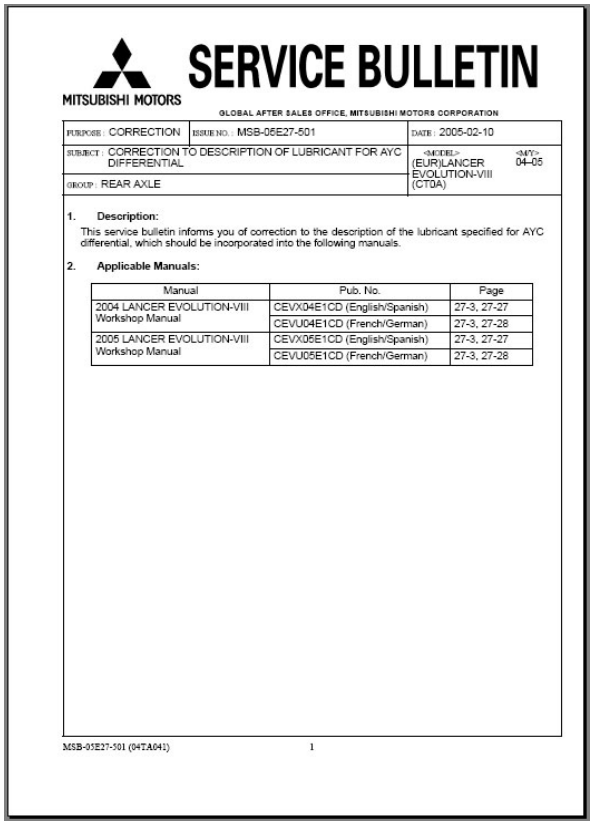
"GDI" is a trade mark of Mitsubishi Motors Corporation.

©Mitsubishi Motors Corporation Feb. 2003

GROUP INDEX

GENERAL 0
ENGINE 1
POWER TRAIN 2
DRIVE-CONTROL COMPONENTS 3
BODY 4
EXTERIOR 5
INTERIOR 6
EQUIPMENT 7

1.08. *Сервисные бюллетени (SERVICE BULLETINS).*



MITSUBISHI MOTORS

SERVICE BULLETIN

GLOBAL AFTER SALES OFFICE, MITSUBISHI MOTORS CORPORATION

PURPOSE : CORRECTION	ISSUE NO. : MSB-05E27-501	DATE : 2005-02-10
SUBJECT : CORRECTION TO DESCRIPTION OF LUBRICANT FOR AYC DIFFERENTIAL		<MODEL> (EUR)LANCER EVOLUTION-VIII (CT0A) <MY> 04–05
GROUP : REAR AXLE		

1. **Description:**
This service bulletin informs you of correction to the description of the lubricant specified for AYC differential, which should be incorporated into the following manuals.

2. **Applicable Manuals:**

Manual	Pub. No.	Page
2004 LANCER EVOLUTION-VIII Workshop Manual	CEVX04E1CD (English/Spanish)	27-3, 27-27
	CEVU04E1CD (French/German)	27-3, 27-28
2005 LANCER EVOLUTION-VIII Workshop Manual	CEVX05E1CD (English/Spanish)	27-3, 27-27
	CEVU05E1CD (French/German)	27-3, 27-28

MSB-05E27-501 (04TA041) 1

Сервисные бюллетени **(Service Bulletin)** вносят изменения в документы Workshop Manual (WM).

Указанные изменения обязательно необходимо учитывать при поиске информации, ремонте и обслуживании автомобиля.



REAR AXLE
ON-VEHICLE SERVICE 27-27

ON-VEHICLE SERVICE

REAR AXLE TOTAL BACKLASH CHECK

1. Park the vehicle on a flat, level surface.
2. Move the transmission gearshift lever to the neutral position. Apply the parking brake and jack up the vehicle.

3. Turn the propeller shaft clockwise as far as it will go. Make the mating marks on the companion flange and on the differential carrier.

4. Turn the propeller shaft counterclockwise as far as it will go, and measure the amount of distance between the mating marks.
Limit: 6 mm
5. If the backlash exceeds the limit value, replace the differential carrier assembly.

GEAR OIL LEVEL CHECK

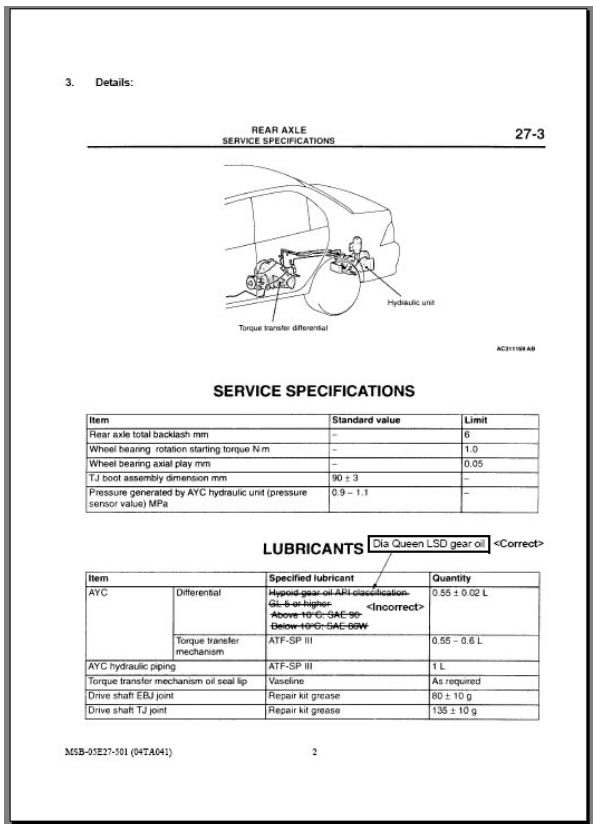
Differential part

1. Remove the filler plug.

2. Check that the gear oil level is within the specified range from the bottom end of the filler plug hole.
3. If the gear oil level exceeds the standard value, add the specified gear oil up to the bottom end of the filler plug hole.
Specified gear oil:
~~**Hypoid gear oil API classification GL-5 or higher**~~
~~**Above 10°C: SAE 90**~~
~~**Below 10°C: SAE 80W**~~ <Incorrect>
4. Fit the filler plug and tighten it to the specified torque.
Tightening torque: 49 ± 9 N·m

<Correct> **Dia Queen LSD gear oil**

MSB-05E27-501 (04TA041) 3



3. **Details:**

REAR AXLE
SERVICE SPECIFICATIONS 27-3

SERVICE SPECIFICATIONS

Item	Standard value	Limit
Rear axle total backlash mm	–	6
Wheel bearing rotation starting torque N·m	–	1.0
Wheel bearing axial play mm	–	0.05
TJ boot assembly dimension mm	90 ± 3	–
Pressure generated by AYC hydraulic unit (pressure sensor value) MPa	0.9 – 1.1	–

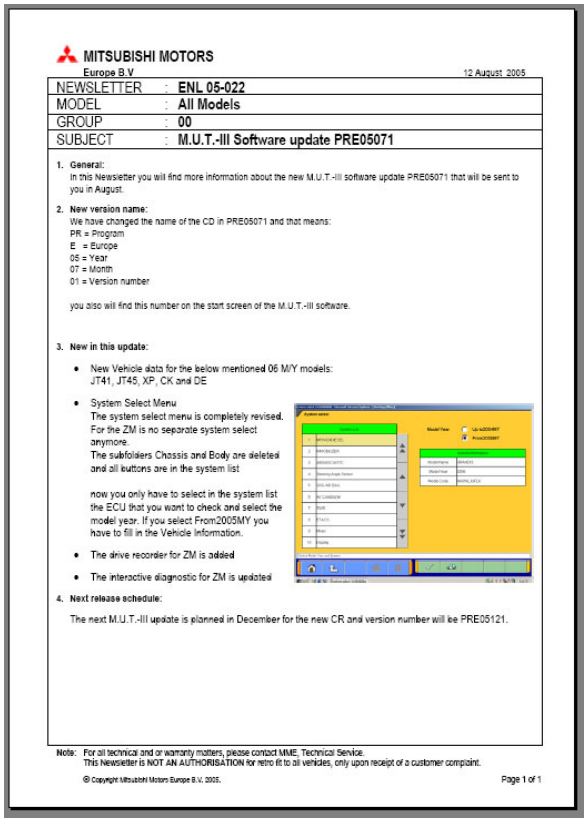
LUBRICANTS

Dia Queen LSD gear oil <Correct>

Item		Specified lubricant	Quantity
AYC	Differential	~~Hypoid gear oil API classification GL-5 or higher~~ <Incorrect> ~~Above 10°C: SAE 90~~ ~~Below 10°C: SAE 80W~~	0.55 ± 0.02 L
	Torque transfer mechanism	ATF-SP III	0.55 – 0.6 L
AYC hydraulic piping		ATF-SP III	1 L
Torque transfer mechanism oil seal lip		Vaseline	As required
Drive shaft EBJ joint		Repair kit grease	80 ± 10 g
Drive shaft TJ joint		Repair kit grease	135 ± 10 g

MSB-05E27-501 (04TA041) 2

1.09. *Информационные письма (NEWS LETTERS).*



MITSUBISHI MOTORS
Europe B.V
12 August, 2005

NEWSLETTER	:	ENL 05-022
MODEL	:	All Models
GROUP	:	00
SUBJECT	:	M.U.T.-III Software update PRE05071

1. General:
In this Newsletter you will find more information about the new M.U.T.-III software update PRE05071 that will be sent to you in August.

2. New version name:
We have changed the name of the CD in PRE05071 and that means:
PR = Program
E = Europe
05 = Year
07 = Month
01 = Version number

you also will find this number on the start screen of the M.U.T.-III software.

3. New in this update:

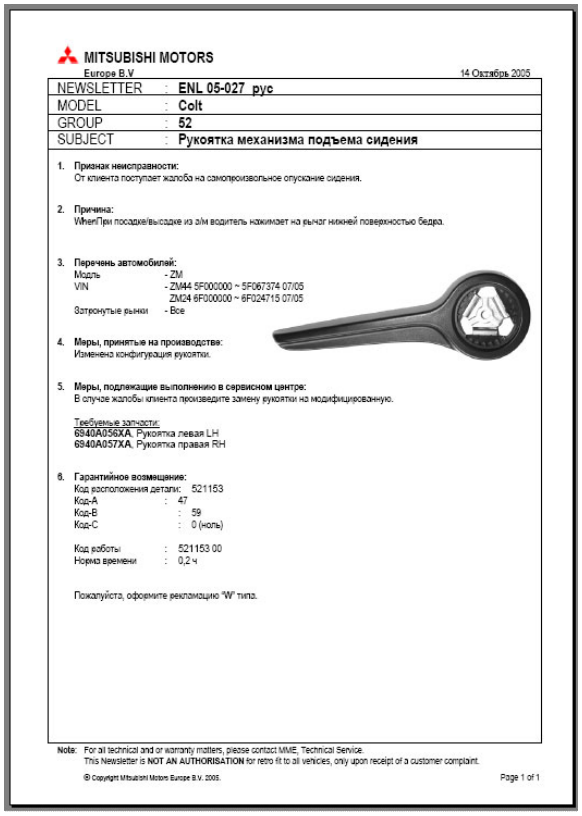
- New Vehicle data for the below mentioned 06 M/Y models:
JT41, JT45, XP, CK and DE
- System Select Menu
The system select menu is completely revised.
For the ZM is no separate system select anymore.
The subfolders Chassis and Body are deleted and all buttons are in the system list

now you only have to select in the system list the ECU that you want to check and select the model year. If you select From2005MY you have to fill in the Vehicle Information.
- The drive recorder for ZM is added
- The interactive diagnostic for ZM is updated

4. Next release schedule:
The next M.U.T.-III update is planned in December for the new CR and version number will be PRE05121.

Note: For all technical and or warranty matters, please contact MME, Technical Service.
This Newsletter is NOT AN AUTHORISATION for retro fit to all vehicles, only upon receipt of a customer complaint.
© Copyright Mitsubishi Motors Europe B.V. 2005. Page 1 of 1

В данных документах отражаются новости по процедурам выполнения технического обслуживания и ремонта, приводятся описания и методы устранения неисправностей, описываются сервисные и отзывные компании.



MITSUBISHI MOTORS
Europe B.V
14 Октябрь 2005

NEWSLETTER	:	ENL 05-027 рус
MODEL	:	Colt
GROUP	:	52
SUBJECT	:	Рукоятка механизма подъема сидения

1. Признак неисправности:
От клиента поступает жалоба на самопроизвольное опускание сидения.

2. Причина:
WhenПри посадке/высадке из а/м водитель нажимает на рычаг нижней поверхностью бедра.

3. Перечень автомобилей:
Модэль - ZM
VIN - ZM44 5F000000 ~ 5F067374 07/05
ZM24 6F000000 ~ 6F024715 07/05
Затронутые рынки - Все

4. Меры, принятые на производстве:
Изменена конфигурация рукоятки.

5. Меры, подлежащие выполнению в сервисном центре:
В случае жалобы клиента произведите замену рукоятки на модифицированную.

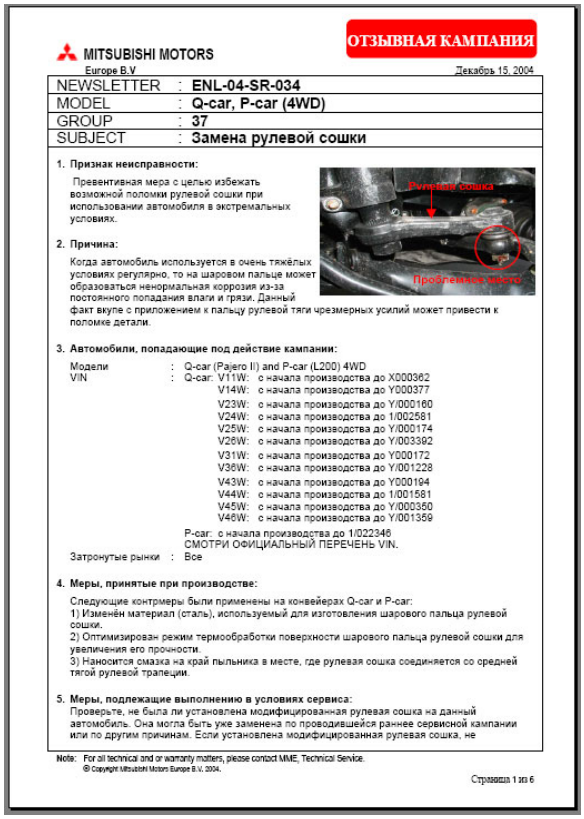
Требуемые запчасти:
6940A056XA, Рукоятка левая LH
6940A057XA, Рукоятка правая RH

6. Гарантийное возмещение:
Код расположения детали: 521153
Код-A : 47
Код-B : 59
Код-C : 0 (ноль)

Код работы : 521153 00
Норма времени : 0,2 ч

Пожалуйста, оформите рекламацию "W" типа.

Note: For all technical and or warranty matters, please contact MME, Technical Service.
This Newsletter is NOT AN AUTHORISATION for retro fit to all vehicles, only upon receipt of a customer complaint.
© Copyright Mitsubishi Motors Europe B.V. 2005. Page 1 of 1



ОТЗЫВНАЯ КАМПАНИЯ

MITSUBISHI MOTORS
Europe B.V
Декабрь 15, 2004

NEWSLETTER	:	ENL-04-SR-034
MODEL	:	Q-car, P-car (4WD)
GROUP	:	37
SUBJECT	:	Замена рулевой сошки

1. Признак неисправности:
Превентивная мера с целью избежать возможной поломки рулевой сошки при использовании автомобиля в экстремальных условиях.

2. Причина:
Когда автомобиль используется в очень тяжёлых условиях регулярно, то на шаровом пальце может образоваться ненормальная коррозия из-за постоянного попадания влаги и грязи. Данный факт вкупе с приложением к пальцу рулевой тяги чрезмерных усилий может привести к поломке детали.

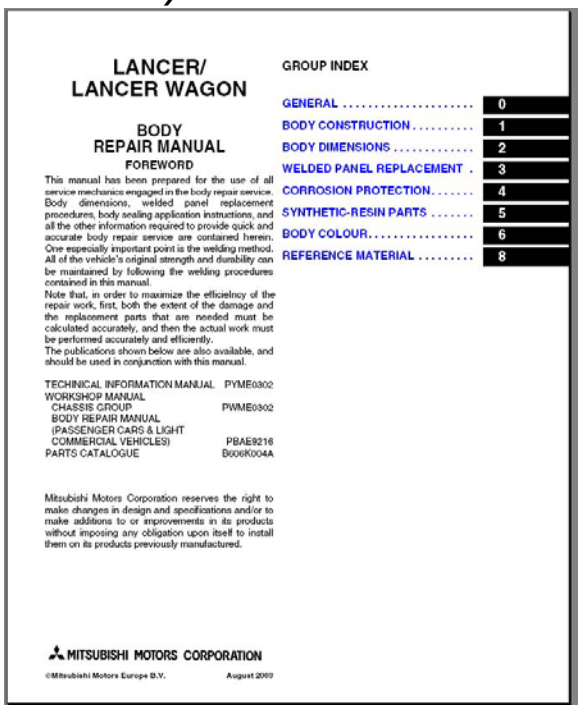
3. Автомобили, попадающие под действие кампании:
Модели : Q-car (Pajero II) and P-car (L200) 4WD
VIN : Q-car: V11W: с начала производства до X000362
V14W: с начала производства до Y000377
V23W: с начала производства до Y/000160
V24W: с начала производства до 1/002581
V25W: с начала производства до Y/000174
V26W: с начала производства до Y/003392
V31W: с начала производства до Y000172
V36W: с начала производства до Y/001228
V43W: с начала производства до Y000194
V44W: с начала производства до 1/001581
V45W: с начала производства до Y/000360
V46W: с начала производства до Y/001359
P-car: с начала производства до 1/022346
СМОТРИ ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ VIN.
Затронутые рынки : Все

4. Меры, принятые при производстве:
Следующие контрмеры были применены на конвейерах Q-car и P-car:
1) Изменён материал (сталь), используемый для изготовления шарового пальца рулевой сошки.
2) Оптимизирован режим термообработки поверхности шарового пальца рулевой сошки для увеличения его прочности.
3) Наносится смазка на край пыльника в месте, где рулевая сошка соединяется со средней тягой рулевой трапеции.

5. Меры, подлежащие выполнению в условиях сервиса:
Проверьте, не была ли установлена модифицированная рулевая сошка на данный автомобиль. Она могла быть уже заменена по проводившейся ранее сервисной кампании или по другим причинам. Если установлена модифицированная рулевая сошка, не

Note: For all technical and or warranty matters, please contact MME, Technical Service.
© Copyright Mitsubishi Motors Europe B.V. 2004.
Страница 1 из 6

1.10. *Руководство по кузовному ремонту (BODY REPAIR MANUAL).*


LANCER/
LANCER WAGON

BODY
REPAIR MANUAL

FOREWORD

This manual has been prepared for the use of all service mechanics engaged in the body repair service. Body dimensions, welded panel replacement procedures, body sealing application instructions, and all the other information required to provide quick and accurate body repair service are contained herein. One especially important point is the welding method. All of the vehicle's original strength and durability can be maintained by following the welding procedures contained in this manual.
Note that, in order to maximize the efficiency of the repair work, first, both the extent of the damage and the replacement parts that are needed must be calculated accurately, and then the actual work must be performed accurately and efficiently.
The publications shown below are also available, and should be used in conjunction with this manual.

TECHNICAL INFORMATION MANUAL PYME0302
WORKSHOP MANUAL
CHASSIS GROUP PWME0302
BODY REPAIR MANUAL
(PASSENGER CARS & LIGHT
COMMERCIAL VEHICLES) PBAE9216
PARTS CATALOGUE B606K004A

Mitsubishi Motors Corporation reserves the right to make changes in design and specifications and/or to make additions to or improvements in its products without imposing any obligation upon itself to install them on its products previously manufactured.

MITSUBISHI MOTORS CORPORATION
©Mitsubishi Motors Europe B.V. August 2000

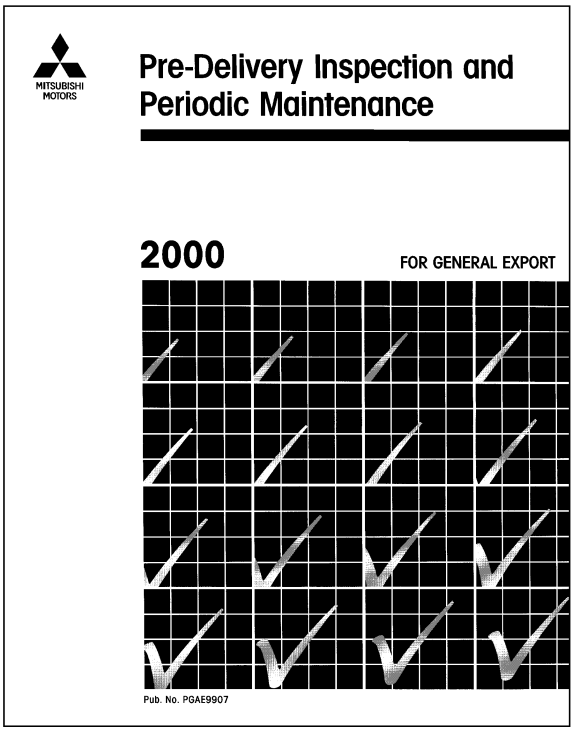
GROUP INDEX

GENERAL 0
BODY CONSTRUCTION 1
BODY DIMENSIONS 2
WELDED PANEL REPLACEMENT . 3
CORROSION PROTECTION 4
SYNTHETIC-RESIN PARTS 5
BODY COLOUR 6
REFERENCE MATERIAL 8

Это руководство содержит информацию по кузовному ремонту. Структура документа:

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

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


MITSUBISHI MOTORS

Pre-Delivery Inspection and Periodic Maintenance

2000

FOR GENERAL EXPORT

Pub. No. PGAE9907

MST059M

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).

1.12. *Компьютерная программа по работе с запасными частями (CAPS).*

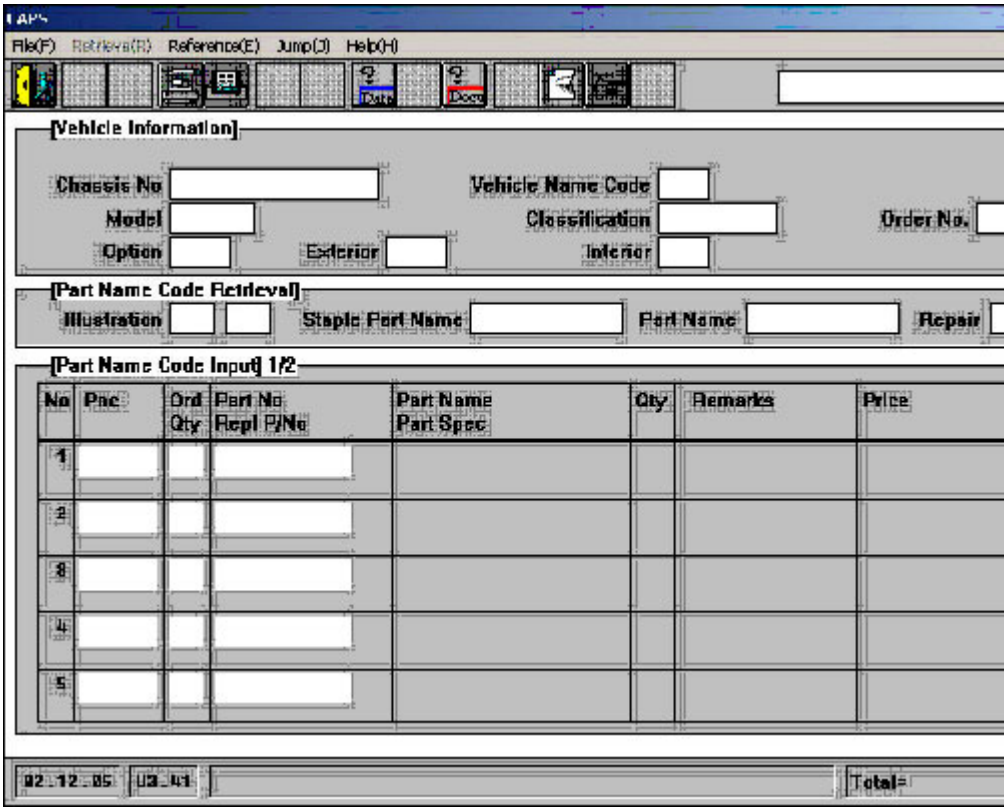
Для поиска запчастей используется компьютерная программа CAPS, которая представляет собой банк данных по всем автомобилям.

Поиск осуществляется по идентификационным данным автомобиля с использованием различных алгоритмов поиска.

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.

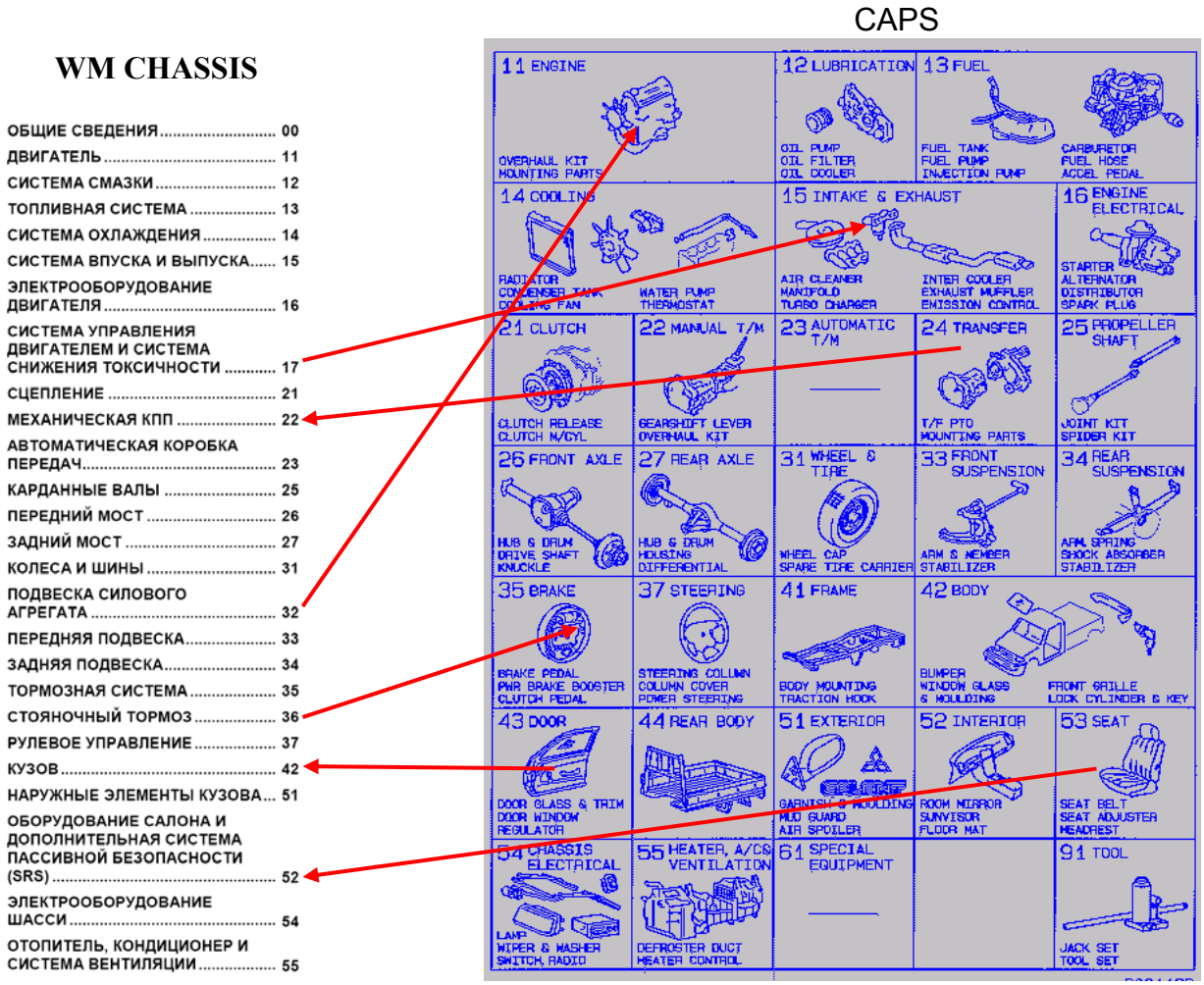


Изменения условий заказа запчастей производится документами Service Part News, которые необходимо учитывать при заказе запчастей.

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.



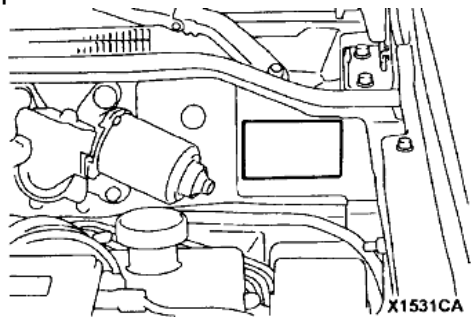
1.13. *Руководство по расчету норм времени (Flat Rate Manual).*

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. Идентификация автомобилей Mitsubishi.

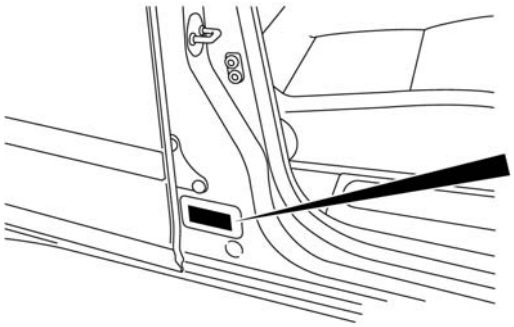
Табличка с информационным кодом автомобиля (идентификационная табличка) нанесена на пластину, которая крепится на кузов автомобиля в различных местах:



на наклонной панели внутри моторного отсека (Pajero V6, V7);

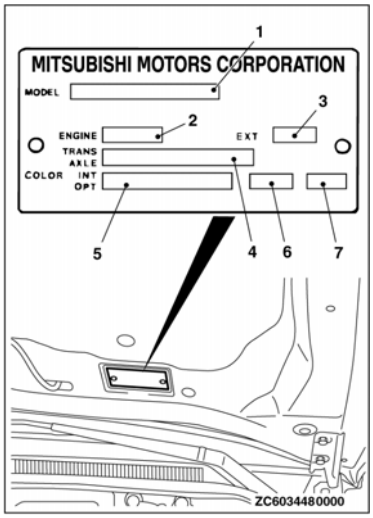


в верхней части крышки капота (Lancer CS);



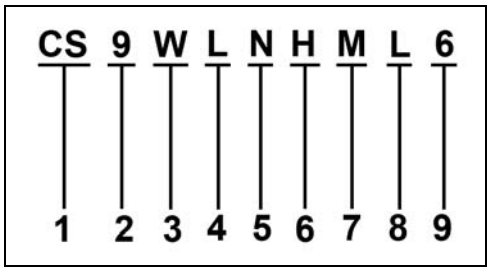
в нижней части правой средней стойки (COLT Z3).

Идентификационная табличка содержит сведения о модельном коде автомобиля, модели двигателя, типе трансмиссии, коде краски и другие данные:



№	Пункт	Содержание	
1	MODEL	CS9WLN HML6	CS9W: Модель автомобиля
			LNHML6: Исполнение
2	ENGINE	4G63	Модель двигателя
3	EXT	A02A	Код экстерьера
4	TRANS AXLE	F5M42	Модель трансмиссии
5	COLOUR	A02	Код цвета краски
6	INT	90J	Код интерьера
7	OPT	ZP3	Код оборудования

Модельный код автомобиля информирует о следующем:

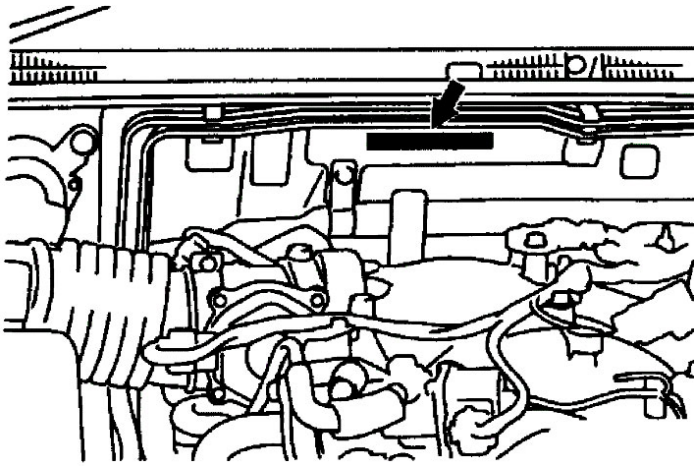


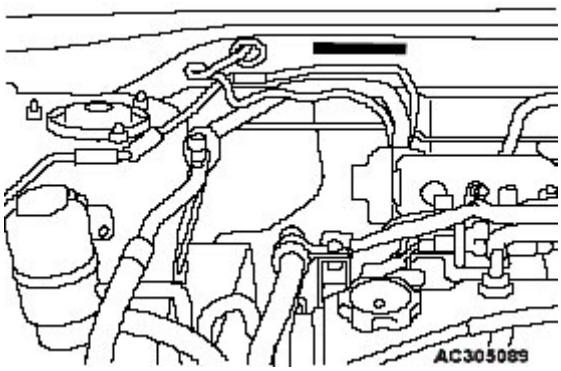
№	Пункт	Содержание
1	Код разработки	CS: MITSUBISHI LANCER или MITSUBISHI LANCER WAGON
2	Двигатель (рабочий объем)	1: 1,298 л 3: 1,584 л 9: 1,997л
3	Тип	A: Пассажирский автомобиль W: Универсал
4	Тип кузова	S: 4-х дверный седан L: 4-х дверный хечбэк
5	Тип трансмиссии	N: 5-ти ступенчатая механическая R: 4-х ступенчатая автоматическая
6	Отделка салона	J: COMFORT H: SPORT
7	Тип двигателя	E: MPI-SOHC M: MPI-DOHC
8	Расположение органов управления	L: Левостороннее R: Правостороннее
9	Предназначение	6: Для Европы

Помимо модельного кода, для более точной идентификации автомобиля используется **номер шасси** (chassis number). На американском рынке данный термин носит название **VIN** – vehicle identification number.

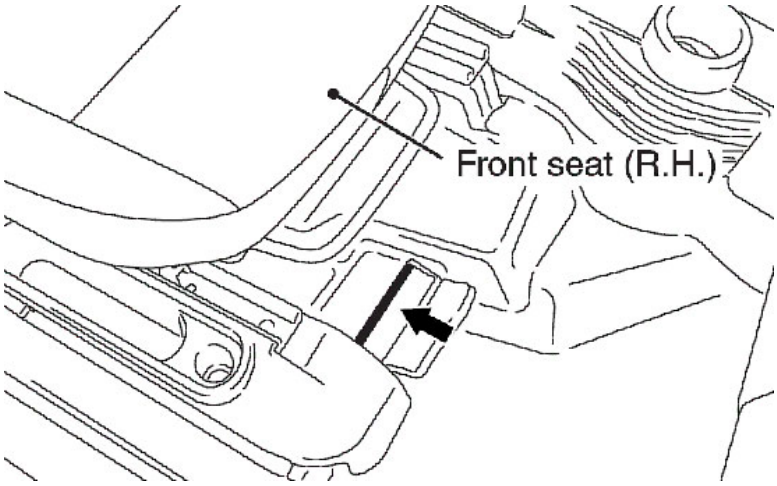
Номер шасси находится на кузове автомобиля:

выштампован на передней панели внутри моторного отсека (Pajero V6, V7);

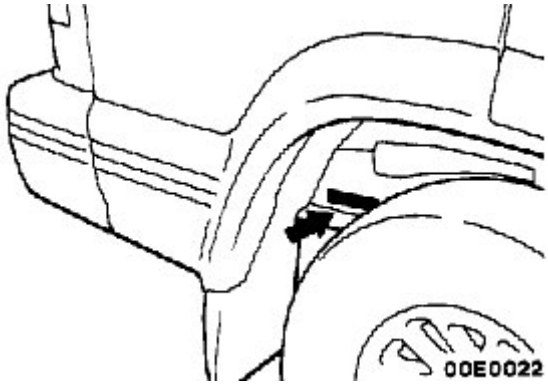




выштампован на стенке моторного отсека со стороны моторного отсека (Lancer CS)



выштампован на передней напольной панели (COLT Z3);



выштампован на боковой поверхности рамы, в арке правого заднего колеса (Pajero V00).

В общем случае, символы номера шасси, по состоянию на 2008 г, отражают следующую информацию:

J	M	B	X	J	V8	8	W	7	Z	□	000001
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1. Area, Country, Manufacturer

4	MMMA (US)
J	MMC
M	MSC
X	NedCar
J	PININFARINA
6	MMAL

Символ 1.
Производитель.

2. Maker, Distribution channel

M	Mitsubishi (Japan)
A	Mitsubishi (USA)
B	Dodge (USA)
E	Eagle (USA)
J	Chrysler (USA)
P	Plymouth (USA)

Символ 2.
Канал поставки.

3. Mitsubishi model, Destination

A	For Europe, right hand drive	MMC
B	For Europe, left hand drive	MMC, MMMA, MSC
C	Left hand drive	NedCar 17 Digit VIN Nos.
D	Right hand drive	
T	Right hand drive (KD for Thailand domestic market)	MSC (MMC KD)
P	For Europe	Pinifarina
C	Right hand drive for General Export & GCC markets	MMC
D	Left hand drive for General Expor & GCC Markets	15 Digit VIN Nos.
F	Right hand drive for Australia/N Zealand	

Символ 3.
Предназначение.

4. Body style

Model	Body Style	
CB, CD	L	4 door station wagon
	S	3 door station wagon
CJ, CK, CP, CS, CT	M	2 door hatchback
	S	4 door sedan
CU, CW	X	4 door with tail gate
D3, Z1	M	2 door hatchback
DG	L	4 door station wagon
DA	L	5-door hatchback
	R	4-dor sedan
DX	L	5 door hatchback
	R	4 door sedan
H6, H7	M	2-door hatchback with tailgate
	L	4-door hatchback with tailgate
EA	L	4 door station wagon
	S	4 door sedan
K6, K7, KB	C	Club cab
	E	Single cab (KB)
	J	Double cab
	O	Single cab
	Y	Single cab without rear body
	Z	Double cab without rear body
K9	O	4 door with tailgate
N6, N8, N9, NA4/8	L	4 door station wagon
	S	3 door station wagon
P0, P1, P4	G	Panel van, standard roof
	H	High roof
	J	Panel van, standard roof
	L	Window van 5 door
	S	Window van 4 door
	Y	Chassis cab
PA, PB, PD	G	Standard roof (panel van)
	H	High roof (wagon/window van)
	J	High roof (panel van)
	N	Std. roof (wagon/window van)
V2, V4	A	2 door semi open (canvas top)
	O	2 or 4 door with back door
V6, V7, V8, V9	M	3-door
	L	5-door hatchback
Z3	M	2 door tail gate
	X	4 door tail gate

Символ 4.
Тип кузова.

5. Transmission type

E	4- Speed automatic transmission (column shift)
J	6 - Speed manual transmission
N	5 - Speed manual transmission or 5 x 2 Speed manual transmission
R	4 - Speed automatic transmission or 4 x 2 Speed automatic transmission
Y	5-speed automatic transmission
Z	5 - Speed manual transmission (column shift)

Символ 5.
Тип трансмиссии.

6. Development

CB (E45)	Lancer Station Wagon (2WD)
CD (E45)	Lancer Station Wagon (4WD)
CJ (MG)	Colt
CK (MG)	Lancer
CP (MG)	Lancer Evolution VI
CS (JT)	Lancer
CT (JT)	Lancer Evolution VII, VIII, IX
CU (NQZ)	Outlander
CW	Outlander (from '07MY)
D3 (F24S)	Eclipse
DA (DX)	Carisma
DG (MGX)	Space Star
EA (ST)	Galant
H6 (KR)	Pajero Pinin (2 door model)
H7 (KR)	Pajero Pinin (4 door model)
K6 (P)	L200 (2WD)
K7 (P)	L200 (4WD)
K9 (P45)	Pajero Sport (4WD) (Challenger)
N6 (DZ)	Space Runner
N8 (DZL)	Space Wagon (2WD)
N9 (DZL)	Space Wagon (4WD)
NA4/8	Grandis
P0 (DE)	L300 Standard body (2WD)
P1 (DE)	L300 Long body (2WD)
P4 (DE)	L300 Long body (4WD)
PA/PB (W)	L400 Standard body / L400 Long body (2WD)
PD (W)	L400 Standard body (4WD)
V2 (Q)	Pajero (Standard w/base with rear coil spring suspension)
V4 (Q)	Pajero (Long w/base with rear coil spring suspension)
V6 (CK)	Pajero (Short wheelbase with rear coil suspension
V7 (CK)	Pajero (Long wheelbase with rear coil suspension
V8 (BK)	Pajero (Short wheelbase)
V9 (BK)	Pajero (Long wheelbase)
Z1 (R)	3000 GT (Fulltime 4WD)
Z3	Colt

Символ 6.
Код разработки.

7. Engines

Model		Engine model	Displ,mt	Fuel type
CB, CD	4	4G92	1,597 ml	Petrol
CJ, CK, CP, CT	1	4G13	1,299 ml	
	4	4G92	1,597 ml	
	9	4G63	1,997 ml	
CS	1	4G13	1,299 ml	
	3	4G92	1,597 ml	
	9	4G63	1,997 ml	
D3	2	4G63	1,997 ml	
DA	1	4G92	1,597 ml	
	2	4G93-GDI	1,834 ml	
	4	F8QT	1,879 ml	Diesel
	5	F9QT-DID	1,870 ml	
DG	1	4G13	1,299 ml	Petrol
	4	F9QT-DID	1,870 ml	Diesel
	5	4G93-GDI	1,834 ml	Petrol
EA	2	4G63	1,997 ml	
	3	4G64-GDI	2,351 ml	
	5	6A13-V6	2,498 ml	
	6	4D68	1,998 ml	Diesel
H6, H7	7	4G94-GDI	1,994 ml	Petrol
K6, K7, K9	2	4G63	1,997 ml	
	4	4D56	2.477 ml	Diesel
	5	4G64	2,351 ml	Petrol
	6	6G72-V6	2,972 ml	
N6, N8, N9	3	4G63	1,997 ml	
	4	4G64-GDI	2,351 ml	
	3	4G63	1,997 ml	
	5	4D56	2.477 ml	Diesel
PA, PB, PD	3	4G63	1,997 ml	Petrol
	4	4G64	2,351 ml	
	5	4D56	2.477 ml	Diesel
V2, V4	3	6G72-V6	2,972 ml	Petrol
	4	4D56	2.477 ml	Diesel
	5	6G74	3,497 ml	Petrol
	6	4M40	2,835 ml	Diesel
V6, V7	4	4D56	2.477 ml	
	5	6G74-GDI	3,497 ml	Petrol
	8	4M41-DID	3,200 ml	Diesel

Символ 7.
Двигатель.

8. Body style

A	Passenger car
O	Frame Chassis
V	Van
W	Wagon

Символ 8.
Тип кузова.

9. Model year

P	1993
R	1994
S	1995
T	1996
V	1997
W	1998
X	1999
Y	2000
1	2001
2	2002
3	2003
4	2004
5	2005
6	2006
7	2007

Символ 9.
Модельный год.

10. Plant

A	Mizushima Motor Vehicle Works (Commercial Vehicle)
E	MMNA
F	Netherlands Car B.V
J	Oye Plant Nagoya Motor Vehicle Works (Commercial Vehicle)
U	Mizushima Motor Vehicle Works
Y	Oye Plant Nagoya Motor Vehicle Works
Z	Okazaki Plant of Nagoya Motor Vehicle Works
A, C	Lardkrabang factory
D, F	Laemchabang factory

Символ 10.
Завод.

11. Engine Specification

Model		Engine Specification
PO	O	Without low pollution system (Diesel) or Carburettor
P1	5	With low pollution system
P4	7	MPI
V2,V4	O	Without turbo charger, with catalytic converter
	3	With turbo charger, without catalytic converter
Except above model : Not specified		

Символ 11.
Особенности двигателя.

12. Serial Number

0000001
0000002
0000003
…
etc

Символ 12.
Серийный номер.

Глава 3. Систематизация автотранспортных средств.

Автотранспортное средство	Определение, примеры
Механическое транспортное средство	Транспортное средство с приводом от двигателя
Двухколесное транспортное средство	Одноколейное транспортное средство с 2-мя колесами, возможно, с коляской
мотоцикл	С закрепленными частями (например, бак) в зоне коленей водителя
мотороллер	Без закрепленных частей в зоне коленей водителя
мопед	С двигателем рабочим объемом менее 50 $см^3$
Автомобиль	Двухколейное механическое транспортное средство
Легковой автомобиль	Вместимостью максимум 9 пассажиров
С кузовом седан	Закрытый кузов, максимум 4 двери
С кузовом седан и с откидным верхом	Сдвигающаяся крыша, неподвижные боковые панели
Лимузин	Удлиненный салон, максимум 6 дверей
С кузовом типа купе	Закрытый кузов, максимум 2 боковые двери
С кузовом типа родстер	Открытый кузов с брусом безопасности вместо крыши, 2 или 4 двери
Грузопассажирский автомобиль	Большое внутреннее пространство с грузовым отсеком
Грузовой автофургон	Развозной автомобиль
Специальный легковой автомобиль	Санитарный автомобиль или автомобиль, предназначенный для отдыха
Многоцелевой легковой автомобиль	Автомобиль высокой проходимости, увеличенный салон
Коммерческий автомобиль	Перевозка пассажиров и грузов
Автобус	Перевозка более 9 пассажиров и багажа
Микроавтобус	Вместимотью максимум 17 пассажиров
Городской автобус	Работа на городских и пригородных маршрутах, салон для стоящих и сидящих пассажиров
Загородный автобус	Работа на загородных маршрутах, салон не предусмотрен для стоящих пассажиров
Междугородный автобус	Перевозка пассажиров на междугородных маршрутах, салон не предусмотрен для стоящих пассажиров
Троллейбус	С электроприводом, питание от контактной подвесной сети
Сочлененный автобус	Две части автобуса шарнирно соединены между собой с возможностью сквозного прохода через эти части
Специальный автобус	Специальный кузов, например, для перевозки больных, заключенных
Грузовой автомобиль	Перевозка грузов
Многоцелевое транспортное средство	С открытым или закрытым кузовом
Специализированное грузовое транспортное средство	Перевозка специальных грузов (например, автоцистерны) или использование в особых условиях (например, буксировка других автомобилей)
Автотягач	Грузовой автомобиль-буксировщик
Автотягач для буксировки прицепов	Буксировка прицепов, груз размещается на дополнительной грузовой платформе
Автотягач для буксировки полуприцепов	Буксировка полуприцепов
Сельскохозяйственный трактор	Буксировка или толкание транспортных средств, перевозка сменных частей
Прицепное транспортное средство	Несамоходное грузовое транспортное средство
Прицеп с шарнирным сцепным устройством	
Прицеп с жестким сцепным устройством	
Прицеп с центральной осью	
Полуприцеп	
Универсальный прицеп	
Автобус-прицеп	
Жилой прицеп	
Специальный прицеп	
Автопоезд	Автомобиль с прицепом
С участием легкового автомобиля	Легковой автомобиль с прицепом
С участием автобуса	Автобус с прицепом
С участием грузового автомобиля	Грузовой автомобиль с прицепом
С участием тягача	Автотягач с прицепом
Седельный автопоезд	Седельный тягач с полуприцепом
Автопоезд с двумя прицепами	Седельный автопоезд, буксирующий прицеп
Специализированный автопоезд	Грузовой автомобиль или автотягач со специальным прицепом; груз образует соединение между двумя транспортными средствами

Классификация.

Категория L

Автомобили, имеющие менее четырех колес, двухколесные и трехколесные транспортные средства с собственным двигателем.

Кате-гория	Конструктивная особенность транспортного средства	Рабочий объем двигателя, см3	Максимальная скорость км/ч
L_1	Двухколесное	≤ 50	≤ 50
L_2	Трехколесное	≤ 50	≤ 50
L_3	Двухколесное	> 50	≤ 50
L_4	Трехколесное, ассиметричное относительно продольной оси	> 50	> 50
L_5	Трехколесное, симметричное относительно продольной оси	> 50 Грузоподъ-емностью ≤ 1 т	> 50

Категория M

Легковые автомобили с четырьмя и более колесами или с тремя колесами полной массой более 1 т.

Категория	Количество мест (водитель + пассажиры)	Полная масса, т
M_1	≤ 9	
M_2	> 9	< 5
M_3	> 9	> 5

Категория N

Грузовые автомобили с четырьмя и более колесами или с тремя колесами полной массой более 1 т.

Категория	Полная масса, т
N_1	≤ 3,5
N_2	> 3,5 ≤ 12
N_3	> 12

Категория O

Прицепы и полуприцепы

Категория	Полная масса, т
O_1, только одноосные прицепы	≤ 0,75
O_2	> 0,75 ≤ 3,5
O_3	> 3,5 ≤ 10
O_4	> 10

Глава 4. Шасси, основные принципы.

4.01. *Система «водитель-автомобиль-дорога».*

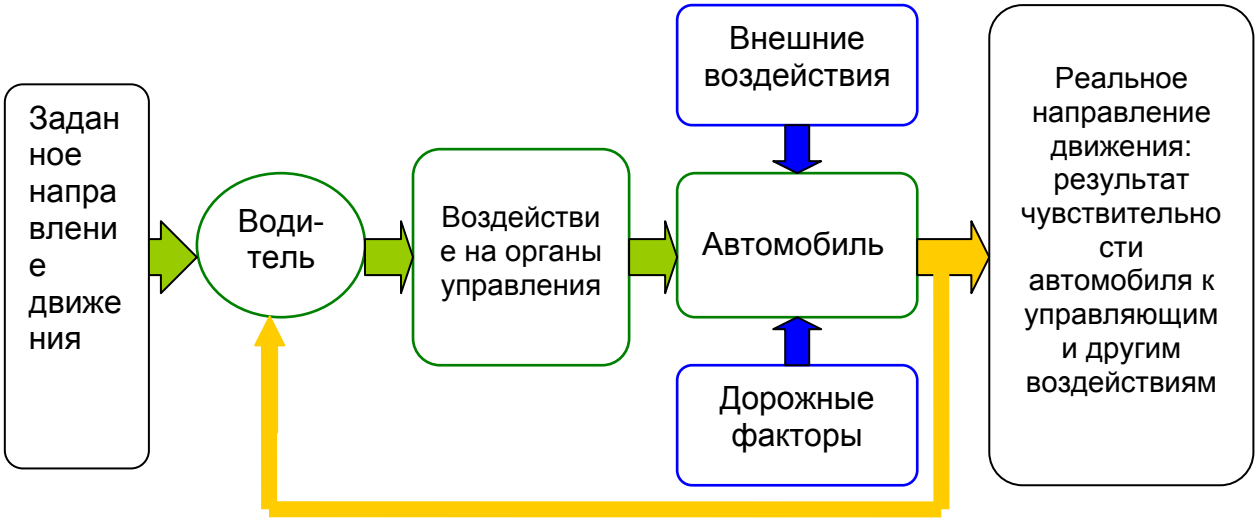
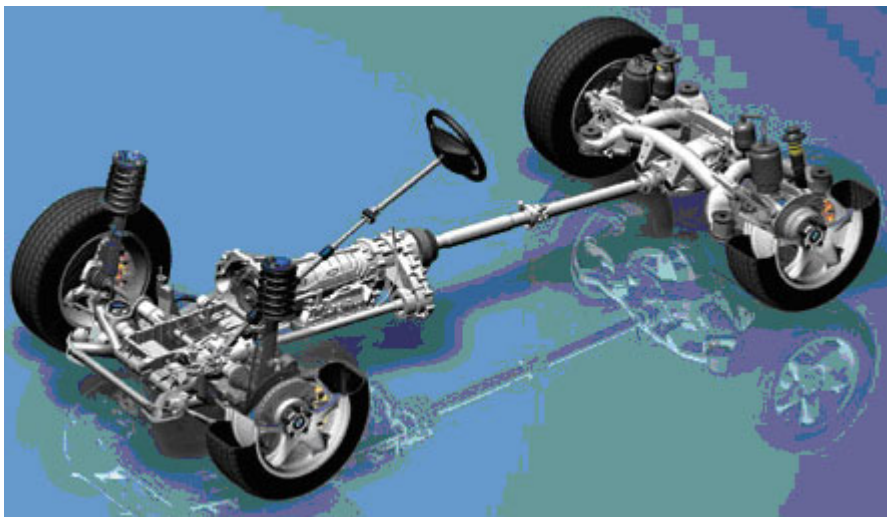


Рисунок 4.1

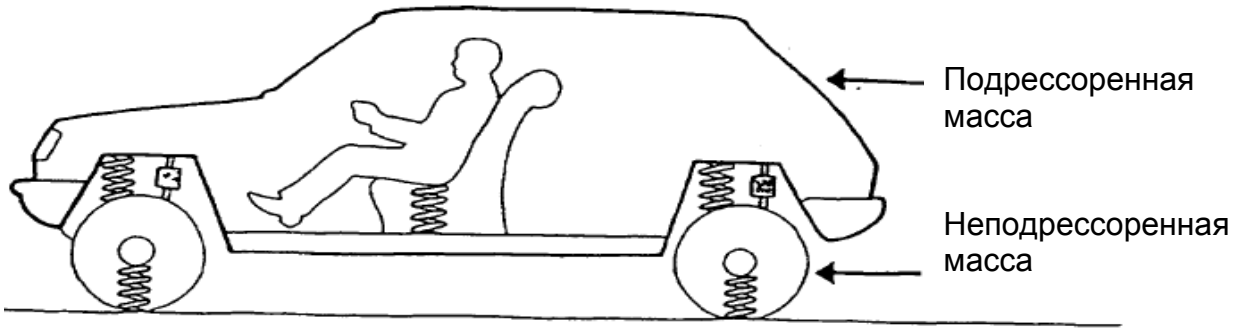
4.02. *Понятие шасси.*

Под термином шасси понимают совокупность определенных механизмов, узлов и деталей автомобиля. В состав шасси входят: рама (если есть), подвеска, колеса и шины, система рулевого управления и тормозная система. Рама может отсутствовать или быть интегрирована в кузов. К шасси присоединяют двигатель и трансмиссию. Сверху к шасси присоединяют кузов. Шасси с присоединенной



трансмиссией показано на рисунке.

4.03. *Подрессоренная и неподрессоренная массы, колебательная модель.*



Представим автомобиль, как набор грузов, связанных друг с другом пружинами. Тогда колеса, шины, ступицы колес, тормозные механизмы, часть силовой передачи и часть элементов подвески - то есть все, что связано с колесом - будут «подпружинены» только за счет упругих свойств пневматической шины и заключенного в ней сжатого воздуха.

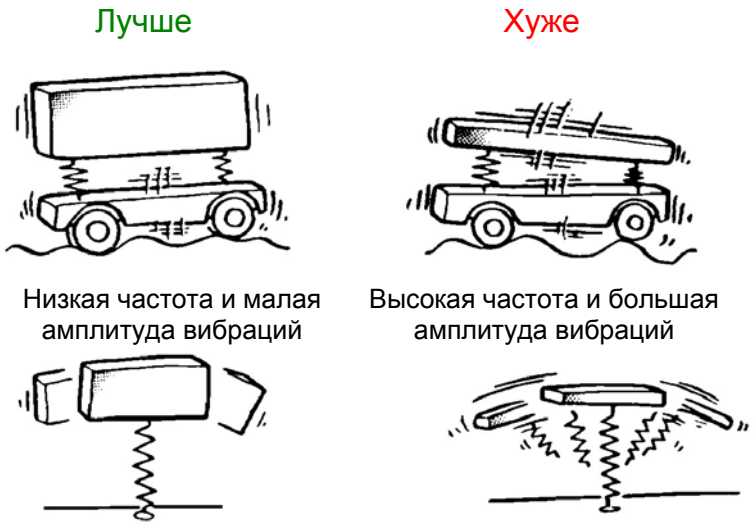


Рисунок 4.2

Когда колесо наезжает на неровность, оно поднимается вверх и пытается передать усилие на кузов, действуя через упругий элемент. Насколько кузов «почувствует» это усилие, будет зависеть от того, насколько кузов тяжелее колеса и всего, что соединено с колесом, другими словами – от соотношения подрессоренных и неподрессоренных масс.

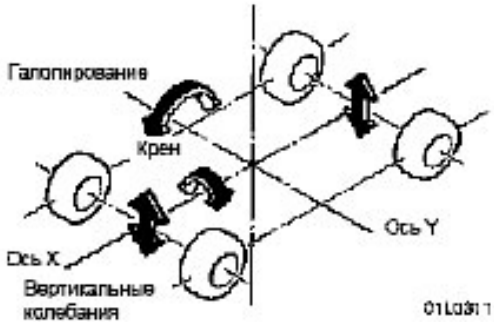
Чем тяжелее кузов относительно колеса, тем быстрее колесо возвращается на место постоянного контакта после того, как оторвется от дороги при наезде на неровность.

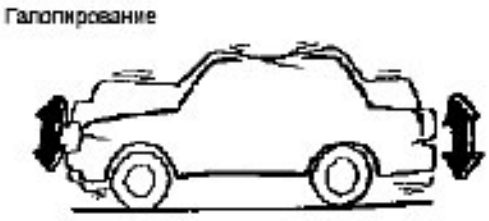
Именно поэтому, одной из основных задач при разработке шасси является уменьшение неподрессоренной массы автомобиля. Достигается это применением легких сплавов при изготовлении элементов подвески – например, используют рычаги из кованного алюминия, а также использованием колесных дисков из легкосплавных материалов, использованием облегченных шин. Немаловажным шагом на пути снижения неподрессоренных масс стал переход от зависимых подвесок к независимым, а также применение дисковых тормозов вместо барабанных.

4.04. *Степени свободы автомобиля.*

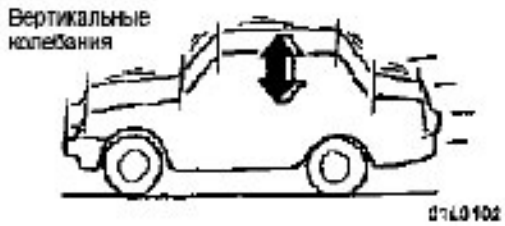
Пневматические шины и подвеска обеспечивает различные степени свободы автомобиля: вертикальные колебания, крен, галопирование.





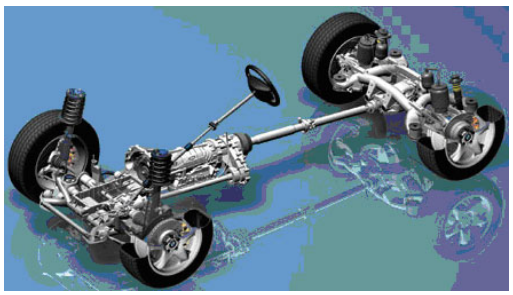






4.05. *Управление, управляемость и устойчивость.*

Управление, управляемость и устойчивость – разные по сути параметры, каждый из которых зависит от конструкции шасси.



Через систему управления водитель задает перемещение автомобиля и получает обратную связь. Система управления выполняет команды водителя, который «говорит» автомобилю, куда ехать.

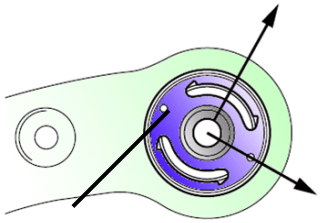


Устойчивость – свойство автомобиля сохранять контакт с дорогой, особенно при прохождении поворотов. Устойчивость определяется сцепными свойствами шин и качеством дорожного покрытия.



Управляемость определяет, как поведет себя автомобиль под действием сил в повороте. Управляемость зависит от многих факторов:
конструкции подвески наличия стабилизаторов поперечной устойчивости распределения веса в автомобиле конструкции шин и давления в них типа трансмиссии и т.д.

4.06. *Шумы и вибрации шасси.*



Втулка продольного рычага подвески

Другой важной задачей, стоящей перед автомобильными инженерами, является необходимость отфильтровать дорожный шум и вибрации прежде, чем они достигнут салона и непосредственно пассажиров.

При движении по неровной дороге колесо воспринимает все толчки и удары от покрытия и передает эти удары назад - в направлении, противоположном движению – на кузов, создавая вибрацию всего автомобиля. Чтобы уменьшить данный эффект, крепления современных подвесок к кузову разрабатываются так, чтобы колесо могло перемещаться вперед-назад. При этом на кузов передается только часть ударов и толчков от дороги.

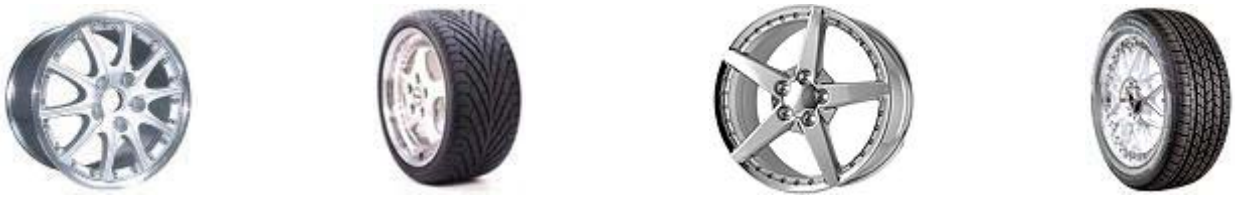
Однако, не стоит забывать, что подвеска имеет вертикальный «ход», причем иногда довольно значительный. Таким образом, колесо перемещается в четырех направлениях: вверх, вниз, вперед, назад.

При этом еще надо обеспечить прямолинейное движение колеса, которое должно четко контролироваться.

Отсюда можно сформулировать требования, предъявляемые к конструкции подвески: обеспечить достаточную свободу колес и одновременно точный контроль над их перемещениями.

Одновременное соблюдение всех названных условий определяет устойчивость автомобиля.

Глава 5. Колеса и шины.



5.01. *Назначение колес и шин.*

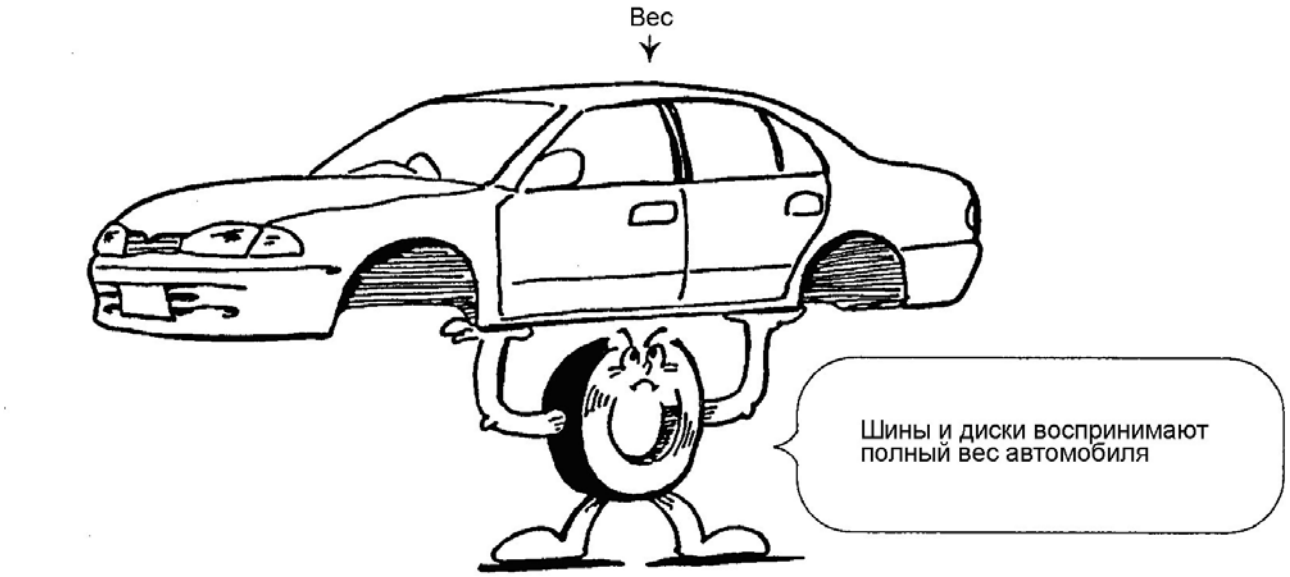


Рисунок 5.1



Рисунок 5.2

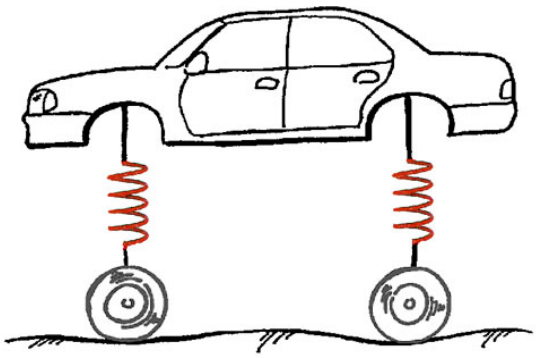


Рисунок 5.3

Шины частично поглощают энергию ударов, возникающих при движении по поверхности дороги, Они работают как упругие элементы, деформируясь в вертикальном направлении.

5.02. *Требования к колесам и шинам.*

Основные требования, предъявляемые к колесам автомобилей:

1. Прочность конструкции
2. Долговечность
3. Высокая жесткость
4. Малая масса
5. Высокая грузоподъемность
6. Минимальное биение колеса
7. Простота изготовления
8. Легкость монтажа с шиной.

Основные требования, предъявляемые к автомобильным шинам:

1. Прочность конструкции
2. Долговечность (обеспечение запланированного срока службы или пробега)
3. Высокая грузоподъемность
4. Высокий индекс скорости
5. Герметичность
6. Сопротивление проколам
7. Надежность посадки на обод колеса
8. Обеспечение безопасности движения
9. Обеспечение требуемого коэффициента сцепления с поверхностью дороги (параметров передачи тяговых и тормозных сил)
10. Восприятие усилий, возникающих при движении автомобиля в повороте (жесткость в поперечном направлении)
11. Обеспечение прямолинейного движения
12. Обеспечение точности управления автомобилем
13. Малое сопротивление качению
14. Низкий уровень шума
15. Малые отклонения от первоначальной формы в процессе эксплуатации
16. Возможность переработки.

5.03. *Ограничения по применяемости колес и шин.*

Размеры колес и шин рассчитаны заводом - изготовителем для каждой конкретной модели автомобиля и указаны в «Руководстве по ремонту (Workshop Manual)».

Параметры		**Стандарт**	**Опция**	
Колесо	Тип диска	Стальной	Алюминиевый	Алюминиевый
	Размер диска	16 × 6.5JJ	16 × 6.5JJ	18 × 7JJ
	Вылет колеса, мм	38	38	38
	Диаметр расположения отверстий под шпильки колеса (PCD), мм	114.3	114.3	114.3
Шина	Размер	215/70R16 100H	215/70R16 100H	225/55R18 98V

Рисунок 5.4

Применять колеса и шины других размеров нельзя, так как в них заложены номинальные показатели устойчивости, управляемости, проходимости автомобиля во всем диапазоне его скоростей. Также недопустимо использовать колеса с другим вылетом колеса (расстояние между плоскостью симметрии обода и крепежной плоскостью колеса).

Не оговаривается только рисунок протектора шин, который каждый владелец выбирает самостоятельно, исходя из индивидуальных условий эксплуатации,
сезона и стиля вождения.

5.04. *Конструкция колес и шин.*

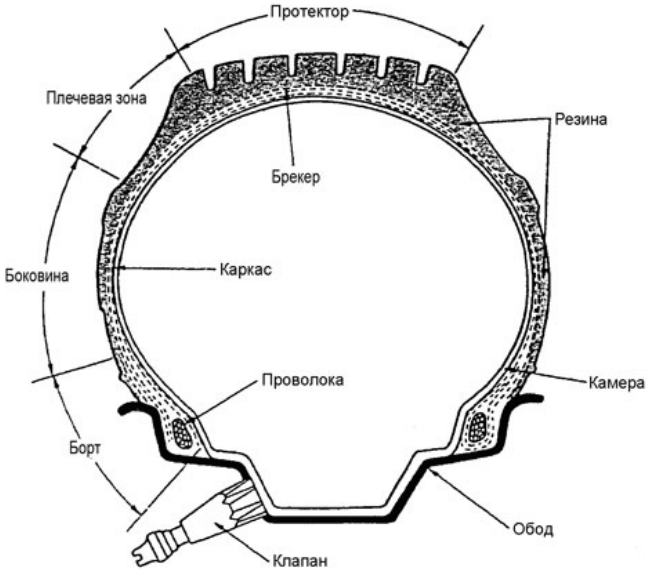


Рисунок 5.5

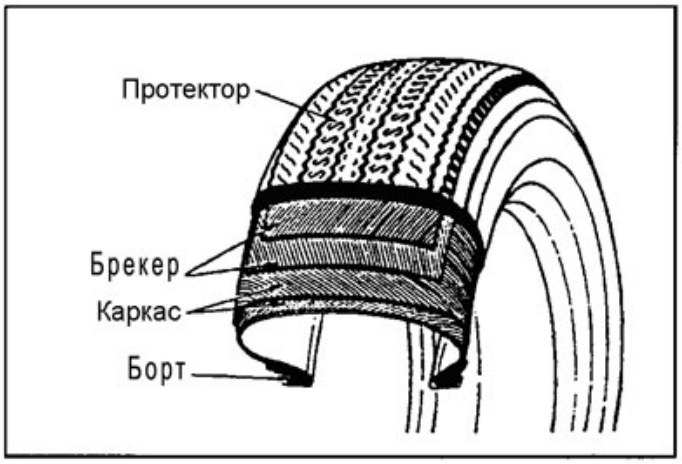


Рисунок 5.6

Протектор.

Протектор – часть шины, непосредственно контактирующая с поверхностью дороги и представляющая собой толстый слой резины, способный противостоять износу, ударам и другим причинам повреждения. Рисунок рельефной части протектора обеспечивает наилучшее сцепление шины с дорожной поверхностью, позволяя реализовывать значительные тяговые и тормозные силы без буксования и заносов.

Каркас.

Каркас является основным силовым элементом шины, который сопротивляется давлению воздуха в шине, а также внешним нагрузкам, деформирующим шину.
Каркас образован наложенными друг на друга слоями обрезиненного металлокорда. Для каждого слоя
выбирается свой угол наклона нитей корда.



Брекер.

Брекер – промежуточный кольцевой слой, расположенный между протектором и каркасом. Он служит для демпфирования внешних ударов
и препятствует распространению местных повреждений протектора на каркас.

Плечевые зоны.

Плечевые зоны являются переходными участками шины между протектором и боковиной.

Боковины.

Боковины имеют более тонкий слой резины, однако качество резины в этой области выше. Плечевые зоны и боковины сопротивляются расширению и сжатию. Они постоянно поглощают вибрации, передаваемые колесу от дороги.

Борта.

Борта предназначены для посадки шины на обод колеса. Борт состоит из проволочного кольца, вокруг которого завернуты слои корда, и наполнительных шнуров из прорезиненной ткани.

Колеса.

Колеса воспринимают различные по характеру нагрузки. Поскольку колеса вращаются, отклонения их формы от заданных конструктивных размеров недопустимы, что привело бы к нарушению балансировки. Колеса должны быть прочными, легкими, экономичными и должны надежно удерживать шину в заданном положении.

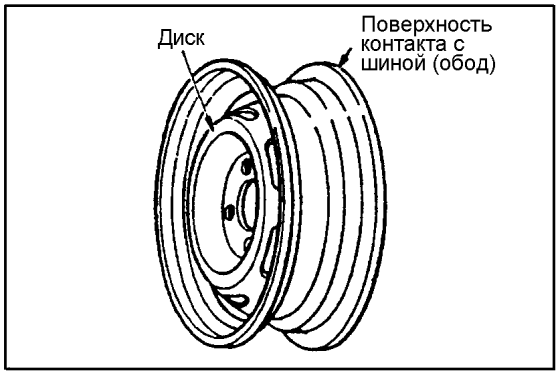


Рисунок 5.7

Типы колес

1) Колесо со стальным диском:
5-1/2J x 13 (масса около 8 кг)

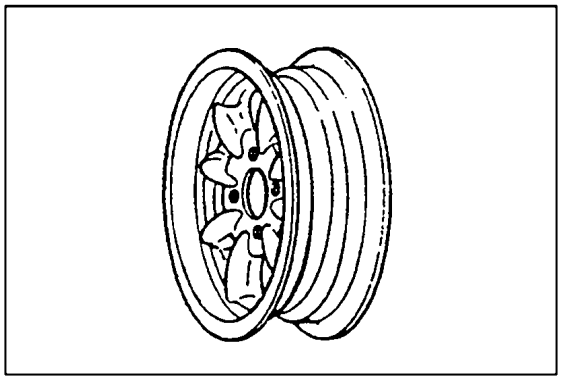
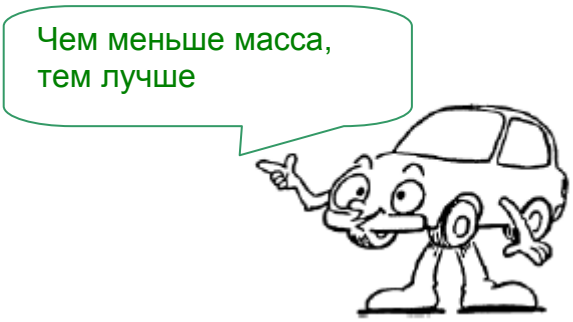


Рисунок 5.8

2) Колесо из легкого (алюминиевого) сплава:
5-1/2JJ x 13 (масса около 5,5 кг)



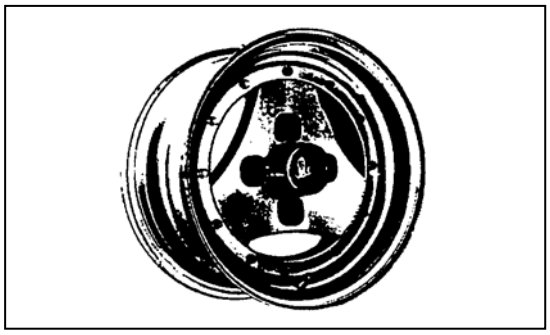


Рисунок 5.9 JWL: японское колесо из легкого сплава

Колеса из легкого сплава изготавливаются согласно принятым техническим условиям, которые обычно называют стандартом JWL. Соответствие колес стандарту подтверждается знаком качества JWL.

5.05. *Основные параметры колес и шин.*

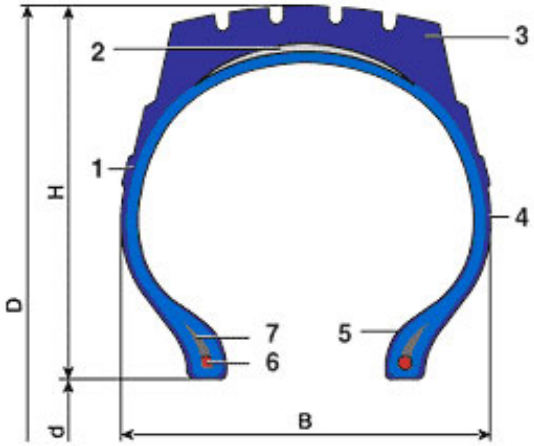


Рисунок 5.10

Основные размеры шины:

D – наружный диаметр
H – высота профиля шины
B – ширина профиля шины
d – посадочный диаметр обода колеса (шины)

Конструктивные элементы:

1 – каркас
2 – брекер
3 – протектор
4 – боковина
5 – борт
6 – бортовая проволока
7 – наполнительный шнур.

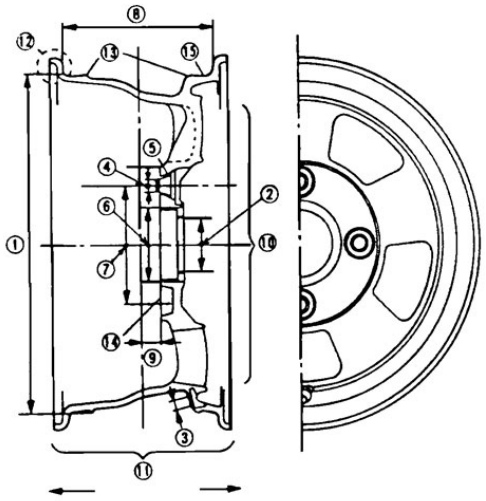


Рисунок 5.11

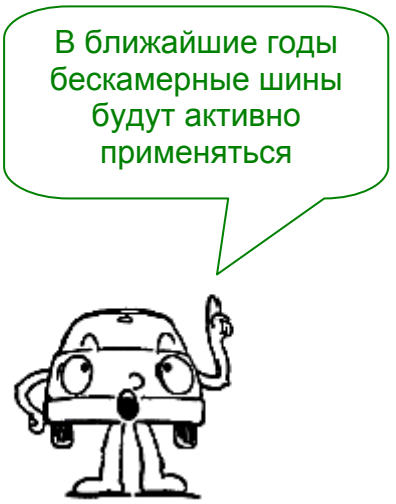
Основные размеры колеса:

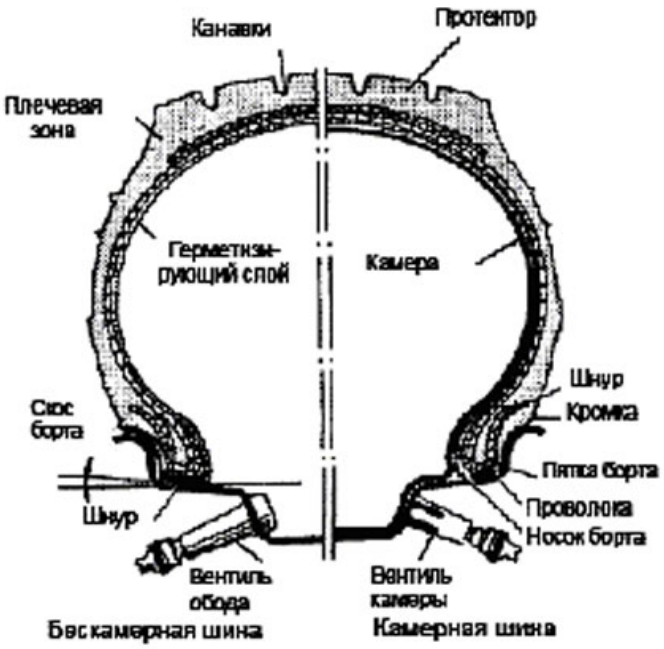
1. Посадочный диаметр обода
2. Диаметр центрального отверстия
3. Диаметр отверстия под вентиль (мм)
4. Диаметр отверстия под болт (мм)
5. Втулка
6. Диаметр отверстия под ступицу
7. Диаметр окружности центров крепежных отверстий (PCD)
8. Посадочная ширина обода (дюймы)
9. Вылет обода, например, 46 мм
10. Колесный диск
11. Обод колеса
12. Фланец
13. Кольцевой выступ (hump “хамп”)
14. Привалочная плоскость
15. Посадочная поверхность борта шины.

5.06. *Классификация колес и шин.*

Автомобильная шина - Специально разработанная конструкция из резины, химических компонентов, тканей и металлических элементов для обеспечения движения транспортных средств, для амортизации неровностей дорожного полотна и для выдерживания нагрузок в разных условиях.

Камерные и бескамерные шины.





В камерной шине герметичным элементом, в котором заключен сжатый воздух, является камера. В течение многих лет самой распространенной конструкцией была именно камерная шина. Соединение камерной шины с колесом не должно быть таким же точным, как в случае бескамерной шины.

В бескамерной шине герметичными элементами являются сама шина, а также обод колеса. С целью герметизации шины используется газонепроницаемая прокладка, выполненная из бутиловой резины и плотно прилегающая к внутренней поверхности шины.

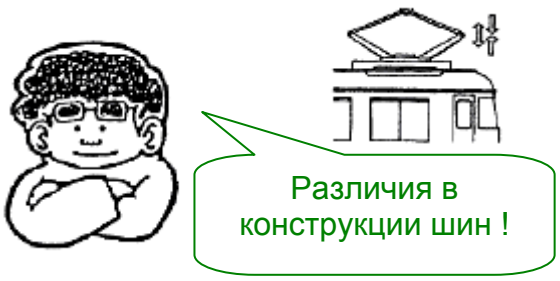
При проколе бескамерной шины гвоздем он удерживается в ней, как в листе из мягкой резины. Поскольку гвоздь крепко зажат резиной, утечка воздуха будет незначительной.

Классификация шин по устройству корда и размерам сечения.

1. Диагональные шины

Нити слоев корда, составляющие каркас диагональной шины, пересекаются под углом. Как показано на рисунке, слои корда, охватывающие тороидальную шины, наложены один на другой, а нити ориентированы диагонально. При деформации шины под нагрузкой слои корда работают подобно пантографу. Этим обусловлен хороший демпфирующий эффект, обеспечивающий плавность хода автомобиля.





2. Радиальные шины



Рисунок 5.13

Нити слоев корда, составляющие каркас радиальной шины, расположены параллельно по радиусу от одного борта к другому. Такая конструкция обеспечивает отличное противодействие внутреннему давлению и внешним ударам при недостаточной сопротивляемости окружным силам. Чтобы исправить этот недостаток, нити брекера ориентированны вдоль окружности или диагонально. Следовательно, брекер препятствует окружному расширению шины при ее накачке воздухом.

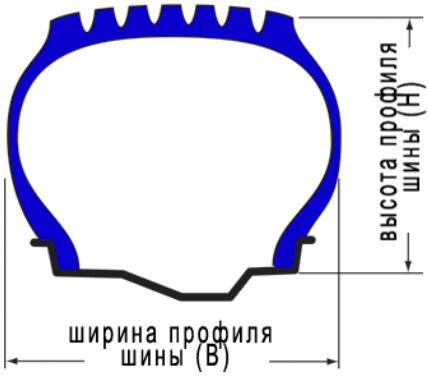
Рисунок 5.12

Таким образом, по сравнению с диагональными шинами, радиальные шины обеспечивают более высокую гибкость в боковом направлении при хорошей окружной жесткости.

Сравнение диагональных и радиальных шин

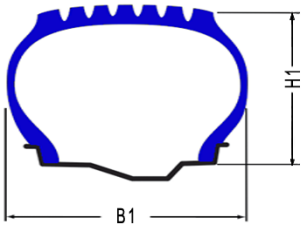
	Диагональные	**Радиальные**
Стабильность движения	✓	✗
Сопротивляемость порезам - Протектор	✗	✓
Сопротивляемость порезам - Боковина	✓	✗
Ремонтопригодность	✓	✗
Сила сцепления	✗	✓
Термостойкость	✗	✓
Износостойкость	✗	✓
Сопротивляемость эффекту аквапланирования	✗	✓
Экономия топлива	✗	✓

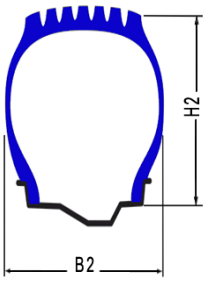
Низкопрофильные шины.



По сравнению с обычными шинами, низкопрофильные шины имеют более широкую форму поперечного сечения. Отношение высоты профиля к его ширине (H/B) называют серией шины (h). Чем меньше h, тем выше сцепление шины с грунтом и тем лучше обеспечены движение автомобиля с высокой скоростью и его устойчивость при поворотах.







Малое значение h Большое значение h

Рисунок 5.14

Отношение высоты к ширине профиля шины легкового автомобиля

Форма поперечного сечения						
Тип	Тип 1	Тип 2	Тип 3	82-я серия	70-я серия	60-я серия
Серия	~ 0,96	~ 0,86	~ 0,82	~ 0,82	~ 0,70	~ 0,60

Шина малоразмерного запасного колеса (“докатка”).

В шине малоразмерного колеса, которая имеет уменьшенное поперечное сечение, давление воздуха приблизительно в два раза выше, чем в обычной шине. Объем, занимаемый колесом, примерно в два раза меньше объема обычного колеса, что позволяет сэкономить место в багажнике автомобиля.

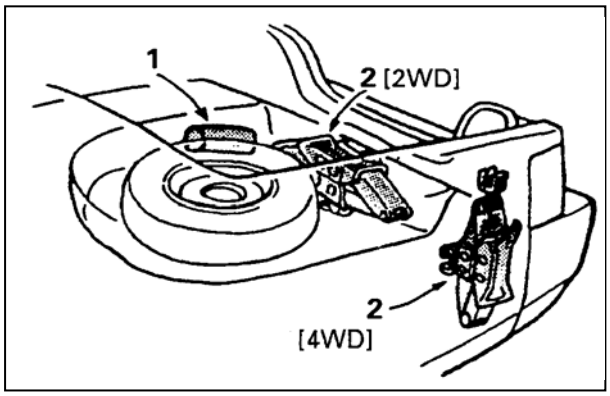
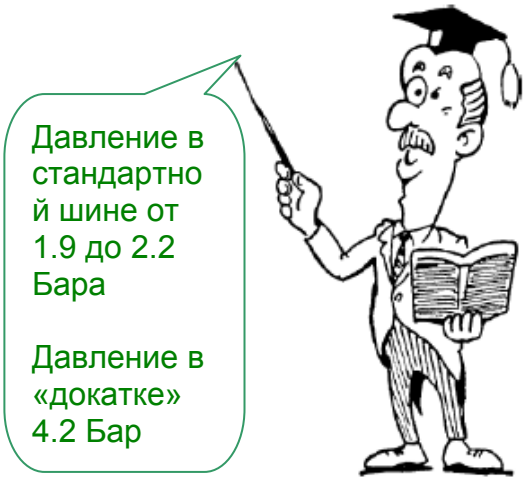


Рисунок 5.15



Классификация шин по рисунку протектора.



Назначение рисунка протектора:

- увеличение силы тяги и тормозной силы,
- улучшение управляемости и устойчивости автомобиля,
- предотвращение бокового заноса,
- отвод теплоты от шины,
- снижение шума,
- повышение комфортабельности вождения.

Рисунок протектора зависит от назначения шины. Например, для шин грузовых автомобилей существует свои рисунки протектора, а для легковых автомобилей – свои. Кроме того, различают рисунки протектора для внедорожья, для дорог с усовершенствованным покрытием и т.д.

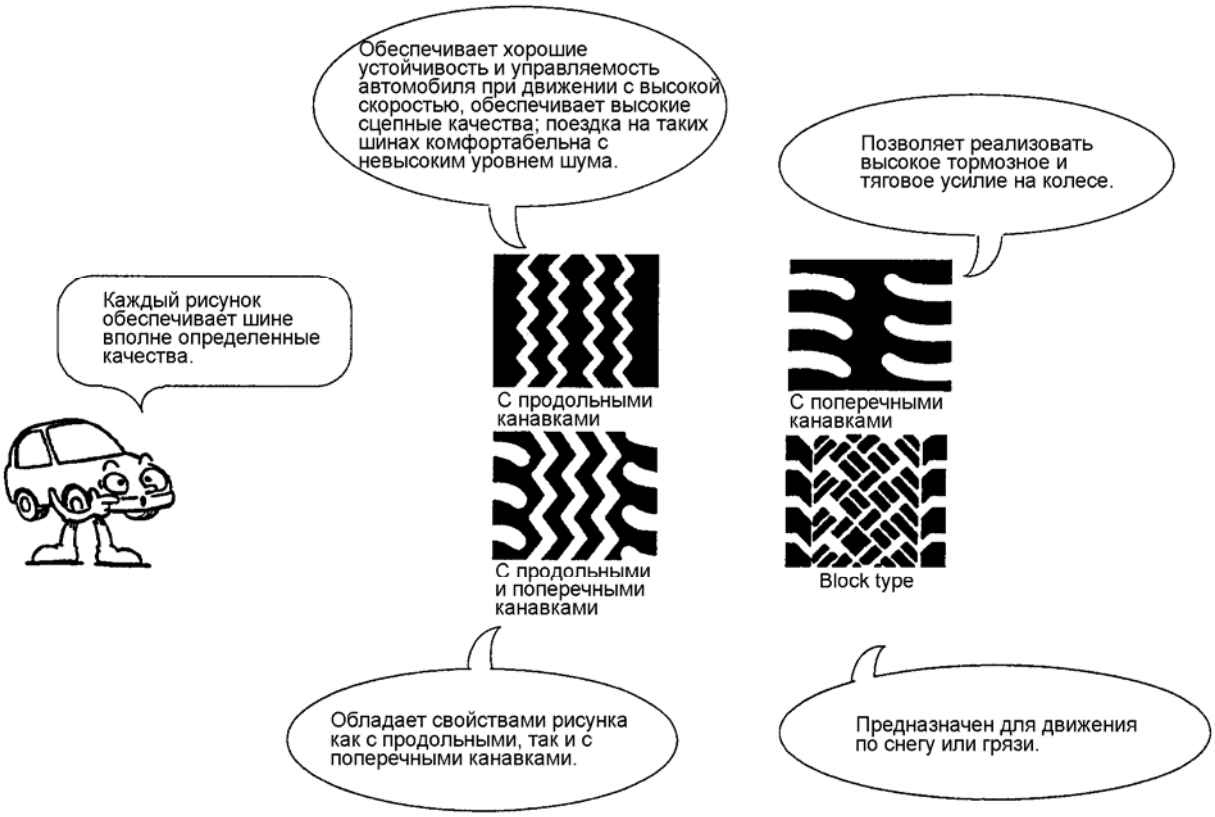


Рисунок 5.16

Существует три основных типа рисунка протектора, используемых в настоящее время.



Симметричный: Это идентичность внешней и внутренней частей протектора шины.

Асимметричный: Это неидентичный дизайн внутренней и внешней частей протектора шины. Обычно это большие протекторные блоки на внешней части протектора для увеличения устойчивости при прохождении поворотов, при маневрах и других угловых нагрузках, и маленькие протекторные блоки на внутренней части для рассеивания воды. При асимметричном рисунке протектора важно правильно монтировать шину на диск (внешней стороной шины на лицевую сторону диска). Внешняя сторона шины обозначается надписью “ OUTSIDE ” на боковине.

Направленный: Шина используется для вращения только в одном направлении. Этот тип шины улучшает прямолинейное ускорение за счет снижения сопротивления качению. Она также обеспечивает меньший тормозной путь. На боковине шины обязательно присутствует указатель направления вращения шины.

5.07. *Сцепные свойства шин.*

В зоне контакта шины с дорогой возникают процессы деформации, следствием которых является возникающая сила сопротивления качению.

$$F_{Ro} = f \cdot W$$

, где f – коэффициент сопротивления качению, W - «сцепной» вес – часть веса автомобиля, приходящаяся на ведущие колес. На преодоление указанной силы направлена сила тяги, реализуемая на ведущих колесах автомобиля.

$$P_T \geq f \cdot W$$

Сила тяги ограничена сцепными свойствами шин. Сцепные свойства шины определяются типом рисунка протектора, его высотой, состоянием опорной поверхности и частотой вращения колеса. Подведение к ведущим колесам
тягового усилия, превышающего силу сцепления колес с опорной поверхностью - бессмысленно, так как в этом случае шины теряют сцепление с дорогой и происходит буксование.

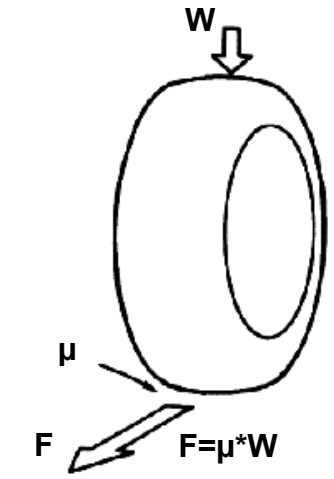


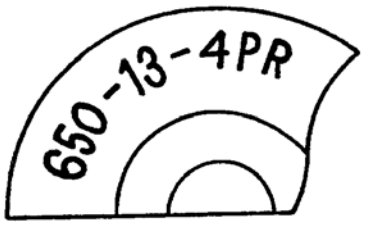
Рисунок 5.17
Коэффициент сцепления между дорожной поверхностью и шиной.

Поверхность дороги	Коэффициент сопротивления качению f
Качение легковой пневматической шины по:	
-грубой брусчатой мостовой	0,015
-мелкой брусчатой мостовой	0,015
-асфальту, асфальтобетону	0,013
-укатанному гравийному покрытию	0,02
-гудронированному щебеночному покрытию	0,025
-немощеной дороге	0,05
-по бездорожью	0,1..0,35
Качение грузовой пневматической шины по дороге с асфальтобетонным покрытием	0,006..0,01
Качение шин с грунтозацепами по бездорожью	0,14..0,24

5.08. *Маркировка колес и шин.*

Диагональные шины.

Маркировка шин по японскому стандарту JIS (**Japanese Industrial Standards**) показана ниже на конкретном примере:



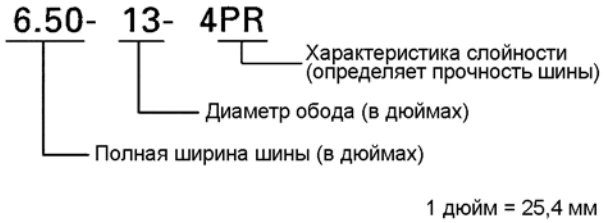


Рисунок 5.18

Радиальные шины.

Радиальные шины маркируются согласно стандартам JIS или ISO (**International Organization for Standardization**). Однако маркировка по международному стандарту ISO чаще используется изготовителями шин, в том числе и компанией Mitsubishi. Поэтому ниже маркировка ISO описана наиболее подробно.

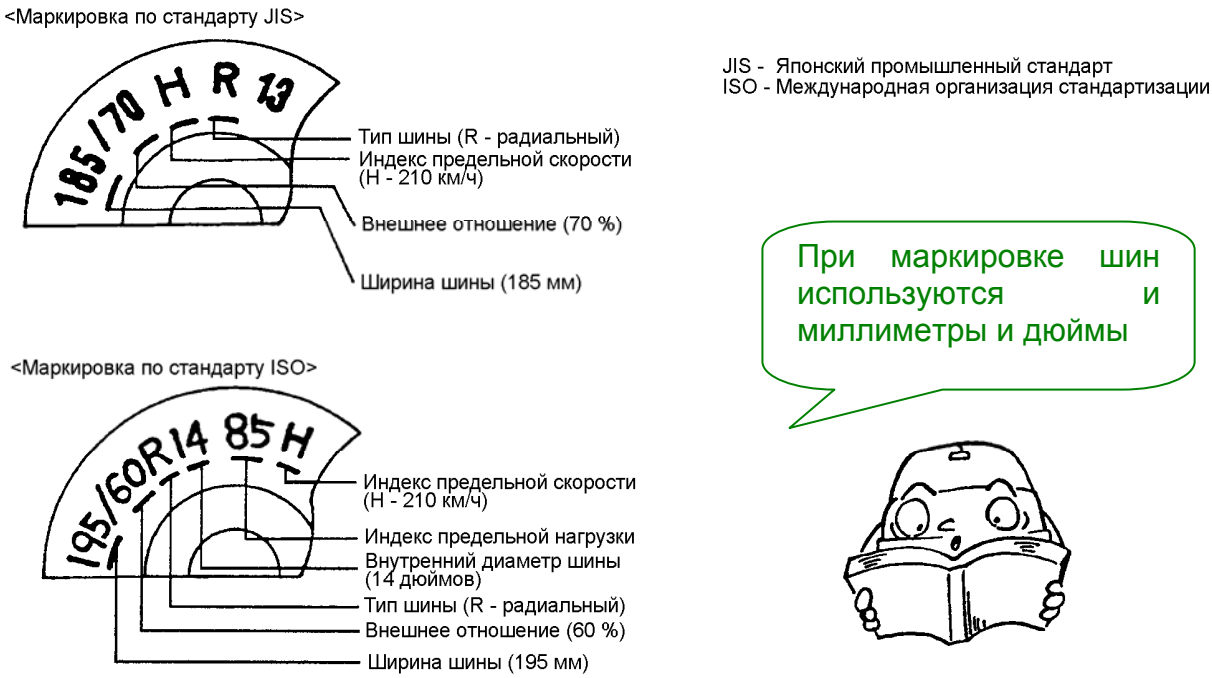


Рисунок 5.19

Индекс предельной нагрузки: индекс «85» обозначает, что нагрузка на шину не должна превышать 515 кг.

Индекс предельной нагрузки	0	1	2	…	82	83	84	85	86	87	88	89
Предельная нагрузка, кг	45	46,2	47,5	…	475	487	500	515	530	546	560	580

Индекс предельной скорости: индекс «H» означает, что предельная скорость для этой шины равна 210 км/ч.

Индекс предельной скорости	G	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	T	U	H
Предельная скорость, км/ч	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210

Символы маркировки.



Прочность каркаса условно оценивается так называемой нормой слойности **PR** (PLY RATING). Чем прочнее каркас, тем большее давление воздуха выдерживает шина, и, следовательно, имеет большую грузоподъемность. Для легковых автомобилей используют шины с нормой слойности 4PR и иногда 6PR, причем в этом случае последние имеют надпись "Reinforced", т.е. "усиленные" (шины повышенной грузоподъемности).

Max Load - максимальная нагрузка

Max Pressure - максимальное внутреннее давление в шине

Treadwear 220 - коэффициент износоустойчивости, определяется по отношению к "базовой шине", для которой он равен 100

Traction A - коэффициент сцепления, характеризует способность шины тормозить на мокрой дороге. имеет значения A, B, C

Temperature A - температурный режим, показатель, характеризующий способность шины противостоять температурным воздействиям, имеет значения A, B, C

Reinforced - усиленная - для шин с повышенной грузоподъемностью

TWI - tread wear index - указывает место расположения индикаторов износа - выступов внутри канавок протектора. После снашивания протектора до уровня этих индикаторов шина считается не пригодной для эксплуатации

DOT - символ соответствия действующим стандартам безопасности, установленным транспортным департаментом США

E - знак с цифрой - с номером страны, выдавшей сертификат соответствия по правилам ЕЭК ООН

Tubeless - бескамерная конструкция шины

Tubed Tire - камерная конструкция шины

M+S (Mud+Snow) - грязь и снег

All Season North America (все сезоны Северной Америки) и т.п. - шины, предназначенные для эксплуатации в конкретных условиях. Некоторые производители вместо буквенных обозначений используют значки (солнышко, снежинка, тучка и т.д.)

Plies tread - состав слоя протектора

Stell (steel belted) - указывает, что шина имеет опоясывающий металлический корд

DA (штамп) - незначительные производственные дефекты, не препятствующие нормальной эксплуатации

P - шина для легкового автомобиля (Passenger)

LT - сокращенно от Light Truck (полугрузовой)

Left - шина устанавливается на левую сторону автомобиля*

Regroovable - для шин, имеющих возможность углубления рисунка нарезкой. **Rotation >** - направление вращения **ETRTO** - The European Tyre and Rim Technical Organization (Объединение европейских производителей шин и дисков, Брюссель)	**R+W** (Road+Winter) - дорожная и зимняя **Winter** - зима **Rain - Water или Aqua** - вода **AW** (Any weather) - всепогодная **Sidewall** - состав слоя боковины	**Right** - шина устанавливается на правую сторону автомобиля* **Outside** (Side facing outwards) - внешняя сторона установки* **Inside** (Side facing inwards) - внутренняя сторона установки* ---------- * Для шин с асимметричным рисунком протектора.

Цветовая маркировка шин.



Красная точка/ Красный треугольник.



Указывает на точку максимума отклонения радиальной силы (RFV), самое жесткое место стенки боковины шины. Эта точка должна быть совмещена с отметкой 'L' (т.е. низшей отметкой) на легкосплавном колесе при монтаже.



Белая точка/ Белый круг.

В случае с некоторыми шинами первой комплектации, эта белая маркировка указывает на точку минимума отклонения радиальной силы (RFV), самое гибкое место стенки боковины шины. В этом случае, белая маркировка должна быть совмещена с «верхней» отметкой на колесе, или на 180° от отметки 'L'.

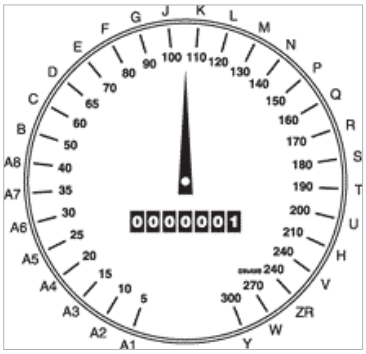


Желтая точка/ Желтый треугольник.



Если нет различимой маркировки 'L', или в случае монтажа на стальные диски, шину следует монтировать так, чтобы желтая маркировка совмещалась с

Индекс скорости шин.



Индекс скорости указывает при какой максимальной скорости может эксплуатироваться шина. Значение индекса скорости показывает, что на данной скорости допустимо ехать длительное время без катастрофических последствий для шины.

Индекс грузоподъемности шин.

ИГ	кгс	ИГ	кгс	ИГ	кгс
65	290	84	500	103	875
66	300	85	515	104	900
67	307	86	530	105	925
68	315	87	545	106	950
69	325	88	560	107	975
70	335	89	580	108	1000
71	345	90	600	109	1030
72	355	91	615	110	1050
73	365	92	630	111	1090
74	375	93	650	112	1120
75	387	94	670	113	1150
76	400	95	690	114	1180
77	412	96	710	115	1215
78	425	97	730	116	1250
79	437	98	750	117	1285
80	450	99	775	118	1320
81	462	100	800	119	1360
82	475	101	850	120	1450
83	487	102	850		

Индекс грузоподъемности выражается двузначным числом, где (например) число 65 (самый малый) означает допустимую нагрузку в 290 кгс , 80 - 450 кгс, 100 - 800 кгс, 115 - 1215 кгс , 120 (самый большой) - в 1450 кгс.

Шина высокого давления для запасного колеса.

Шина высокого давления маркируется по стандарту JIS. Например, на шине может быть нанесена маркировка "T125/70D15", которая расшифровывается следующим образом:

T 125 / 70 D 15

① ② ③ ④ ⑤

① Индекс «Т» означает назначение шины, по стандарту индекс «Т» соответствует «Запасная».
② 125 - ширина шины в мм.
③ 70 – внешнее отношение шины в %.
④ D – индекс определяющий тип шины (диагональная или радиальная)
⑤ 15 – внутренний диаметр шины в дюймах.

Движение с высокой скоростью на малоразмерном запасном колесе опасно

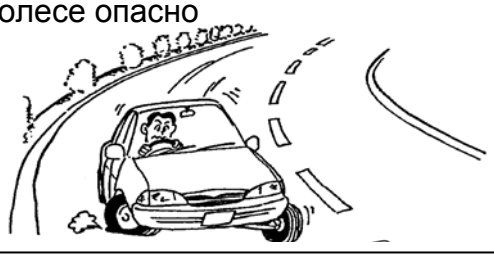
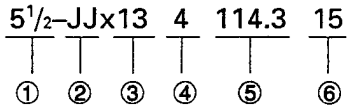


Рисунок 5.20

Маркировка колес.

Колеса маркируются по стандарту JIS. Например, маркировка “5-1/2-JJ x 13 4 114.3 15” расшифровывается следующим образом:



① 5-1/2 – посадочная ширина обода в дюймах,
② JJ – индекс размеров фланца в соответствии со стандартом JIS (см. таблицу),
③ 13 – посадочный диаметр обода в дюймах,
④ 4 – количество отверстий под болты,
⑤ 114.3 – диаметр окружности центров крепежных отверстий (PCD),
⑥ 15 – вылет в мм.

Форма фланца

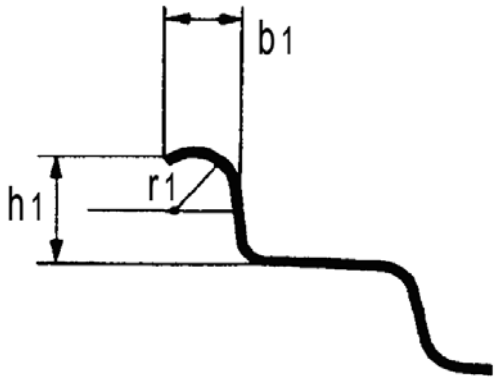


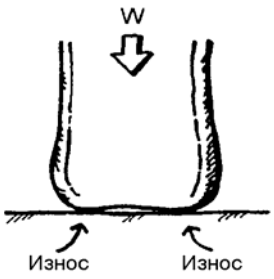
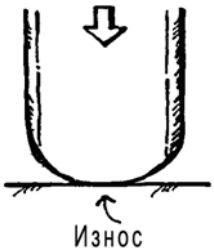
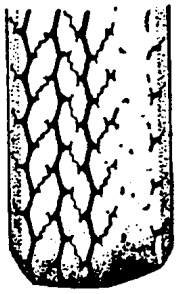
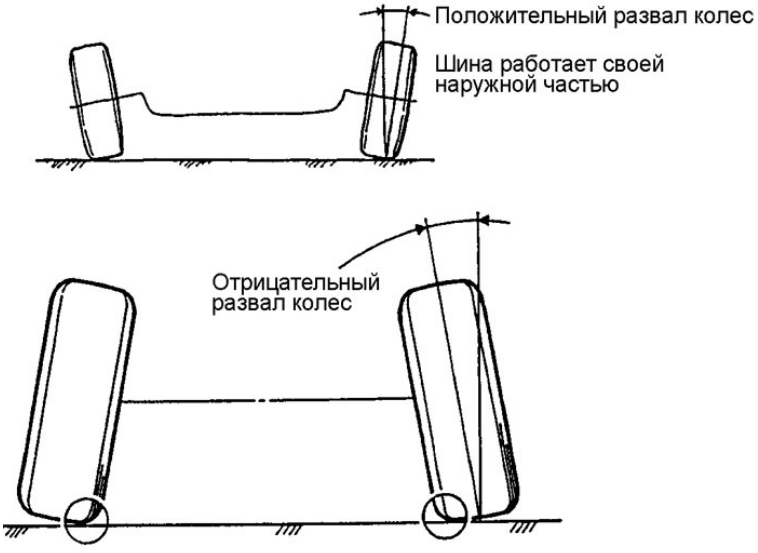
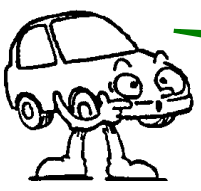
Рисунок 5.21

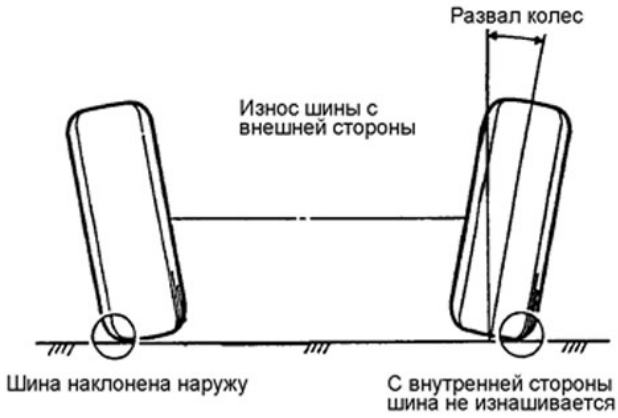
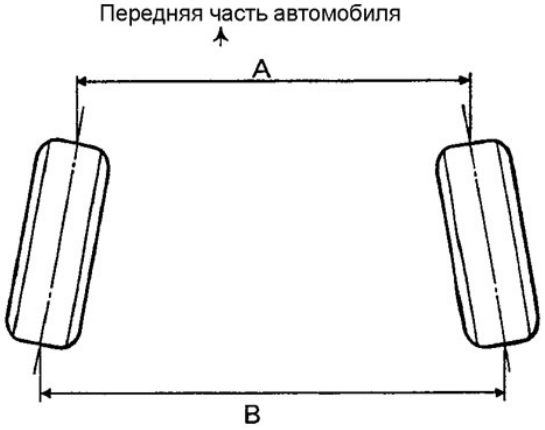
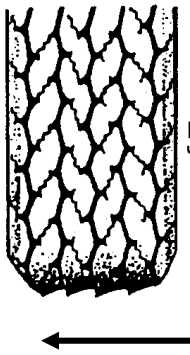
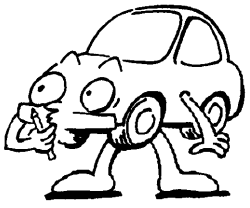
Стандартные размеры фланца (мм)

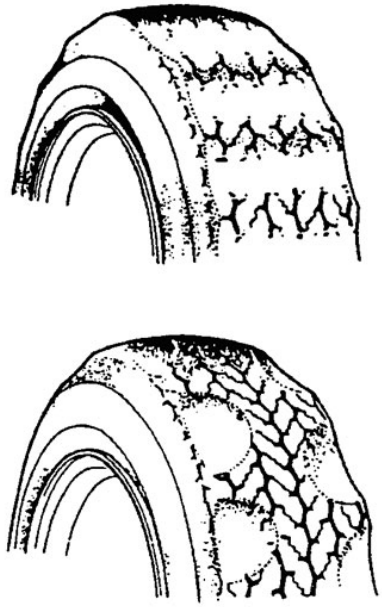
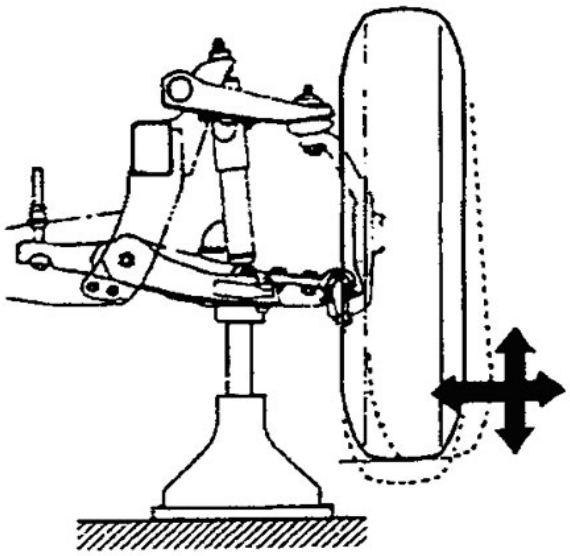
Размер / Обозначение	h_1	b_1	r_1
J	17,5 +1,0 −1,5	13,0	9,5
J J	18,0±0,7	13,0	9,0
JK	18,0±1,2	13,0	9,0
K	19,5 +1,0 −1,5	13,0	11,0
L	21,5 +1,5 −0,5	13,5	12,0

6.9. Причины преждевременного износа колес и шин.



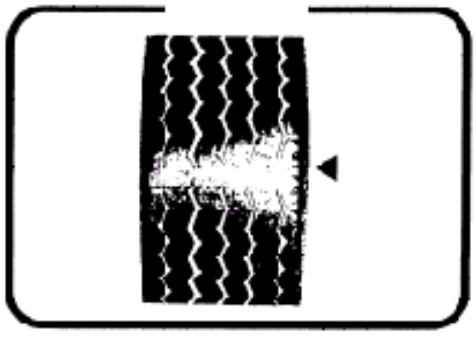
Зоны износа шин	Вероятные причины износа
(1) Плечевые зоны  **Рисунок 5.22**	• Недостаточное давление в шине  **Рисунок 5.23** 
(2) Середина протектора  **Рисунок 5.24**	• Чрезмерное давление в шине  **Рисунок 5.25** Обратите внимание на характер деформации
(3) Внутренняя зона  **Рисунок 5.26**	• Отрицательный развал колес  **Рисунок 5.27**
 Отрицательный угол развала колес – причина износа внутренней зоны протектора	

Зоны износа шин	Вероятные причины износа
(4) Внешняя зона  **Рисунок 5.28**	• Положительный развал колес 
(5) Положительное схождение колес  Направление боковой силы, действующей на шину **Рисунок 5.29**	• Избыточный положительный угол схождение колес: (B – A)> установленной величины  
(6) Отрицательное схождение колес  Направление боковой силы, действующей на шину **Рисунок 5.30**	• Избыточный отрицательный угол схождение колес: (B – A)< установленной величины. Эффект обратный эффекту, возникающему при чрезмерном положительном схождении. 

Зоны износа шин	Вероятные причины износа
(7) Неравномерный износ  Рисунок 5.31	• Колесо несбалансированно или неправильно установлено • Неисправность подшипника и подвески  Рисунок 5.32

6.10. Безопасность вождения автомобиля.

Износ шины



Минимальная допустимая высота рисунка протектора для современных автомобилей составляет 1,6 мм.

При этом становятся видны индикаторы износа.

Шину с таким износом протектора следует заменить.

Автомобиль	ЛА малого класса с передними ведущими колесами					ЛА среднего класса с задними ведущими колесами(оборудован ABS)			
Глубина рисунка протектора, мм	**8**	**4**	**3**	**2**	**1**	**8**	**3**	**1,6**	**1**
Тормозной путь, м	76	99	110	129	166	59	63	80	97

Тормозной путь, %	100	130	145	170	218	100	107	135	165

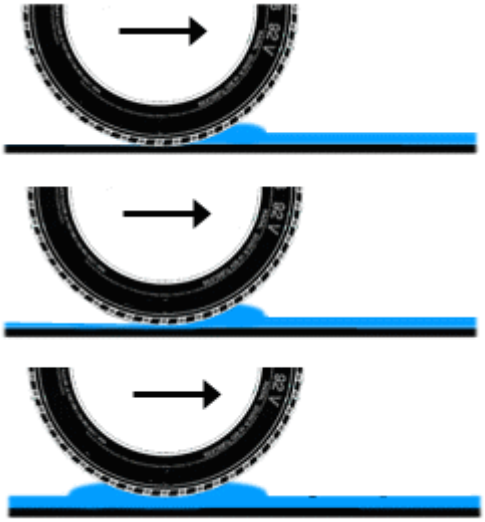


Рисунок 5.33

При определенной скорости при движении по мокрой дороге, шины теряют способность отводить воду через канавки протектора и начинают скользить, что приводит к аквапланированию - полной потере управляемости автомобилем.

Причина возникновения:

1. Несоблюдение скоростного режима при движении по мокрой дороге
2. Несоблюдение индекса скорости шины
3. Недопустимый износ протектора.

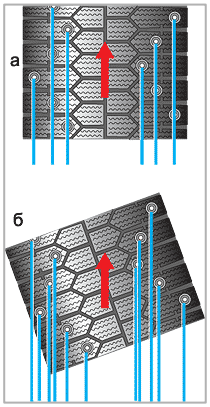


Рисунок 5.34

Назначение шипованных шин:

1. Эксплуатация автомобиля на обледенелых и укатанных заснеженных дорогах
2. Уменьшение тормозного пути - на 50 .. 70%
3. Повышение устойчивости криволинейного движения.

6.11. Балансировка колес.

Различают статический и динамический дисбаланс колеса
1) Статический дисбаланс

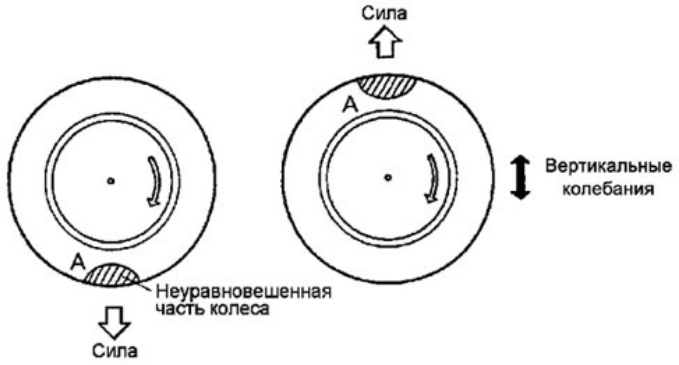


Рисунок 5.35

Установите колесо так, чтобы оно могло свободно вращаться. Слегка поверните колесо. Если колесо не сбалансировано, то оно остановится в положении, когда более тяжелая его часть окажется внизу. В этом случае говорят о статическом дисбалансе. Если же колесо будет останавливаться в произвольных положениях, то оно статически сбалансировано. Если часть А колеса (рис. 5.36) тяжелее части В, то контргруз следует закрепить на части В обода, противолежащей части А (т.е.

лежащей на продолжении линии, соединяющей А с центром колеса). Если колесо не сбалансировано статически, возникнут его вертикальные колебания.
2) Динамический дисбаланс

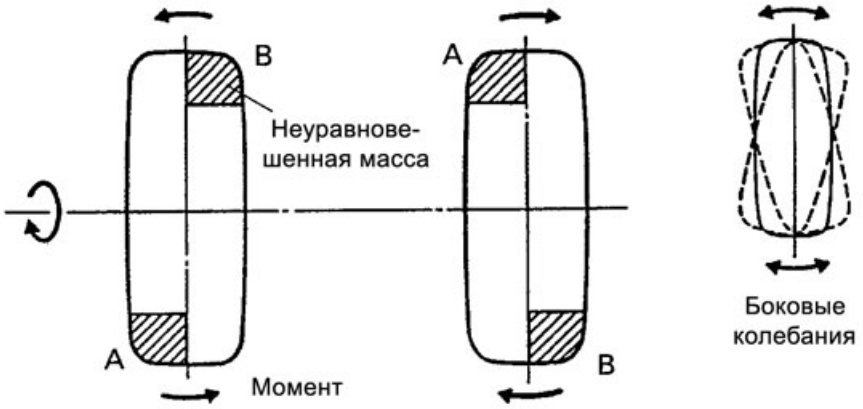


Рисунок 5.37

Колесо должно быть сбалансировано как статически, так и динамически. Плохая динамическая балансировка может быть определена при вращении колеса. В то время как статический дисбаланс вызывает колебания в вертикальной плоскости, динамический дисбаланс колеса приводит к появлению поперечных колебаний в горизонтальной плоскости.

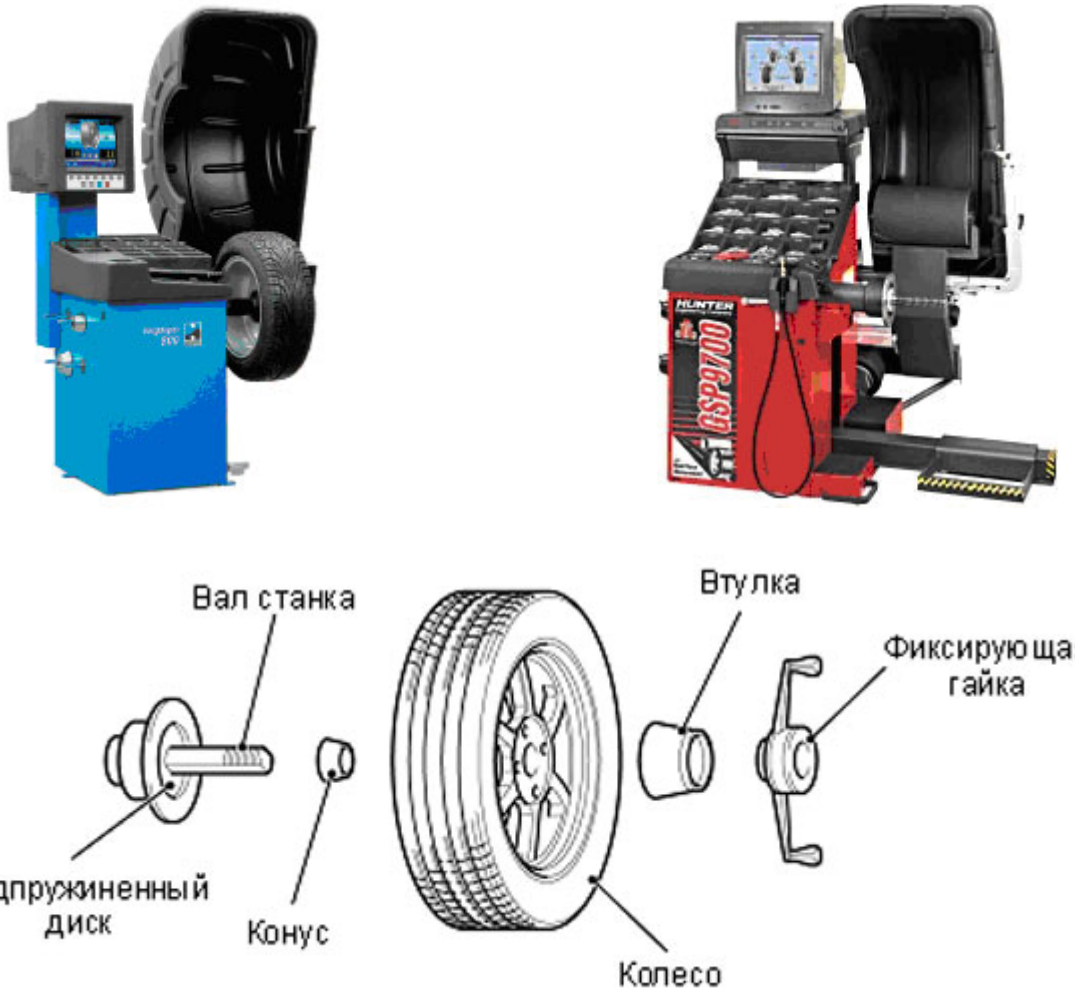


Рисунок 5.38

6.12. Технические операции на автомобиле.

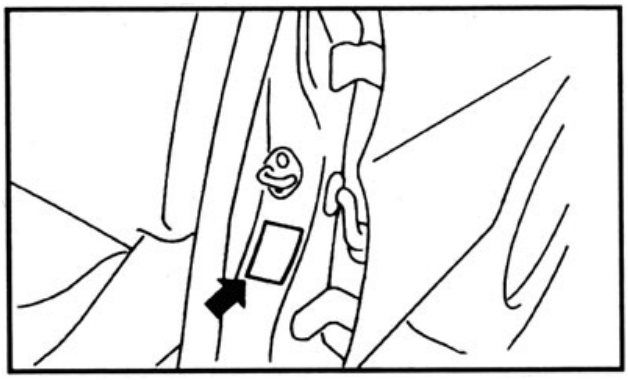

Давление, которое должно быть в шине



Проверка давления в шинах

Проверьте и, при необходимости, отрегулируйте давление в шинах.

Нормативное давление воздуха в шинах приведено на табличке, закрепленной на автомобиле.






Инструменты контроля давления

Проверка и регулировка давления воздуха должна выполняться на непрогретых шинах. Поскольку при продолжительном движении автомобиля шины нагреваются, давление в них может возрасти приблизительно на 20%.


Правильное давление

Избыточное давление

Недостаточное давление

Накачка шин азотом.



По сравнению со сжатым воздухом азот имеет следующие преимущества:
за меньшего коэффициента теплового расширения - меньшее изменение давления в шине во время её нагревания. При движении уменьшается риск взрыва покрышки
скорость сдувания в 3 раза медленнее, чем у воздуха
отсутствие остатков влажности и масла в шине



· из-

·

·

Перестановка колес.

Если колеса долго находятся в неизменных положениях на автомобиле, то наблюдается неравномерный износ шин. Регулярная перестановка колес делает износ шин более равномерным и продлевает срок их службы. Рекомендуемые методы перестановки колес с диагональными и радиальными шинами показаны ниже.

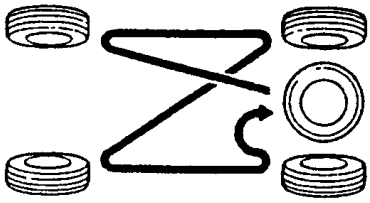
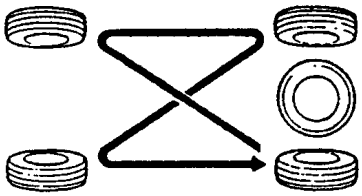
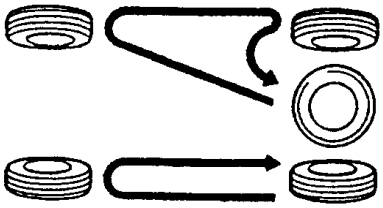
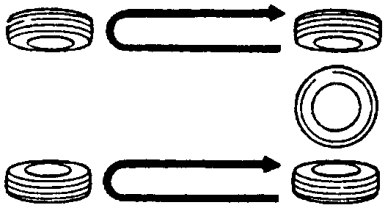
	Если используется запасная шина	Если запасная шина не используется
Диагональная шина		
Радиальная шина		

Рисунок 5.39

Установка колес.

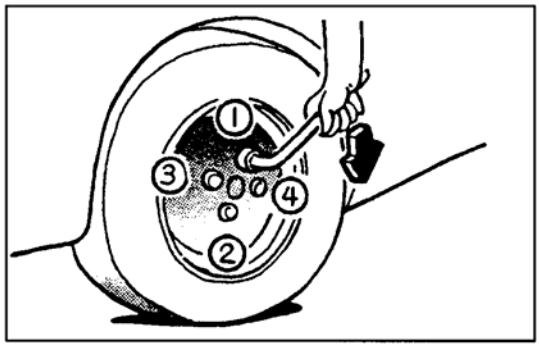


Рисунок 5.40

Затягивайте колесные гайки поочередно, моментом, указанным в Руководстве по ремонту. При установке запасного колеса и колпака запасного колеса на кронштейн запасного колеса на задней двери, расположите ниппель в верхнем положении, а затем затяните замок запасного колеса ("секретку") и болт указанным моментом затяжки.

В случае расположения ниппеля колеса внизу, в него может попасть дождевая вода и вызвать его коррозию.

ВНИМАНИЕ! Момент затяжки гаек крепления запасного колеса отличается от момента затяжки гаек рабочих колес.

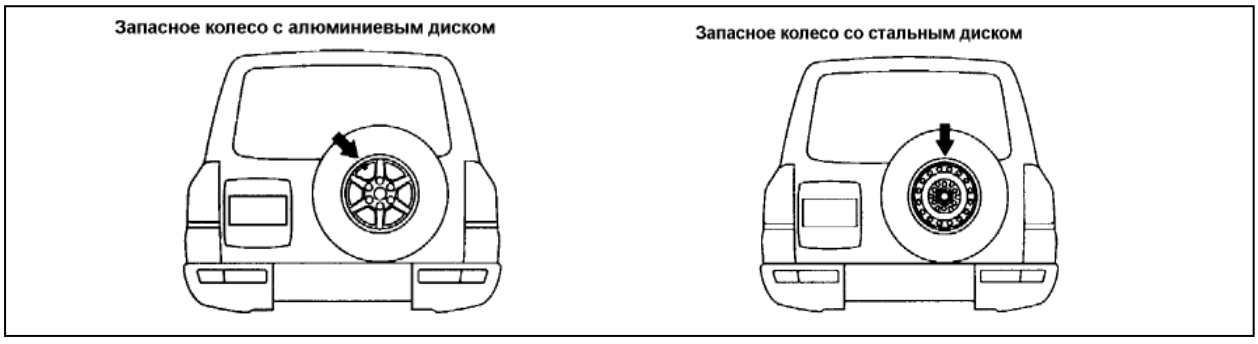


Рисунок 5.41

Проверка износа шин.

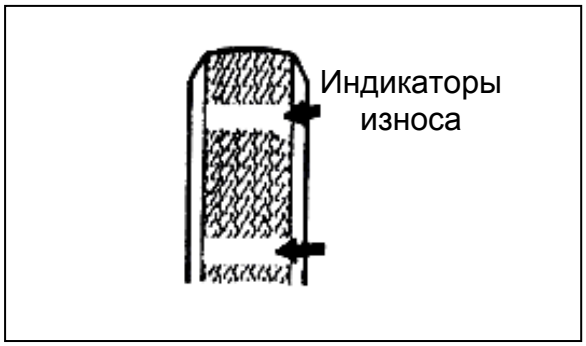


Рисунок 5.42

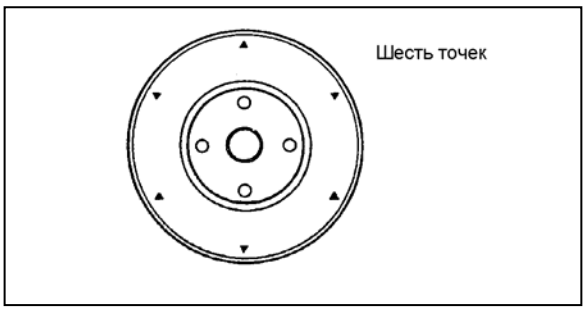


Рисунок 5.43

1) Методика контроля
1. Замерьте глубину канавок рисунка протектора.
2. Если глубина канавок меньше нормы, замените шину.

<Примечания>
- При глубине канавок менее 1,6 мм индикатор износа становится видимым.
- Положения индикаторов износа обозначены знаками “Δ”, нанесенными на плечевую зону шины в шести местах.

Проверка биения колес.

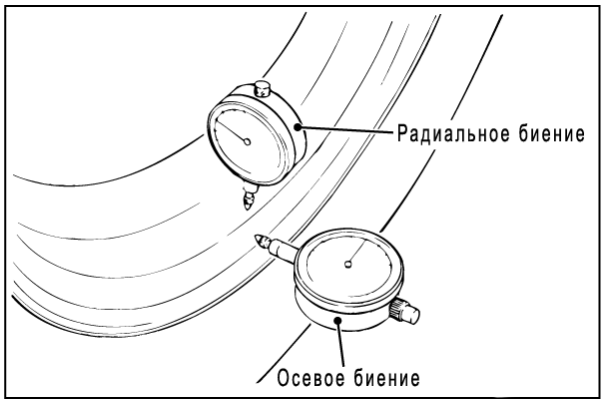


Рисунок 5.44

1) Поднимите автомобиль домкратом, чтобы полностью вывесить колеса.

2) Медленно поворачивая колесо, измерьте биения шины с помощью индикатора.

3) Если биения превышают норму, замените колесо.

Показатель	Стальной диск	Алюминиевый диск
Радиальное биение, мм	1,2	1,0
Осевое биение, мм	1,2	1,0

Глава 6. Подвеска.





6.01. *Назначение подвески.*

Подвеска — совокупность деталей, узлов и механизмов, связывающих корпус автомобиля с осями.



Рисунок 6.1

Назначение подвески в следующем:

1. Обеспечение плавности хода
2. Поглощение вибраций и ударов
3. Поглощение шума
4. Передача тяговой и тормозной сил на колеса
5. Восприятие центробежных и других сил при повороте
6. Обеспечение устойчивости и управляемости движения
7. Обеспечение свободы перемещение колес и точного контроля над перемещением колес

6.02. *Требования к подвеске.*



Рисунок 6.2



Рисунок 6.3

Требования, предъявляемые к подвескам, противоречивы. Например, комфортабельность движения входит в противоречие со скоростными и динамическими качествами автомобиля. Поэтому конструкция подвесок, предназначенных для конкретной области применения (для гоночных болидов, для престижных или обычных

легковых автомобилей, для универсалов, фургонов и т.д.) всегда является некоторым компромиссом.

Современные подвески должны отвечать ряду требований:

1. Снижение уровня ударных воздействий и вибраций: необходимо обеспечить защиту кузова автомобиля, его пассажиров и груза

2. Передача тяговых и тормозных сил

3. Обеспечение перемещения колес: колеса должны оставаться в постоянном контакте с дорогой и в заданных пределах смещаться относительно кузова

4. Геометрический контроль перемещения колес – обеспечение устойчивости и управления

5. Фильтрация дорожного шума и вибраций - обеспечение комфорта

6. Компактность – обеспечение максимального свободного пространства салона и багажника

7. Структурная эффективность – передача нагрузок на кузов в определенным местах. При этом кузов можно сделать прочнее и легче

8. Пропорциональное распределения веса автомобиля по осям - обеспечение управления и управляемости

9. Оптимальное распределение подрессоренных и неподрессоренных масс

10. Снижение неподрессоренных масс: элементы подвески изготавливаются из современных материалов, имеющих малую массу.

6.03. *Комфортабельность движения.*

Подвеска должна препятствовать передаче на кузов вибраций и ударов, возникающих при движении автомобиля. При обсуждении вопросов, связанных с вибрацией, комфортабельностью движения и т.д. вы часто слышите термины «подрессоренная и неподрессоренная масса». Подрессоренной массой называется часть массы автомобиля, поддерживаемая пружинами подвески. Неподрессоренной массой, грубо говоря, называется суммарная масса колес и мостов. Как правило, чем меньше неподрессоренная масса, тем лучше показатели комфорта при движении автомобиля. Это связано с тем, что чем больше подрессоренная масса, тем «неохотнее» колеблется кузов, а чем больше неподрессоренная масса, тем большая часть энергии колебаний передается на кузов.



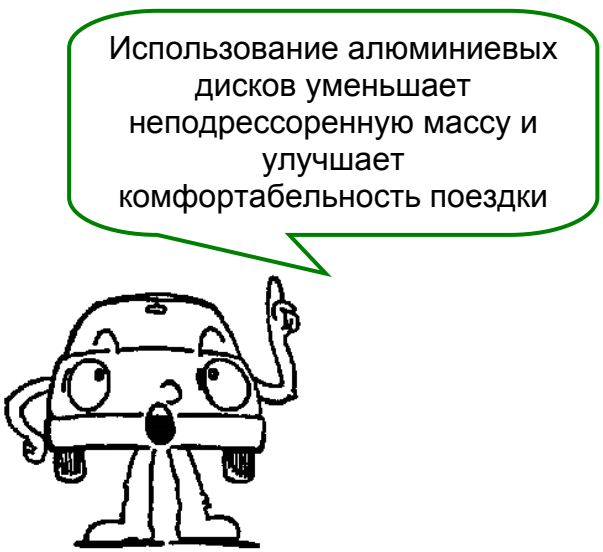
Рисунок 6.1



Рисунок 6.2



Рисунок 6.3



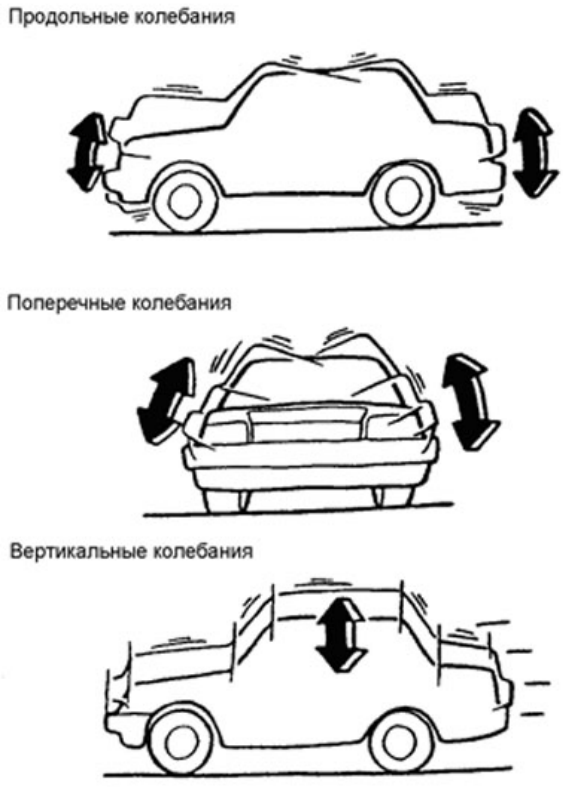


Рисунок 6.4

6.04. *Основные элементы подвески.*

Основные элементы подвески можно классифицировать по следующим группам:

1. Направляющие элементы:
   - двойной рычаг
   - стойка MacPherson
   - продольный рычаг
   - торсионная балка
   - многозвенный элемент
   - листовая рессора
2. Стабилизирующие элементы:
   - стабилизатор поперечной устойчивости
3. Упругие элементы:
   - шина
   - листовая рессора
   - спиральная пружина
   - торсион
   - пневмоамортизатор
   - гидропневматический упругий элемент
   - резиновый упругий элемент
4. Гасящие устройства:
   - резиновые элементы
   - амортизатор
   - адаптивный амортизатор

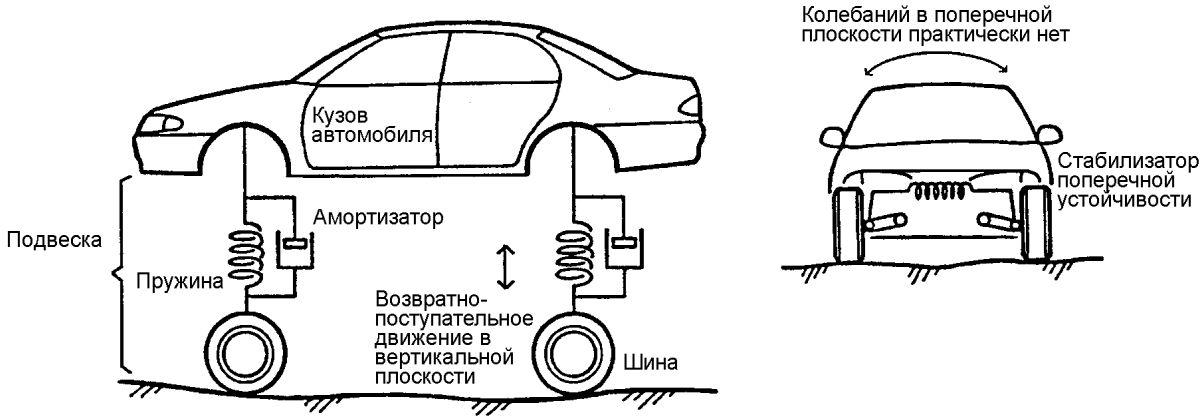


Рисунок 6.5

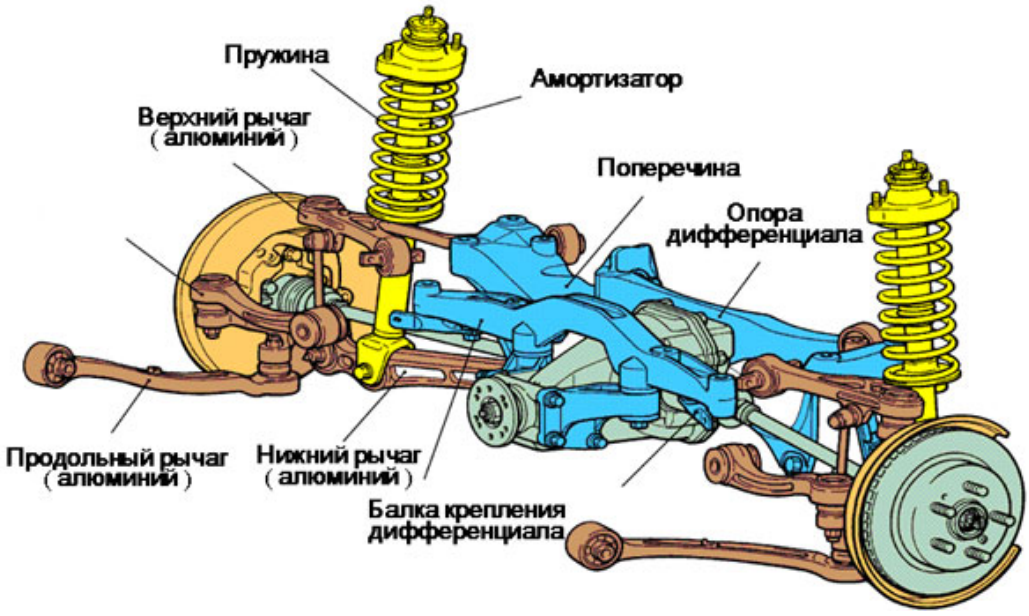


Рисунок 6.6

6.05. *Типы подвесок.*

Передняя подвеска зависимая:

На автомобилях Митсубиши не применяется.

Передняя подвеска независимая:

1. Подвеска типа «Мак-Ферсон».



Верхняя часть амортизаторной стойки закреплена на опоре кузова автомобиля, а нижняя ее часть связана с поворотным кулаком. В опоре подвески имеется демпфирующий подшипник. При повороте рулевого колеса стойка подвески поворачивается поворотным кулаком. В стойку встроен гидравлический амортизатор. Данная подвеска обладает следующими преимуществами, обеспечивающими ее широкое распространение на переднеприводных и заднеприводных автомобилях:

(1) Простота конструкции, малое число звеньев, малая масса, простота обслуживания.

(2) Подвеска занимает мало места в моторном отсеке.

(3) Малая неподрессоренная масса и, следовательно, лучшее сцепление колес с поверхностью дороги, повышение ездовых характеристик и комфортабельности автомобиля.

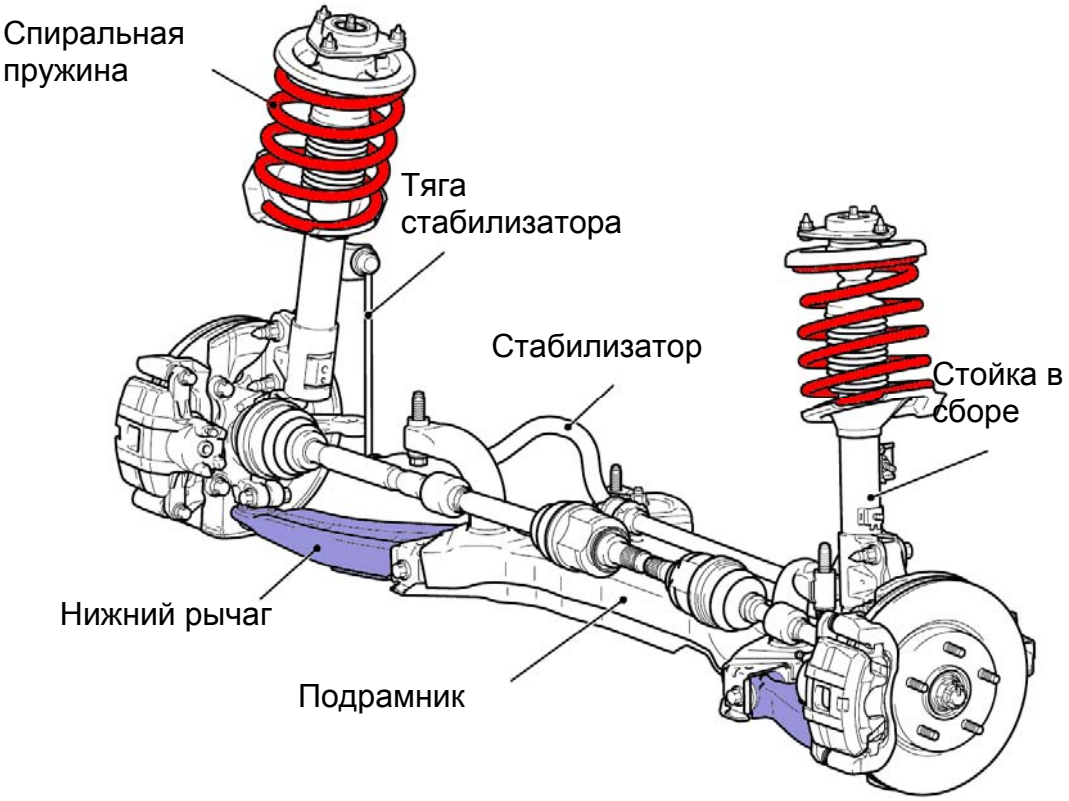
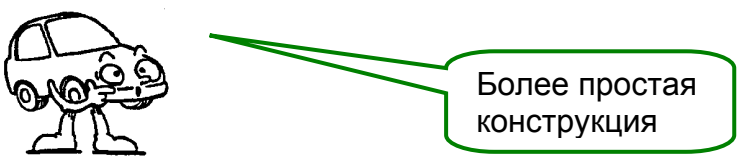
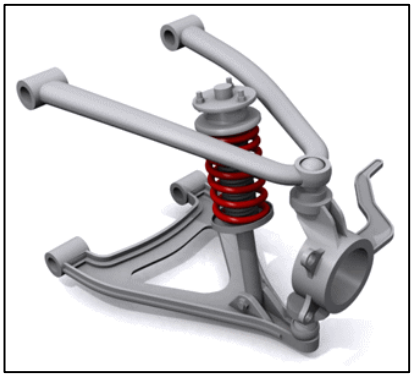


Рисунок 6.7



2.Подвеска с двумя вильчатыми рычагами «Double wishbone».



Главные элементы подвески данного типа – два верхних и два нижних вильчатых рычага, которые воспринимают силы тяги, торможения, а также боковые и прочие силы, действующие на колеса. Поэтому 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. Данная подвеска – оптимальный компромисс между стабильностью рулевого управления, ездовыми характеристиками и комфортабельностью автомобиля.

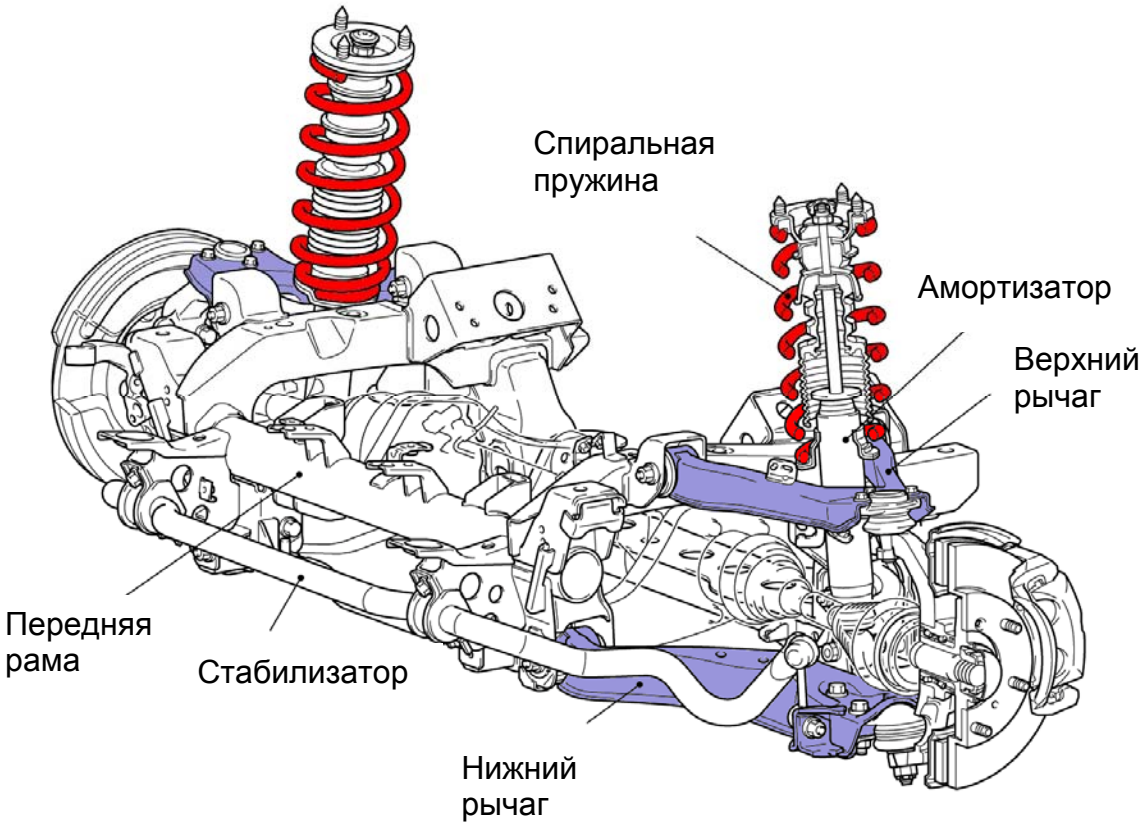


Рисунок 6.8

3. Многозвенная подвеска.



В многозвенной подвеске используется несколько звеньев (рычагов), поддерживающих, соответственно, правое и левое колесо. Конструктивно данная подвеска является развитием подвески типа «Double wishbone». Правильным подбором количества, расположения и длин звеньев можно оптимизировать ездовые характеристики, комфортабельность и курсовую устойчивость автомобиля. Конструкция подвески видоизменяется в зависимости от различных параметров автомобиля и его и компоновочной схемы.

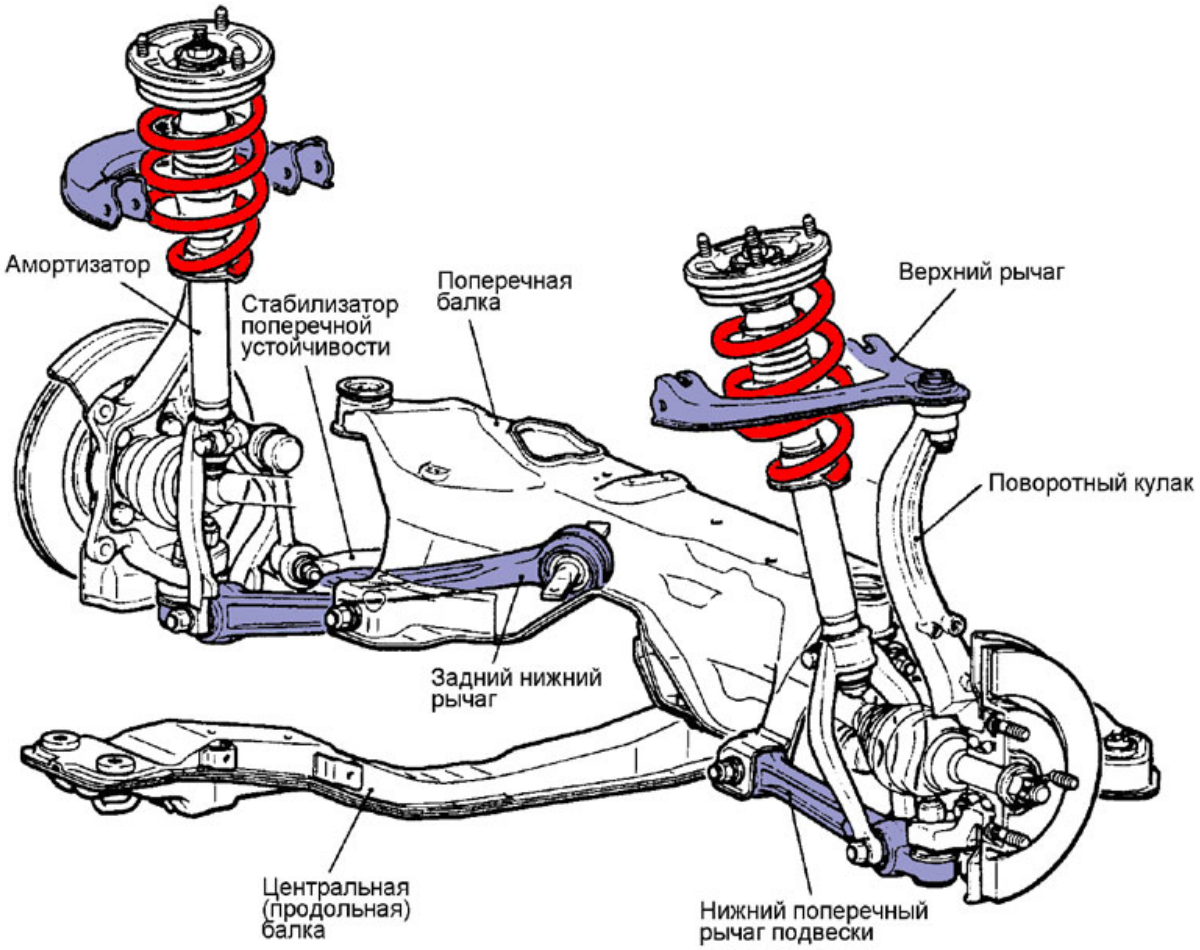
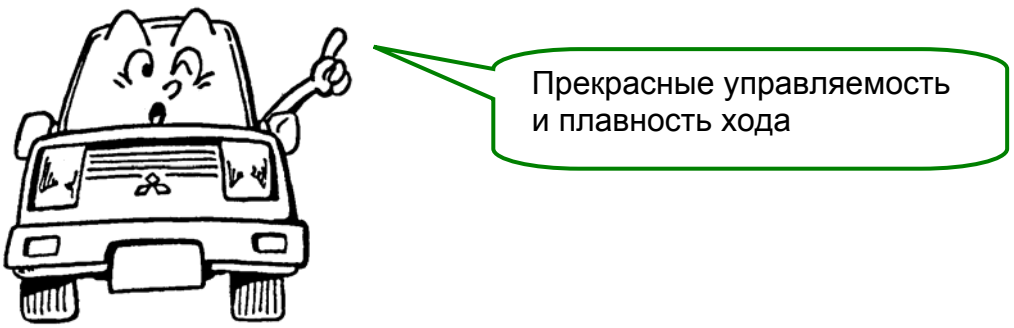


Рисунок 6.9



Задняя подвеска зависимая.

1. Подвеска с листовыми рессорами.

Подвеска состоит из листовой рессоры, в средней части которой имеется болтовая скоба крепления подвески к мосту. Концы рессоры крепятся к раме или к кузову с помощью переднего штифта и серьги. Верхняя часть амортизатора крепится к раме или к кузову, а нижняя его часть – к опоре болтовой скобы.

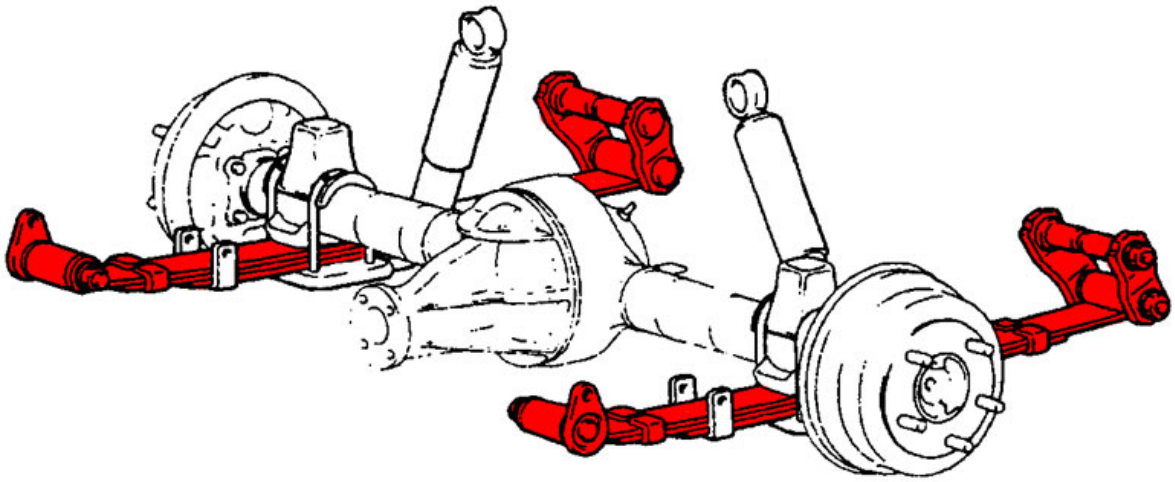


Рисунок 6.10

Листовые рессоры не только служат упругими элементами, воспринимающими удары от неровностей дороги, но, корме того. являются опорами для моста. Поэтому в подвеске данного типа рычаги отсутствуют. Для поглощения энергии ударов, передаваемых при упоре подвески в кузов, используются резиновые буферы, закрепленные на стремянке. Подвеска отличается малой стоимостью и долговечностью. Ввиду малого влияния подвески данного типа на углы установки колес при их вертикальных перемещениях неравномерный износ шин маловероятен.

2. Трехрычажная подвеска.

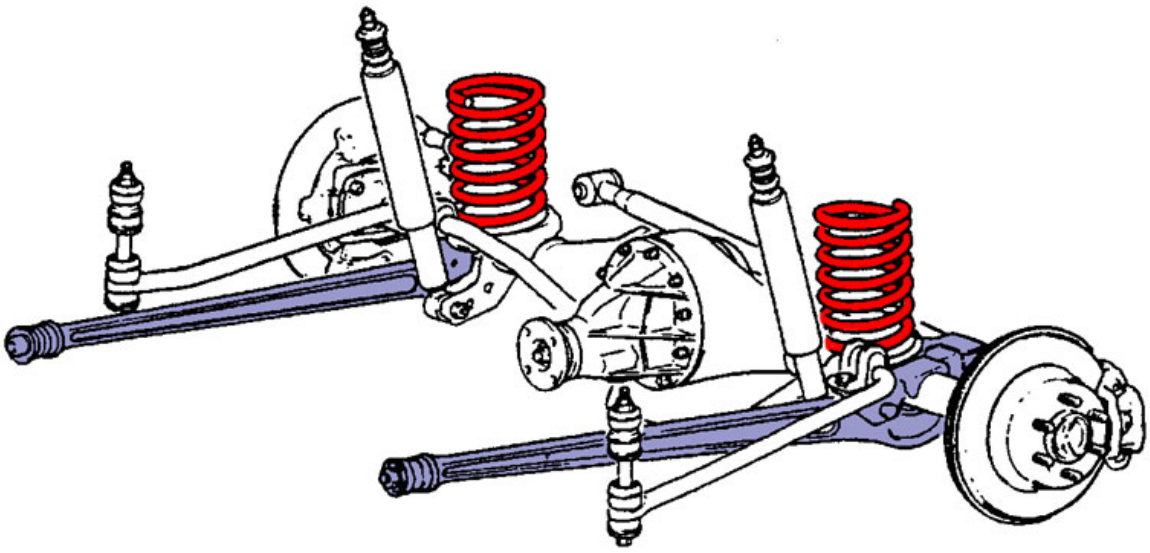


Рисунок 6.11

Задняя подвеска полузависимая.

3. Подвеска с двумя продольными рычагами.

Подвеска состоит из спиральных пружин, амортизаторов, поперечного стержня и торсионной балки моста. Подвеска отличается малой массой, простотой обслуживания, хорошей сопротивляемостью крену и жесткостью в поперечном направлении.

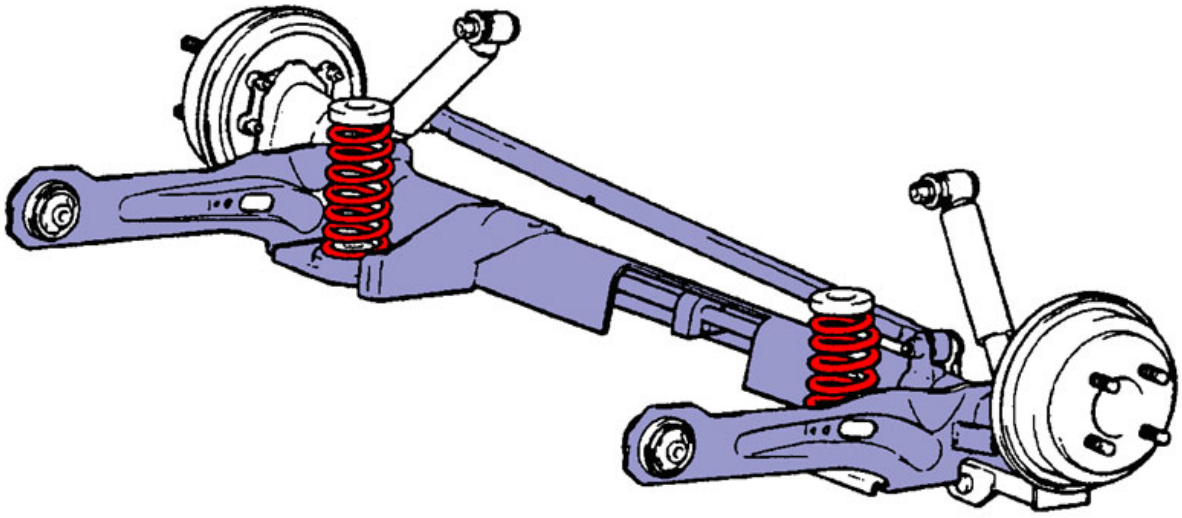


Рисунок 6.12

Задняя подвеска независимая.

4. Подвеска с поперечными рычагами типа “Double wishbone”.

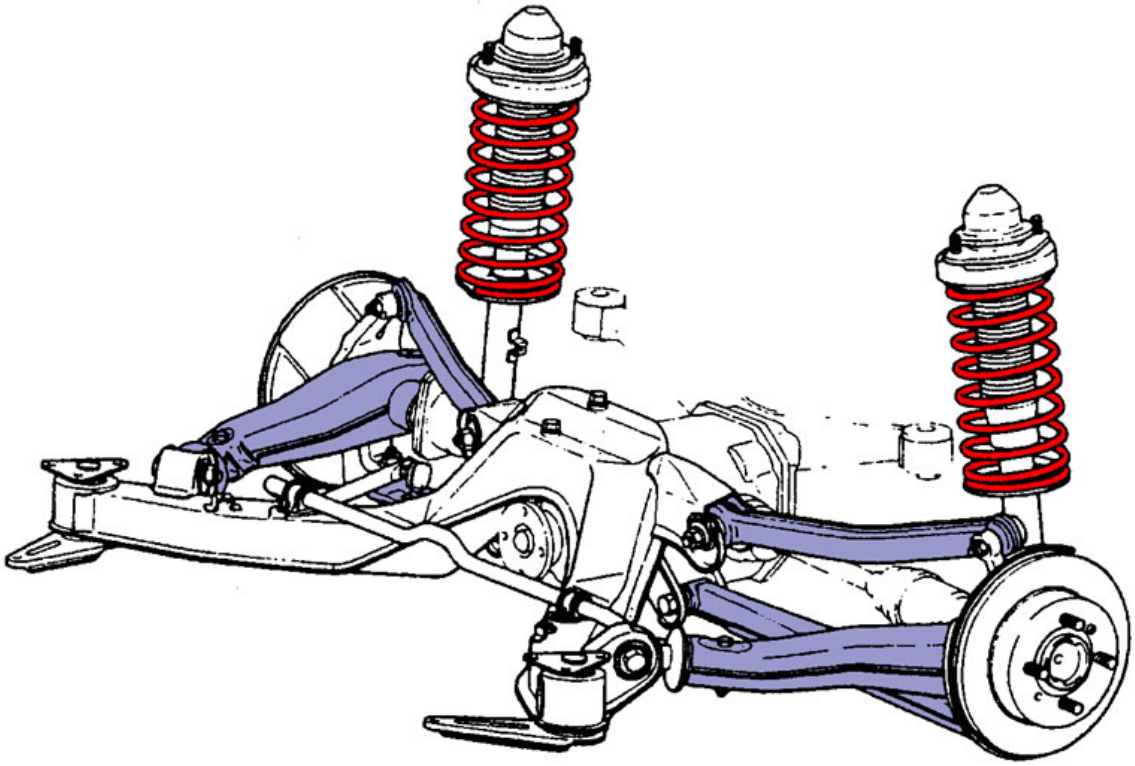


Рисунок 6.13

5. **Рычажная подвеска**. (Space Runner)

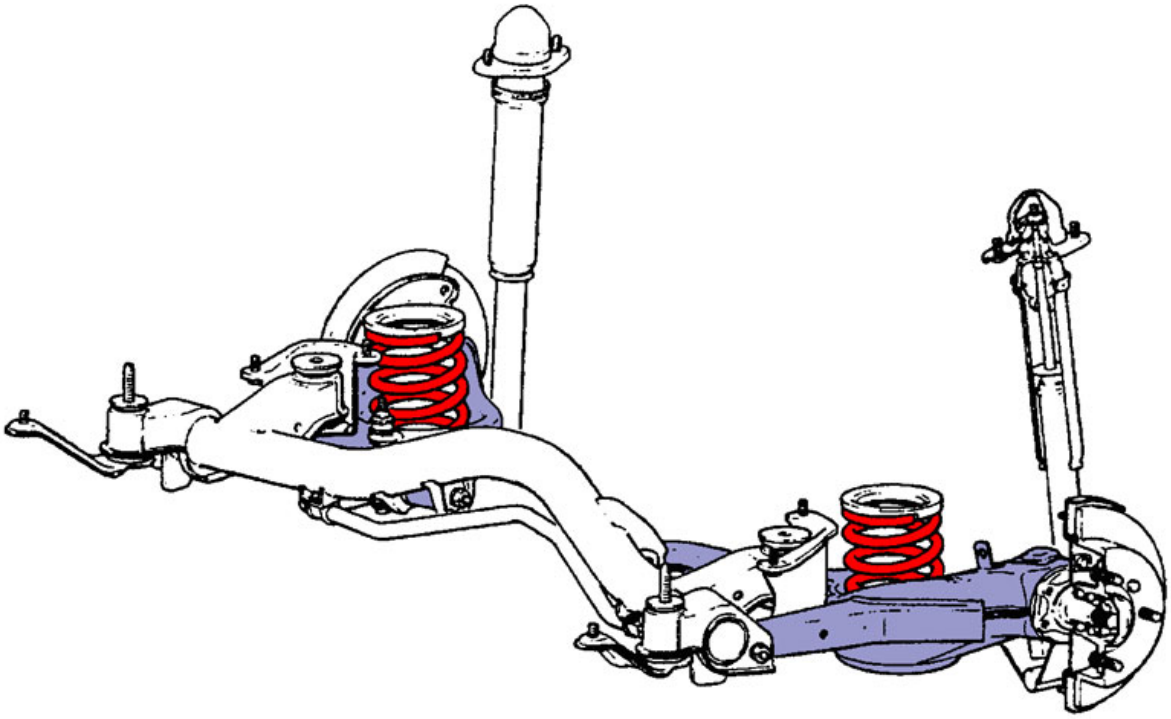


Рисунок 6.14

6. Многорычажная подвеска.

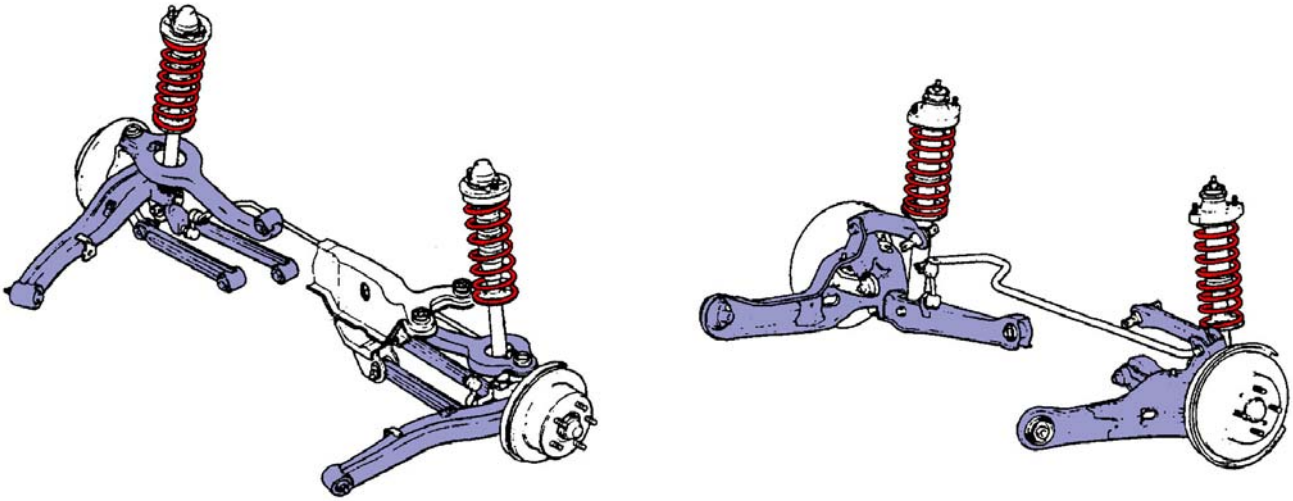
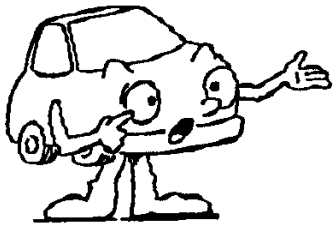


Рисунок 6.15

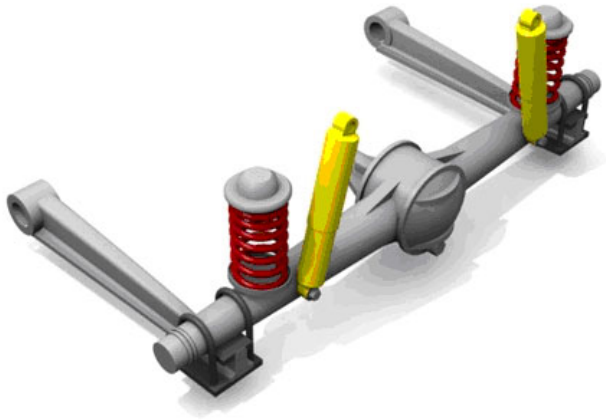
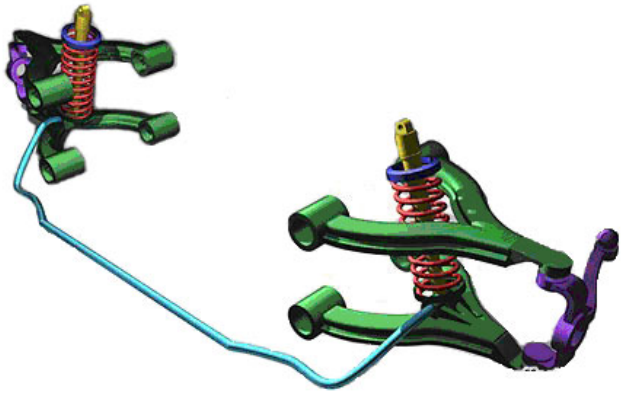
Многорычажная подвеска
обладает тремя особенностями.



1. Характеристики рычагов типа ”Double wishbone” обеспечивают незначительное изменение угла развала колес.
2. Характеристики продольных рычагов обеспечивают плавность движения автомобиля.
3. Характеристики подвески в целом обеспечивают регулирование схождения колес, оптимальные вертикальный ход подвески и перемещения в продольном направлении.

	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)**	Pagero, L 200 (4WD: + торсион), Pagero Sport (+ торсион) 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

6.06. *Особенности подвесок.*

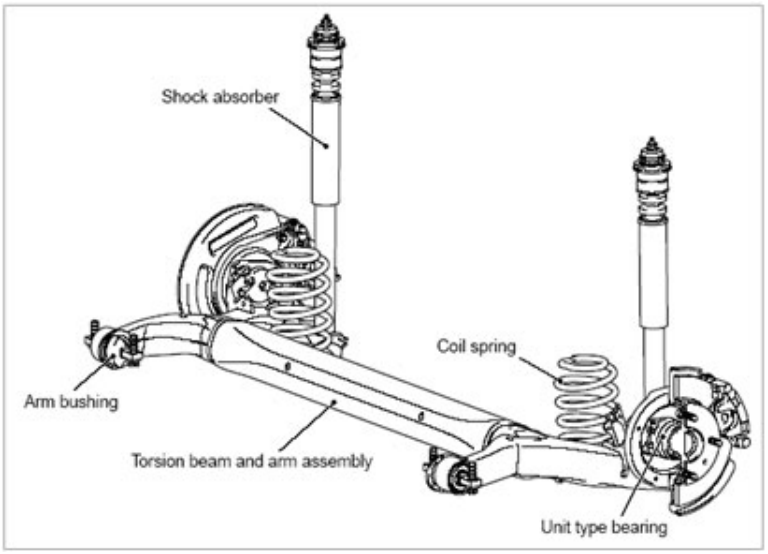
Тип	Особенности
Зависимая подвеска 	Преимущества: 1. Более простая конструкция. 2. Меньшее количество шарниров и, следовательно, уменьшается вероятность нарушения регулировок. 3. Меньше изменяются углы установки колес вследствие их вертикальных перемещений и, следовательно, снижается износ шин. Недостатки: 1.Плохая комфортабельность движения из-за большой неподрессоренной массы. 2.Высокая вероятность боковых колебаний кузова из-за суммарного смещения левых и правых колес.
Независимая подвеска 	1. Для улучшения устойчивости автомобиля его центр тяжести может быть расположен достаточно низко. 2. Меньше неподрессоренная масса, что улучшает комфортабельность поездки. 3. Меньше вероятность неуправляемого углового отклонения колес, что повышает устойчивость движения автомобиля. 4. Позволяет использовать более мягкие упругие элементы. Недостатки: **1.** Сложность конструкции, повышающая сложность обслуживания и ремонта. **2.** При движение колес вверх и вниз изменяется колея и параметры установки колес, что приводит к неравномерному износу шин.

6.07. *Выбор подвески для автомобиля.*

Опыт автомобильных инженеров позволяет при конструировании нового автомобиля выбирать оптимальный вариант подвески в зависимости от типа автомобиля, его назначения, стоимости и т.п.

Эта компоновка - одна из наиболее широко распространенных в качестве задней подвески малых и среднеразмерных переднеприводных автомобилей. Обычно состоит из двух продольных рычагов, соединенных с полой поперечной балкой. Балка может скручиваться, позволяя рычагам независимо перемещаться вверх-вниз и одновременно обладает достаточной жесткостью, чтобы удерживать рычаги на постоянном расстоянии. На автомобилях MITSUBISHI данный тип подвески применяется, например, на автомобиле COLT Z3.

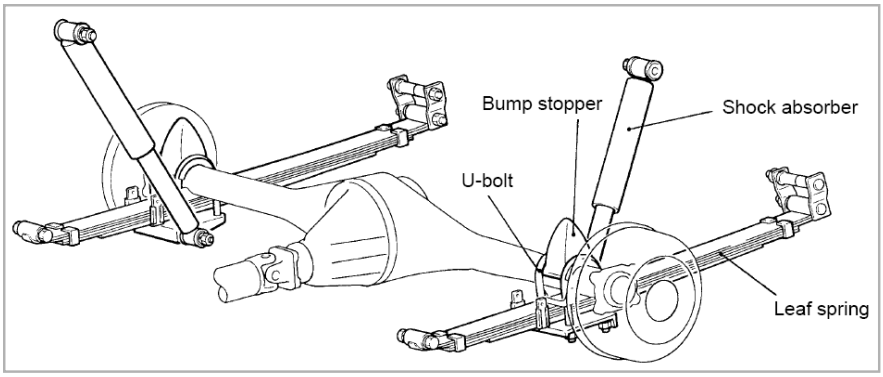




Эта компоновка используется для заднего ведущего моста, а также для передних и задних осей автомобилей большой грузоподъемности и для вездеходов. Колея, схождение и развал колес остаются постоянными по отношению к дорожному покрытию даже во время крена кузова. Подвеска обладает высокой жесткостью при действии поперечных сил и моментов.

На автомобилях MITSUBISHI данный тип подвески применяется, например, на автомобиле L200.





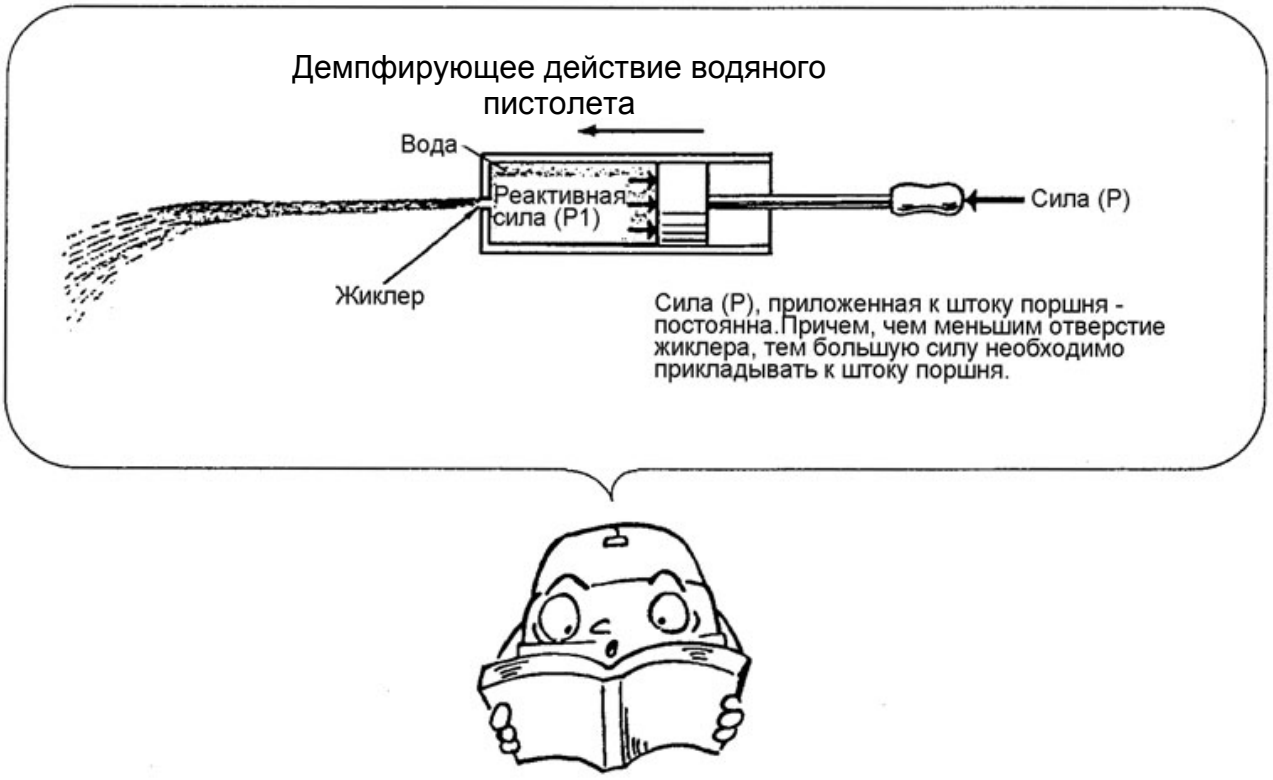
6.08. *Амортизаторы.*

Назначение амортизаторов.

Амортизаторы предназначены для гашения свободных колебаний кузова, установленного на упругих элементах (пружинах). Демпфирование колебаний обеспечивает их быстрое затухание, что резко улучшает комфортабельность автомобиля.



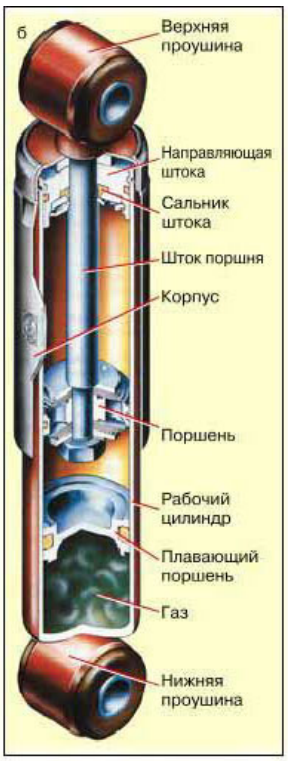
Рисунок 6.16 Колебания кузова, вызванные ударами при наезде на неровности дороги



Амортизаторы преобразуют колебания кузова и подвески в тепло. Они прикрепляются к кузову и оси с помощью эластичных элементов для уменьшения шума.

По принципу действия амортизаторы подразделяются на механические и гидравлические. Последние наиболее широко распространены. Они также подразделяются на амортизаторы одностороннего и двухстороннего действия. Амортизаторы одностороннего действия создают демпфирующую силу только на такте отбоя, а амортизаторы двухстороннего действия – на тактах отбоя и сжатия. Амортизаторы одностороннего действия наиболее пригодны при передвижении по неровной поверхности, поскольку они не оказывают никакого сопротивления при сжатии, и удары от наезда на бугры не передаются на кузов. Амортизаторы двухстороннего

действия повышают курсовую устойчивость, так как они препятствуют подъему или опусканию передка автомобиля, соответственно, при разгоне с места и при резком торможении. Однако их внутренние отверстия и клапанные механизмы имеют более сложную конструкцию.



Однотрубные амортизаторы

Преимущества: легко приспосабливаются к различным конструкциям подвески, поскольку большой диаметр поршня позволяет иметь низкие рабочие давления. Имеется достаточное пространство для клапанов и каналов. Тепло рассеивается непосредственно через внешнюю часть цилиндра. Могут устанавливаться в любом положении.

Недостатки: большая длина. Внешняя сторона цилиндра, служащая в качестве направляющей для движения поршня, подвержена деформациям от отлетающих камней и т.п. Компоновочная схема подвески должна обеспечивать достаточное пространство для перемещения подвижной части амортизатора без механических помех. Уплотнение штока поршня подвергается воздействию давления демпфирования.

Двухтрубные амортизаторы

Демпфирующие устройства атмосферного или низкого давления.

Преимущества: нечувствительны к внешним повреждениям. В отличии от однотрубных амортизаторов, на внешней поверхности цилиндра могут быть использованы механические средства в целях обеспечения прокладки трубопроводов в ограниченных зонах кузова. Имеют небольшую длину, т. к. компенсационная камера расположена вокруг рабочего цилиндра.

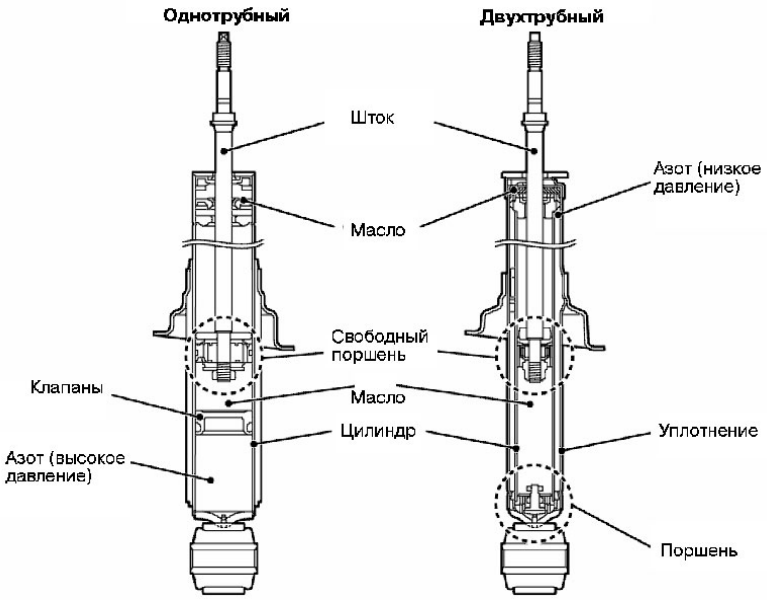
Недостатки: чувствительны к перегрузке (провалы демпфирования). Возможно только определенное положение при установке на автомобиль.



В целом такая конструкция не менялась с 60-х годов, хотя с тех пор и претерпела ряд усовершенствований. Амортизатор этой конструкции отличается рядом характеристик, например, мягким клапанным регулированием, и стоит как правило дешевле однотрубного или регулируемого амортизаторов. Обычно он заполнен небольшим количеством азота под давлением до 7 бар, причем его рабочая жидкость и газ смешиваются в одной полости, что при работе амортизатора приводит к частичному вспениванию.

На новой модели Outlander использованы однотрубные амортизаторы с газом под высоким давлением. Это более современная конструкция, отличающаяся особыми характеристиками. Однотрубная конструкция позволяет понизить рабочую температуру

амортизатора. Газ в нем находится под более высоким давлением – от 14 до 25 бар. Рабочая жидкость и азот находятся в отдельных полостях, разделенных свободным поршнем. Это позволяет избежать вспенивания. Однотрубные амортизаторы обычно имеют жесткое клапанное регулирование и обходятся дороже в производстве. Они также способны выдержать более тяжелый режим работы и обладают более высокой демпфирующей способностью (например, большинство амортизаторов для гоночных автомобилей имеют однотрубную конструкцию).



При производстве однотрубных амортизаторов предъявляются более высокие требования к качеству и точности изготовления. Они отличаются очень специфичным клапанным регулированием. За всем этим стоят годы адаптации спортивных технологий к дорожным автомобилям.

Характеристики демпфирования

Характеристики, получаемые в результате демпфирования в отверстии и в закрывающем его подпружиненном клапане; пружина реагирует на давление посредством увеличения отверстия выхода. Диаметр поршня и пружина могут быть специально подобраны для приближения к линейной зависимости характеристик демпфирования. Для получения нескольких характеристик для одного амортизатора может быть использован внутренний механизм регулировки. Величины усилия сжатия часто составляют только 30...50% от значений обратного хода.



Для повышения комфорта движения и безопасного управления транспортным средством используются электронно-управляемые амортизаторы (активное приспособление к условиям эксплуатации). Часто применяется полуактивный тип управления, при котором амортизатор регулируется в соответствии со скоростью движения автомобиля.

Проверка работоспособности амортизаторов.

1. Качните кузов неподвижного автомобиля несколько раз (вверх и вниз), чтобы привести его в колебательное движение. Затем отпустите руки и проследите, насколько быстро затухают колебания. Это позволит Вам сделать вывод об исправности амортизаторов. Если колебания кузова быстро затухают (1-2 колебания), то амортизаторы работают нормально.

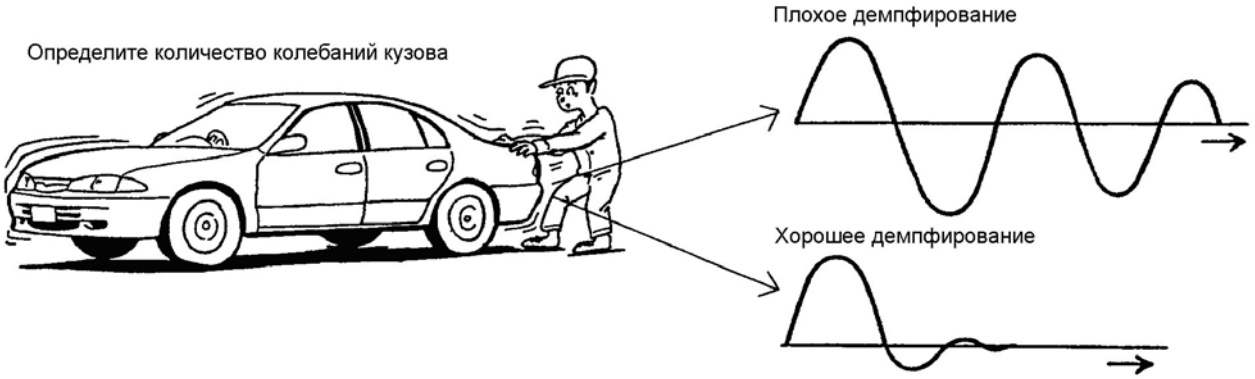
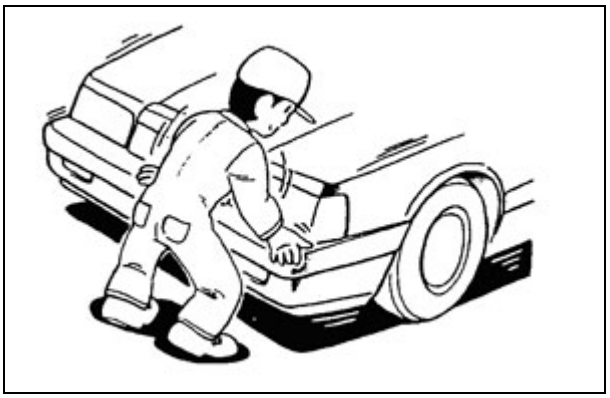
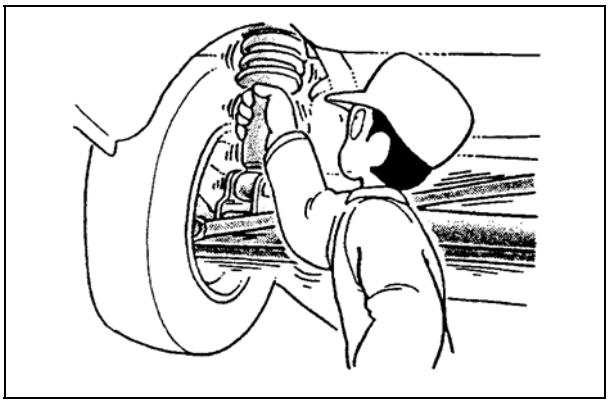


Рисунок 6.18

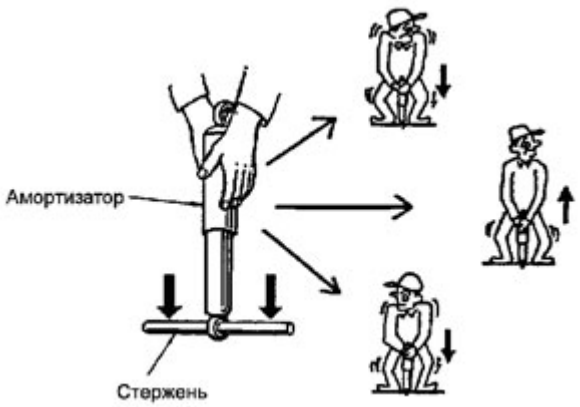




2. Проверка нагрева амортизатора. Немедленно после движения автомобиля по неровной дороге прикоснитесь рукой к каждому амортизатору. Если какой либо из амортизаторов не нагрелся, то, вероятно, он неисправен.

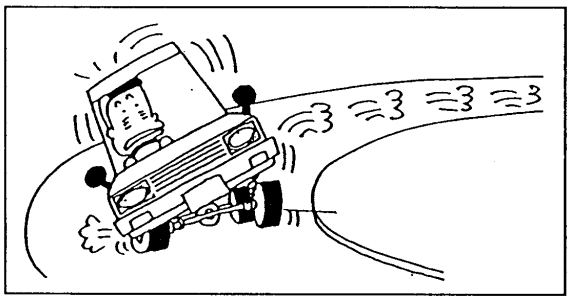


3. Проверка амортизаторов, снятых с автомобиля.



Работоспособный амортизатор должен обеспечивать такое же сопротивление, как и новый.

Глава 7. УГЛЫ УСТАНОВКИ КОЛЕС



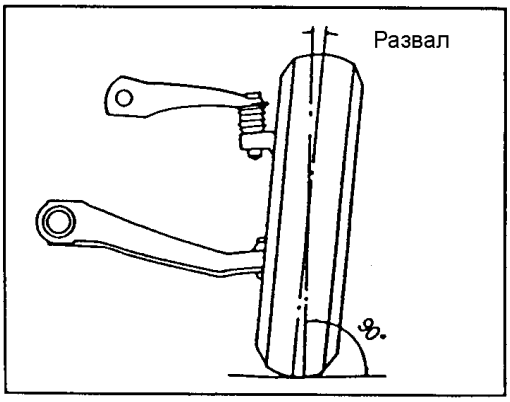
Колеса автомобиля, которые равномерно воспринимают вес, устанавливаются под определенными углами **для облегчения управлением автомобилем и уменьшения износа шин**. Это называется схемой установки колес.

7.01. Параметры схемы установки колес.

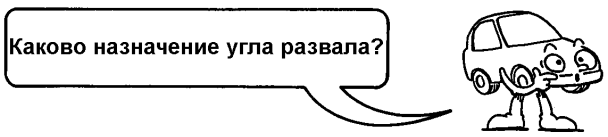
Параметры установки передних управляемых колес обеспечивают следующие важные свойства, при одновременном уменьшении влияния отрицательных факторов:
(1) значительно снижается усилие на руле,
(2) обеспечивается устойчивое движение автомобиля,
(3) обеспечивается стабилизирующий момент на выходе из поворота,
(4) уменьшается износ шин и расход топлива.

Известны четыре основных параметра установки колес:
1.Развал (Camber)
2.Схождение (Toe-in)
3.Поперечный угол наклона оси поворота (Caster)
4.Продольный угол наклона оси поворота (King Pin Inclination)

7.02. Развал (Camber)

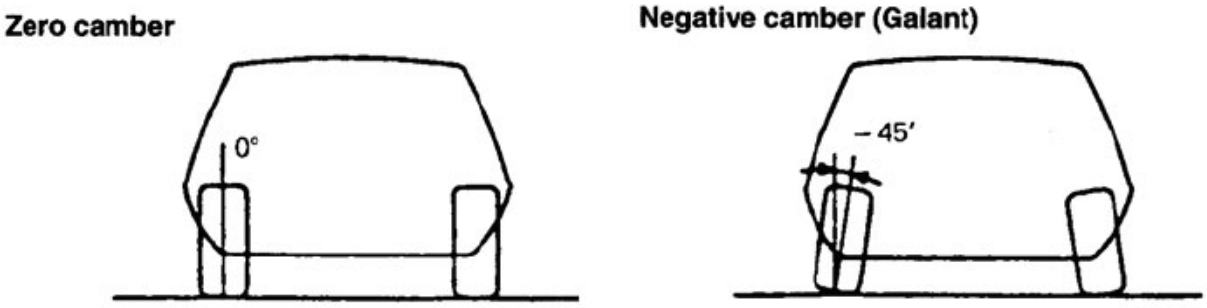


Если смотреть спереди автомобиля, то можно увидеть, что передние колеса своими верхними частями ориентированы наружу. Иногда колеса могут быть ориентированы внутрь.

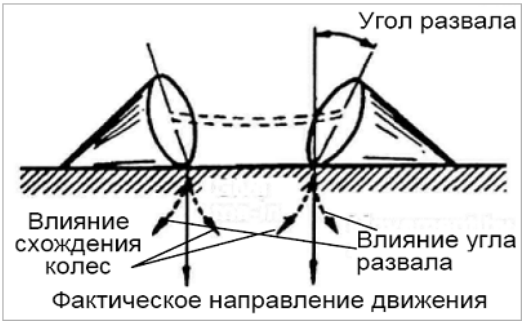


Это касается не только передних, но и задних колес автомобиля. Этот наклон принято считать **углом развала.** Развал предназначен для уменьшения усилия на рулевом колесе. Если верхняя часть колеса наклонена наружу, то угол развала **положительный**,

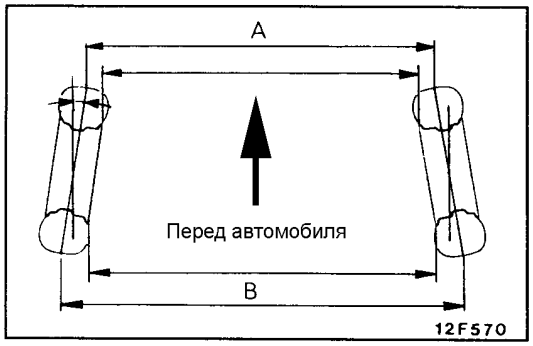
а если внутрь автомобиля, то **отрицательный**. Если имеется разница в углах развала правого и левого колес, то автомобиль **склонен к уводу** от прямолинейного движения. Большинство автомобилей имеют положительный угол поперечного наклона колес (развала). Задние колеса моделей автомобилей «Кольт», «Галант» и другие переднеприводные автомобили «Mitsubishi» имеют отрицательный угол для увеличения устойчивости прямолинейного движения.



7.03. Схождение (Toe-in)

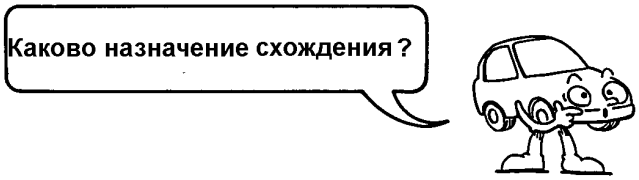


Угол схождения – это угол между плоскостями качения колес одной оси (суммарное схождение) или между плоскостью качения любого колеса и продольной плоскостью симметрии автомобиля (раздельное схождение). Схождение обеспечивает параллельность траекторий качения колес, «компенсируя» угол развала.



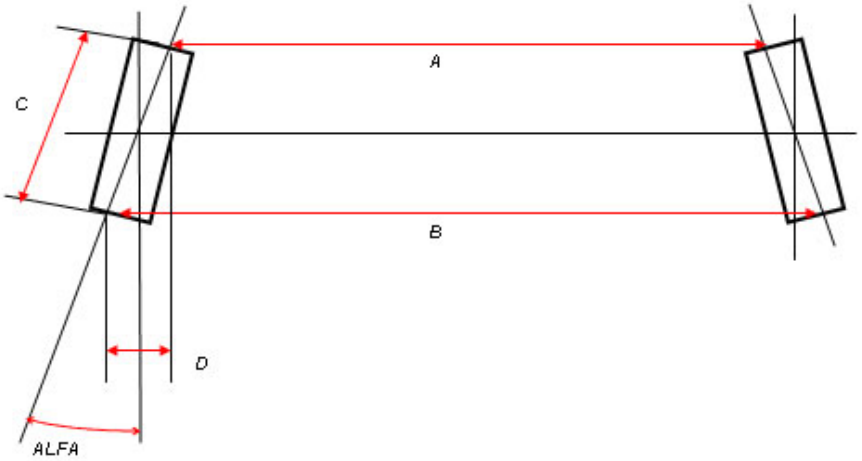
Угол схождения и развала – параметры взаимосвязанные. Если угол развала равен нулю, то и схождение равно нулю; если угол развала положительный,
то и угол схождения положительный (расстояние В больше, чем А); если угол развала отрицательный, то и угол схождения отрицательный (расстояние В меньше, чем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

Правильная регулировка углов схождения и развала колес предотвращает **износ шин**, что уменьшает **сопротивление движению** и **расход топлива**. Схождение = В - А (мм). Величина схождения может измеряться как в мм, так и в градусах. Современное оборудование само пересчитывает эти величины, однако для самостоятельного пересчета величин есть формулы. Так же



можно воспользоваться программой пересчета величин, помогающей механикам сделать это быстро и качественно:

ПРОГРАММА ПЕРЕСЧЕТА СХОЖДЕНИЯ КОЛЕС НА ОСИ ИЗ ЛИНЕЙНЫХ В УГЛОВЫЕ ВЕЛИЧИНЫ



Ведите следующие данные:

Toe-in из техдокументации в мм:	1
Ширину шины в мм:	225
Профиль шины в процентах:	55
Радиус колесного диска в дюймах:	18

Итоговые значения в градусах, минутах и секундах:

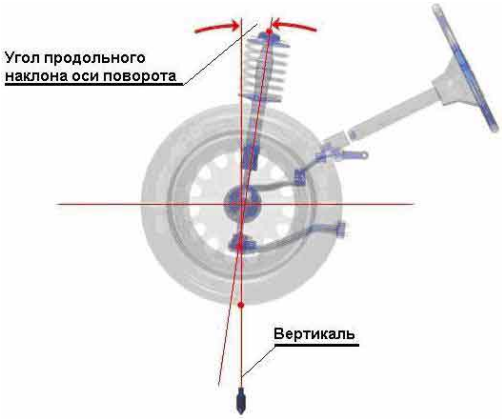
Значение Toe Angle per Wheel

00º02'26"

Значение TOE-IN в градусах, минутах, секундах

00º04'52"

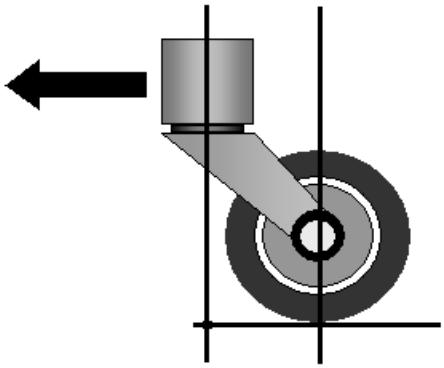
7.04. Продольный угол наклона оси поворота (Caster).



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.

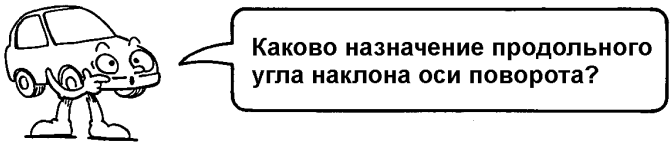




Положительный продольный угол

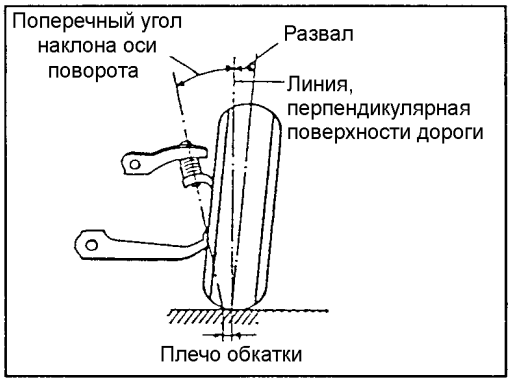
наклона означает, что верхняя часть оси поворота отклонена **назад**, т.е. точка пересечения продолжения оси поворота и поверхности дороги находится впереди точки контакта шины с дорогой.

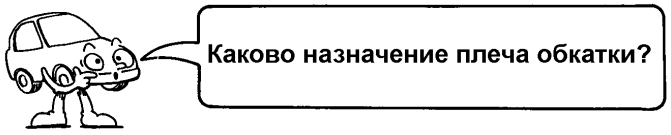
Если имеется разница в продольных углах наклона оси поворота правого и левого колес, то автомобиль **склонен к уводу** от прямолинейного движения.

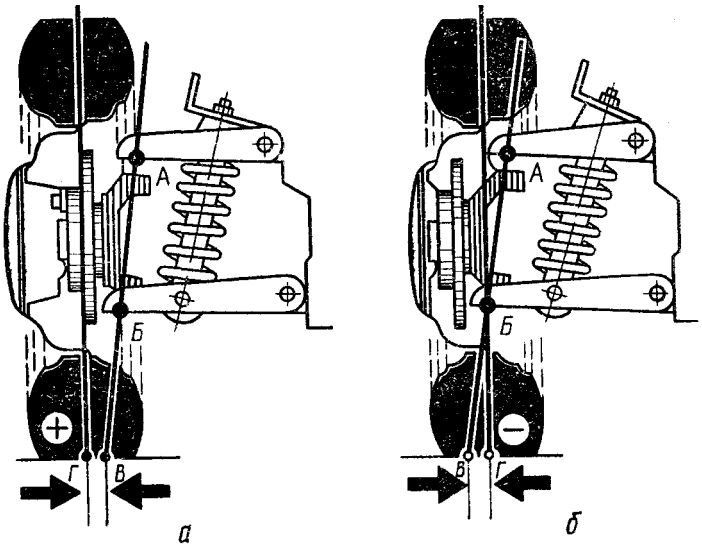


7.05. Поперечный угол наклона оси поворота (King Pin Inclination).

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. Итак, **плечо обкатки** — это расстояние от линии пересечения центральной плоскости вращения колеса с опорной поверхностью до точки пересечения оси поворота колеса с этой же поверхностью. Если точка пересечения оси поворота колеса с дорогой лежит с внутренней стороны от плоскости вращения колеса, то плечо обкатки положительное, с наружной — отрицательное. Плечо обкатки имеет очень большое значение для поведения автомобиля на дороге.



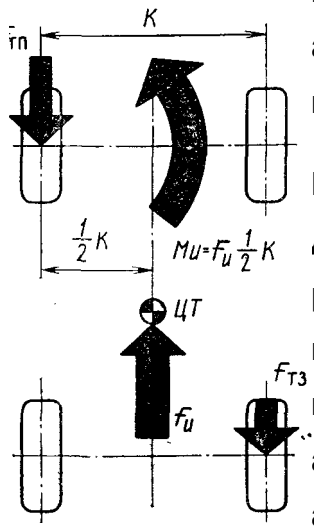




При отрицательном плече обкатки сопротивление качению стремится отжать колесо в сторону большего схождения. Таким образом, при увеличении сопротивления движению, с одной стороны,

появляется момент от силы сопротивления и силы инерции, стремящийся развернуть автомобиль в сторону большого сопротивления, с другой — благодаря отрицательному углу обкатки колеса поворачиваются в противоположную сторону, компенсируя разворачивающий момент от силы инерции.

Отрицательное плечо обкатки обеспечивает безопасность и при так называемой диагональной системе раздельного привода тормозов. Эта система самая простая и дешевая, но имеет существенный недостаток: при отказе одного контура тормозная сила на переднем колесе оказывается больше, чем па заднем, и автомобиль разворачивает в сторону заторможенного переднего колеса.

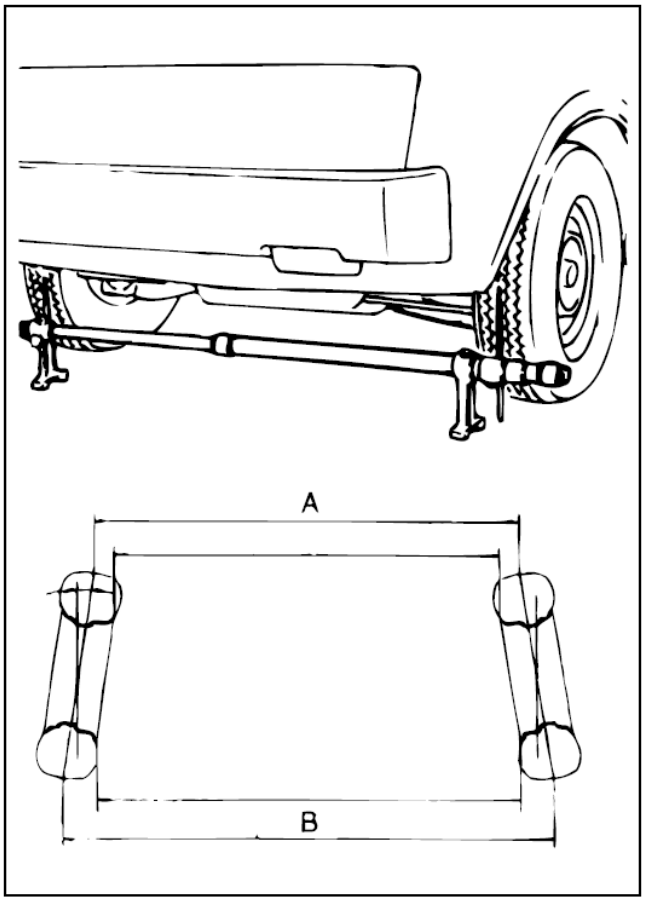


При отказе одного контура тормозной системы при диагональной схеме гидравлического привода автомобиль разворачивает в сторону тормозящего переднего колеса, так как тормозная сила Fтп на нем больше, чем на заднем Fтз колесе: Fи — сила инерции при торможении; К — ширина колеи автомобиля; Ми — момент силы инерции, разворачивающий автомобиль.

Благодаря отрицательному плечу обкатки поворот колеса в противоположную сторону помогает нейтрализовать занос автомобиля. При сравнительных испытаниях автомобилей с отрицательным и положительным плечами обкатки торможение проводилось при скорости 80 км/ч без блокировки колес с отпущенным рулевым колесом. Один из контуров диагональной системы тормозов был отключен. При этом автомобиль с положительным плечом обкатки разворачивался на 140...160°, а с отрицательным — всего на 15... 17°.

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).

Проверка и регулировка схождения колес

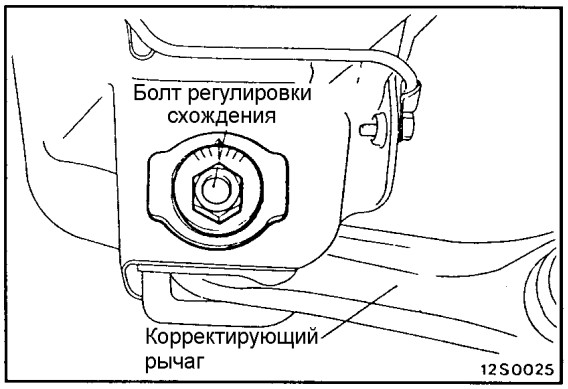


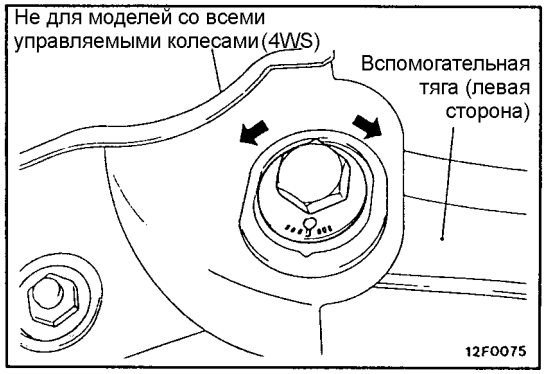
Еще не так давно на СТО, в ремзонах и самостоятельно в гаражах развал-схождение делали примерно одинаково – с помощью евклидовых инструментов: линеек, рулеток и отвесов. Сегодня на всех более-менее цивилизованных сервисах для этого используют специальные компьютерные стенды. Они могут работать на основе закрепляемых на колесах датчиков наклона, показания которых обрабатывает компьютер, либо по т. н. оптической 3D-системе, когда на колеса устанавливаются светоотражающие "мишени", положение которых отслеживают специальные видеокамеры.

Непосредственно установка углов проводится всегда в строгой последовательности: **продольный наклон – развал – схождение**. У рычажных подвесок наклон и развал устанавливаются с помощью подбора толщины пакета специальных регулировочных пластин между поперечиной подвески и нижним либо верхним рычагом. Применительно к автомобилям Mitsubishi на двухрычажных подвесках развал, как правило, можно менять. На большинстве подвесок типа «МакФерсон» - он фиксированный. На автомобилях с подвеской «МакФерсон» уменьшение клиренса путём простого укорочения пружин приведёт к изменению всех четырёх углов установки колёс. Для изменения клиренса нужно менять весь узел крепления подвески.



Ниже в таблице в качестве примера показаны значения углов установки колес на автомобилях Mitsubishi. Некоторые значения даны в качестве проверочных значений и регулировке не подлежат. Порядок и последовательность проверки и регулировки углов установки колес подробно описаны для каждой конкретной модели автомобиля в Workshop Manual.





Модель		Передняя подвеска						Задняя подвеска	
		Схождение, мм	Угол поворота		Развал	Продольный наклон оси поворота	Поперечный наклон оси поворота	Схождение, мм	Развал
			Внутреннее колесо	Внешнее колесо					
Lancer GS41		1 ± 2	40°50' ± 1°30'	33°50'	−0°05' ± 30'*	2°40' ± 30'*	13°30' ± 1°30'	3 ± 2	−0°35' ± 0°30' *
Outlander GS45, XL		1 ± 2	38°40’ ± 1°30’	32°20’	0°20’ ± 0°30’*	2°35’ ± 0°30’ *		3 ± 2	-0°25’ ± 0°30’ *
Pajero BK	V8	0 - 5 (0°00' - 0°12' на колесо)	36°49' ± 1°30'	32°06'	0°00' ± 0°30'*	3°39' ± 1°00'*	11°30'	3 ± 3 (0°06’ ± 0°06’ на колесо)	0°00' ± 30'*
	V9		36°01' ± 1°30'	32°18'		3°31' ± 1°00'*			
Pajero Sport		0-7 (0°00' - 0°16' на колесо)	21°18'	20°	0°40’ ± 0°30’*	2°40' ± 1°00'*	14°50'	0	0
L200		0-5 (0°00' - 0°12' на колесо)	36°50' ± 2°00'	32°40'	0°00’ ± 0°30’*	3°48' ± 1°00'*	12°45'	-	-
Colt		0 ± 2 (0°00' ± 0°06' на колесо)	36°40’ ± 1°30’	32°50’	-0°15’ ± 0°30’*	2°30’ ± 0°30’*	13°00’ ± 0°30’	2.5 ± 3.5	-1°00’ ± 0°45’*
Galant		0 ± 3	33°48' ± 2°00'	28°18'	0°00' ± 0° 30'*	3°00' ±0° 30'*	12°54' ± 1°30'	3 ± 3	-0°50’ ± 0°30’*
Grandis		0 ± 3 (0°00’ ± 0°08’ на колесо)	36°30’ ± 2°00’	30°50’	0°10’ ± 0°30’*	2°41’ ± 1°00’*	12°54’ ± 1°30’	3 ± 2 (0°08’ ± 0°05’ на колесо)	-0°05’ ± 0°30’*
* - Разница между правым и левым колесами должна быть не более 30'									
		- допускается регулировка							

Глава 8. Тормозная система.



8.01. *Назначение тормозной системы автомобиля.*

1. Снижение скорости движения автомобиля вплоть до полной остановки.
2. Удержание автомобиля в неподвижном состоянии.



Рисунок 0.1

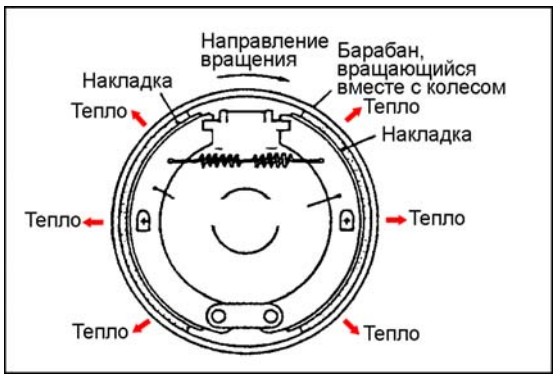
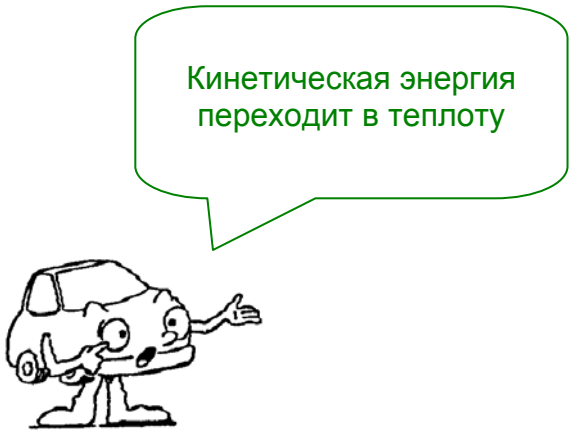


Рисунок 0.2



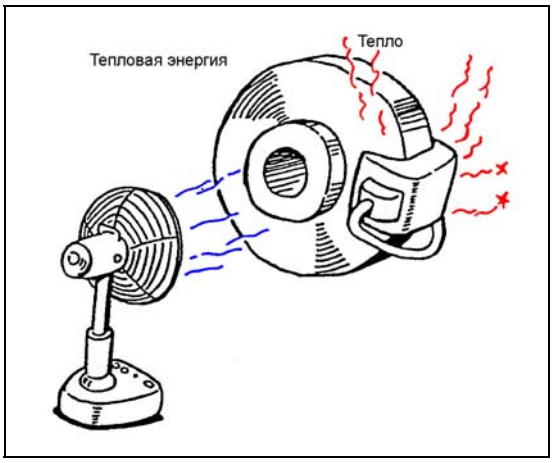
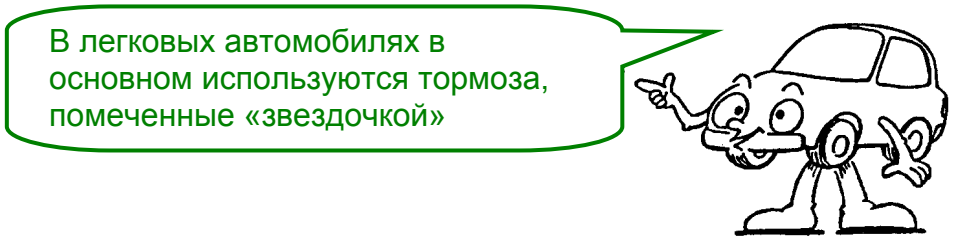


Рисунок 0.3

8.02. *Классификация тормозных систем.*

По месту установки тормозных механизмов	*колесные
	центральные (на карданном валу)
По типу механизма включения	стояночные (с ручным рычагом включения)
	рабочие (педальные)

По конструктивной схеме механизма	*барабанные с внутренними колодками
	барабанные с внешними колодками и ленточные
	*дисковые
По типу привода	механические
	*гидравлические
	пневматические
	вакуумные
	*с тормозным усилителем
	дросселируемые (грузовые автомобили)



8.03. *Требования к тормозным системам.*

Испытание тормозного оборудования (в соответствии с типом транспортного средства) проводится согласно одной из следующих групп законодательных предписаний, выбираемых заводом-изготовителем:

- StVZO, параграф 41 (Национальные нормы Германии);
- Директивой ЕС 71/320/ЕЕС (Совет Европейского Сообщества);
- Правила №13 и 78 ЕЭК ООН (Европейская Комиссия ООН).

Рабочая тормозная система.

Должна обеспечивать снижение скорости и остановку автомобиля при обычном режиме эксплуатации. Требования при испытаниях для автомобилей категории М1:

- двигатель отсоединен
- начальная скорость испытания - 80 км/ч
- тормозной путь < 50,7 м
- усилие на органе управления < 500 Н (50 кг)
- среднее установившееся замедление > 5,8 м/с.

Запасная тормозная система.

Должна обеспечивать снижение скорости и остановку автомобиля при неисправной рабочей тормозной системе. Требования при испытаниях для автомобилей категории М1:

- двигатель отсоединен
- начальная скорость испытания - 80 км/ч
- тормозной путь < 93,3 м

- усилие на органе управления:
  - ручное < 400 Н (40 кг)
  - педальное < 500 Н (50 кг)
- среднее установившееся замедление > 2,9 м/с.

Стояночная тормозная система.

Должна позволять удерживать автомобиль в неподвижном состоянии на наклонной поверхности и при отсутствии водителя. Требования при испытаниях для автомобилей категории М1:

- испытание проводится с нагрузкой
- угол наклона поверхности > не менее 18%
- усилие на органе управления:
  - ручное < 400 Н (40 кг)
  - педальное < 500 Н (50 кг)

8.04. *Типы тормозных механизмов.*

Существует несколько типов тормозных механизмов. На автомобильном транспорте, в настоящее время, в основном применяются тормозные механизмы барабанного и дискового типов. Принцип работы механизмов обоих типов показан на рисунке.



Рисунок 0.4

8.05. *Принцип действия тормозной системы.*

Давление определяется как **Сила/Площадь.** Чем больше площадь поверхности, тем большую силу необходимо приложить для создания одного и того же давления. См. рис.15.5

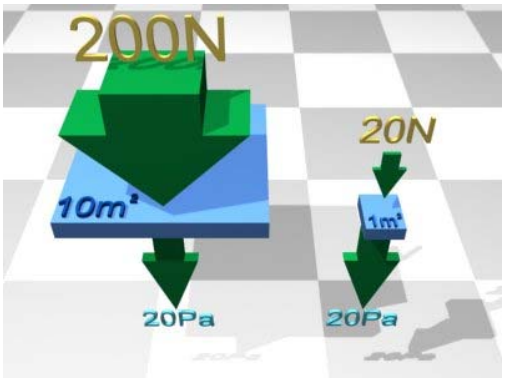


Рисунок 0.5

Работа гидравлической тормозной системы основана на действии закона Паскаля, который гласит: «В замкнутой системе давление жидкости передается во все стороны равномерно».

Пусть жидкость замкнута в пространстве двух сообщающихся цилиндров, как показано на рис. 15.6. Пусть, например, к поршню А площадью 2 см2 приложена сила 100Н, что эквивалентно давлению 500кПа. Это давление (500 кПа) через соединительный трубопровод передается на поршень В площадью 14 см2.

Поэтому на поршень В действует сила, равная 700 Н. Иными словами, сила на поршне В увеличена в 7 раз по сравнению с силой, приложенной к поршню А.



Рисунок 0.6

Сила на поршне В = сила на поршне А х (площадь В / площадь А)
Формула справедлива для любого числа вторичных цилиндров, параллельно подсоединенных к цилиндру А.

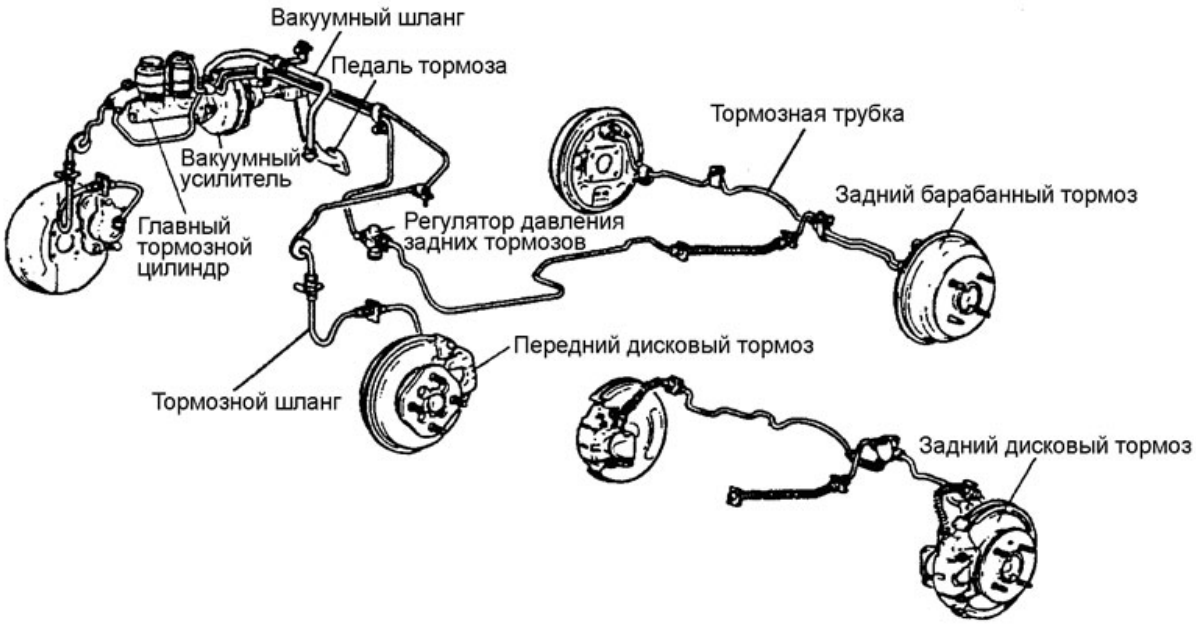


Рисунок 0.7 Пример построения рабочей тормозной системы.

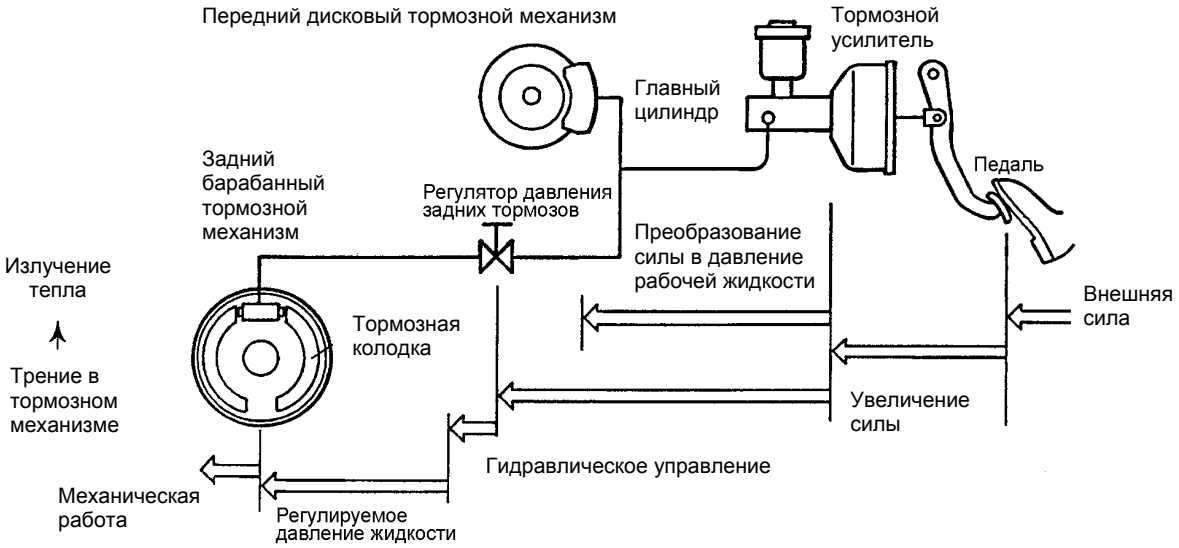
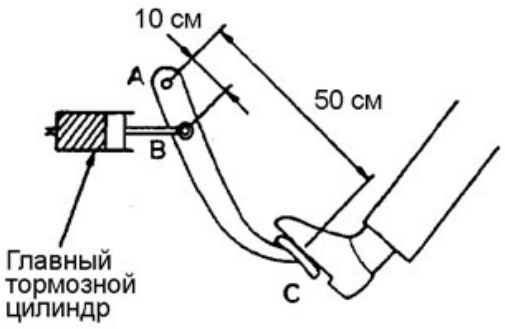


Рисунок 0.8



Эффект рычага.

Если на педаль тормоза действует сила 10 кг, то какая сила будет действовать на толкатель главного тормозного цилиндра?

8.06. *Усилители тормозных механизмов.*

Коэффициент усиления.

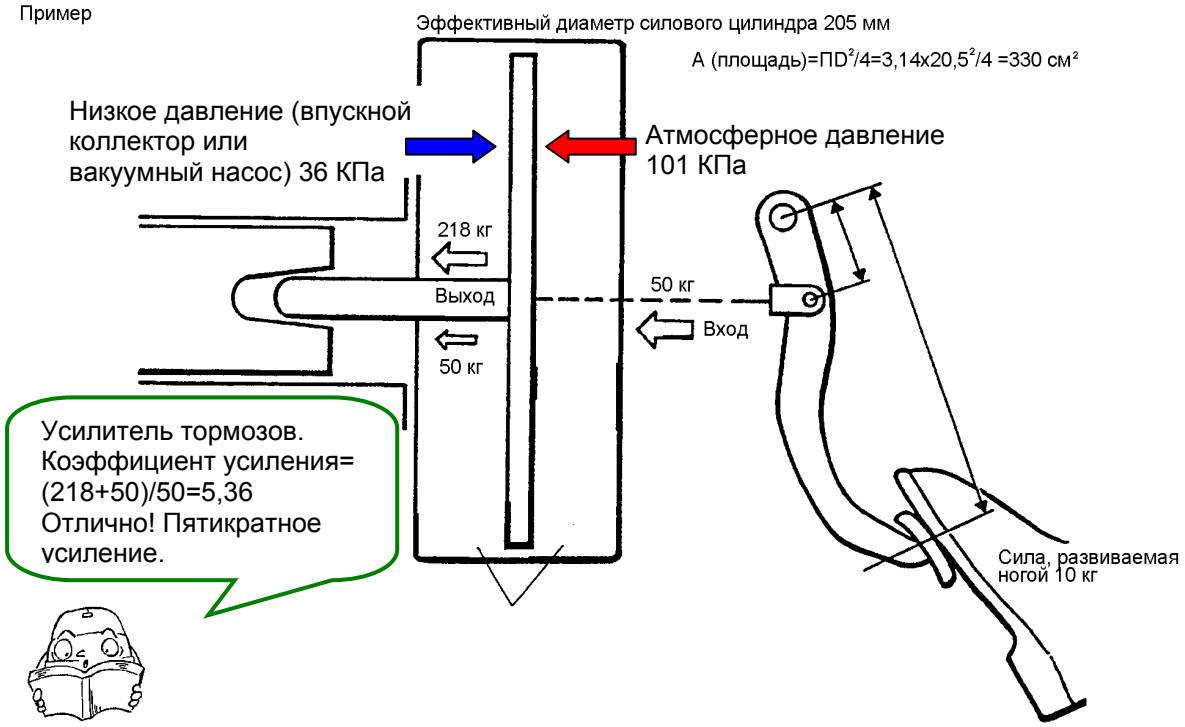


Рисунок 0.10

Устройство вакуумного тормозного усилителя.

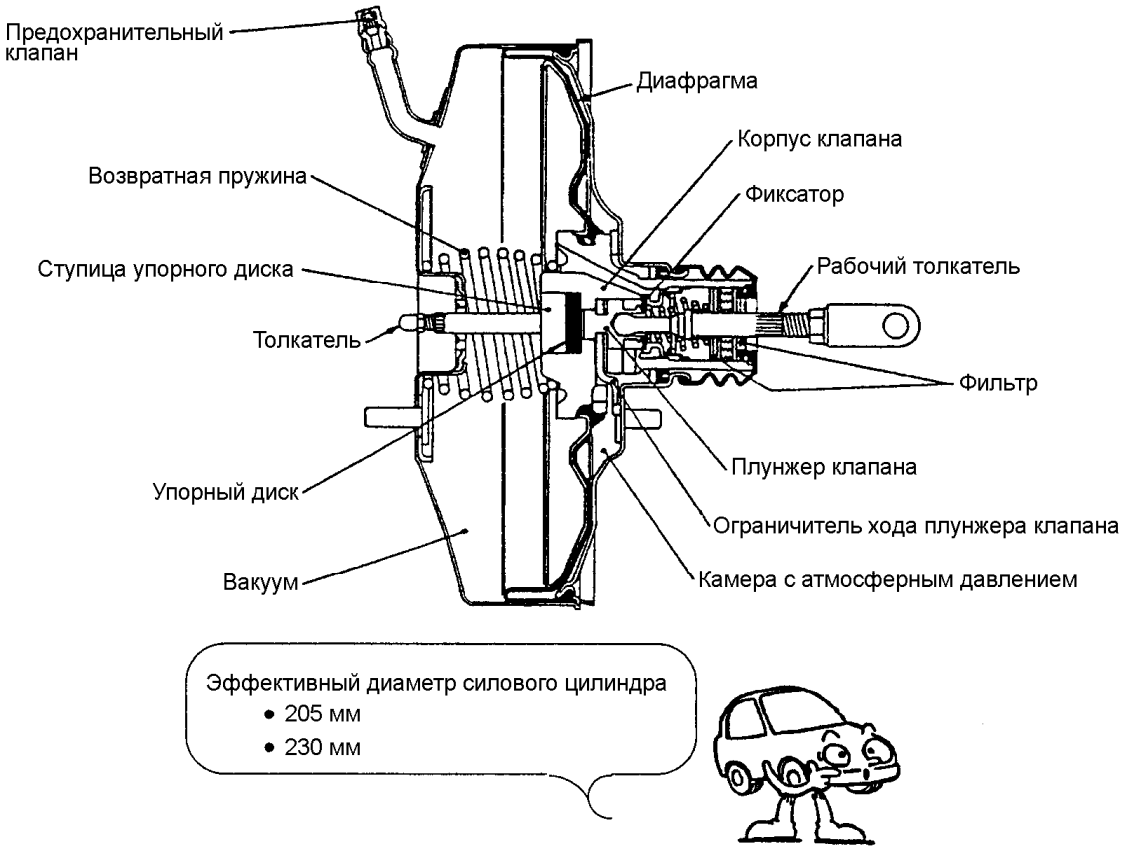


Рисунок 0.11

Двухступенчатый тормозной усилитель.

С целью снижения габаритов и массы в последнее время стали применять двухступенчатые(тандемные) усилители, более эффективно использующие разность между атмосферным давлением и давлением в вакуумных камерах. При меньшем диаметре цилиндра коэффициент усиления не уменьшается.

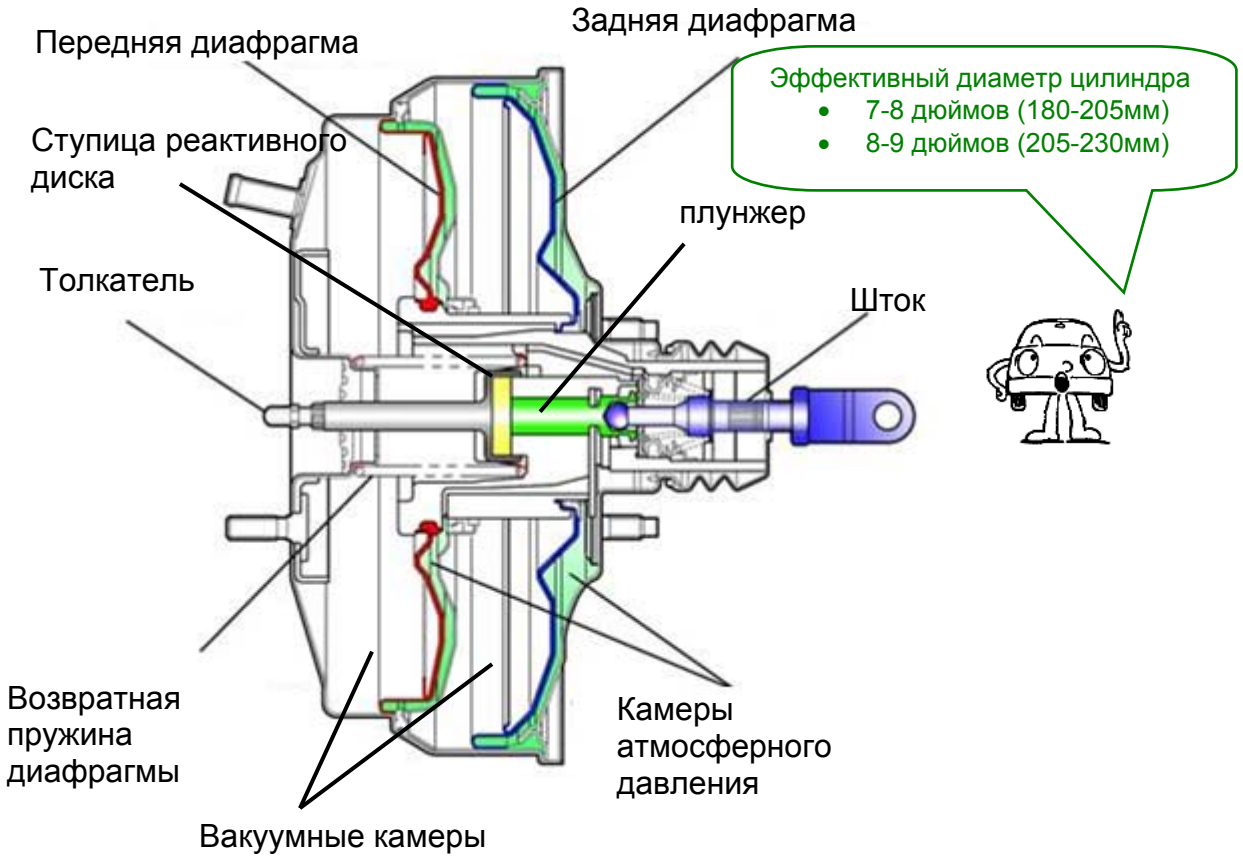
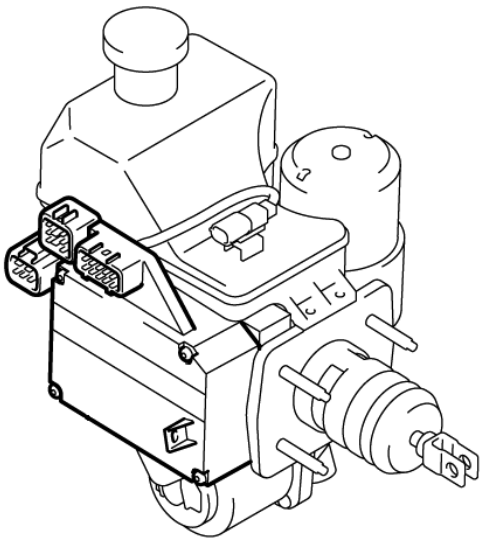


Рисунок 0.12

Гидравлический усилитель тормозов (PAJERO III, IV)



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

8.07. *Главный тормозной цилиндр, расширительный бачок.*

Двухсекционный главный тормозной цилиндр.

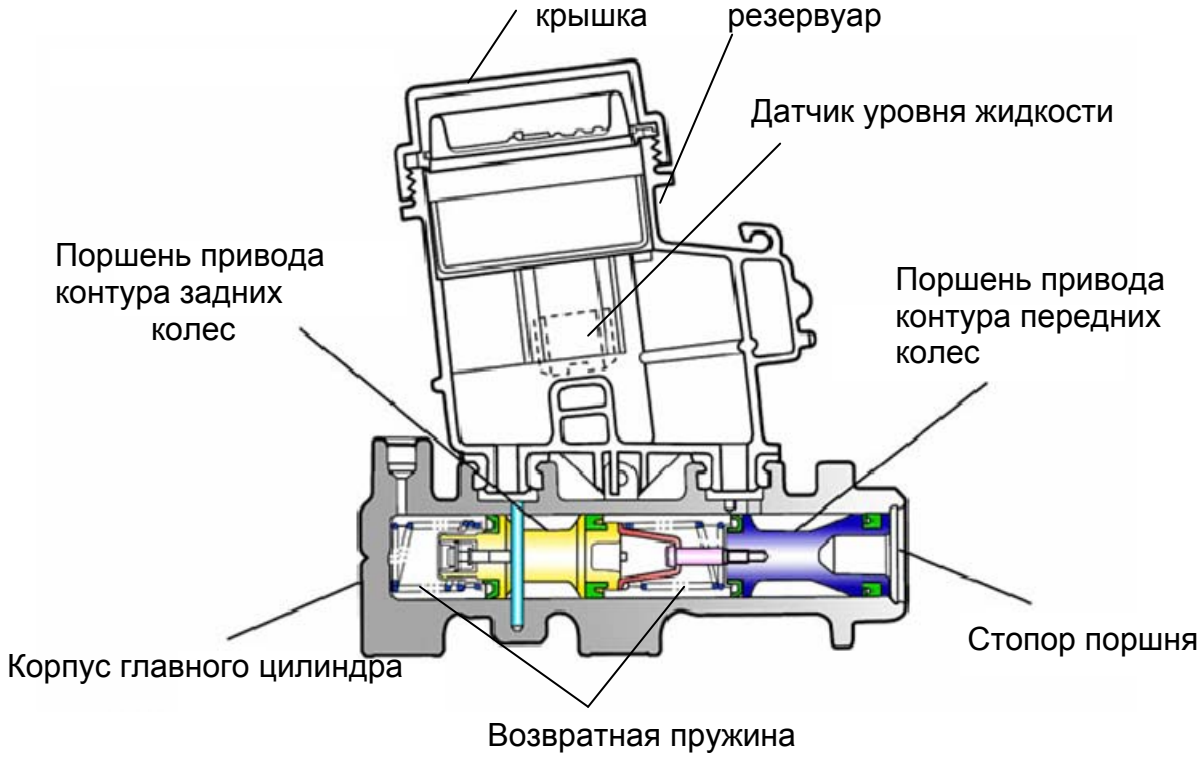
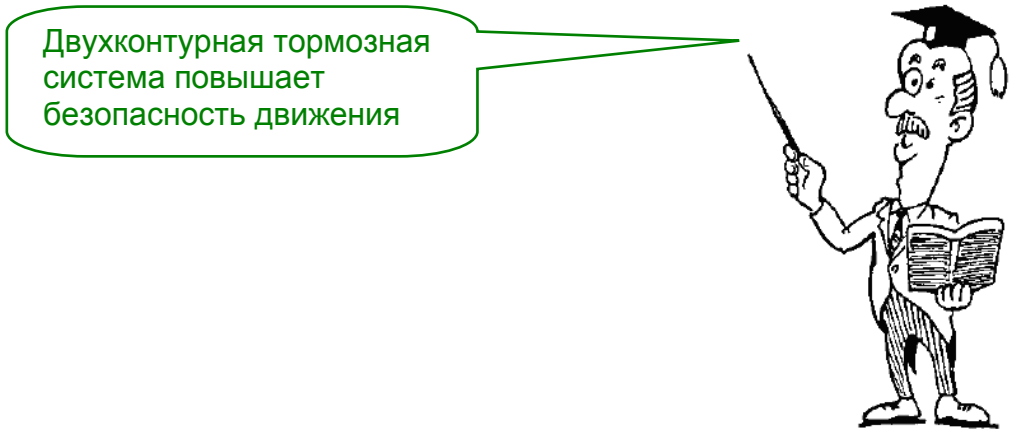
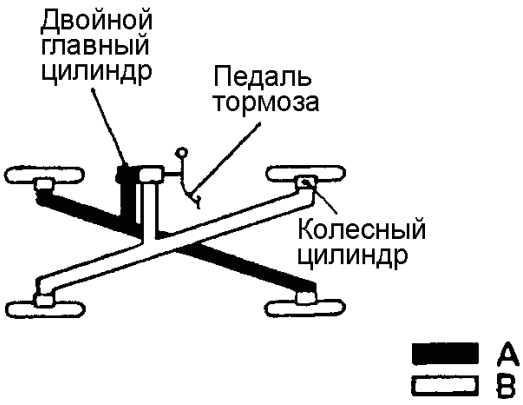


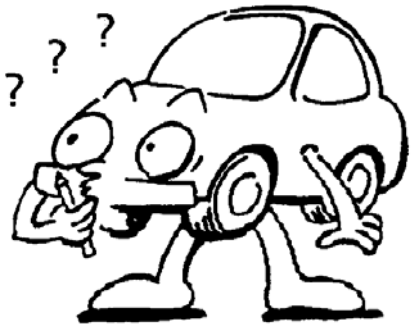
Рисунок 0.13



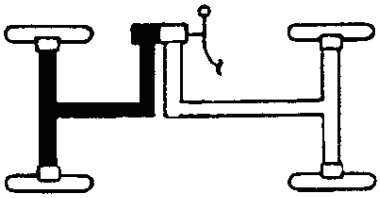
Диагональная тормозная система: переднее правое и заднее левое колесо, переднее левое колесо и заднее правое колесо (для переднеприводных автомобилей)



Почему для автомобилей разных типов применяют разные тормозные системы?



Осевая тормозная система: Отдельный контур для передних колес и отдельный контур для задних колес (для заднеприводных автомобилей)



Принцип действия главного тормозного цилиндра.

Нормальная работа: педаль отпущена

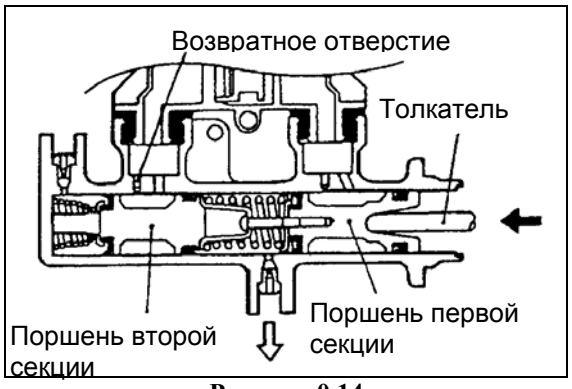


Рисунок 0.14

Нормальная работа: педаль нажата

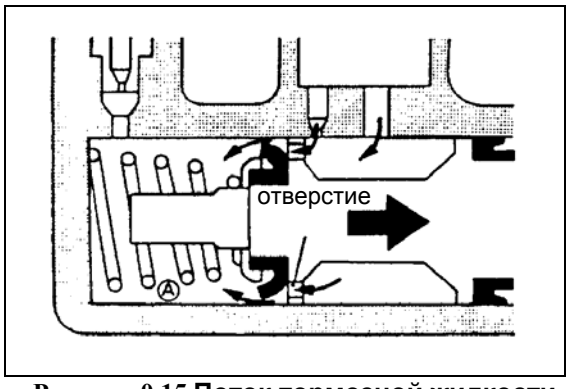


Рисунок 0.15 Поток тормозной жидкости

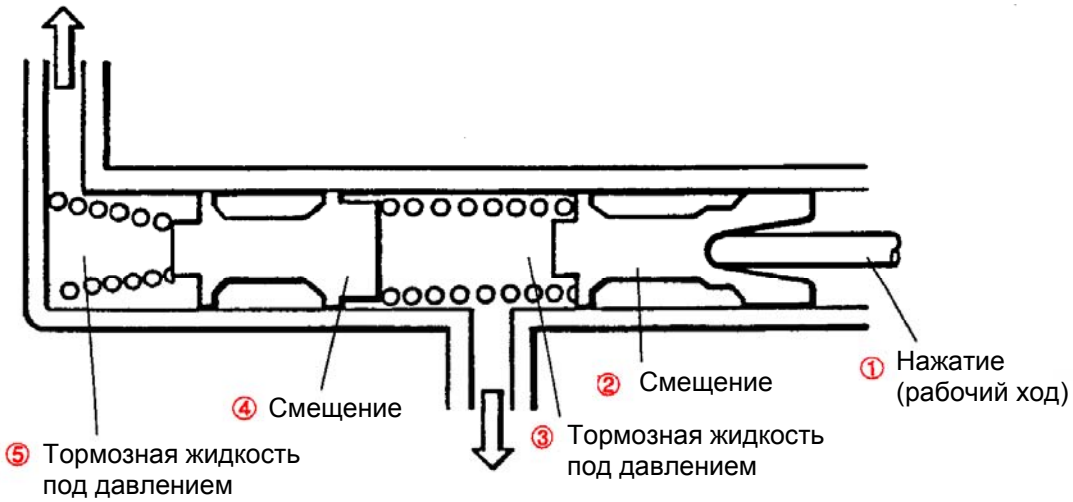
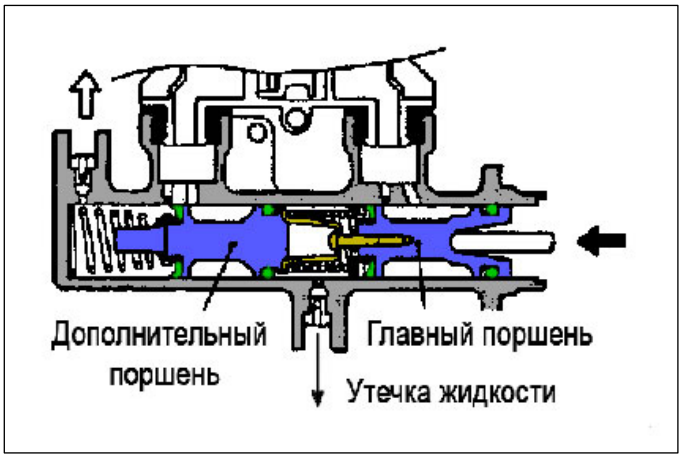


Рисунок 0.16

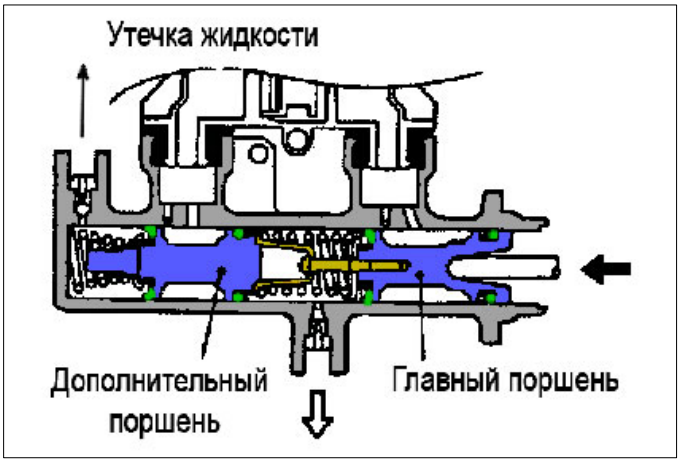


Утечки жидкости из первой секции цилиндра.

Даже при нажатой тормозной педали давление в полости между первым и вторым поршнями не повышается. Торец первого поршня непосредственно нажимает на второй поршень, активируя второй контур тормозной системы.

Если нет утечки жидкости, то тормозная система работает в штатном режиме





Утечки жидкости из второй секции цилиндра.

Даже при нажатой тормозной педали давление в передней полости второго цилиндра не повышается. Поскольку второй поршень блокирован торцом цилиндра, давление в полости между поршнями повышается, активируя первый контур тормозной системы.

Конструкция и принцип действия датчика уровня тормозной жидкости.

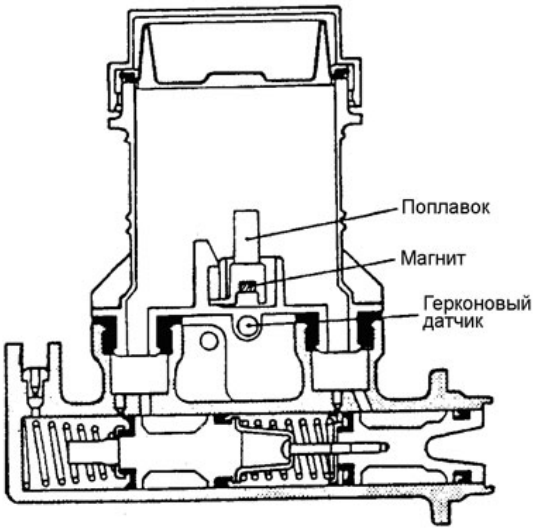


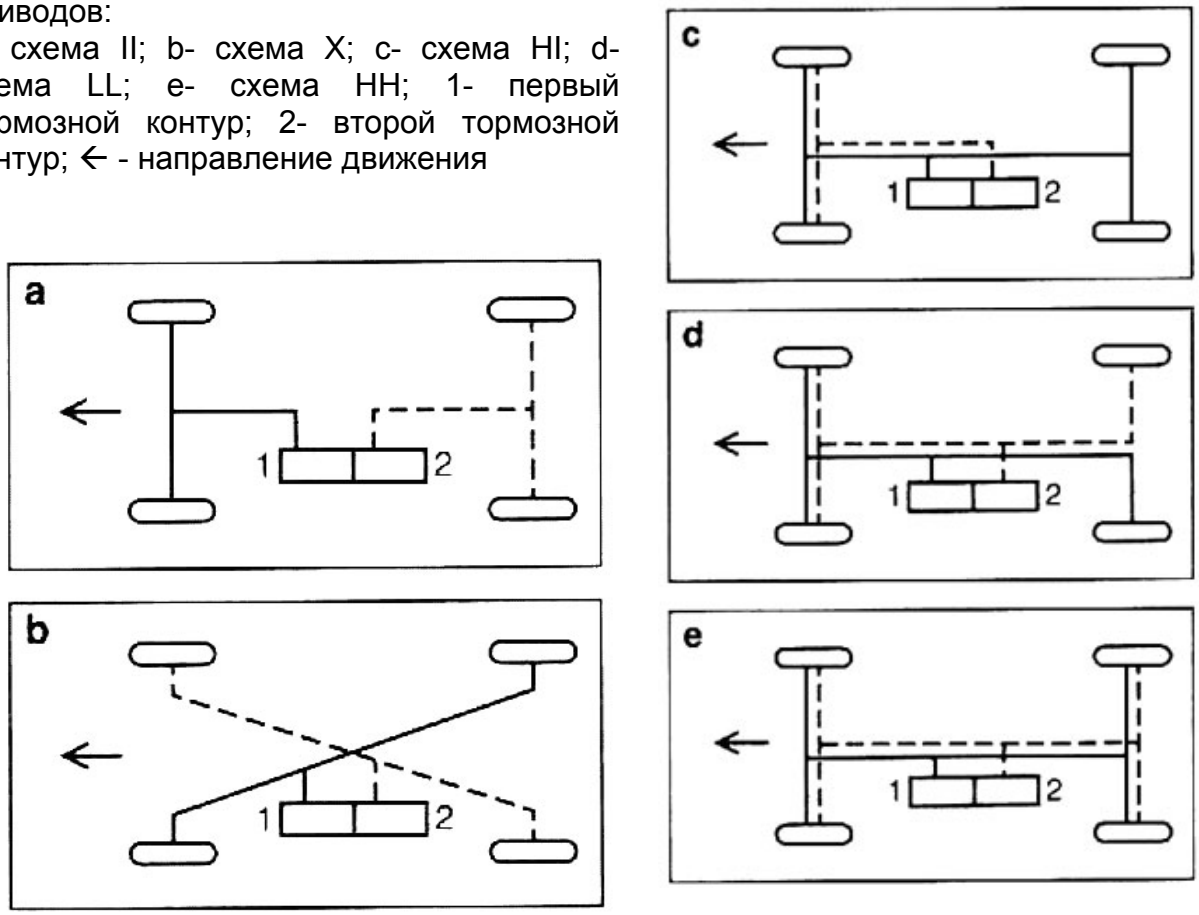
Рисунок 0.17



Рисунок 0.18

8.08. *Схемы тормозных приводов.*

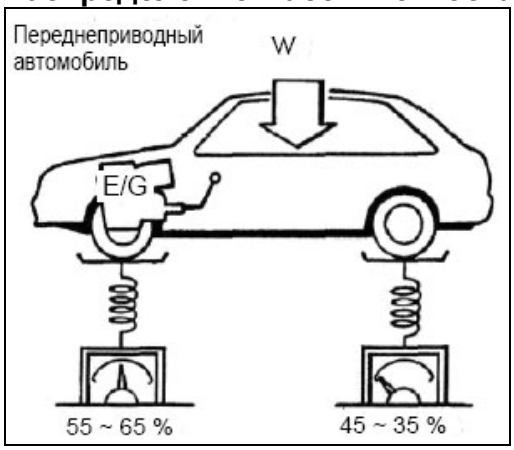
Схемы двухконтурных тормозных приводов:
a- схема II; b- схема X; c- схема HI; d- схема LL; e- схема HH; 1- первый тормозной контур; 2- второй тормозной контур; ← - направление движения

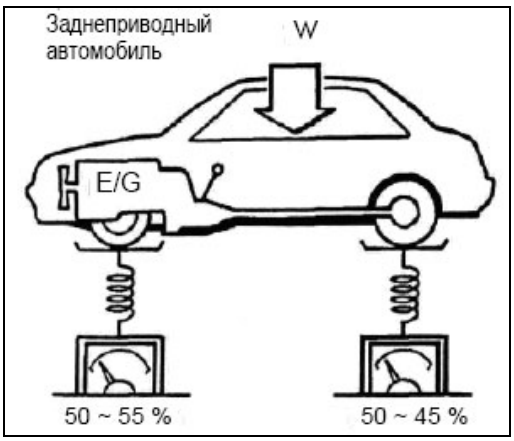


Схемы **c, d, e** не получили широкого распространения из-за возможности полного отказа тормозной системы в случае повреждения одного из колес автомобиля.

Схема **a** применяется в автомобилях со смещенным вперед центром масс, схема **b** – в автомобилях с центром масс, смещенным назад.

Распределение массы по мостам





8.09. *Регуляторы тормозных сил.*

Назначение пропорционального клапана.

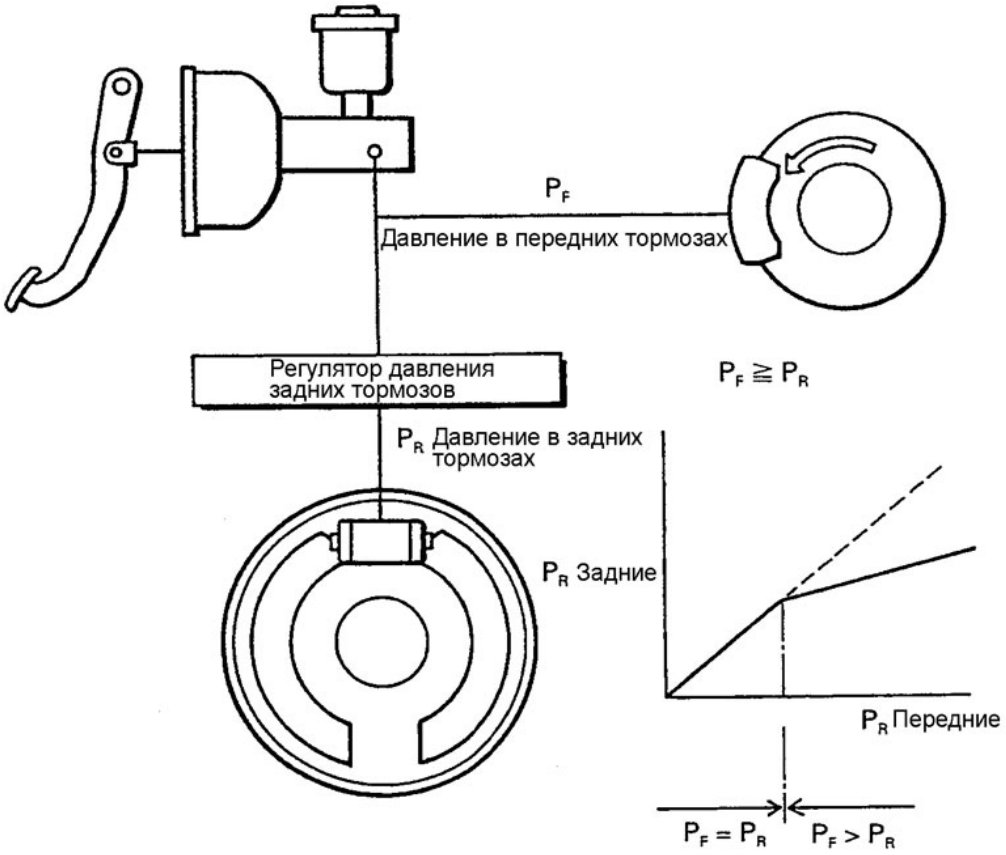


Рисунок 0.19

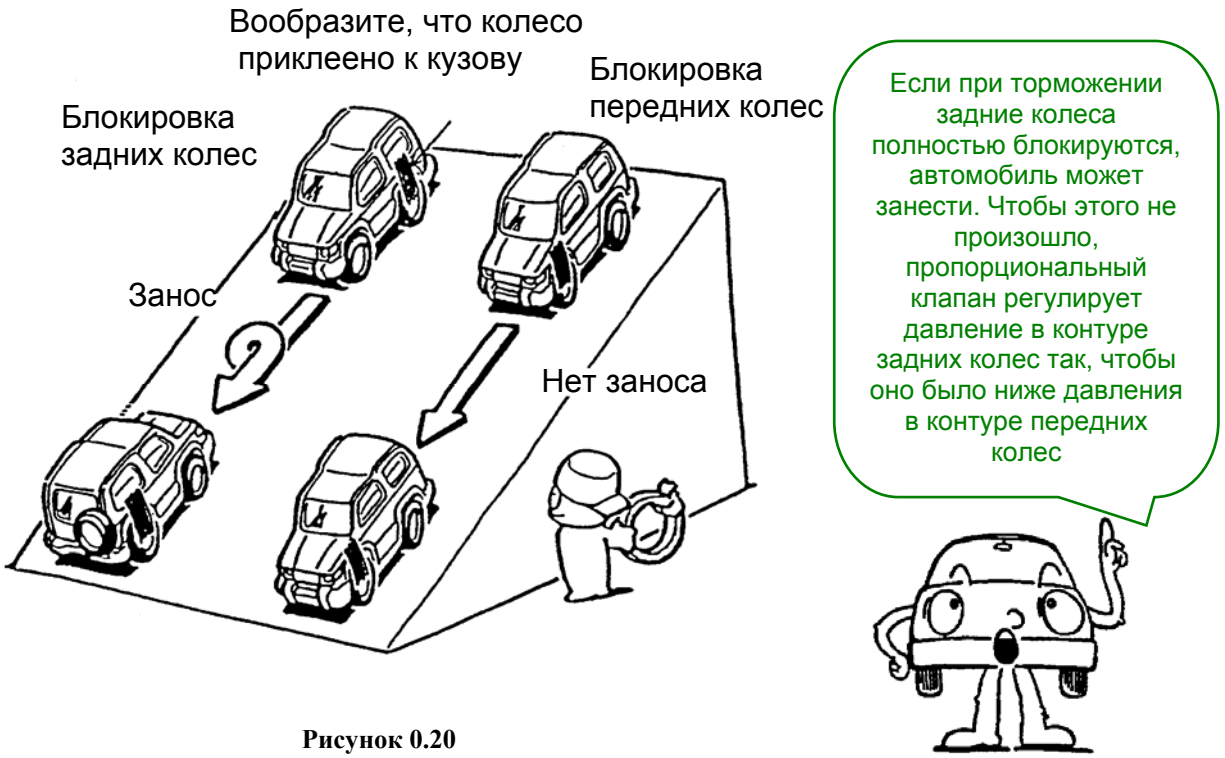


Рисунок 0.20

Типы пропорциональных клапанов.

1. Двухконтурный пропорциональный клапан (Galant и Mirage).

Двухконтурный пропорциональный клапан управляет давлениями в двух контурах: переднего правого (FR) и заднего левого (RL) тормозных механизмов, а также переднего левого (FL) и заднего правого тормозных механизмов (RR).

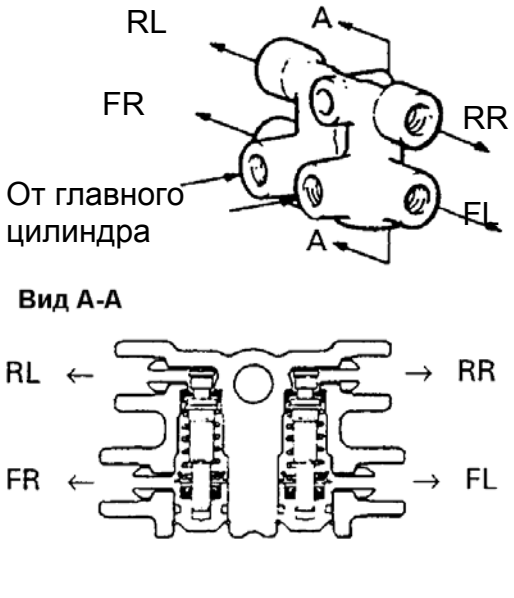


Рисунок 0.22



Рисунок 0.21

2. Пропорциональный клапан типа BPV (Delica, 1400 см3).

Клапан типа BPV состоит из обычного пропорционального клапана, который предотвращает преждевременную блокировку задних колес, и клапанного механизма, который управляет снижением давления жидкости, поступающей к задним колесам, при необходимости в создании повышенного тормозного усилия.

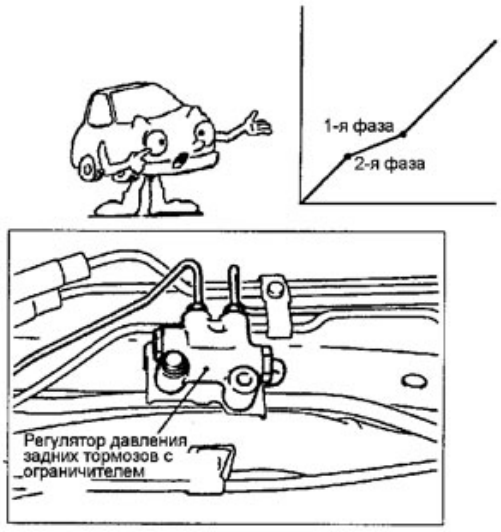


Рисунок 0.23

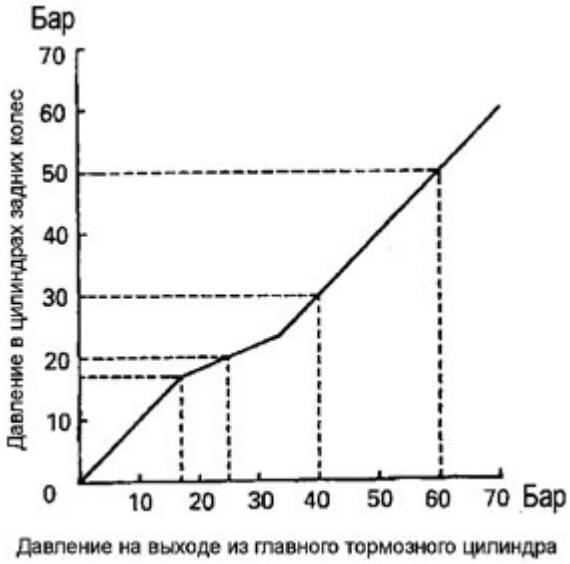


Рисунок 0.24 Отношение входного и выходного давлений

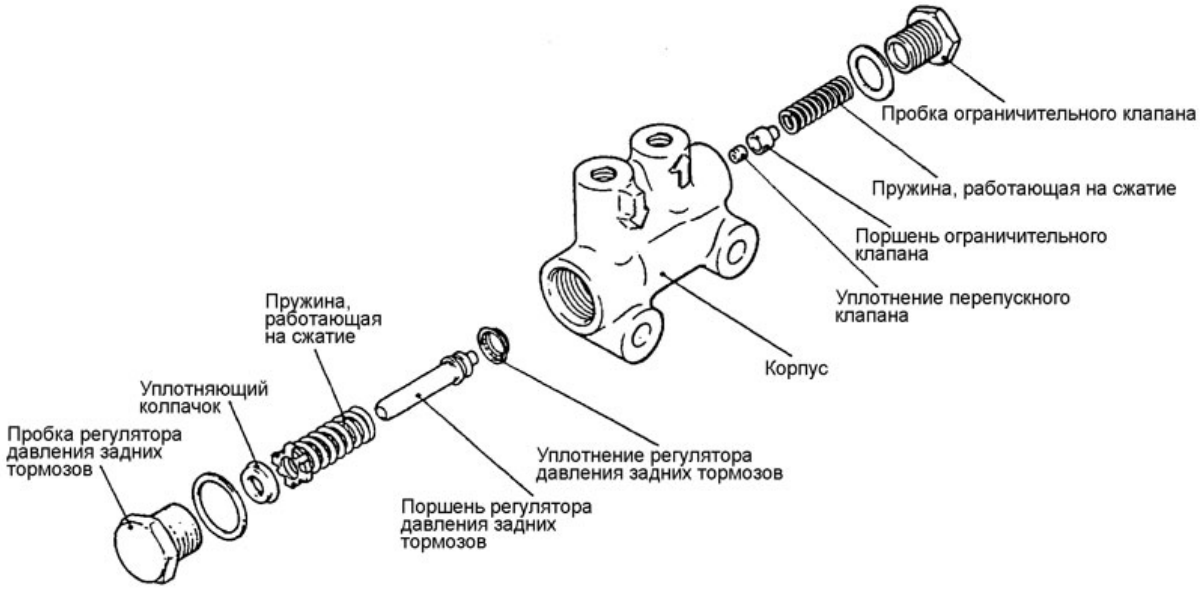


Рисунок 0.25 Пропорциональный клапан типа BPV

8.10. *Барабанный тормозной механизм.*

Эффект самоусиления.

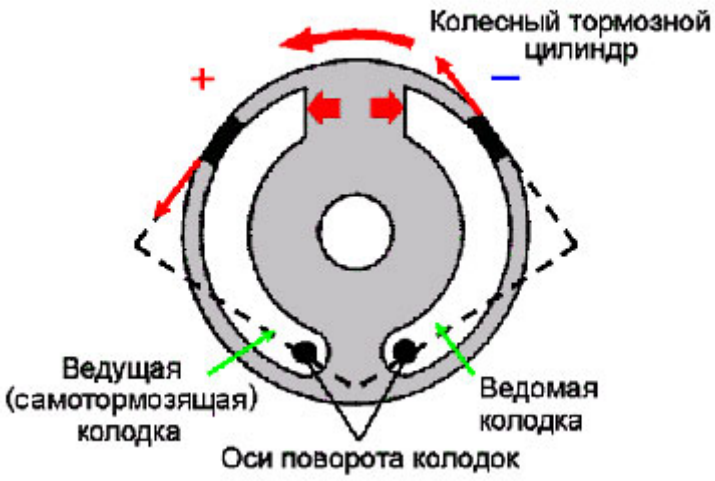


Рисунок 0.26

Пусть барабан вращается в указанном направлении, а колодки прижаты к барабану. Тогда силы трения, действующие на левую колодку, стремятся повернуть ее против часовой стрелки и дополнительно прижимают ее к барабану (эффект самоусиления). Одновременно силы трения стремятся отодвинуть правую колодку от барабана, что уменьшает ее тормозную силу. Левая (на рисунке) колодка называется первичной (активной), а правая – вторичной (пассивной) колодкой.

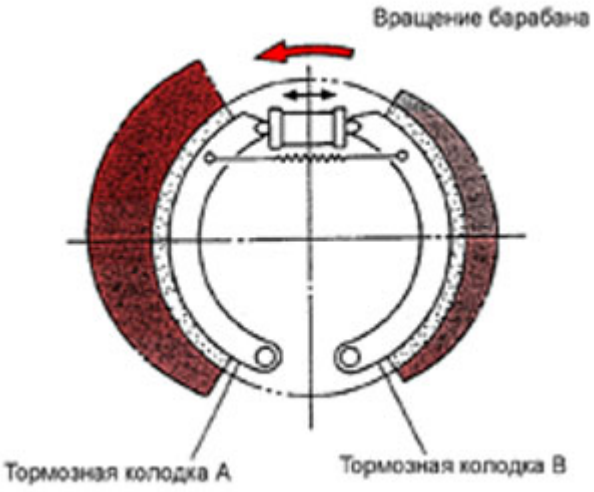


Рисунок 0.27 Распределение контактных давлений, действующих на тормозные колодки

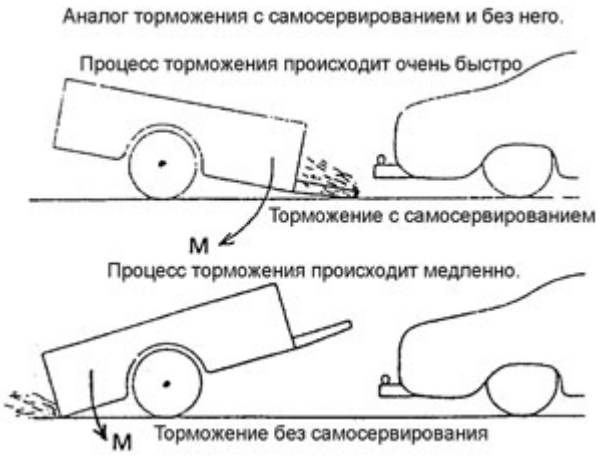


Рисунок 0.28 Сопоставление тормозных механизмов с эффектом самоусиления и без него.

Виды барабанных тормозных механизмов

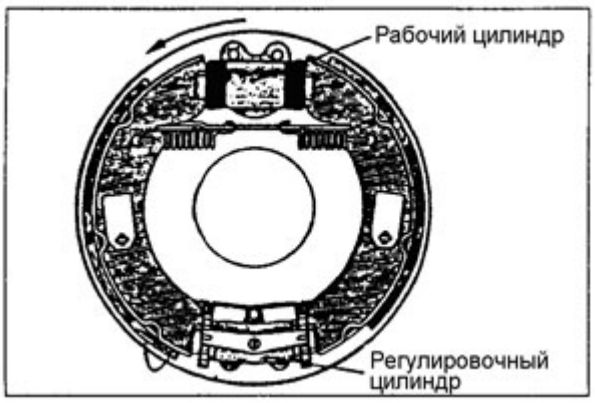
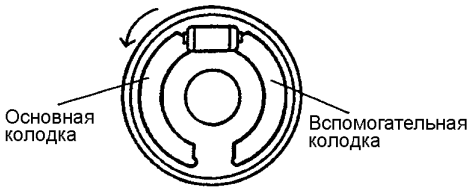


Рисунок 0.29

1. Механизм с первичной и вторичной колодками.



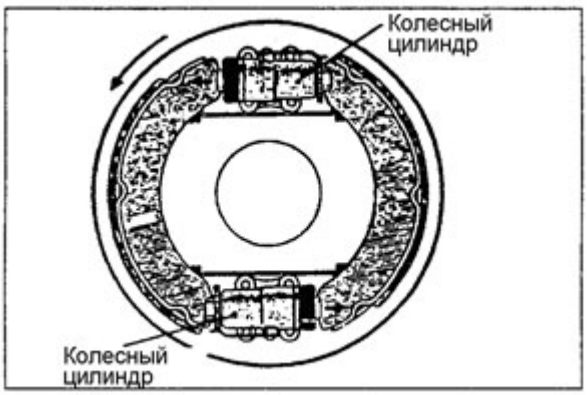


Рисунок 0.30

2. Механизм с двумя активными колодками

Поскольку рабочие тормозные цилиндры установлены на обоих концах двух колодок, обе колодки являются первичными (активными).

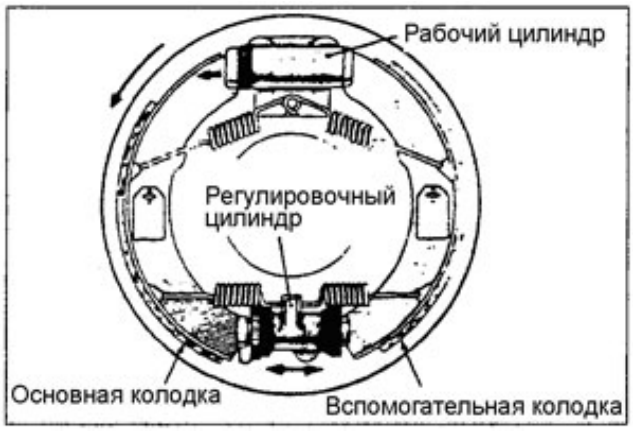


Рисунок 0.31

3. Нереверсивный механизм с усилением

Единственный рабочий цилиндр расположен сверху. При его активации первичная колодка прижимается к барабану. Сила трения, действующая между вращающимся барабаном и колодками, передается через регулировочный цилиндр и толкает нижний конец вторичной колодки. Поскольку движение верхней части вторичной колодки блокировано рабочим цилиндром, имеет место значительное повышение тормозного усилия. Однако при вращении барабана по часовой стрелке обе колодки становятся пассивными, и тормозная сила резко уменьшается.

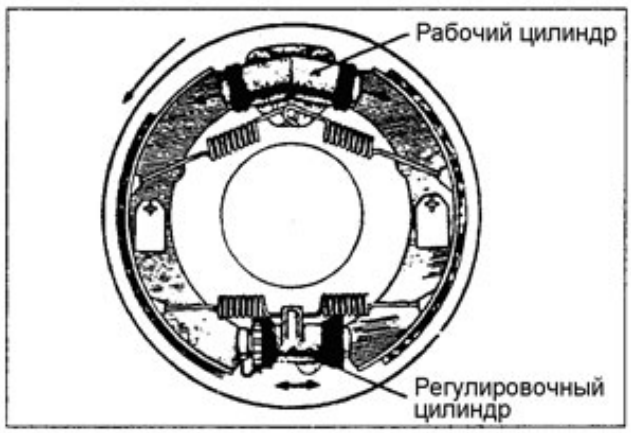


Рисунок 0.32

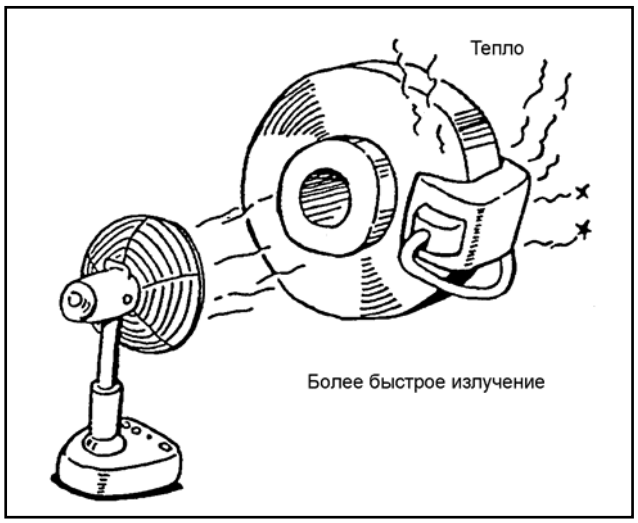
4. Реверсивный механизм с усилением

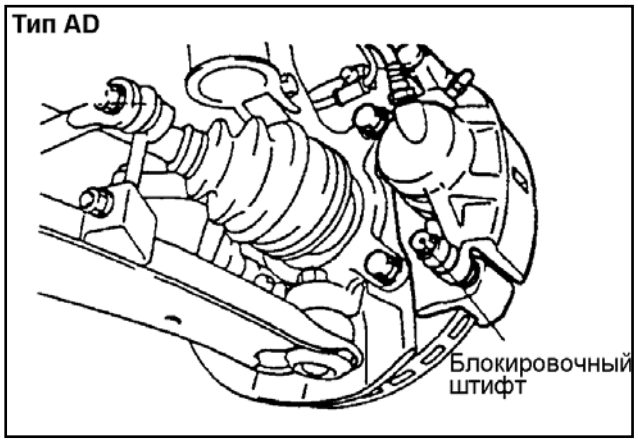
Данный механизм является улучшенной версией предыдущего механизма. Здесь рабочий цилиндр прижимает к барабану обе колодки, поэтому эффект усиления проявляется независимо от направления вращения барабана. Автомобиль надежно затормаживается при движении как вперед, так и назад.



8.11. *Дисковый тормозной механизм.*

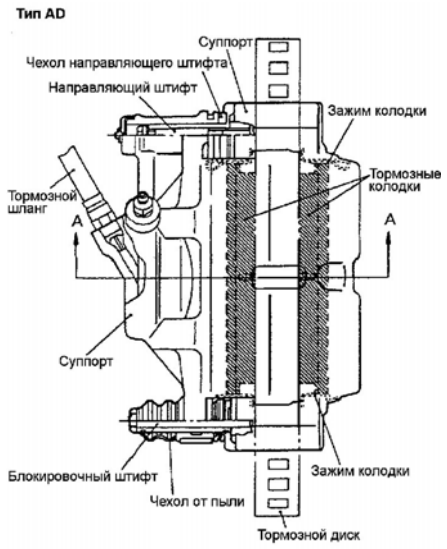
Преимущества дисковых тормозов.

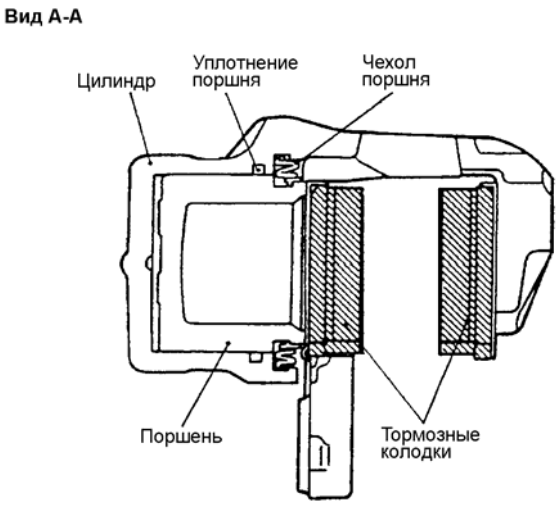




Тенденция к повышению скорости движения автомобилей обусловливает актуальность перехода к дисковым тормозным механизмам, которые обладают большей стабильностью в работе на высоких скоростях. Число моделей с дисковыми тормозами всех колес непрерывно возрастает.

Недостаток барабанных тормозных механизмов состоит в плохой теплоотдаче, вызванной тем, что трущиеся элементы закрыты барабаном. При продолжительном торможении автомобиля, движущегося с высокой скоростью, барабанные тормоза работают вяло, создают меньшую силу торможения, что приводит к нестабильности торможения. С другой стороны, преимуществом дисковых тормозов является отличный теплоотвод, поскольку диски постоянно обдуваются потоком воздуха. Даже на высоких скоростях дисковые тормоза работают надежно и не проявляют тенденцию к ухудшению работы из-за перегрева.





Принцип действия.

1. Цилиндр и поршень

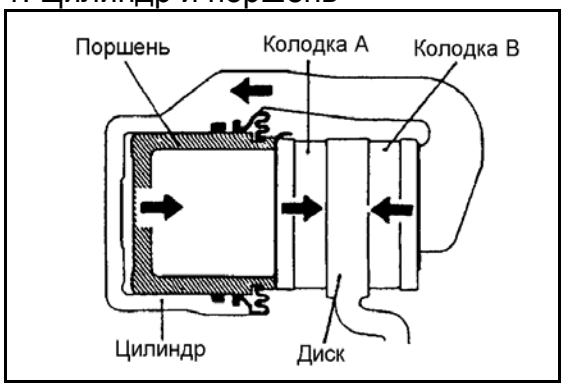


Рисунок 0.33

2. Автоматическое регулирование зазора между цилиндром и поршнем

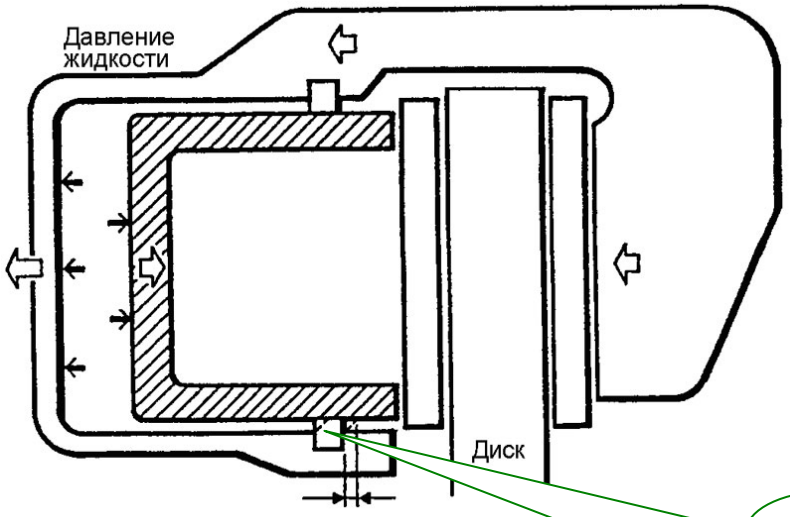
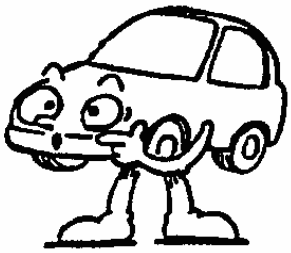


Рисунок 0.34



Деформация уплотнения
Возвратно-поступательное движение поршня
Автоматическое регулирование зазора

8.12. *Стояночная тормозная система.*



Рисунок 0.35

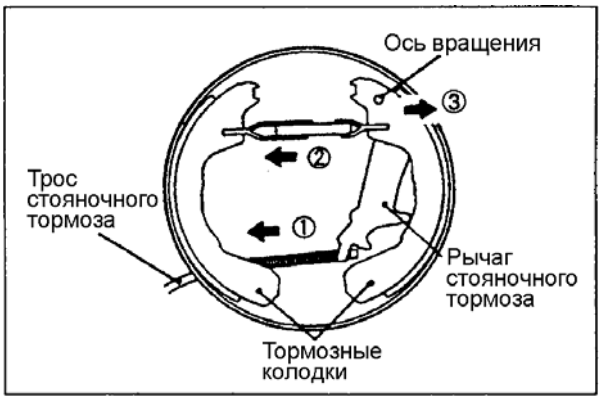


Рисунок 0.36

Схемы привода стояночного тормоза.

Схема типа V

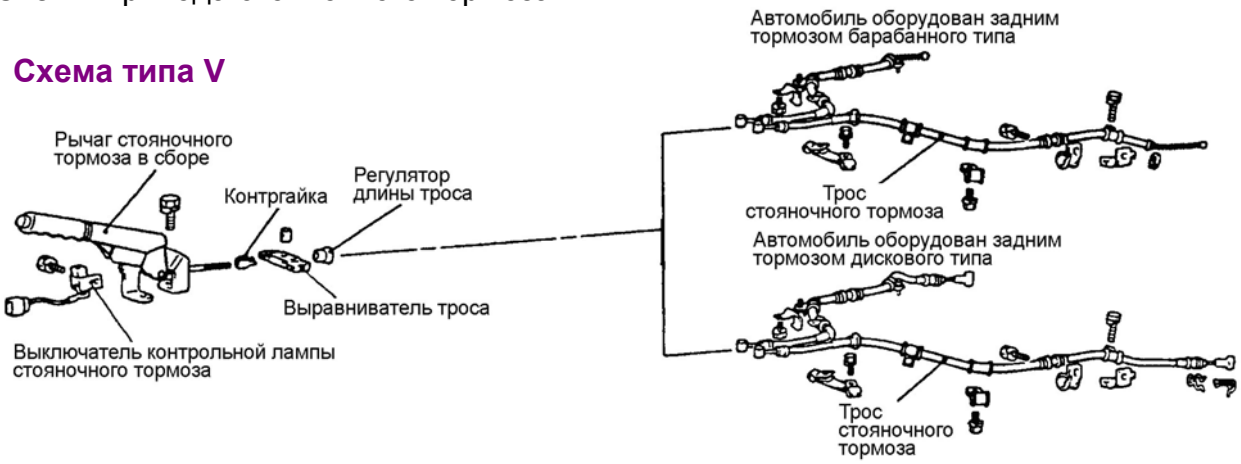
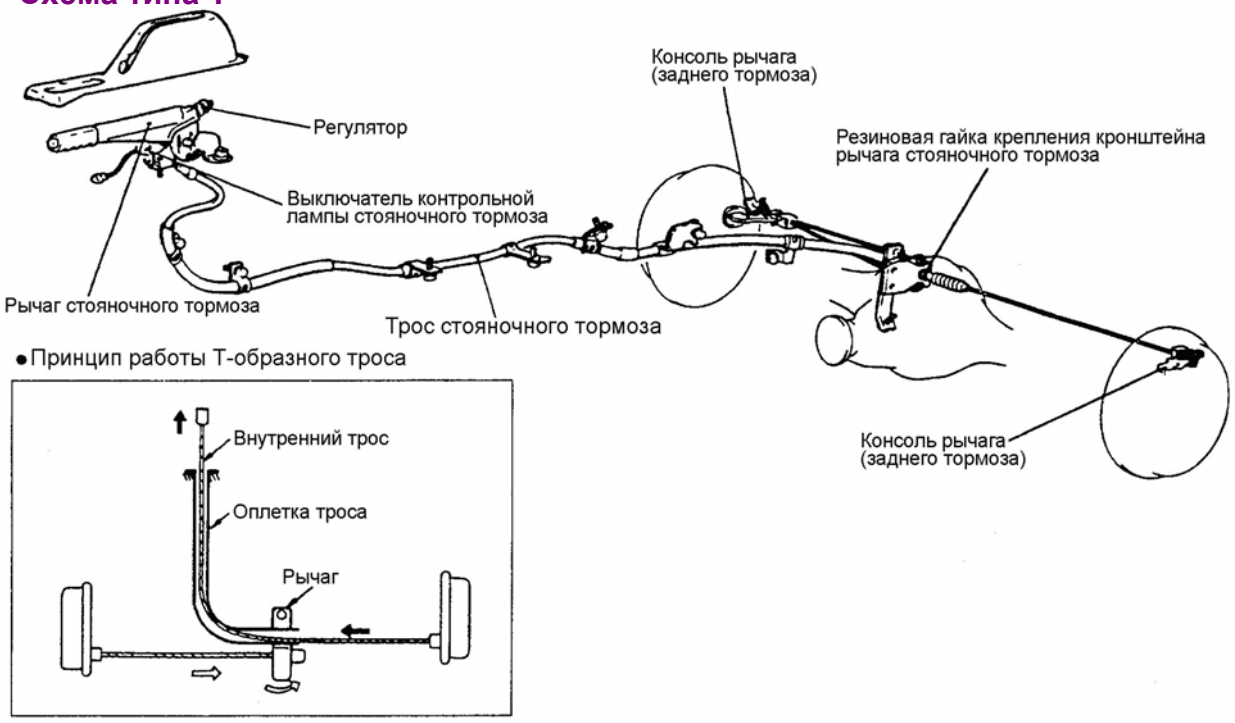


Рисунок 0.37

Схема типа T



●Принцип работы Т-образного троса

Рисунок 0.38

Схема дисково-барабанного тормозного механизма.

В центральную часть дискового тормозного механизма заднего колеса встроен барабанный тормозной механизм, используемый в качестве независимого стояночного тормоза.

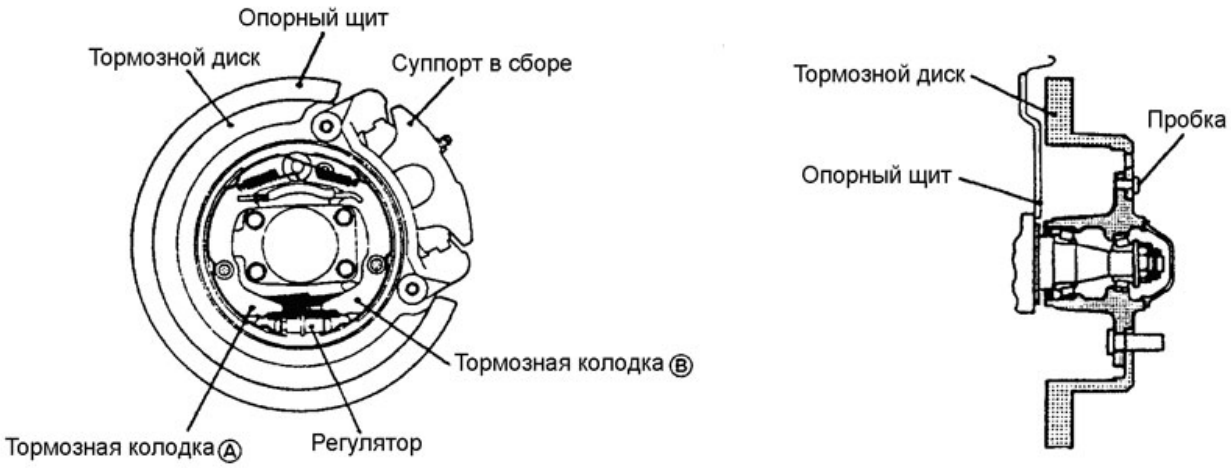
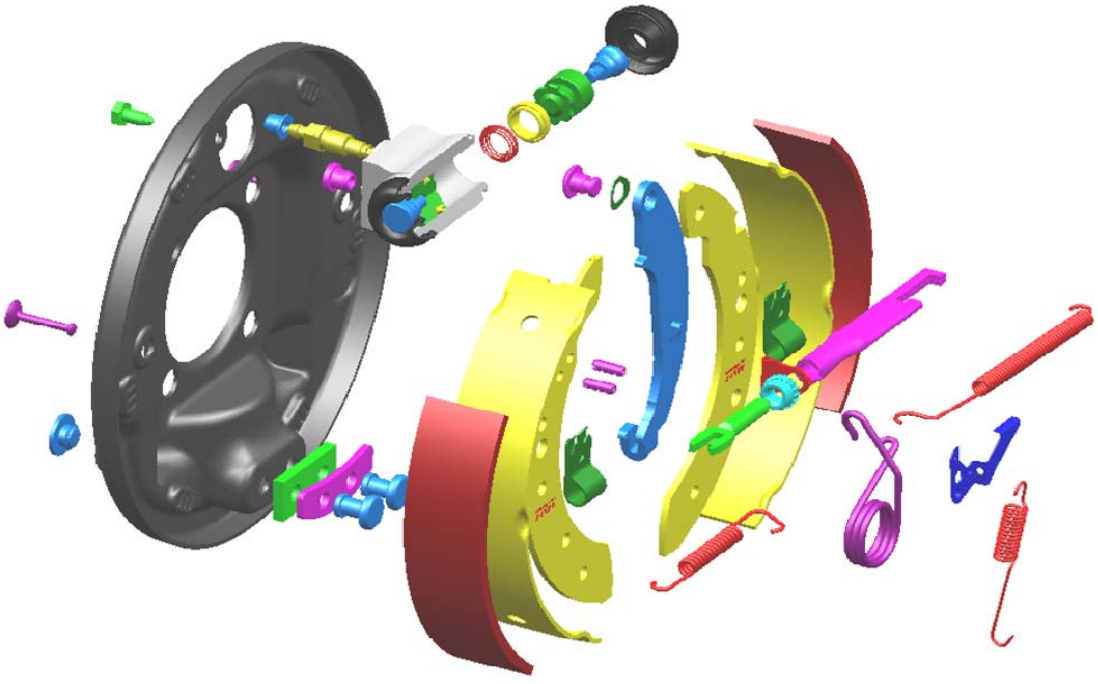


Рисунок 0.39

8.13. *Автоматическая регулировка зазора в тормозных механизмах.*

Автоматический регулятор зазора барабанного тормозного механизма.



Износ тормозных накладок приводит к увеличению зазора между колодками и барабаном. Чрезмерный износ влечет за собой неисправность тормоза.

Поэтому тормозной механизм оснащен встроенным автоматическим регулятором, который поддерживает постоянное значение зазора. Существуют два вида регуляторов. Первый действует при включении стояночного тормоза, а второй – при нажатии педали рабочего тормоза.

Регулятор, действующий при включении стояночного тормоза.

- Устройство регулятора

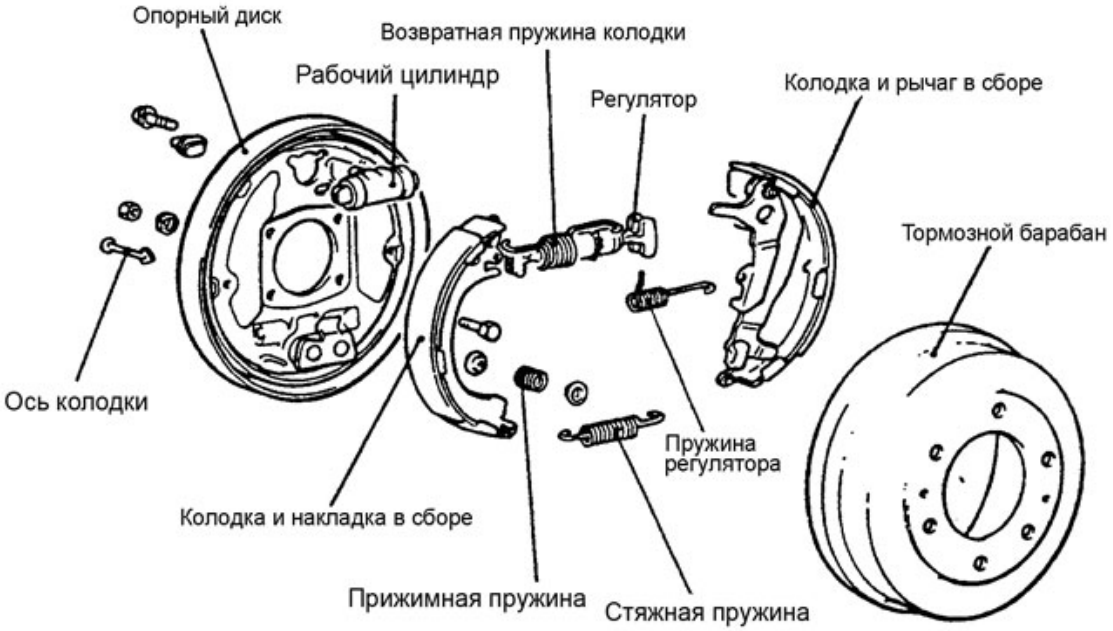


Рисунок 0.40

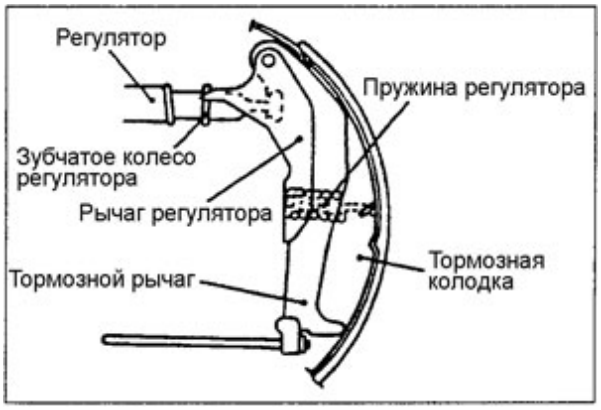


Рисунок 0.41

1) Конструкция

Регулятор устроен таким образом, что при вращении колесика регулировочного винта весь регулятор расширяется или сжимается.

2) Принцип действия

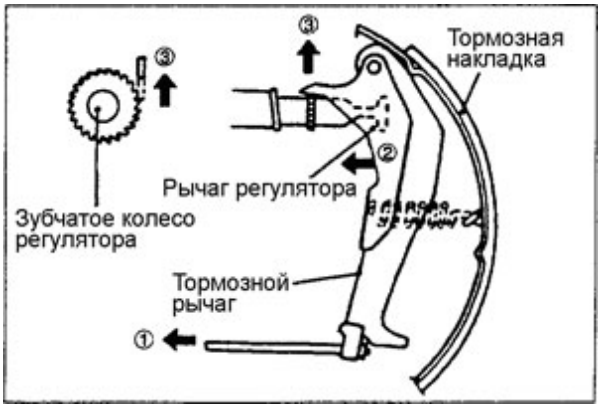


Рисунок 0.42

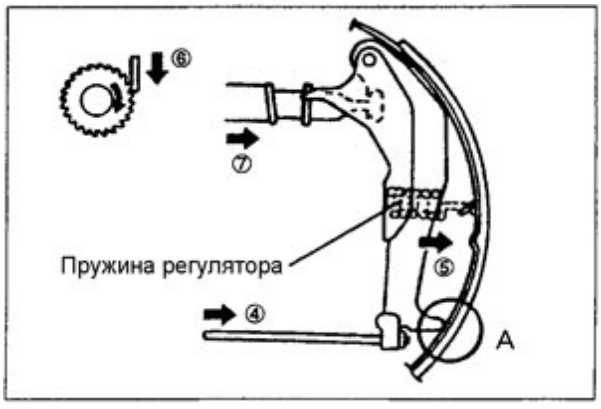


Рисунок 0.43

Регулятор, действующий при нажатии педали тормоза.

- Устройство регулятора

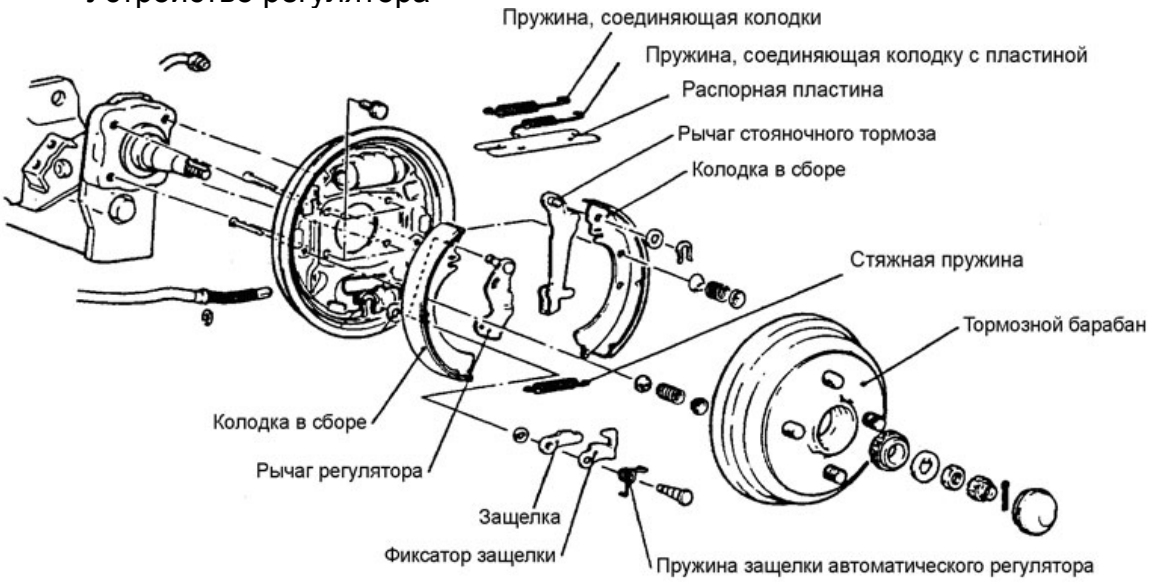


Рисунок 0.44

- Принцип действия

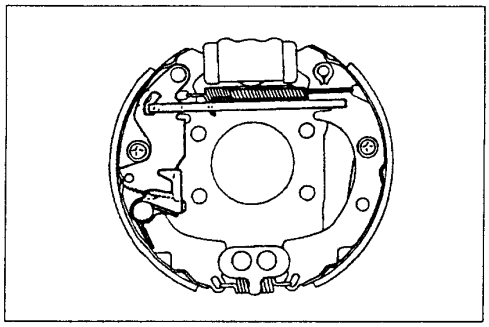


Рисунок 0.45

1. Полностью собранный тормозной механизм.

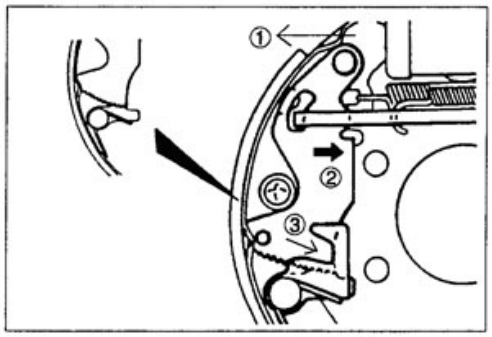


Рисунок 0.46

2. Если зазор превышает норму, то при нажатии педали тормоза рычаг регулятора перемещает зубец.

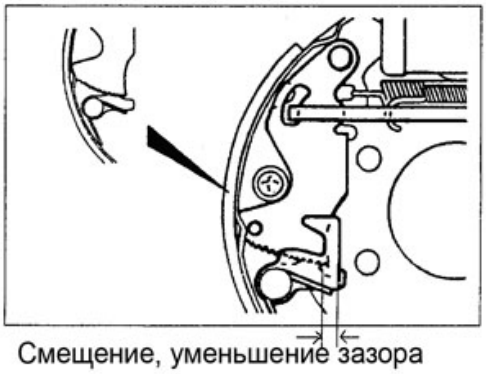


Рисунок 0.47

3. При отпускании педали тормоза зазор между колодкой и тормозным барабаном автоматически регулируется до значения 0,3 – 0,4 мм.

8.14. *Технические операции на автомобиле.*

Проверка и регулировка педали тормоза.

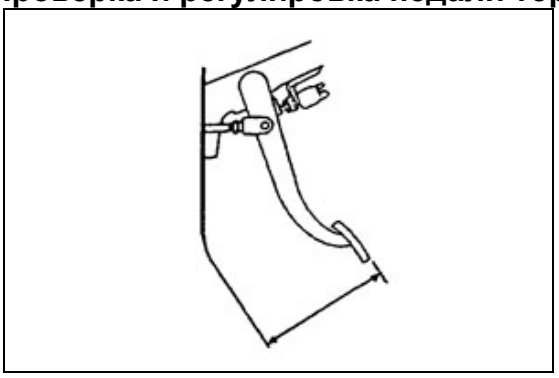


Рисунок 0.48

Проверка и регулировка высоты педали тормоза.

1) Проверка

Контролируется расстояния от центра нажимной пластины педали до верхней части облицовки пола (на линии, идущей от центра болта кронштейна). Замерьте размер линейкой или мерной лентой.

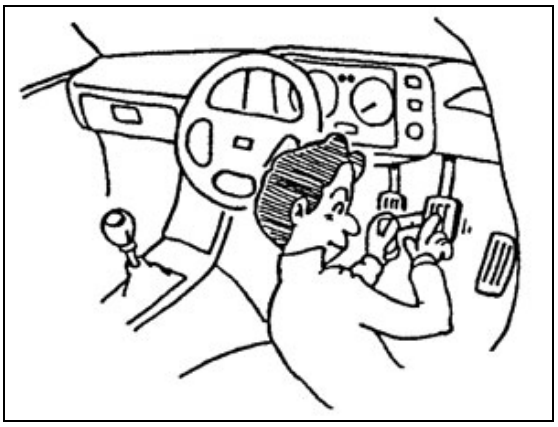


Рисунок 0.49

Если высота педали не соответствует норме, то возникают следующие проблемы:

1. Высота педали меньше нормы:

Ход педали недостаточен при повреждении трубопроводов (при отказе одного из двух контуров системы).

2. Высота педали больше нормы:
Трудно нажимать педаль.

2) Регулировка

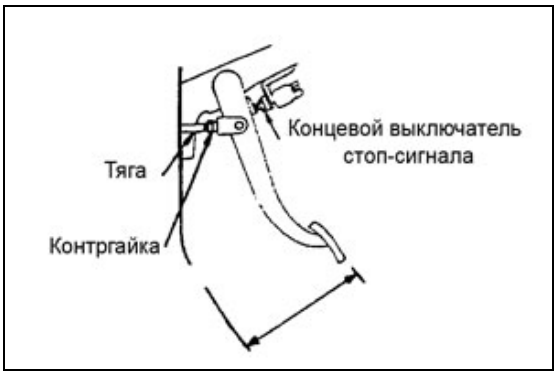


Рисунок 0.50

Если высота педали тормоза не соответствует норме, выполните следующую регулировку:

1. Отсоедините разъем лампы стоп-сигнала.
2. Ослабьте контргайку концевого выключателя лампы стоп-сигнала и отодвиньте его от рычага педали.

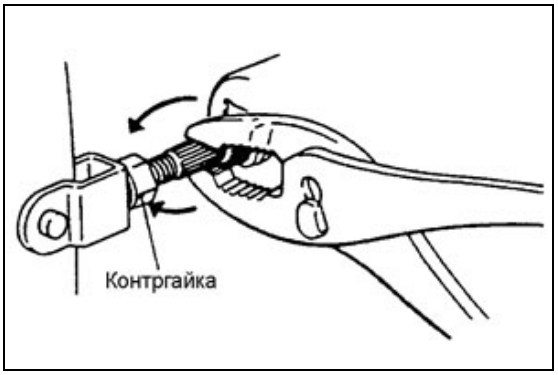


Рисунок 0.51

3. Для того чтобы отрегулировать высоту педали, ослабьте контргайку и, пользуясь длинными пассатижами, поверните регулировочную часть тяги.

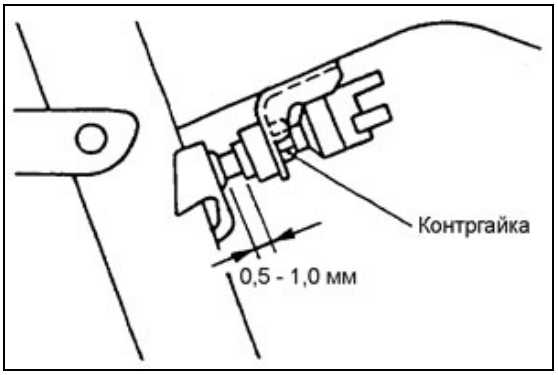


Рисунок 0.52

4. Заверните концевой выключатель до упора.
5. Отверните концевой выключатель на пол-оборота, чтобы получить указанный на рисунке зазор, затем затяните контргайку.
6. Подсоедините разъем лампы стоп-сигнала.

Предостережение:
Убедитесь, что стоп-сигнал включается только при нажатии педали тормоза.

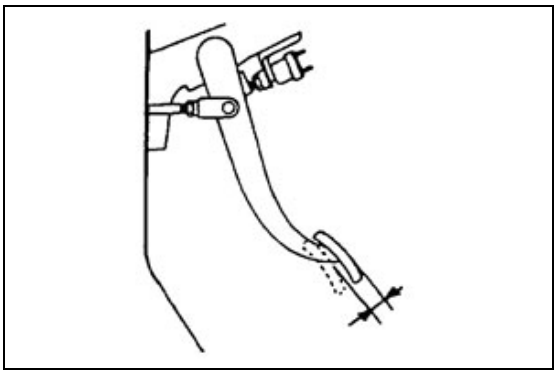
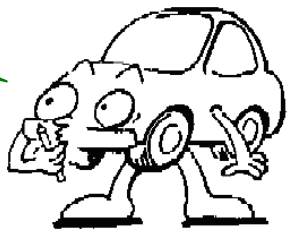


Рисунок 0.53

Свободный ход педали тормоза.

Если свободный ход педали тормоза не соответствует норме, возникают следующие проблемы:
1. Свободный ход педали меньше нормы:
• Тормоза “прихватывают” (ненормальный шум, повышенный расход топлива).
• Неэффективное торможение из-за износа накладок
2. Свободный ход педали больше нормы:
• Замедленное торможение при частичной неисправности тормозной системы.

Нет свободного хода ➔
Это равносильно нажатой педали тормоза ➔
Тормозные механизмы активны➔
«Прихватывание»



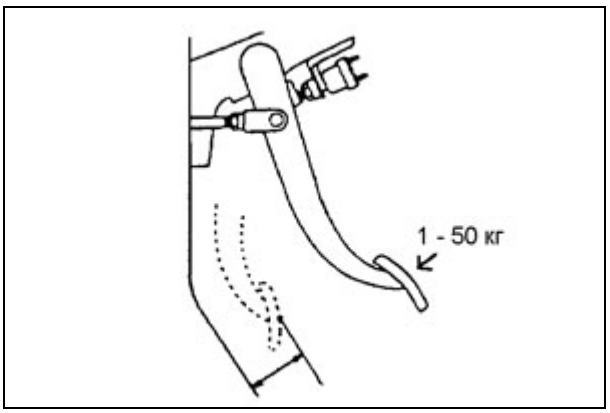


Рисунок 0.54

Проверка зазора между нажатой педалью тормоза и полом.

Если зазор между нажатой педалью тормоза и полом не соответствует норме, то возникают следующие проблемы:

1. Зазор меньше нормативной величины:
   - Снижается эффективность торможения.
   - Полного хода педали может не хватить для надежного торможения в случае частичной неисправности тормозной системы (отказ одного контура и т.п.).



Рисунок 0.55

Приложите к педали тормоза усилие 50 кгс (490 Н) и замерьте зазор между нажимной пластиной педали и поверхностью облицовки пола.

Зазор принят с некоторым запасом, гарантирующим безопасность торможения в условиях, когда тормозная система частично неисправна (например, при отказе одного из двух контуров системы).

Предостережение:
Если автомобиль оснащен тормозным усилителем, запустите двигатель и замерьте зазор при работающем усилителе.

Проверка и регулировка стояночного тормоза.

Число зубцов («щелчков»), соответствующее замыканию стояночного тормоза, выбирают исходя из удобства пользования рычагом или педалью. Если число зубцов не соответствует норме, то возникают следующие проблемы:

1. Число зубцов меньше нормы:

• Тормоз “прихватывает”.
• Возможен отказ механизма автоматического регулирования зазора.

2. Число зубцов больше нормы:

• Недостаточно эффективное действие стояночного тормоза.

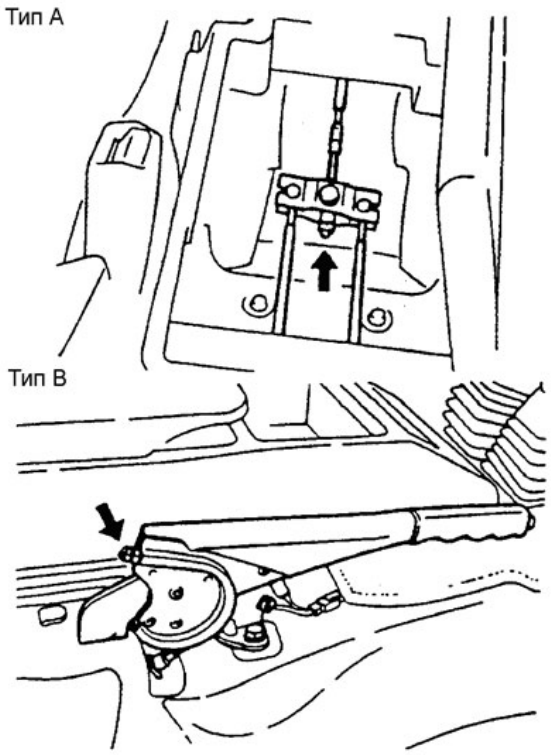


Рисунок 0.56

Автоматический регулятор зазора (тормоз рычажного типа).

1. Потяните рычаг стояночного тормоза с усилием около 20 кгс (196 Н) и проверьте, соответствует ли норме число зубцов.
Стандартное значение: 5 – 7 “щелчков”.

2. Если число зубцов не соответствует норме, ослабьте регулировочную гайку на конце троса и освободите трос.

3. Потяните рычаг стояночного тормоза с усилием около 20 кгс (196 Н). Повторяйте процедуру до тех пор, пока ход рычага не перестанет изменяться.

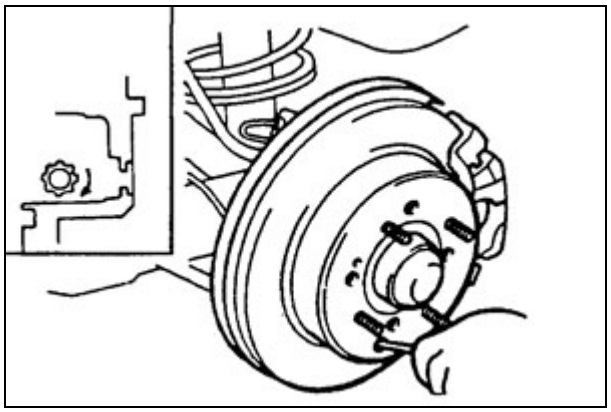


Рисунок 0.57

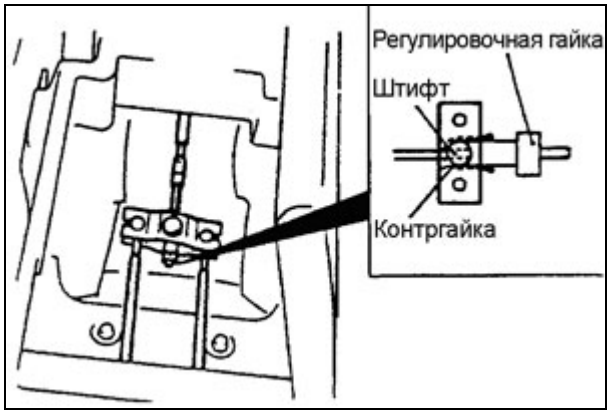


Рисунок 0.58

Регулирование зазора вручную.

- Дисковый тормоз со встроенным барабанным механизмом стояночного тормоза (педального типа)

1. Нажмите на педаль стояночного тормоза с усилием около 20 кгс (196 Н) и проверьте, соответствует ли норме число зубцов.

2. Если число зубцов не соответствует норме, извлеките пробку регулировочного отверстия.

3. Пользуясь отверткой с плоским жалом, поверните регулятор в направлении стрелки (при этом колодка сместится к барабану). Добейтесь такого положения, чтобы ощущалось незначительное торможение (чтобы колесный диск нельзя было провернуть двумя руками). При этом прилагаемый момент приблизительно равен 3 Н·м (30 кгс·м).
Затем поверните регулятор назад (против стрелки) примерно на 5 зубцов.

4. Поверните регулировочную гайку, чтобы отрегулировать ход педали стояночного тормоза до нормативного значения. По окончании регулировки проверьте отсутствие зазора между регулировочной гайкой и штифтом

Проверка исправности тормозного усилителя.

Признаки неисправности тормозного усилителя.

- Плохое торможение
- Большое усилие нажатия тормозной педали
- Недостаточный ход педали (педаль поднята)

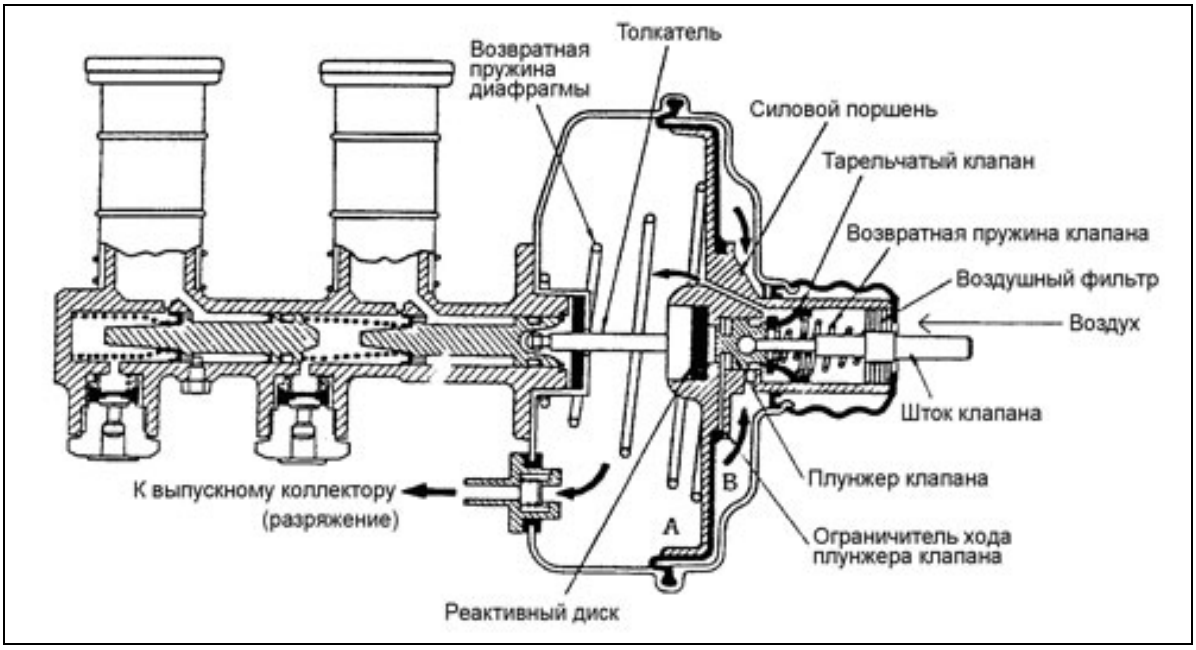


Рисунок 0.59 Вакуумный тормозной усилитель (состояние перед торможением)

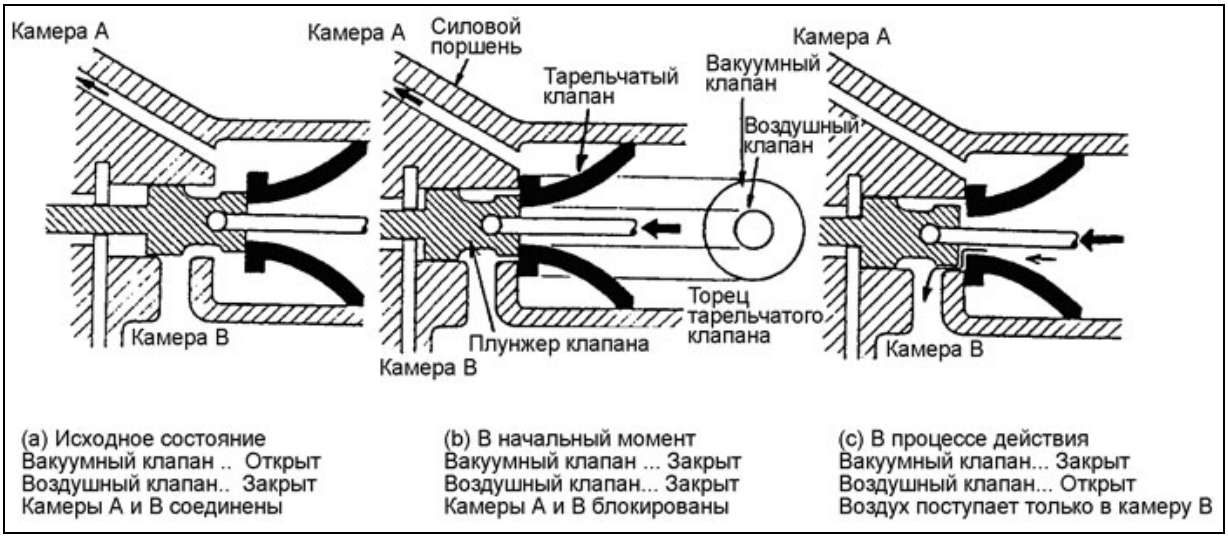


Рисунок 0.60 Работа клапана.

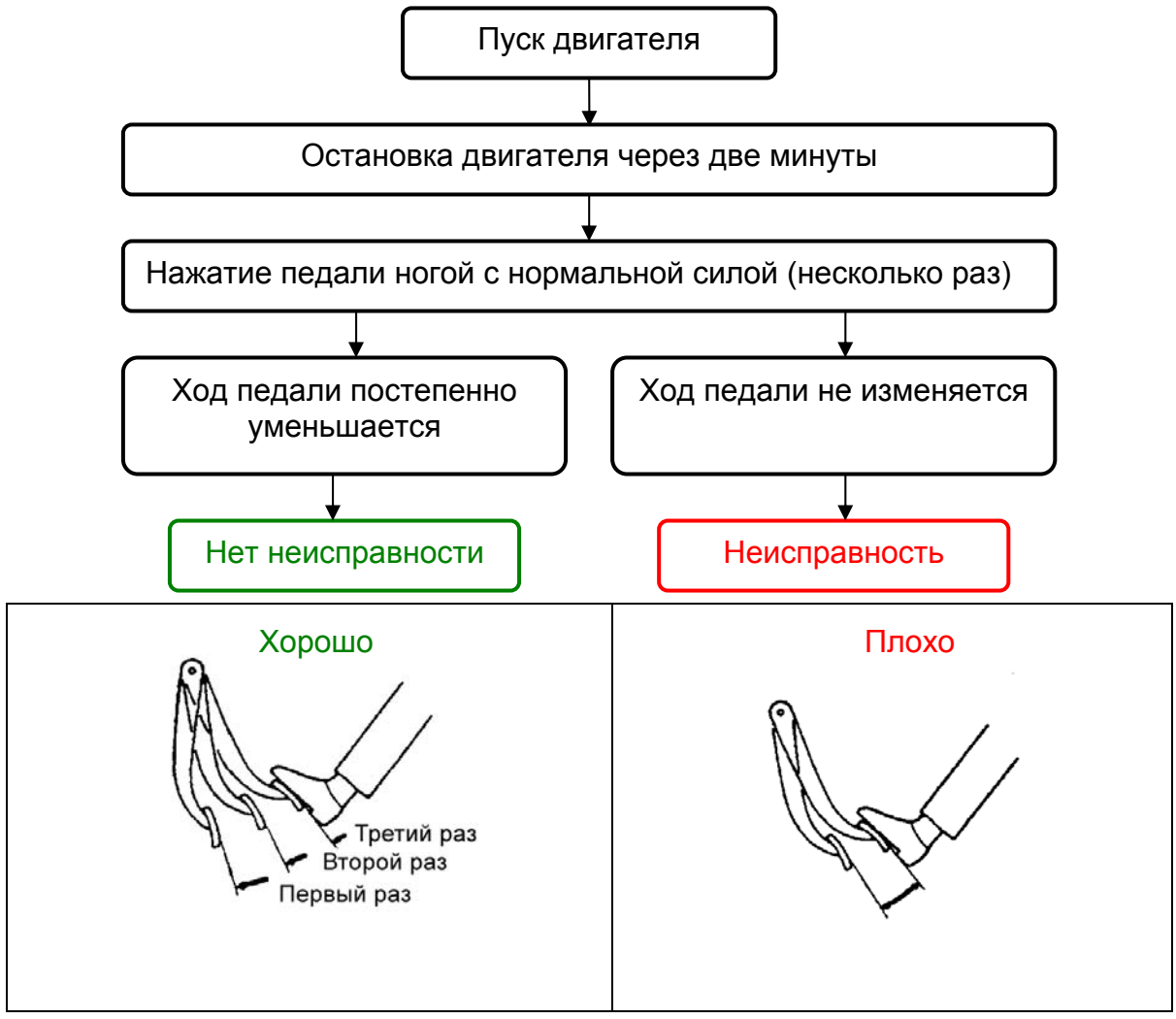
Диагностическая процедура.

Проверка работы тормозного усилителя

- Для простейшей проверки тормозного усилителя выполните указанные ниже тесты. Если любой из трех тестов дает неудовлетворительный результат, то вероятна неисправность одного из следующих компонентов:

1) Тормозной усилитель
2) Обратный клапан
3) Вакуумная трубка
4) Вакуумный насос (автомобили с дизельными двигателями)

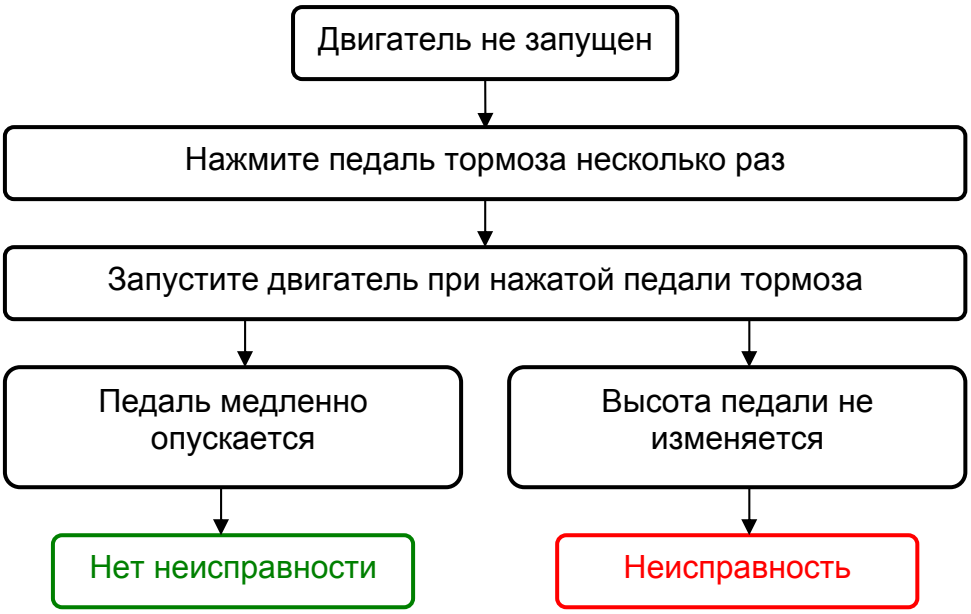
Тест1

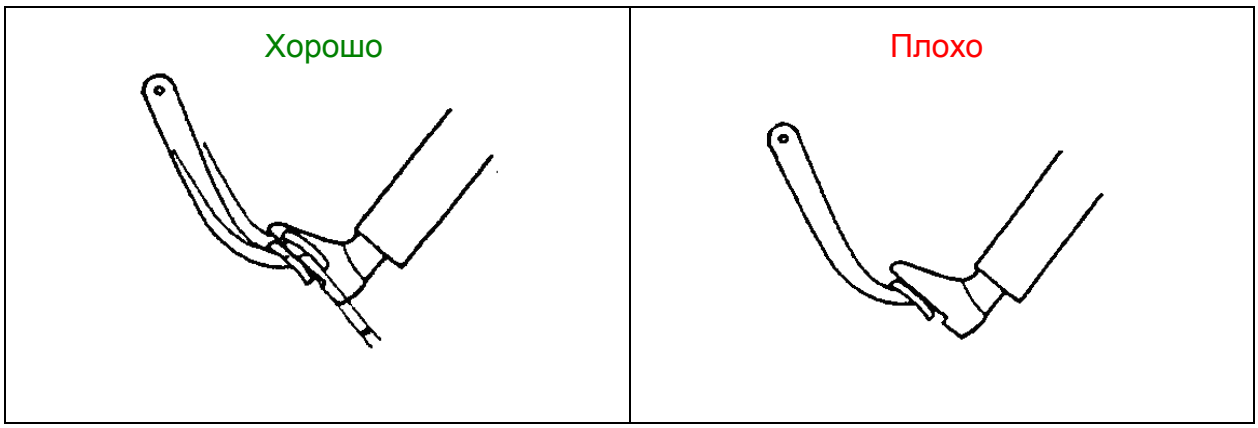


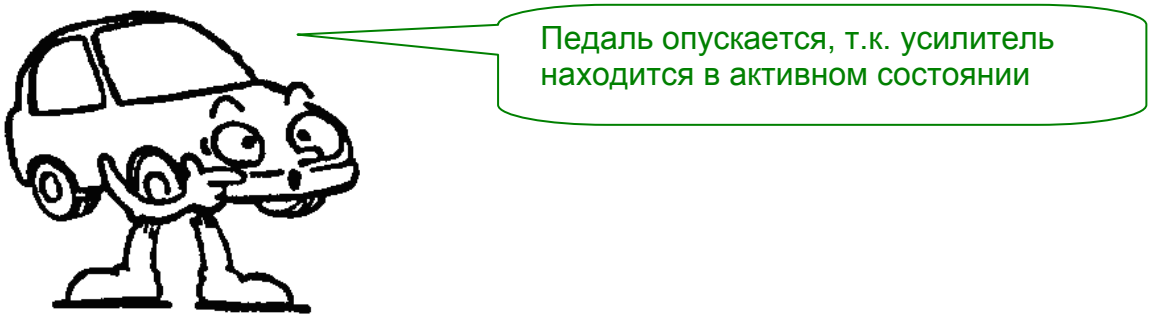


Поскольку разряжение постепенно уменьшается (при этом эффект усиления снижается), ход педали уменьшается. Педаль как бы поднимается.

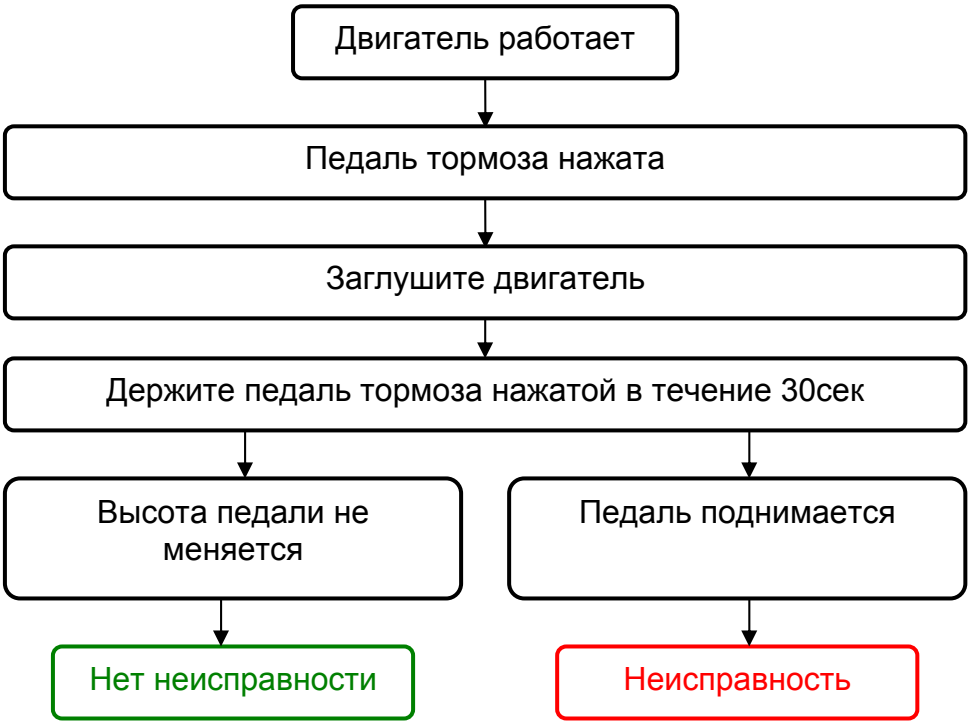
Тест2

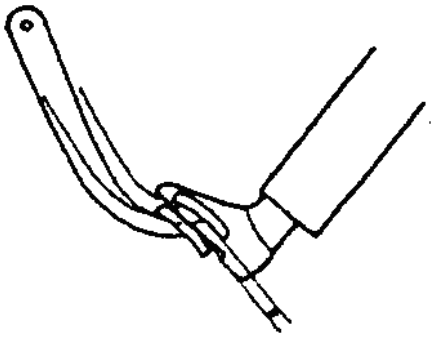

Двигатель не запущен
Нажмите педаль тормоза несколько раз
Запустите двигатель при нажатой педали тормоза
Педаль медленно опускается
Высота педали не изменяется
Нет неисправности
Неисправность

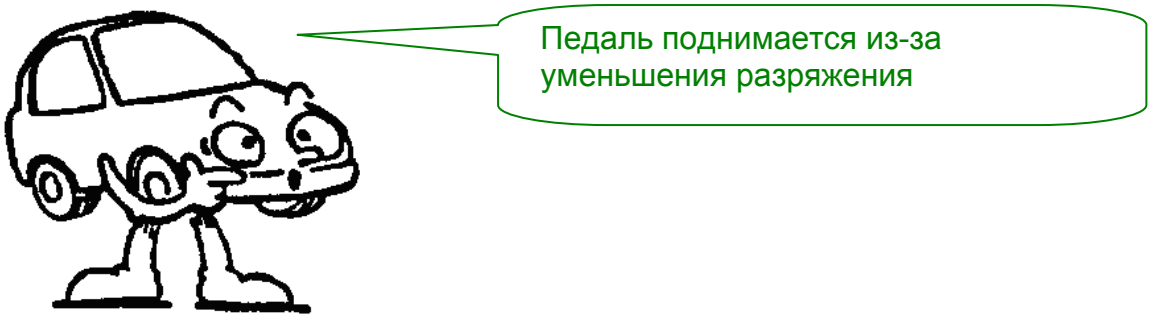

Хорошо
Плохо


Педаль опускается, т.к. усилитель находится в активном состоянии

Тест3


Двигатель работает
Педаль тормоза нажата
Заглушите двигатель
Держите педаль тормоза нажатой в течение 30сек
Высота педали не меняется
Педаль поднимается
Нет неисправности
Неисправность




Педаль поднимается из-за уменьшения разряжения

Проверка монтажа тормозного усилителя. Демонтаж главного тормозного цилиндра.

При возникновении таких неисправностей, как увеличенный ход педали, “прихватывание” колодок или утечки тормозной жидкости из главного цилиндра, не всегда удается исправить дефект простым регулированием педального привода. В этом случае снимите главный цилиндр, чтобы проверить и отрегулировать зазор между поршнем первой секции и штоком тормозного усилителя. Иногда следует разобрать главный цилиндр, чтобы заменить неисправные детали. Данный параграф относится к автомобилям, оборудованным тормозным усилителем.

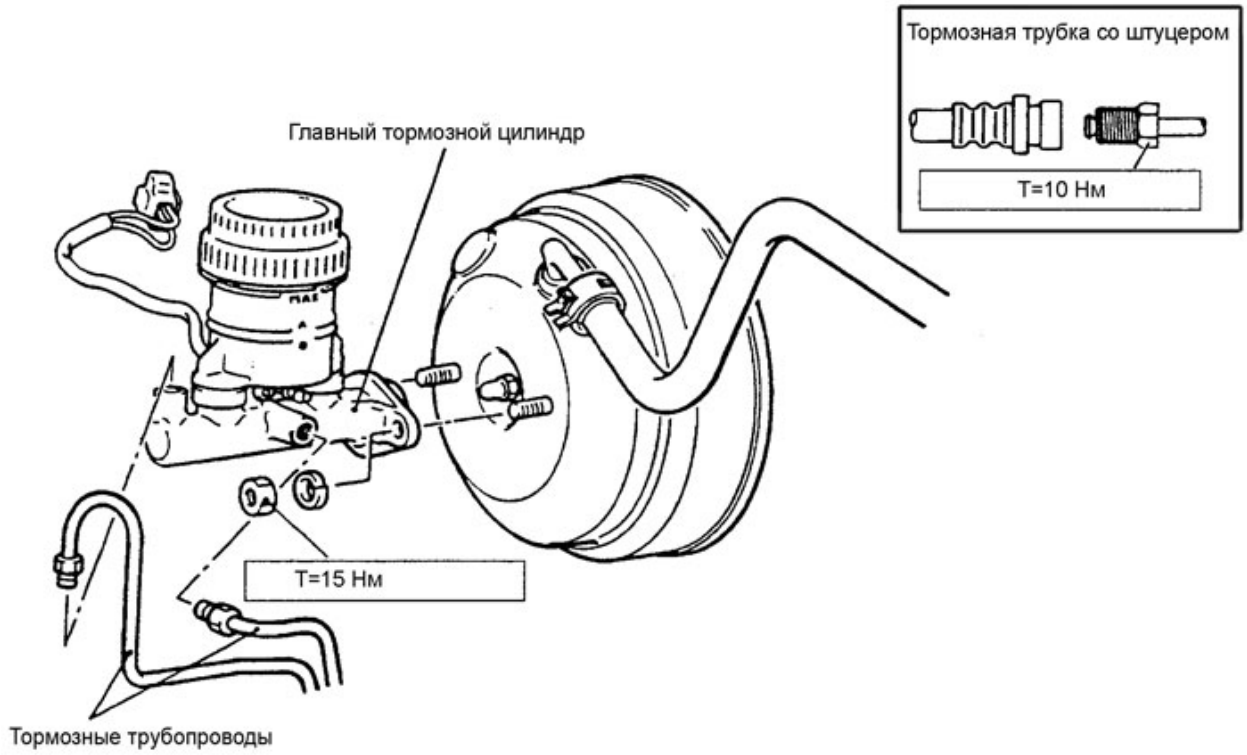
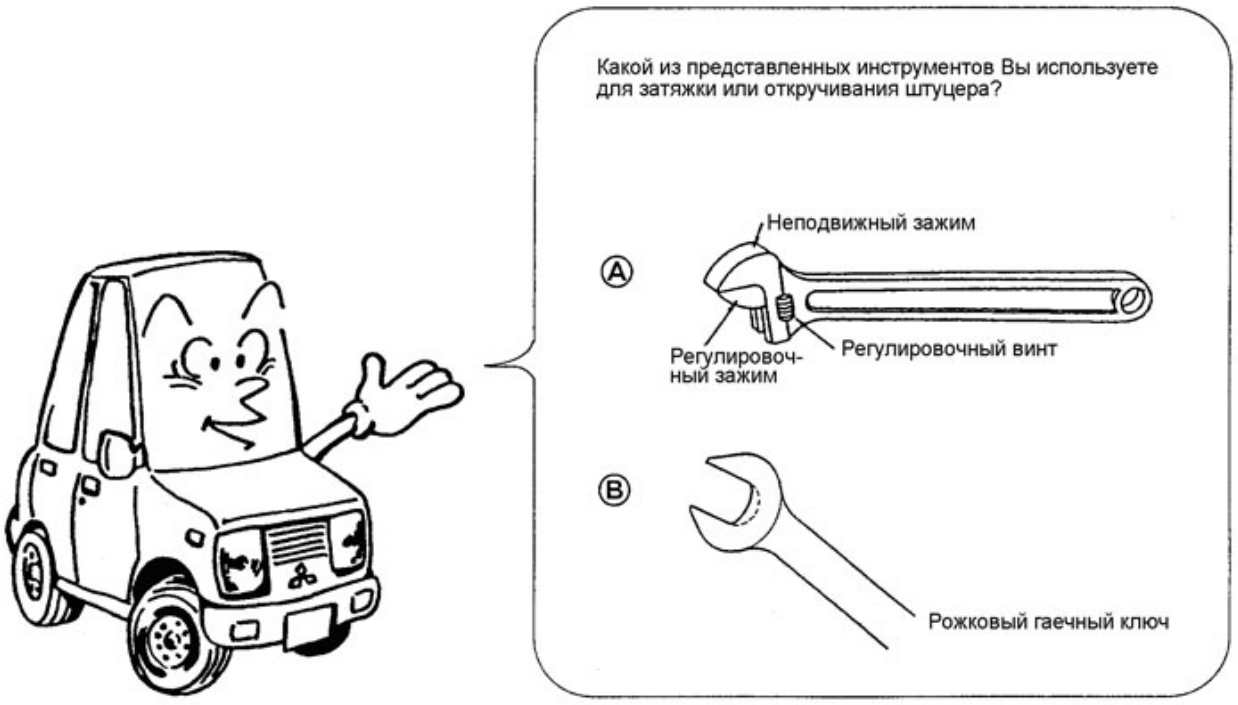


Рисунок 0.61



Регулировка зазора между главным цилиндром и штоком тормозного усилителя.

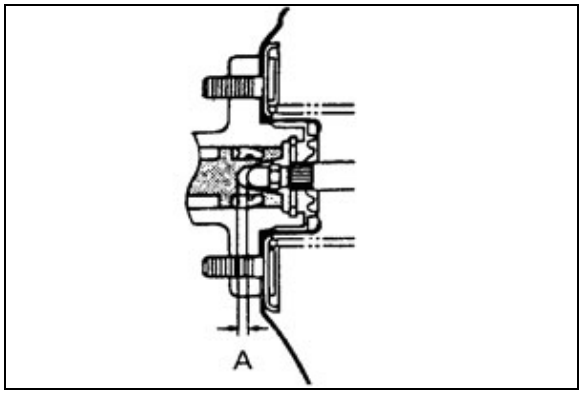


Рисунок 0.62

1) Регулировка зазора между первичным поршнем главного цилиндра и штоком усилителя

Замерьте зазор A следующим методом:

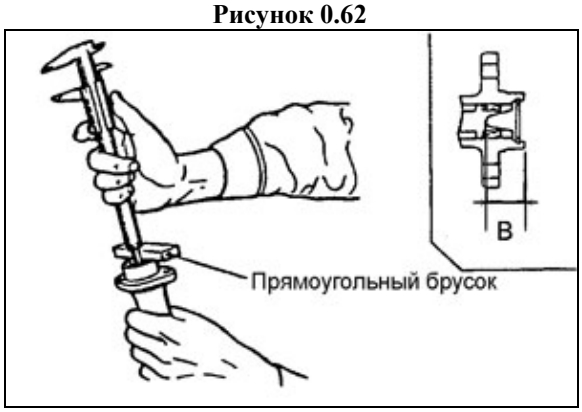


Рисунок 0.63

1. Замерьте размер B от торца главного цилиндра до заднего торца поршня первой секции. Упорная пластина Рисунок 0.64

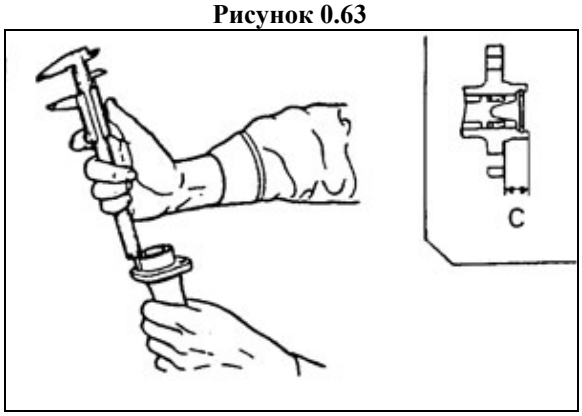


Рисунок 0.65

2. Замерьте размер C от торца главного цилиндра до фланца. Рисунок 0.66
3. Замерьте размер D от торца штока до опорной плоскости усилителя в месте крепления цилиндра.
4. Основываясь на замерах, выполненных на шагах 1, 2 и 3, вычислите искомый зазор: (A – B – C - D).

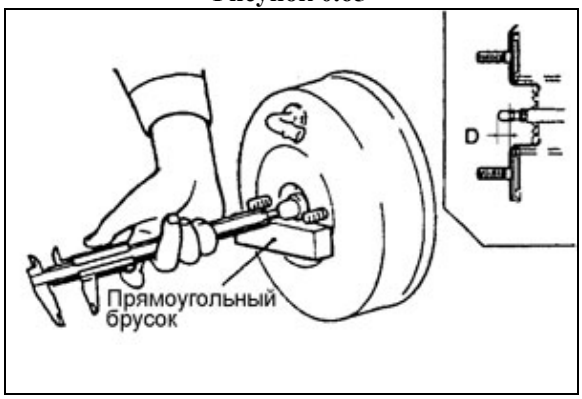


Рисунок 0.67

Диаметр усилителя	Зазор, мм
8"	0,6-0,8
9"	0,8-1,0
7-8"	0,5-0,7

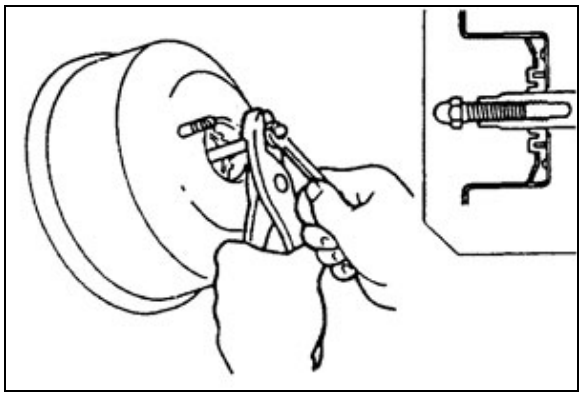


Рисунок 0.68

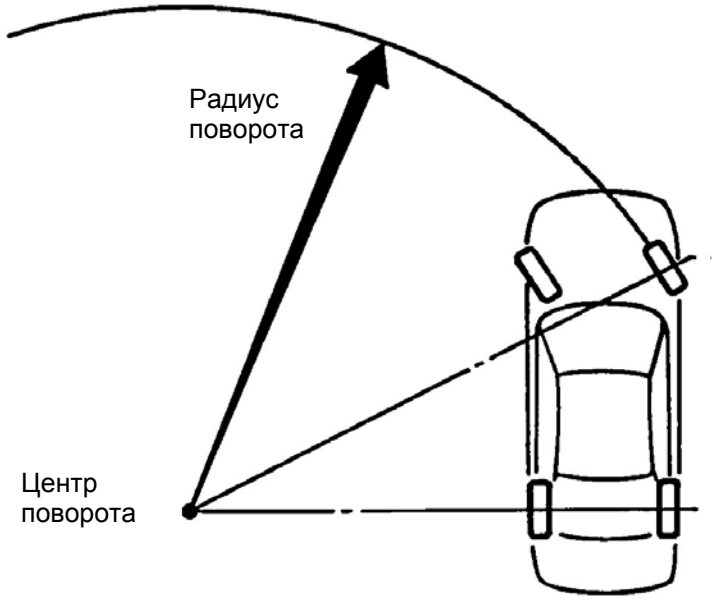
5. Если зазор не соответствует нормативному значению (см. табл.), поверните шток, чтобы отрегулировать его длину.

Примечание:

- Если зазор меньше нормы, то не исключено непредусмотренное частичное торможение.

Глава 9. Рулевое управление.

9.01. *Назначение рулевого управления.*



Система рулевого управления позволяет водителю изменять направление движения автомобиля.

Рисунок 9.1

9.02. *Требования к рулевому управлению.*

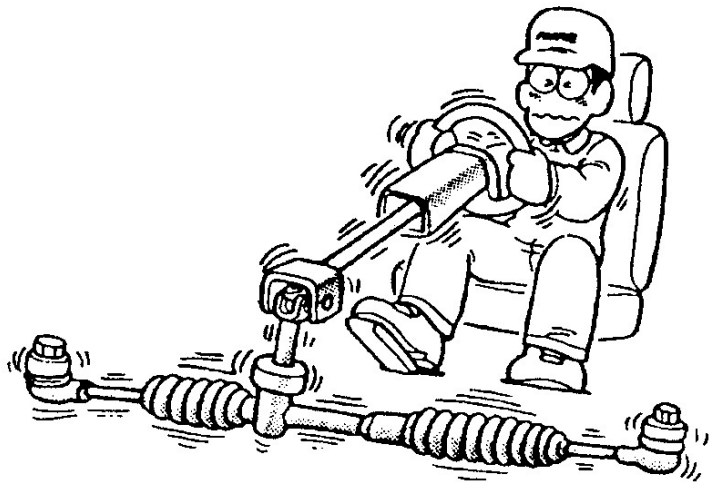


Рисунок 9.2

Процесс поворота автомобиля должен быть простым, быстрым и безопасным.

Рулевое управление должно быть надежным и не мешать работе других систем автомобиля.

Водитель должен получать выборочную «обратную связь» от рулевого управления.

Отсюда можно сформулировать требования, предъявляемые к рулевому управлению:

1. Легкость поворота автомобиля. Это требование подразумевает наличие в рулевом механизме передаточного числа и дополнительного усилителя рулевого управления. Причем передаточное число и коэффициент усиления должны зависеть от скорости движения автомобиля и угла поворота управляемых колес.

2. Обеспечение выборочной «обратной связи» между рулевым управлением и водителем. С одной стороны, рулевое управление и водитель должны быть защищены от ударов, которые воспринимают управляемые колеса от поверхности дороги. С другой стороны, водитель должен получать от системы «ощущение дороги» для естественной стабилизации управляемых колес.

3. Способность поддерживать заданное направление движения, несмотря на неровности дороги и другие внешние условия.

4. Рулевое управление не должно препятствовать процессу самовозврата колес в прямолинейное положение, которое достигается при помощи углов установки управляемых колес.

5. Рулевое управление должно обеспечивать вертикальный ход подвески. Работа подвески не должна передаваться в виде дополнительных усилий на рулевое колесо и влиять на траекторию автомобиля.

6. Рулевое управление должно быть травмобезопасным.

7. Рулевое управление должно быть надежным, долговечным, компактным.

8. Рулевое управление должно обеспечивать легкость монтажа/ демонтажа, необходимых регулировок и ремонта.

9.03. *Принцип «Акермана-Джантода».*

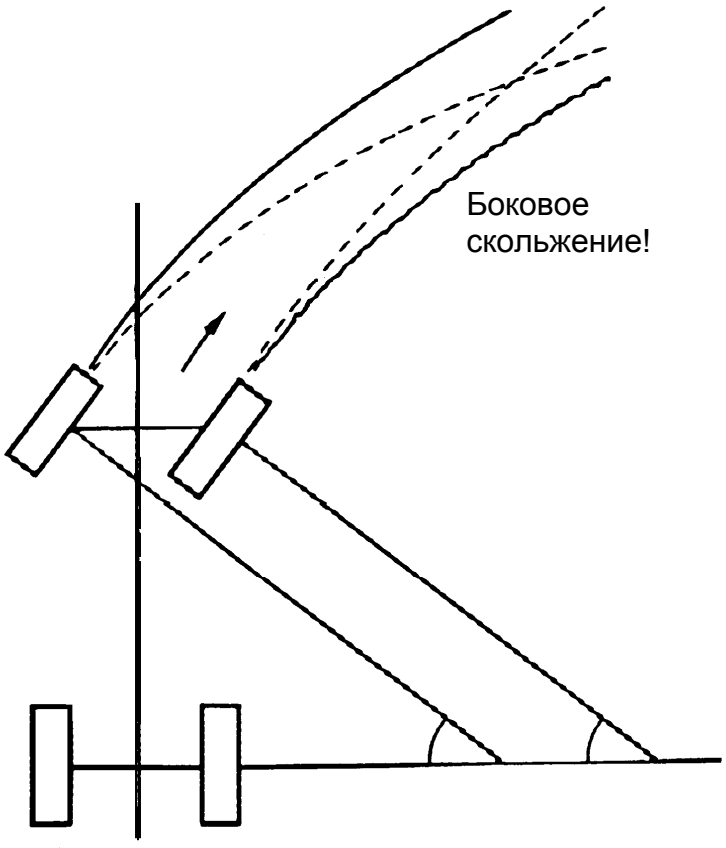


Рисунок 9.3

При равных углах поворота правого и левого колес плавный поворот автомобиля невозможен – возникает боковое скольжение колес по дорожному покрытию. Во избежание данного эффекта необходимо, чтобы оба колеса поворачивались относительно общего центра вращения.

Рулевой привод, первоначально изобретенный Акерманом, впоследствии был усовершенствован Джантодом. Принцип действия рулевого привода обычно называют «принципом Акермана».

Шкворни поворотных кулаков обозначены точками А и В, а

шарниры поворотных рычагов – точками C и D. Следовательно, AB – ось переднего моста, AC и BD – поворотные рычаги, а CD – поперечная рулевая тяга. Трапеция рулевого привода рассчитана так, чтобы при прямом положении колес продолжения линий AC и BD пересекались в точке E, лежащей на оси заднего моста, при равенстве углов, обозначенных буквой θ.

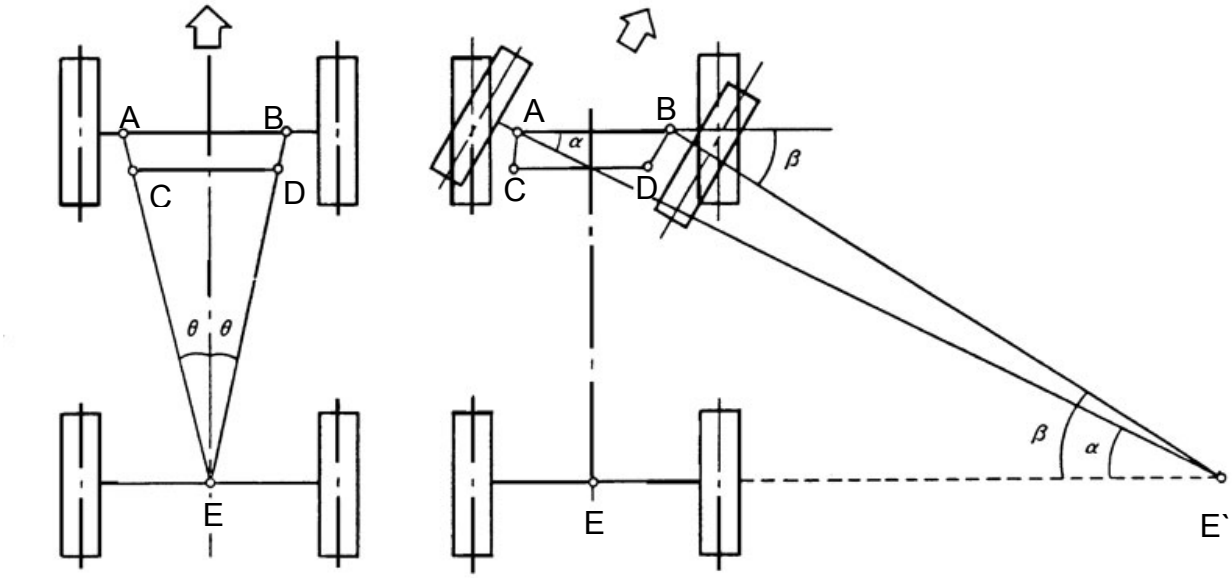


Рисунок 9.4

9.04. *Устройство системы рулевого управления.*

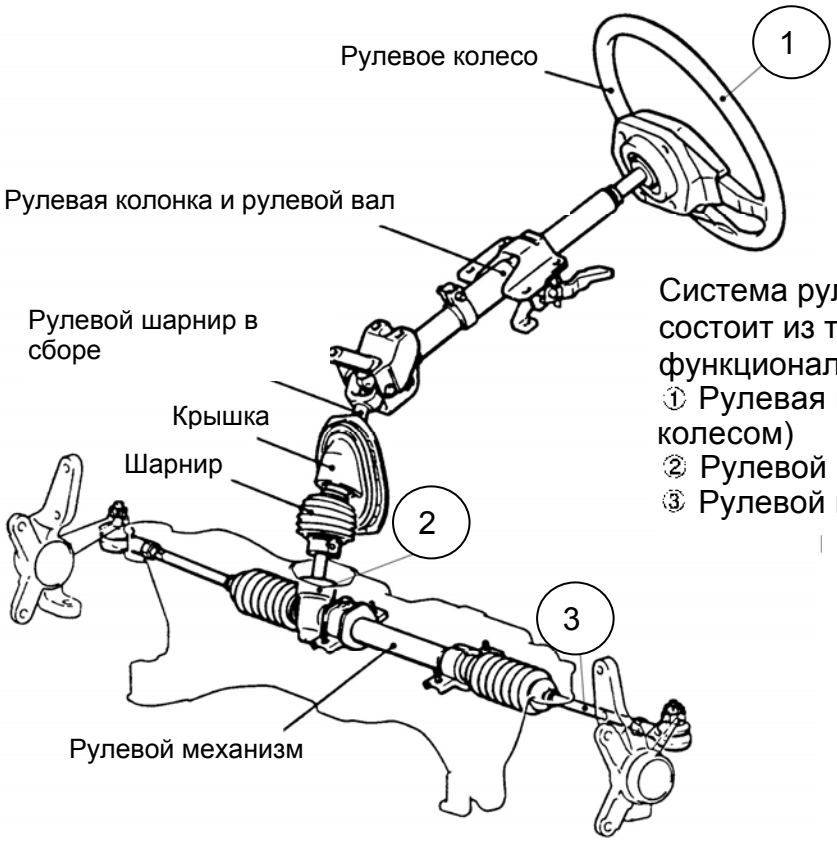
Рулевое управление, в общем случае, состоит из следующих компонентов:

1. Рулевое колесо
2. Рулевая колонка в сборе
3. Рулевой механизм
4. Усилитель рулевого управления
5. Рулевые тяги

По устройству рулевого механизма системы рулевого управления подразделяют на 2 типа:

1. С зубчато-реечным рулевым механизмом.
2. С рулевым механизмом типа «шариковая гайка».

Механизм зубчато-реечного типа.



Система рулевого управления состоит из трех основных функциональных компонентов.
① Рулевая колонка (с рулевым колесом)
② Рулевой механизм
③ Рулевой привод

Рисунок 9.5

Механизм с шариковой гайкой.

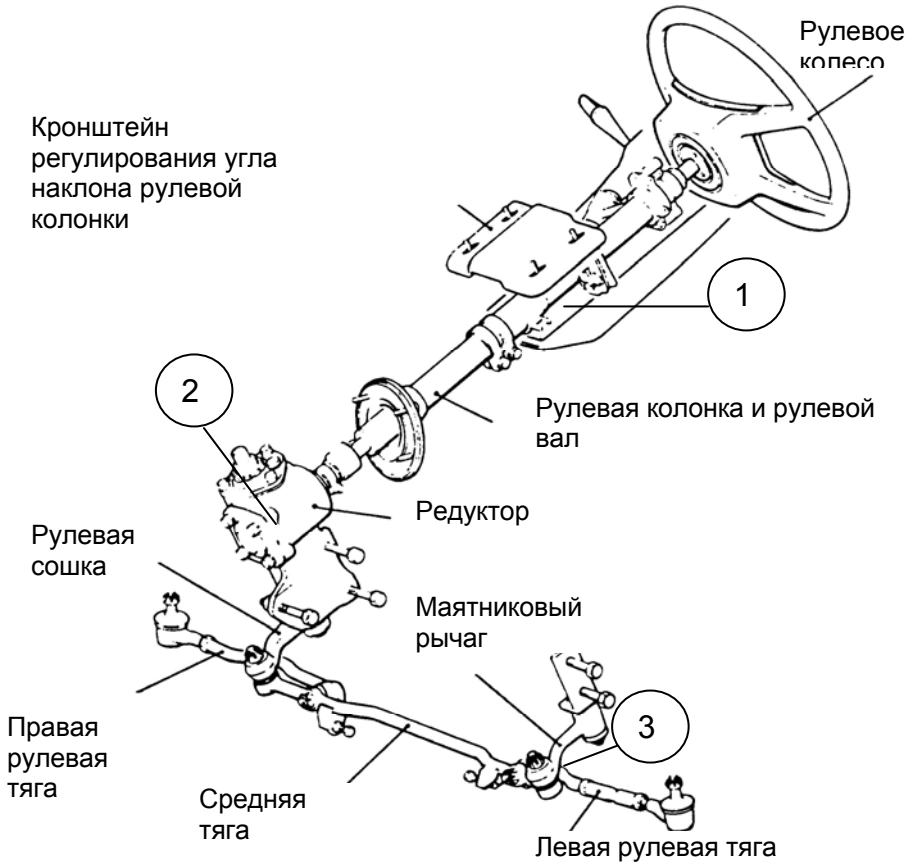


Рисунок 9.6

9.05. *Рулевой механизм.*

Передаточное отношение рулевого механизма подобрано таким образом, чтобы обеспечить легкий поворот рулевого колеса. Рулевой механизм – важный компонент системы безопасности, обеспечивающий “ощущение руля”, стабильность и безопасность управления.

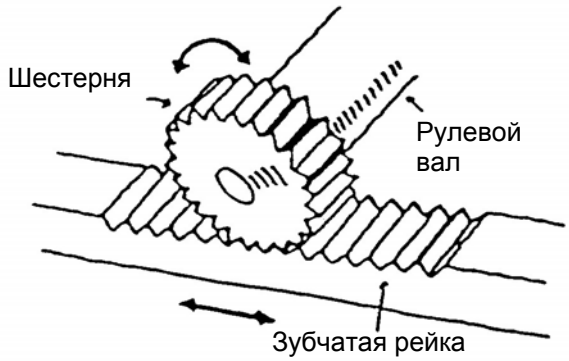


Рисунок 9.7

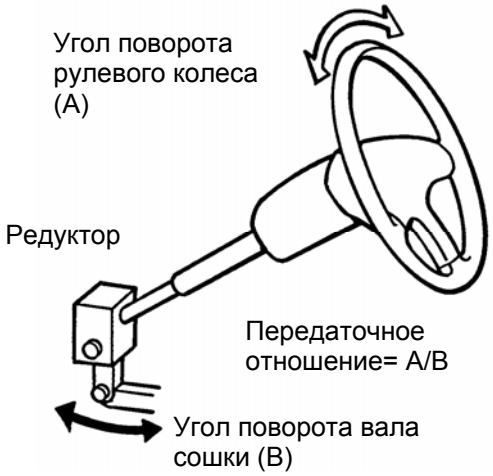


Рисунок 9.8

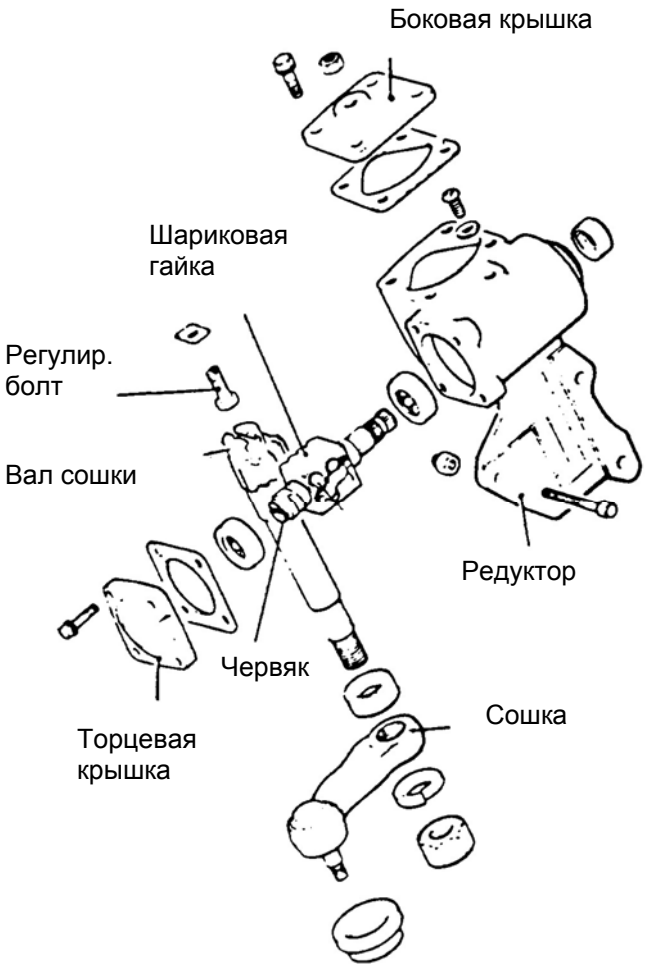


Рисунок 9.9

Механизм с шариковой гайкой

В шариковой гайке имеются стальные шарики, которые движутся по замкнутому контуру, образованному канавками червяка и гайки.

Данный тип рулевого механизма обладает высокой механической прочностью и малой склонностью к износу, а также обеспечивает большой угол поворота рулевой сошки.

Зубчато-реечный механизм.

Зубчато-реечный механизм, в противоположность ранее рассмотренному механизму, непосредственно перемещает зубчатую рейку, соединенную с рулевой тягой. Данный механизм хорошо сопротивляется ударам, передаваемым от поверхности дороги, отличается малой массой, простотой конструкции и резкостью управления.

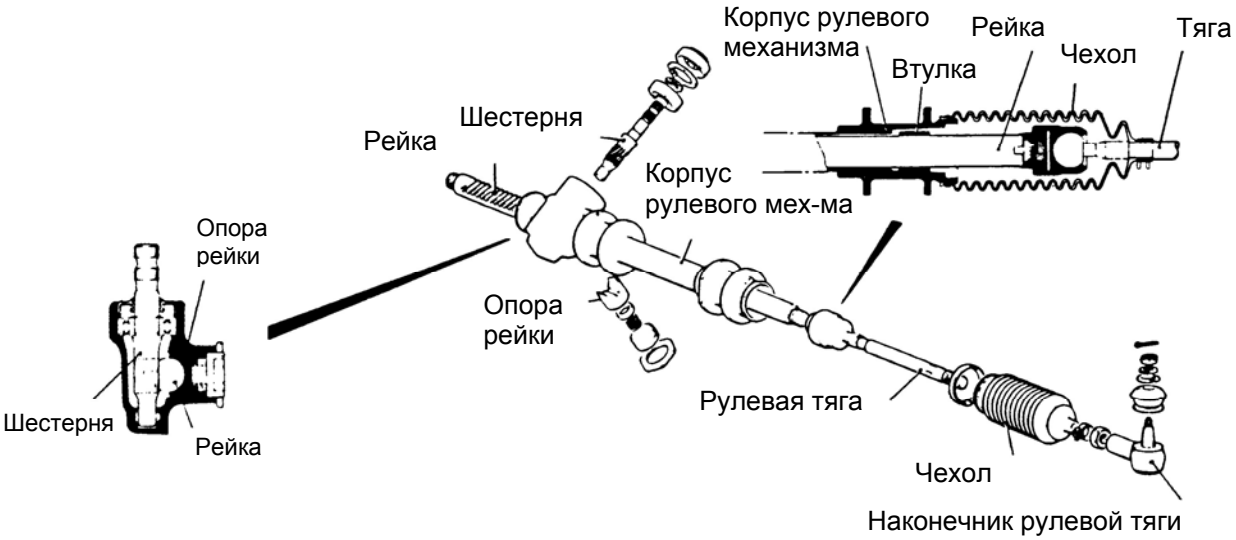


Рисунок 9.10

Рулевая колонка.

Рулевая колонка снабжена энергопоглощающим механизмом, который принимает энергию удара в случае ДТП. Механизм наклона рулевого колеса позволяет водителю занять оптимальное положение при управлении автомобилем. Механизм наклона рулевого колеса является обязательным устройством практически на всех современных автомобилях.

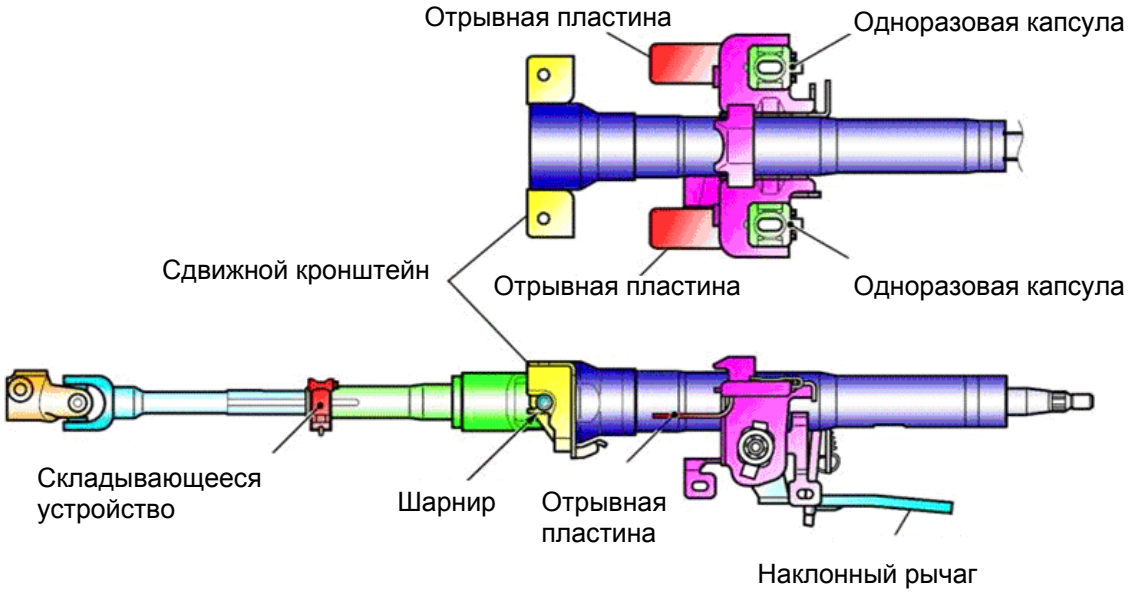


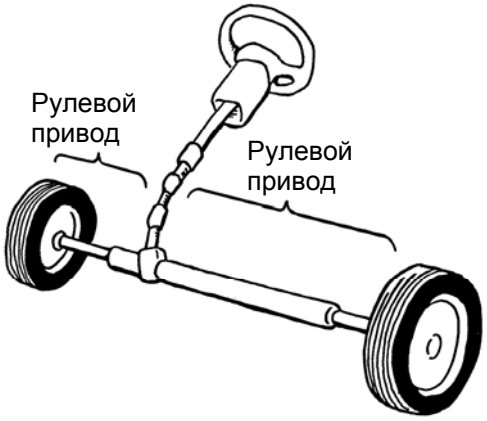
Рисунок 9.11

• Складывающийся промежуточный вал не допускает его перемещения в салон автомобиля при фронтальных ударах.

• Система энергопоглощения предусматривает также «отламывание» рулевой колонки (которая состоит из одноразовой капсулы и сдвигающегося кронштейна) и наличие отрывных пластин.

9.06. *Рулевой привод.*

Рулевой привод передает движение от рулевого механизма к управляемым колесам.



Чем больше звеньев в рулевом приводе, тем больше вероятность поломок и износа дорогостоящих деталей. Кроме того, большое число шарниров может отрицательно сказаться на реакции рулевого колеса и его свободном ходе. Зубчато-реечный механизм в этом смысле – наилучший.

Рисунок 9.12

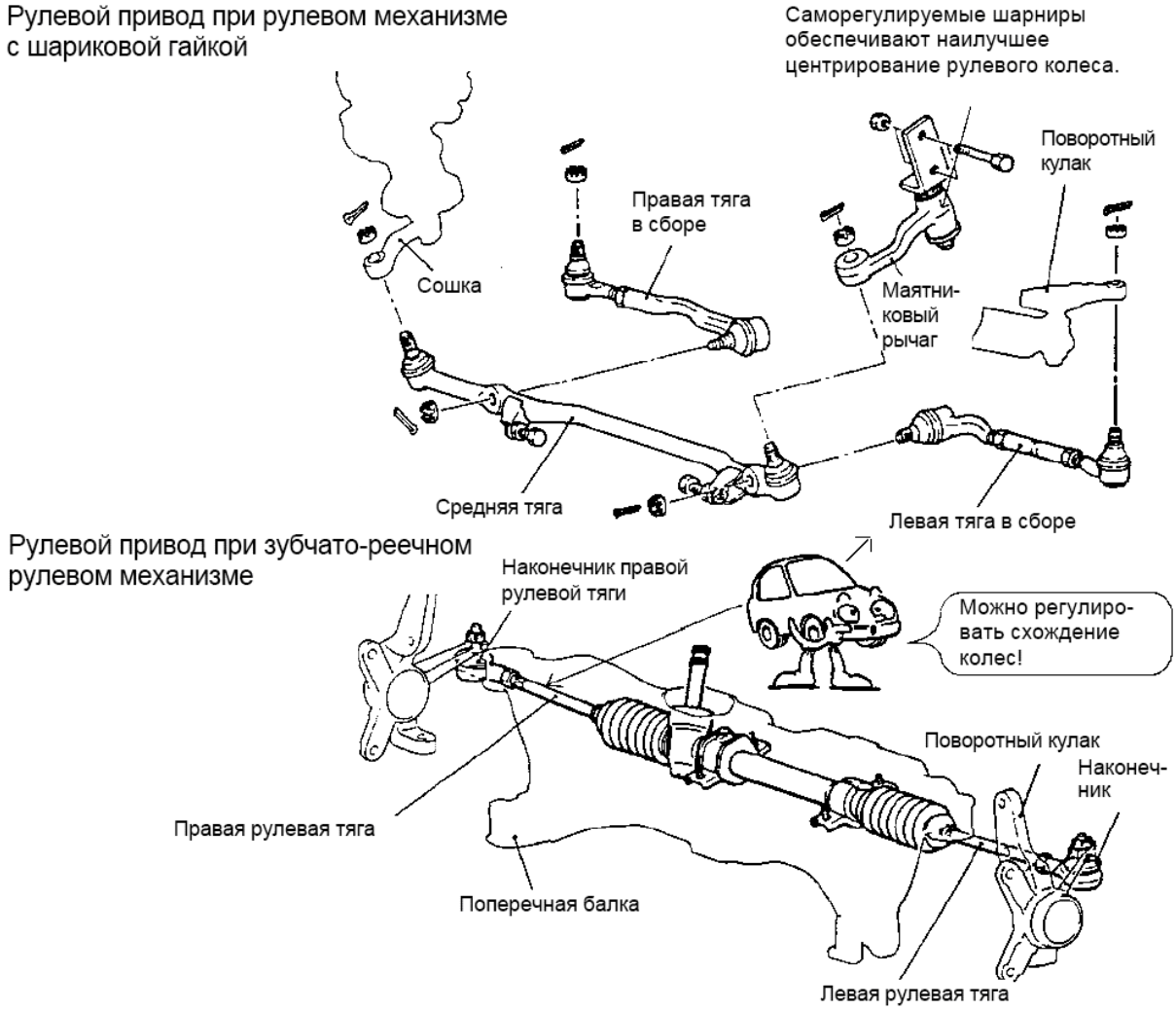


Рисунок 9.13

9.07. *Усилитель рулевого механизма.*

Общие сведения.

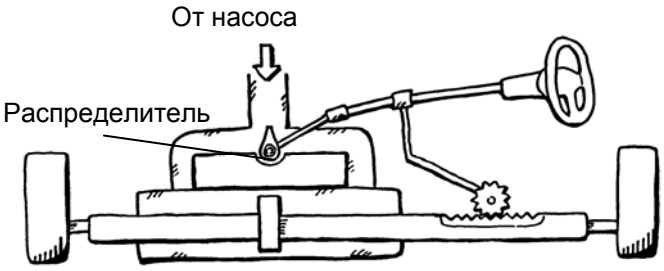


Рисунок 9.14

Гидравлические рулевые усилители позволяют уменьшить усилие, прилагаемое водителем к рулевому колесу. Это усилие обычно находится в пределах от 2 до 4 кГ (20 - 39 Н). В наиболее совершенных усилителях реализована адаптация к скорости движения автомобиля: при малой скорости коэффициент усиления выше, а при высокой скорости – ниже.

Преимущества систем с рулевым усилителем:

1. Снижается усилие, прилагаемое к рулевому колесу.
2. Повышается курсовая устойчивость автомобиля.
3. Уменьшается передача ударов, вызванных неровностями дорожного покрытия, на рулевое колесо.

Усилитель зубчато-реечного рулевого механизма (Galant).

Применяется лопастной насос, который создает поток жидкости, зависящий от частоты вращения вала двигателя. При малой частоте вращения рулевое колесо поворачивать легче, чем при высокой частоте вращения.

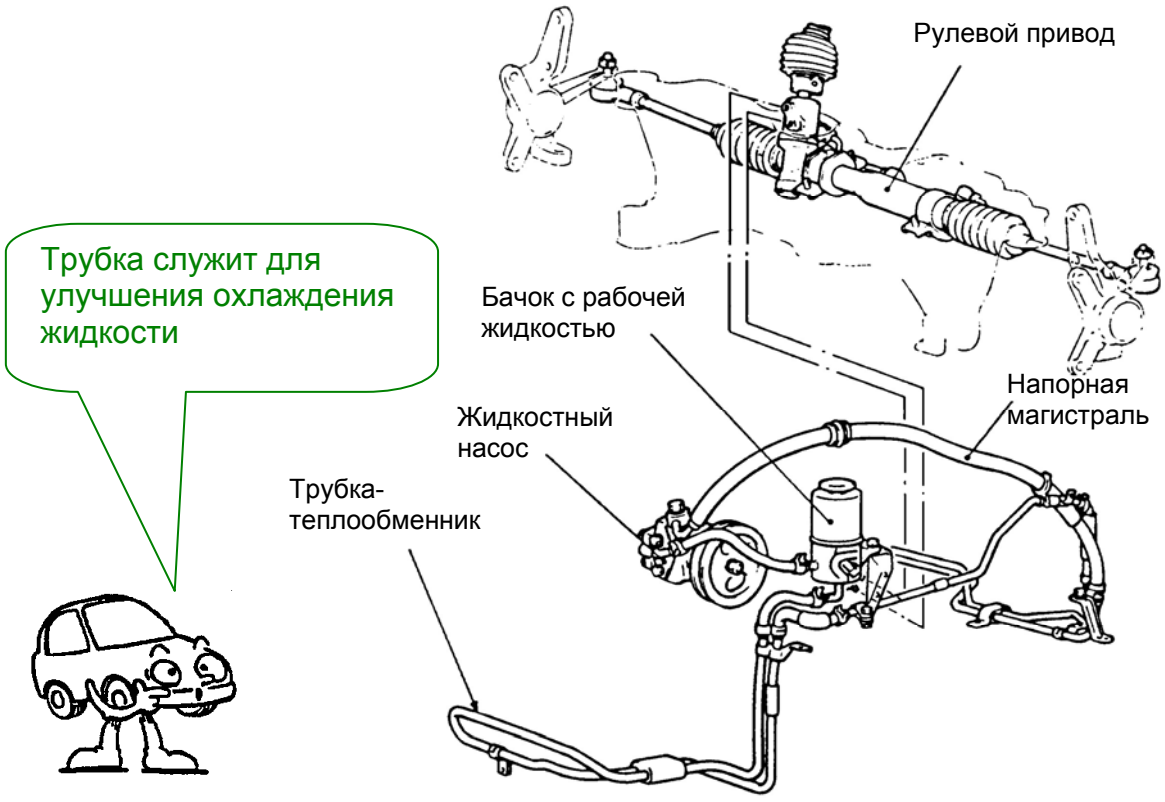


Рисунок 9.15

Рулевой механизм и соединительные элементы.

Рассматривается зубчато-реечный рулевой механизм со встроенным гидрораспределителем, в котором используется компактный и надежный поворотный золотник.

- Схема механизма

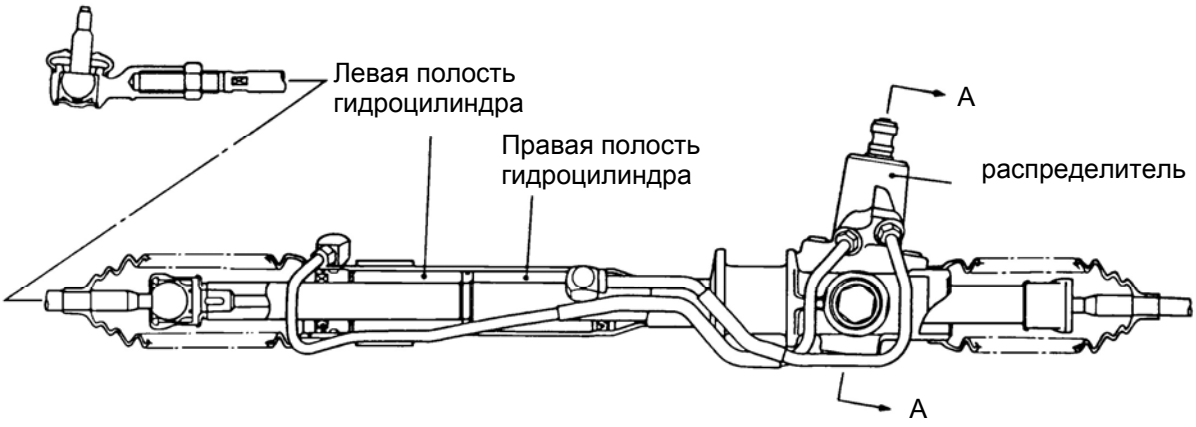


Рисунок 9.16

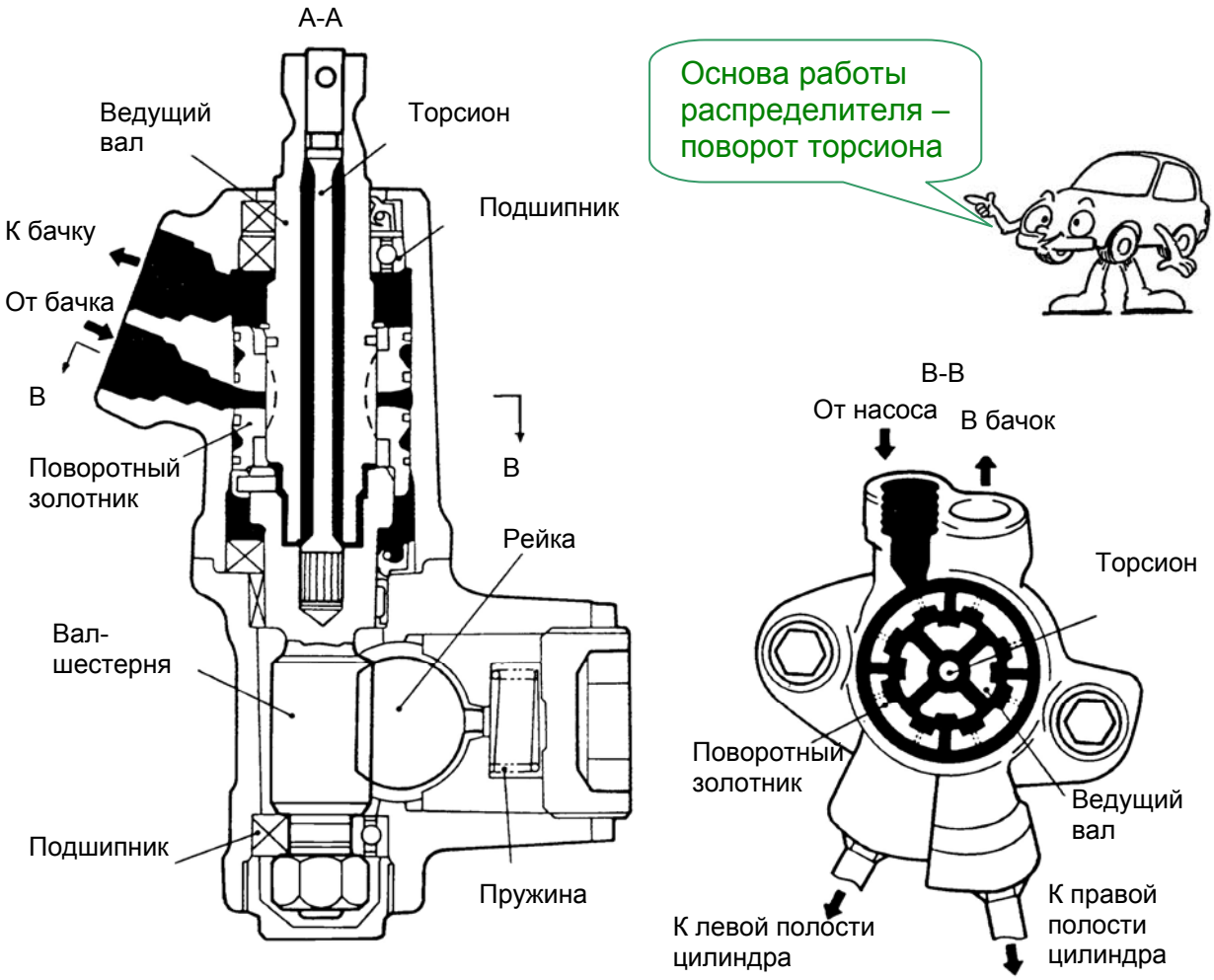


Рисунок 9.17

Конструкция вал-шестерни и распределителя.

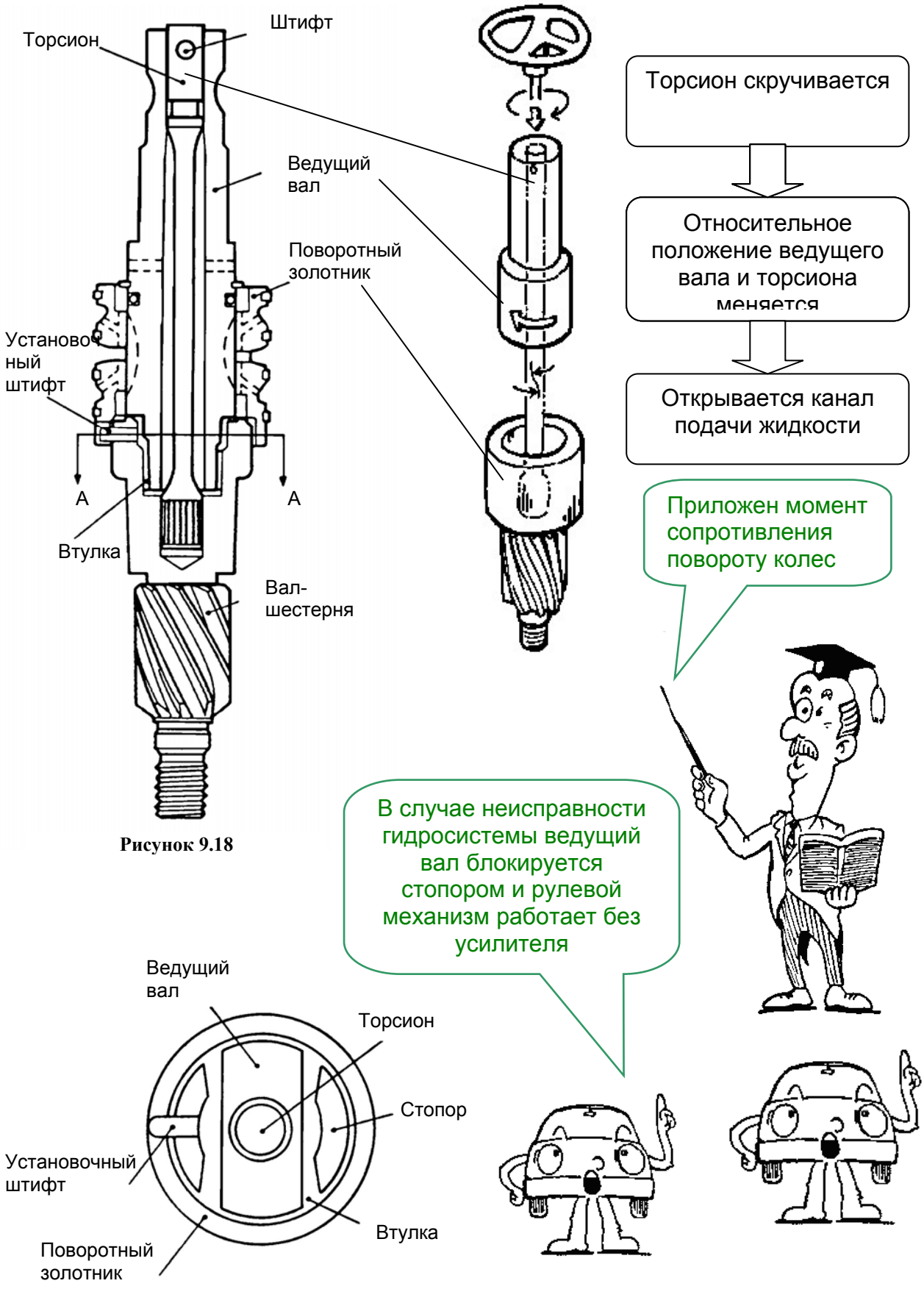


Рисунок 9.18

Рисунок 9.19

Принцип действия роторного распределителя. Правый поворот

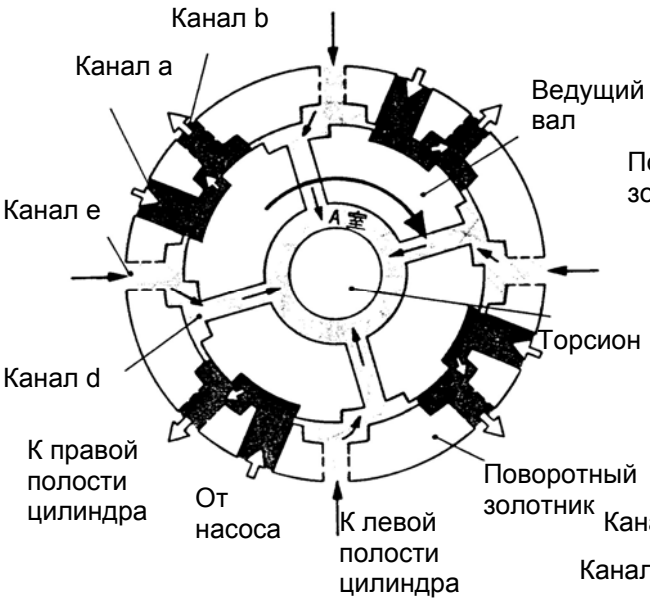


Рисунок 9.21

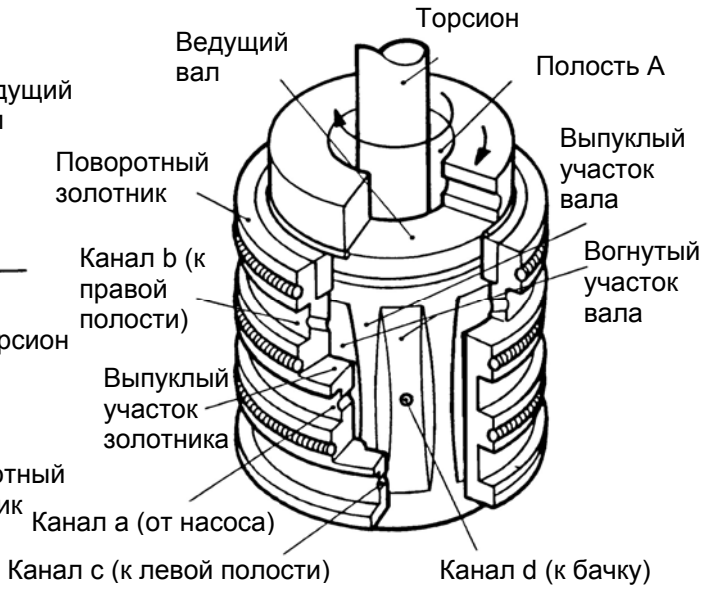


Рисунок 9.20

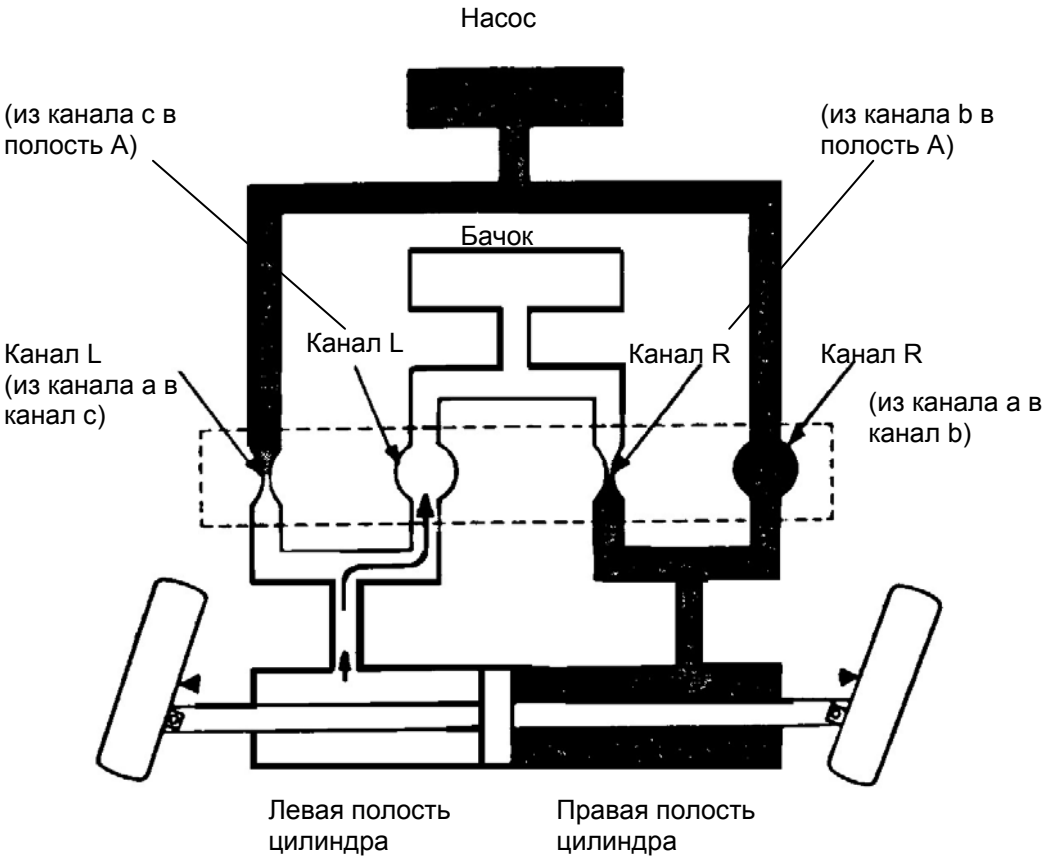


Рисунок 9.22

Жидкостный насос.

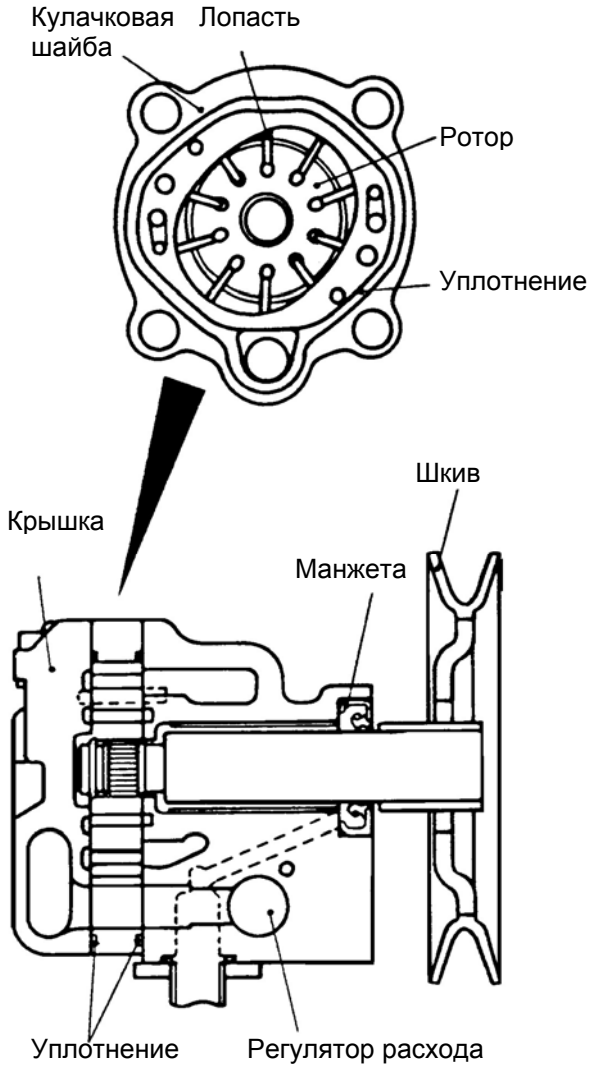


Рисунок 9.24

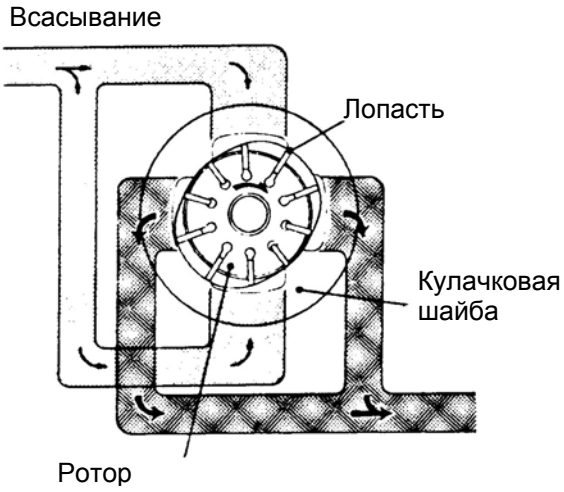


Рисунок 9.23

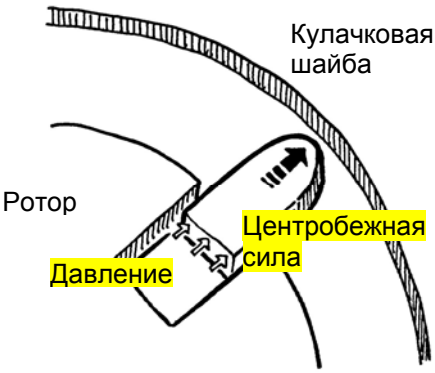
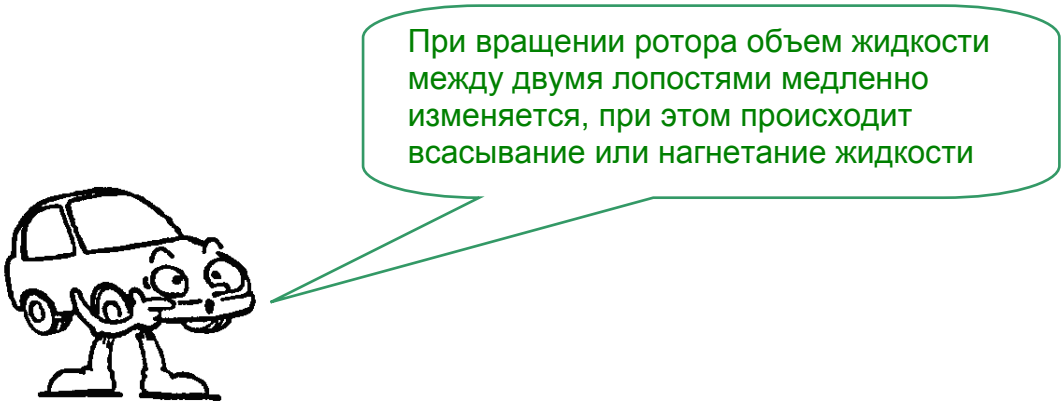


Рисунок 9.25



9.08. *Технические операции на автомобиле.*

Проверка свободного хода рулевого колеса.

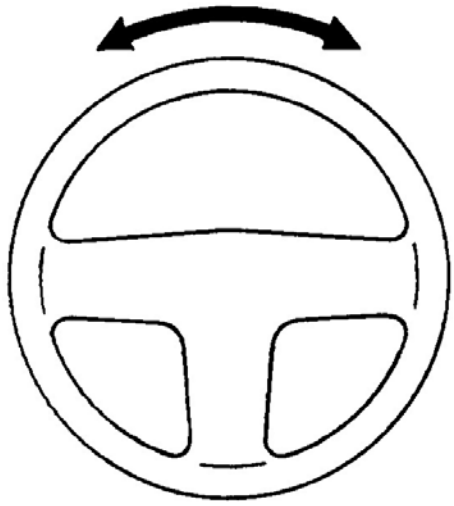


Рисунок 9.26

Процедура контроля:

1) Рулевой механизм с шариковой гайкой:

1. При работающем двигателе (для обеспечения работы гидросистемы) расположите передние колеса в направлении прямолинейного движения.
2. Слегка поверните рулевое колесо по и против часовой стрелки до момента начала поворота колес. Замерьте длину дуги поворота рулевого колеса.

Предельное значение: 50 мм.

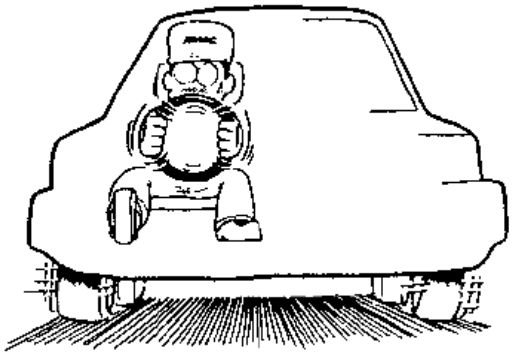


Рисунок 9.27

Если свободный ход рулевого колеса превышает норму, то проверьте следующее:

1. Зазоры в соединениях рулевого вала
2. Зазоры в прочих соединениях
3. Люфт в рулевом механизме.

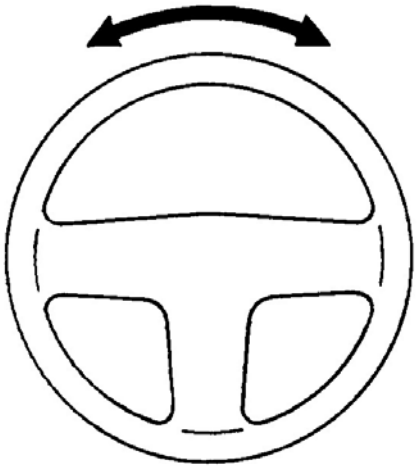


Рисунок 9.28

2) Зубчато-реечный механизм:
Методика контроля совпадает с рассмотренной выше процедурой (п. 1).

Предельное значение: 30 мм.

1.По окончании контроля: если свободный ход превышает 30 мм, остановите двигатель и выставите колеса в прямое положение. Затем приложите к рулевому колесу окружную силу, приблизительно равную 0,5 кгс (5 Н), замерьте свободный ход и сравните его с нормативным значением.

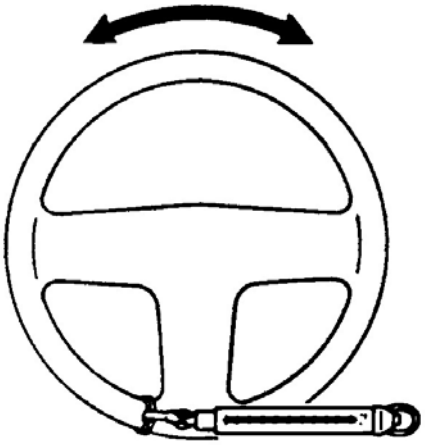


Рисунок 9.29

Нормативное значение: 0 - 15 мм;
предельное значение 30 мм.

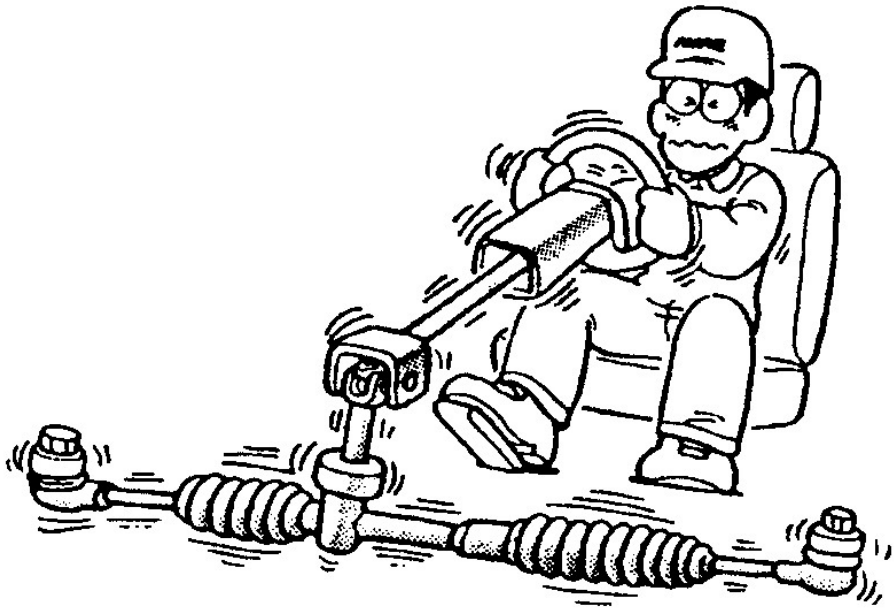
2.После выполнения шага (1), если свободный ход превышает норму, выполните следующую проверку и регулировку:

- Снимите рулевой механизм, проверьте его и отрегулируйте крутящий момент вала-шестерни.

Проверка усилия на рулевом колесе при неподвижном автомобиле.

Установите автомобиль на ровную поверхность и измерьте усилие на рулевом колесе при работающей гидросистеме. Проверка усилия поворота рулевого колеса на неподвижном автомобиле позволяет выяснить исправность рулевого усилителя. Избыточное усилие поворота рулевого колеса может возникнуть по следующим причинам:

1. Ослабший приводной ремень
2. Нехватка или утечка жидкости
3. Неисправность жидкостного насоса (давление не возрастает)
4. Неисправный рулевой механизм



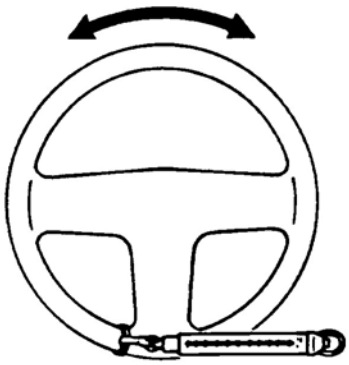


Рисунок 9.30

Процедура контроля

1. Установите автомобиль на ровную поверхность и выставите колеса в направлении прямолинейного движения.
2. Запустите двигатель и установите частоту вращения 1000 ± 100 мин"1.
   Предостережение: По окончании контроля установите обычную частоту вращения холостого хода.
3. С помощью пружинного динамометра поверните рулевое колесо примерно на 1,5 оборота по и против часовой стрелки. Положение динамометра показано на рисунке. Замерьте усилие поворота рулевого колеса. Пример:34Н или менее.

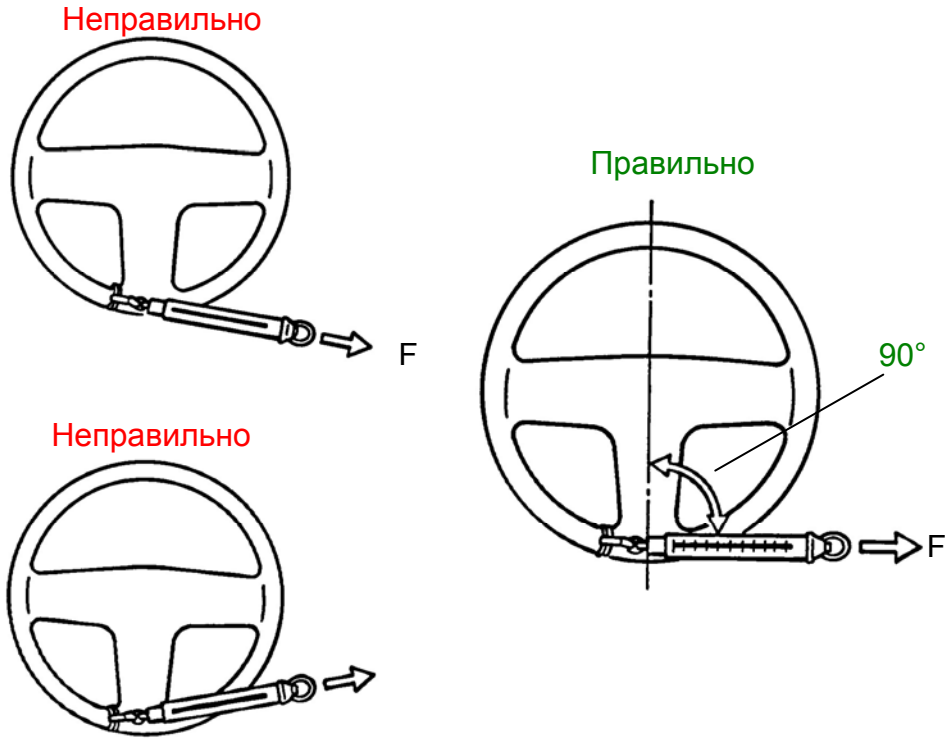
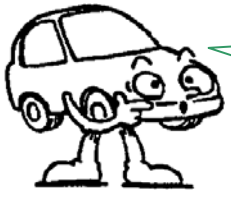


Рисунок 9.31



Важно, чтобы угол между динамометром и радиусом рулевого колеса составлял **90°**

Проверка самоустановки колес.

Если рулевое колесо не возвращается автоматически в среднее положение, это может быть вызвано следующими причинами:

1. Неправильная установка передних колес
2. Слишком малый свободный ход рулевого колеса
3. Неисправность рулевого механизма
4. Биения в шарнирах рулевого привода
5. Неправильный монтаж рулевого механизма.

Процедура контроля:

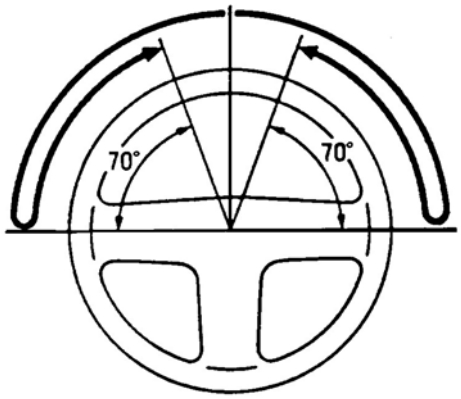
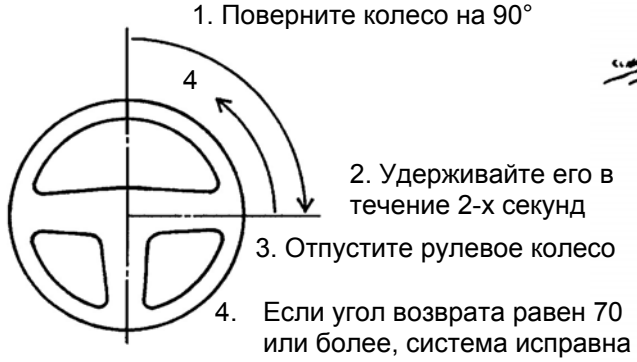
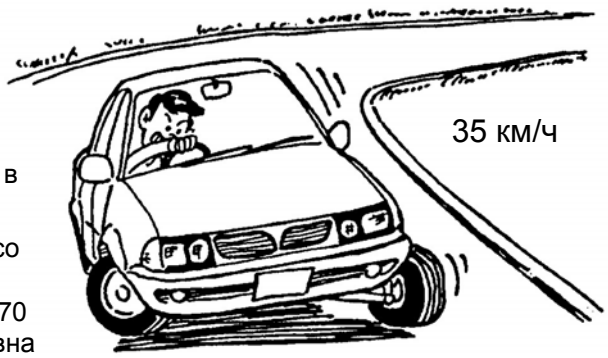


Рисунок 9.32

При отсутствии эффекта самоустановки колес, выполните испытания на движущемся автомобиле.

1) Выполните несколько пологих и крутых поворотов и, отслеживая собственные ощущения, проверьте, нет ли различий в усилиях на рулевом колесе и самовозврате колес при правых и левых поворотах. При скорости движения 35 км/ч поверните рулевое колесо на 90°, удерживайте его в этом положении 2 секунды, а затем отпустите его. Если рулевое колесо само повернется в обратную сторону на угол 70° или более, то система исправна.





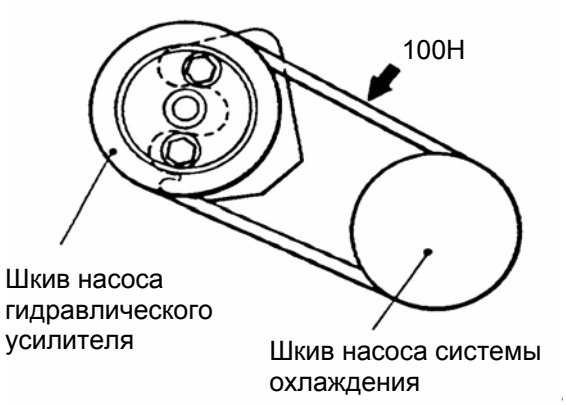
Примечание:

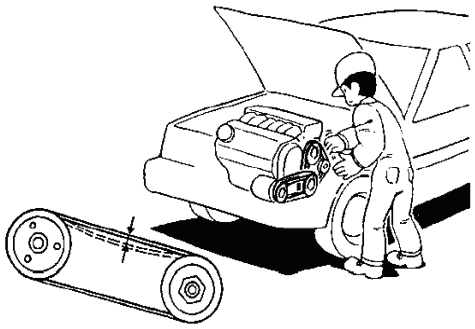
- При быстром повороте рулевого колеса оно может на мгновенье стать «тугим». Это не является признаком неисправности. Данное явление связано с замедленным ростом расхода топливного насоса, особенно если двигатель работает в режиме холостого хода.

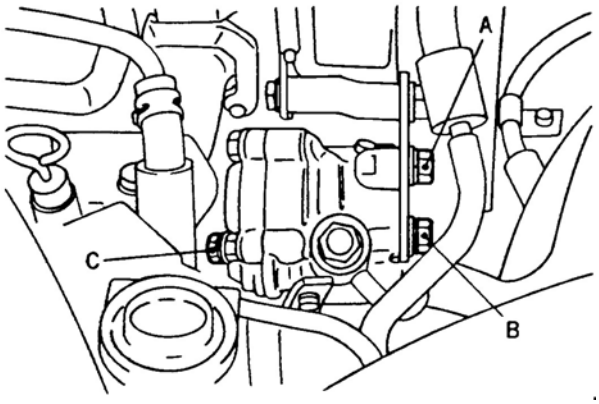
2) Если будет выявлено плохое восстановление положения рулевого колеса, проверьте и отрегулируйте все углы установки передних колес; проверьте также рулевой механизм и рулевой привод.

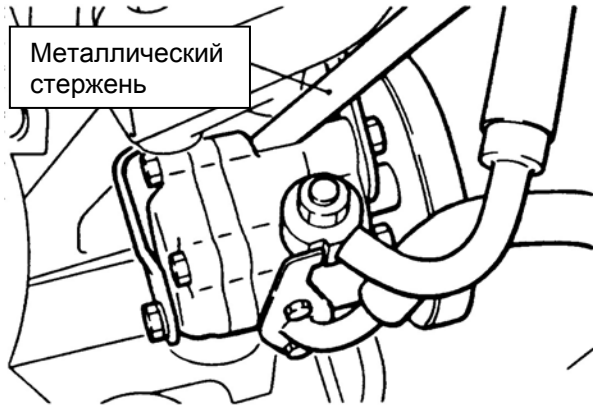
Проверка натяжения ремня привода насоса.

Приложите заданную силу в указанной точке клинового ремня и замерьте его прогиб.









Процедура контроля:

1) Проверьте исправность ремня. Убедитесь в правильном расположении ремня в ручьях шкивов.

2) Приложите силу 10 кгс (100 Н) в средней точке ремня между двумя шкивами (см. рисунок) и проверьте соответствие прогиба ремня нормативному значению.

3) Если прогиб ремня не соответствует норме, выполните следующую регулировку:

1. Ослабьте болты A, B и C крепления насоса рулевого усилителя.
2. Пользуясь монтировкой или иным рычагом, сместите насос усилием руки, чтобы отрегулировать натяжение ремня.
3. Затяните болты A, B и C в указанной последовательности.
4. Повторно проверьте прогиб ремня и, при необходимости, повторите процедуру регулировки.

Предостережение:
- Перед началом проверки натяжения ремня проверните вал двигателя не менее чем на один оборот по часовой стрелке.



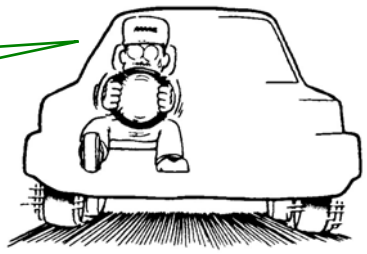
Обеспечьте правильное натяжение ремня!

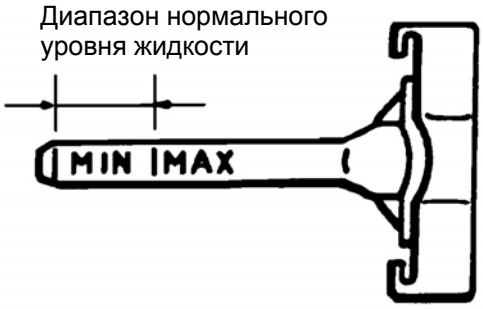
- Слишком сильно натянутый ремень быстро изнашивается и может порваться
- Недостаточно натянутый ремень приводит к излишнему шуму и нарушению работы насоса

Проверка количества рабочей жидкости.

При недостаточном количестве рабочей жидкости усилие поворота рулевого колеса возрастает. Причиной недостаточного количества рабочей жидкости, как правило, являются утечки.

Трудно вращать рулевое колесо





Процедура контроля:

1) Запустите двигатель и, не начиная движения, поверните несколько раз рулевое колесо, чтобы прогреть рабочую жидкость до 50 - 60°C.

2) При работе двигателя в режиме холостого хода несколько раз поверните рулевое колесо в ту и другую сторону от упора до упора.

Марки рабочей жидкости:
Оригинальная рабочая жидкость гидроусилителя MITSUBISHI или ATF DEXRON III, DEXRON II



3) Проверьте отсутствие воздушных пузырьков или помутнения рабочей жидкости.

4) С помощью щупа убедитесь в достаточном количестве рабочей жидкости.

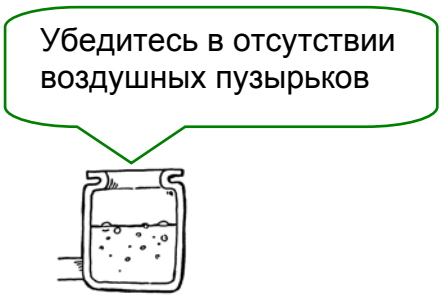
5) При недостаточном количестве жидкости проверьте, нет ли утечек. Затем долейте жидкость и проверьте ее уровень.

ВНИМАНИЕ!

1) Доливайте жидкость в резервуар через фильтр.

2) Пользуйтесь только рекомендованными рабочими жидкостями.

MITSUBISHI MOTORS
GENUINE PARTS

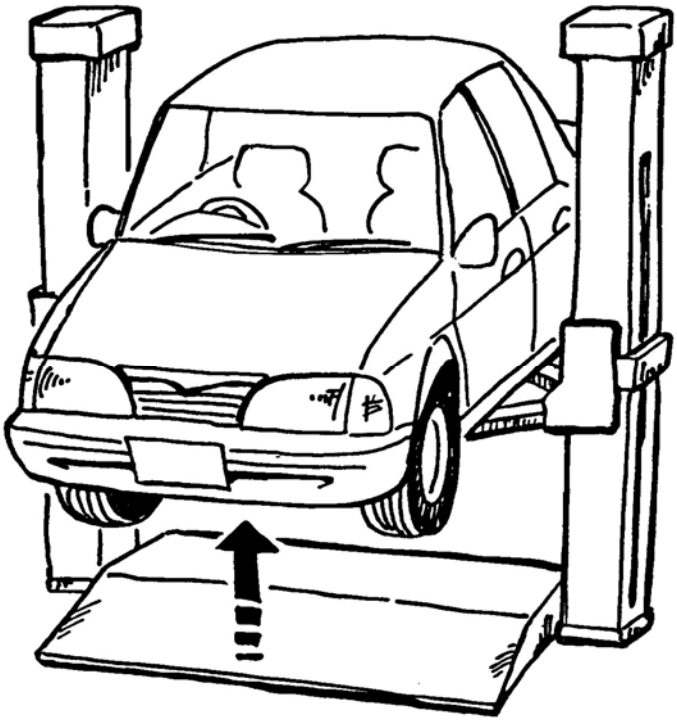


Замена рабочей жидкости рулевого усилителя.

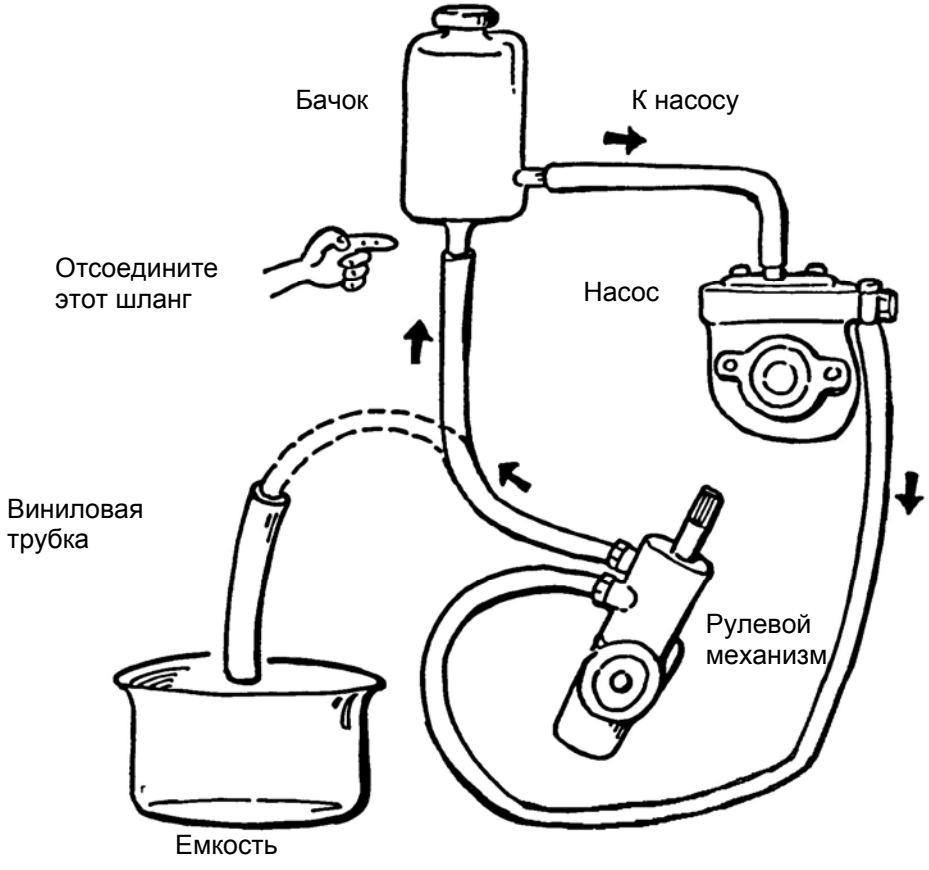
Рабочая жидкость должна иметь соответствующую вязкость, которая при изменении температуры и рабочего давления меняется незначительно. Жидкость должна периодически заменяться. Долго используемая рабочая жидкость может стать причиной ухудшения работы усилителя. Поэтому ее следует регулярно заменять.

Процедура замены:

1) Поднимите передние колеса автомобиля.

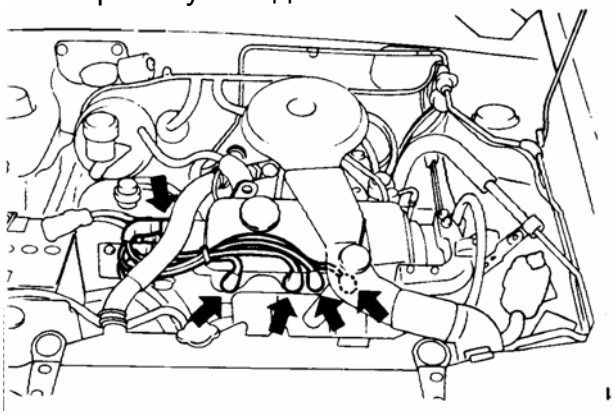


2) Отсоедините шланг возврата жидкости в бачок.



3) Присоедините виниловую трубку к возвратному шлангу и опустите ее в сливную емкость.

4) Отсоедините провода свечей зажигания (бензиновый двигатель) или разъем отсечного электроклапана (дизель). Прокручивая вал двигателя стартером, поверните рулевое колесо в ту и другую сторону несколько раз, чтобы полностью слить рабочую жидкость.



Примечание:
Во избежание выхода из строя катализатора рекомендуется отключить топливоподачу, сняв разъемы с топливных инжекторов либо с датчика коленчатого вала.

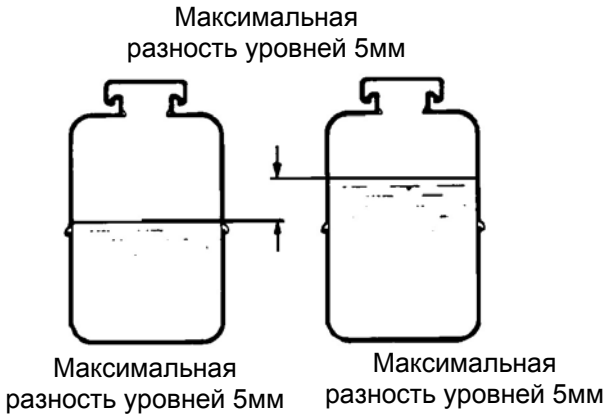
5) Аккуратно подсоедините на место возвратный шланг.

6) Долейте жидкость до нормы, проверьте количество жидкости с помощью щупа, а затем прокачайте систему.

Прокачка рулевого усилителя.

Если в рабочей жидкости накопились пузырьки воздуха, из насоса слышен дребезжащий звук. Вы можете также услышать необычный звук, исходящий из регулятора расхода жидкости. Результатом может стать нарушение работы насоса или снижение его долговечности.





Процедура прокачки системы:

1) Поднимите передние колеса автомобиля или установите его на подъемнике.
2) Проверните рукой шкив насоса несколько раз.
3) Пять - семь раз поверните рулевое колесо вправо и влево до упора.
4) Отсоедините провода свечей зажигания (бензиновый двигатель) или разъем отсечного электроклапана (дизель). Прокручивая вал двигателя стартером

(каждый раз – в течение 15 – 20 секунд), поверните рулевое колесо до упора в ту и другую сторону 5 - 7 раз.
5) Подсоедините провода свечей зажигания (бензиновый двигатель) или разъем отсечного электроклапана (дизель). Затем запустите двигатель и установите обороты холостого хода.
6) Поворачивайте рулевое колесо вправо и влево до упора, пока пузырьки воздуха не перестанут выходить из резервуара.
7) Убедитесь, что не наблюдается белого помутнения рабочей жидкости, и проверьте уровень жидкости с помощью мерного щупа.
8) Убедитесь, что давление в гидросистеме мало меняется в зависимости от направления поворота рулевого колеса.
9) Убедитесь, что разность уровней жидкости в бачке при работающем и неработающем двигателе не превышает 5 мм.
10) При большей разности уровней жидкости система нуждается в более тщательной прокачке.

Повторите процедуру.

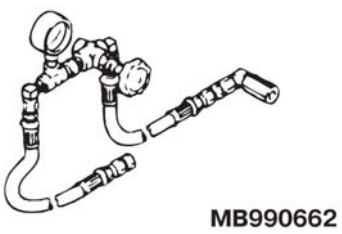
Основные действия:

Шаг 1. Поверните рулевое колесо при неработающем двигателе.
Шаг 2. Поверните рулевое колесо при прокрутке вала двигателя стартером.
Шаг 3. Поверните рулевое колесо при двигателе, работающем в режиме холостого хода.

Предостережение:

1) В процессе прокачки системы периодически доливайте рабочую жидкость до нормы (по показаниям щупа).
2) При прокачке системы во время работы двигателя на холостых оборотах в рабочей жидкости растворяются мельчайшие частицы воздуха. Поэтому прокачивайте систему, прокручивая вал двигателя стартером.
3) После некачественной прокачки системы из насоса слышен дребезжащий звук. Вы можете также услышать необычный звук, исходящий из регулятора расхода жидкости. Результатом может стать нарушение работы насоса или снижение его долговечности.

Проверка гидронасоса системы на развиваемое давление.



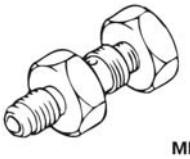
Манометр рулевого усилителя



Адаптер манометра

К насосу

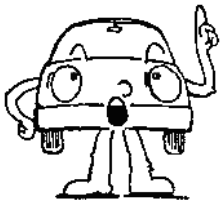
MB991548



К шлангу

MB991549

Специнструмент



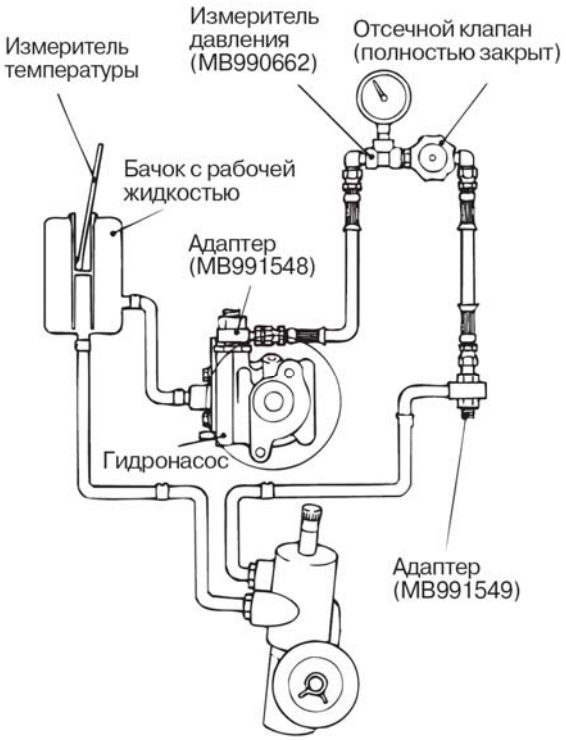


Рисунок 9.33

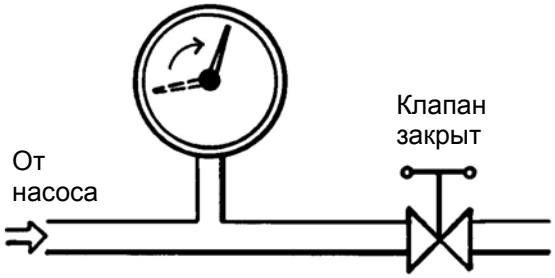


Рисунок 9.34

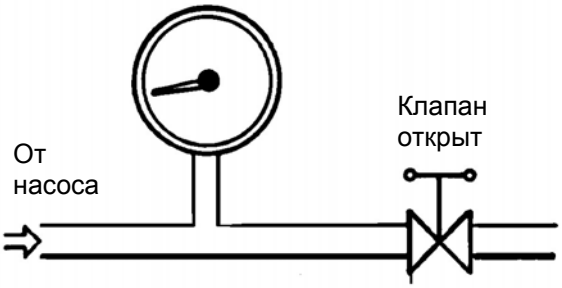
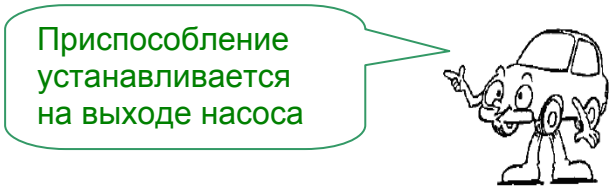


Рисунок 9.35

1. Отсоедините от насоса напорный шланг и установите специальный инструмент.



1. Прокачайте систему и при неподвижном автомобиле поворачивайте рулевое колесо, пока температура не повысится до 50 - 60°C.
2. Запустите двигатель и установите частоту вращения 1000 ± 100 мин-1.



3. Полностью закройте кран манометра и проверьте, находится ли давление на выходе насоса в допустимом диапазоне значений.

Номинальное значение: 8,8 - 9,5 МПа (пример)

Предостережение:
• Не закрывайте кран манометра более, чем на 10 секунд.

4. Если давление не соответствует норме, отремонтируйте насос. Затем повторите процедуру контроля давления.
5. Проверьте, соответствует или нет развиваемое давление номинальному значению при отсутствии нагрузки при полностью открытом отсечном клапане измерителя давления.

Номинальное значение: 0,2 - 0,7 МПа (пример)

6. Если измеренное давление не соответствует номинальному значению, то причина этого заключается в неисправности соединительных трубопроводов или рулевого механизма, поэтому их необходимо проверить и, при необходимости,отремонтировать
7. Поверните рулевое колесо до упора вправо или влево; проверьте соответствует или нет давление в линии номинальному значению.

Номинальное значение: 8,8- 9,5 МПа (пример)

8. Если измеренная величина давления не соответствует номинальному значению, отремонтируйте рулевой механизм. Повторите измерение давления.
9. Сняв приспособление, затяните напорный шланг номинальным моментом.
10. Прокачайте систему.

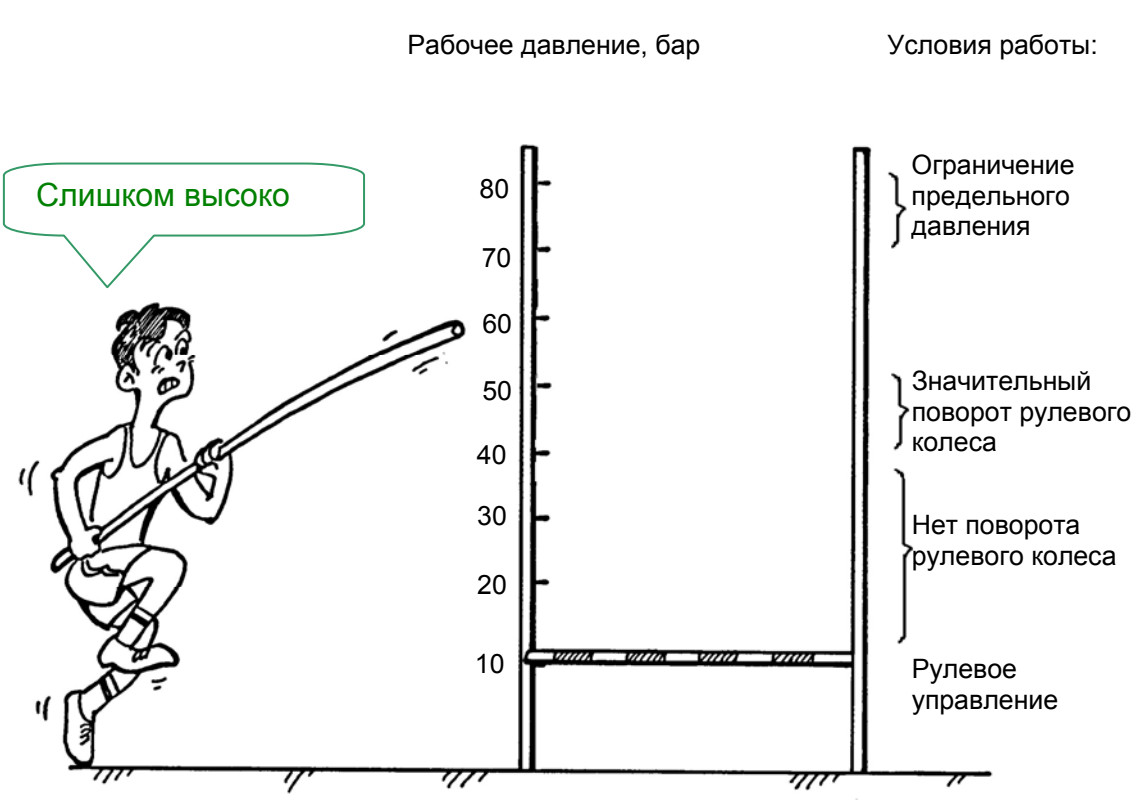


Рисунок 9.36

Зубчато-реечный рулевой механизм.

Разборка, проверка и сборка.

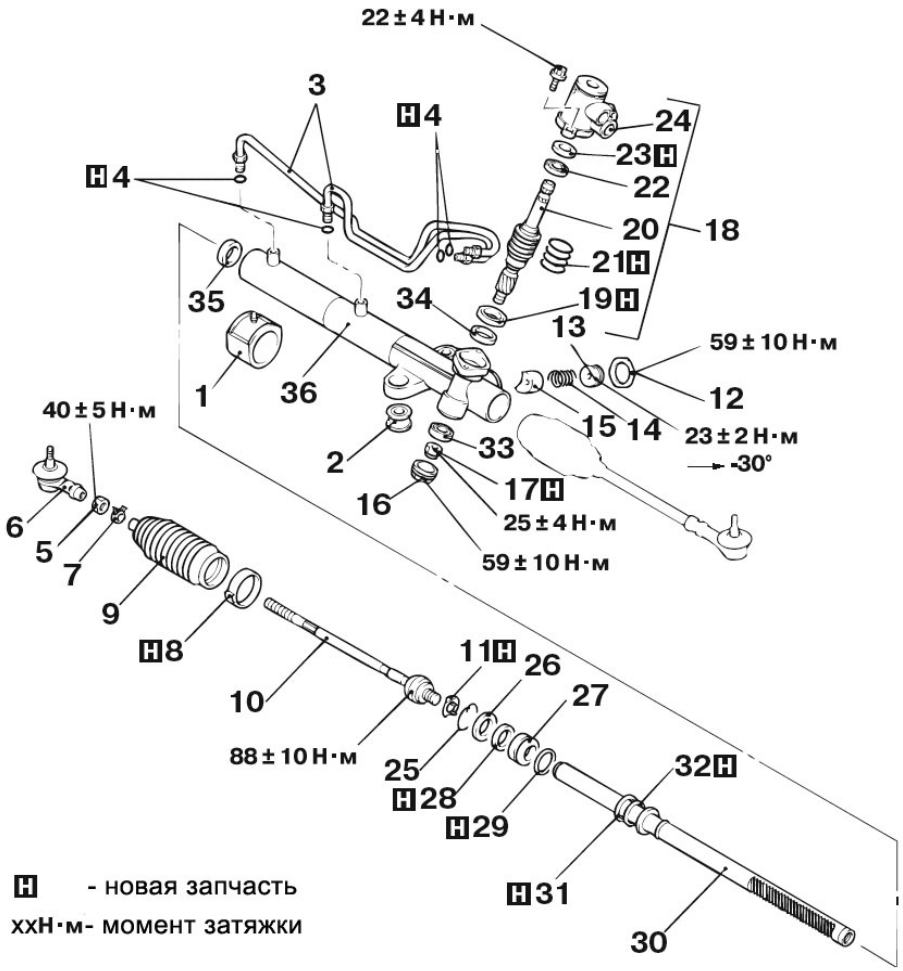


Рисунок 9.37

1. Резиновая опора корпуса рулевого механизма.
2. Монтажная втулка корпуса рулевого механизма.
3. Подающая трубка.
4. Кольцевая прокладка.
5. Контргайка.
6. Шаровой шарнир наконечника рулевой тяги.
7. Фиксатор.
8. Хомут гофрированных защитных чехлов.
9. Гофрированные защитные чехлы.
10. Рулевая тяга.
11. Стопорная шайба.
12. Контргайка.
13. Крышка упора зубчатой рейки.
14. Цилиндрическая пружина упора.
15. Упор зубчатой рейки.
16. Пробка_заглушка.

17. Контргайка.
18. Корпус клапана в сборе.
19. Нижний сальник.
20. Шестерня и клапан в сборе.
21. Кольцевое уплотнение.

22. Подшипник верхней опоры.
23. Верхний сальник.
24. Корпус клапана.
25. Стопорное пружинное кольцо.
26. Ограничитель зубчатой рейки.
27. Втулка зубчатой рейки.
28. Сальник.
29. Кольцевая прокладка.
30. Зубчатая рейка в сборе.
31. Кольцевое уплотнение.
32. Кольцевая прокладка.
33. Нижний подшипник.
34. Игольчатый подшипник.
35. Сальник.
36. Корпус механизма управления.



Особые замечания:

- Старайтесь не повредить губки манжет. Смазывайте манжеты перед сборкой
- Производите работы в местах, свободных от пыли и грязи
- Детали, подлежащие обязательной замене: уплотнения, кольцевые уплотнения, манжеты, хомуты, шайбы, самоконтрящиеся гайки

Вал-шестерня и клапан

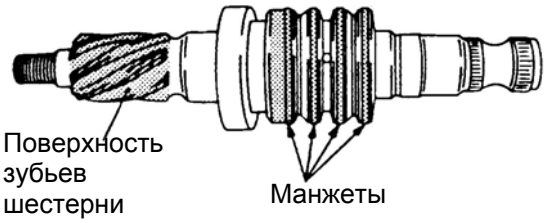


Рисунок 9.38

Зубчатая рейка

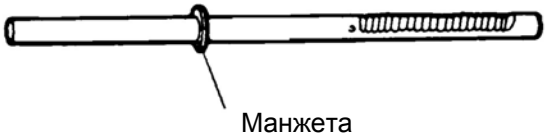


Рисунок 9.39

Проверка

1) Чехлы
   a. Поиск трещин и других повреждений.
2) Рулевая тяга
   b. Проверка отсутствия деформаций изгиба.
3) Опора
   c. Контроль неравномерного износа.
4) Корпус клапана
   d. Проверка отсутствия износа и других повреждений.
   e. Отсутствие закупорки каналов, по которым движется жидкость.
5) Вал-шестерня в сборе с клапаном
   - Проверка поверхности зубьев (износ и другие повреждения).
   - Проверка манжет (износ и другие повреждения).
6) Верхний и нижний подшипники, игольчатый подшипник
   - Проверка отсутствия ненормальных шумов и плавности работы.
   - Проверка люфтов.
   - Проверка положения игольчатого подшипника (может сместиться).
7) Втулка рейки
   - Неравномерность износа, повреждения.
8) Зубчатая рейка
   - Проверка поверхности зубьев (износ и другие повреждения).

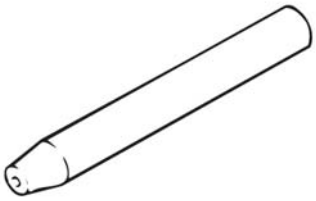


- Проверка манжет (износ и другие повреждения).
- Проверка отсутствия изгиба и неравномерного износа.

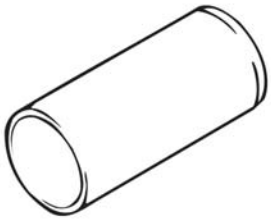
9) Картер рулевого механизма

- Поиск повреждений внутренней поверхности цилиндра.

- При сборке пользуйтесь специальным инструментом для обжима и установки манжет. Без него вы рискуете повредить манжеты.



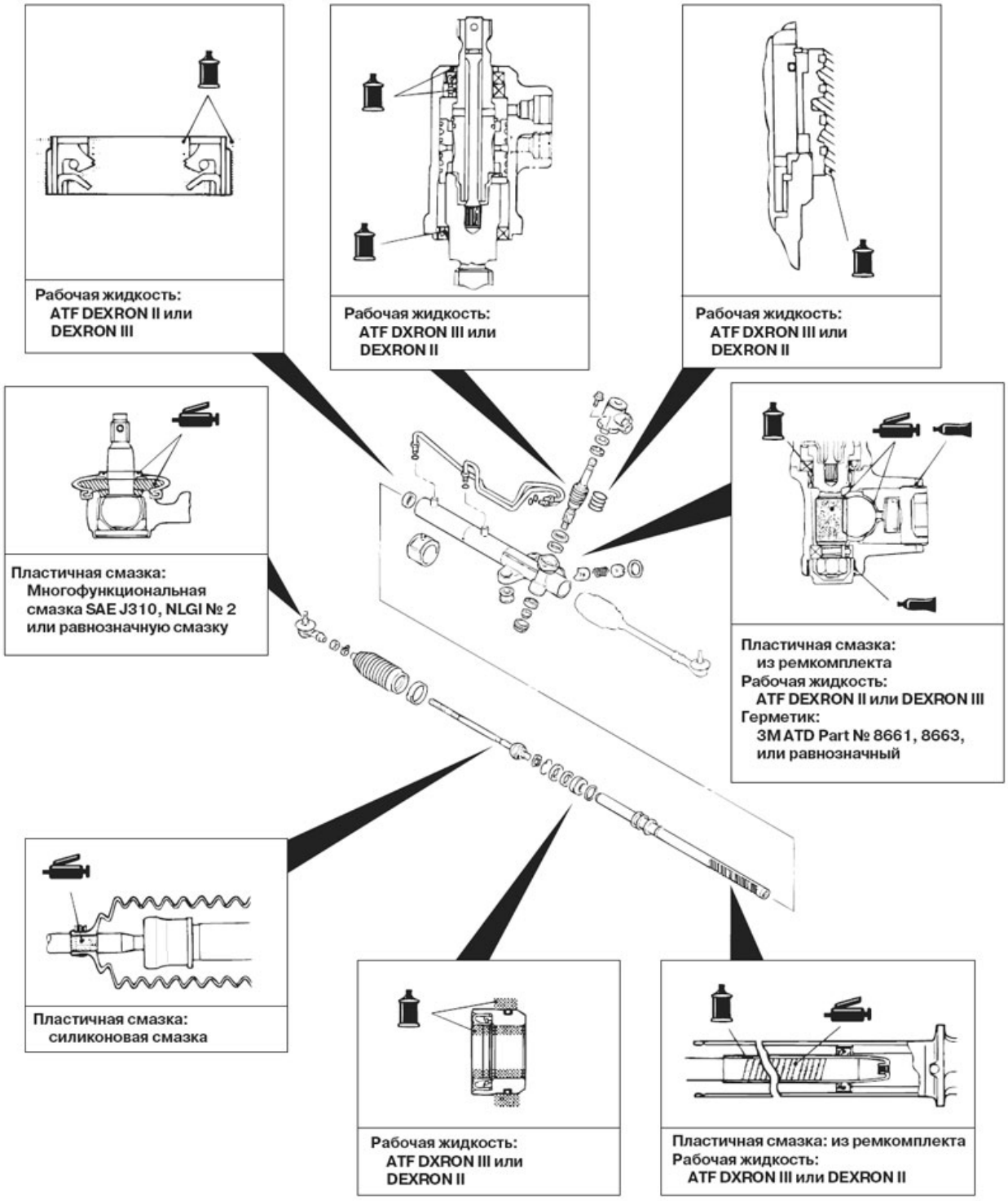
Протекторы для манжет:
MB991212
(диаметр рейки 24мм)
MB991213
(диаметр рейки 26мм)
MB991214
(диаметр рейки 27,7мм)



Приспособление для установки манжет
MB991317



Карта смазки рулевого механизма.



Глава 10. Кузов автомобиля

10.01. *Общие сведения*

Кузов автомобиля предназначен для размещения водителя, пассажиров и груза. Кузов должен быть удобным и просторным, иметь высокую прочность и жесткость и содержать элементы, обеспечивающие безопасность в случае аварии. Для разных автомобилей – легковых, грузовых, автобусов и т.д. используются различные типы кузовов. Большинство современных легковых автомобилей имеют несущие кузова, выполненные в виде единой конструкции. Такие кузова не оснащены отдельной рамой, однако, они могут иметь сборные элементы: поперечные балки, подрамники и т.д., которые усиливают кузов, облегчая восприятие оболочкой кузова действующих внешних нагрузок.

10.02. *Конструкция кузова*

Кузов состоит из панелей и балок основной конструкции и навесных элементов. На иллюстрации показано устройство кузова типичного четырехдверного седана.

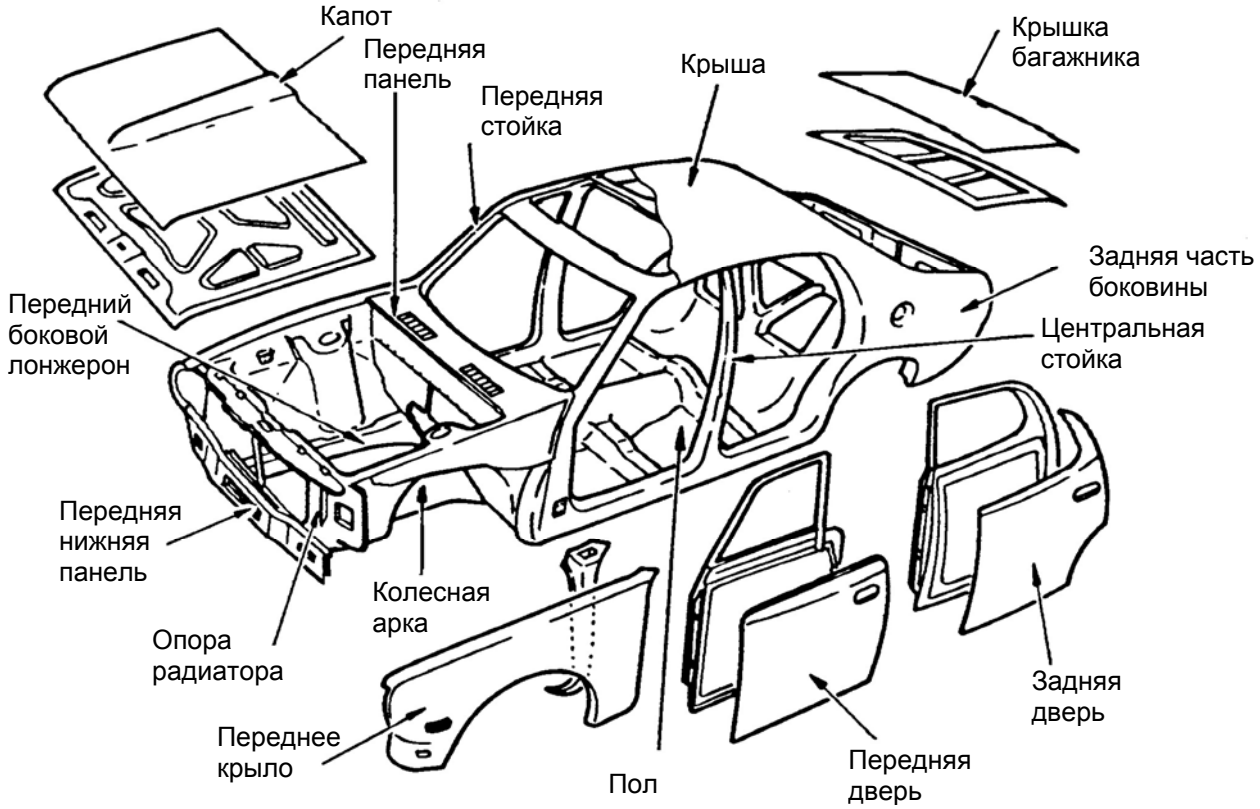
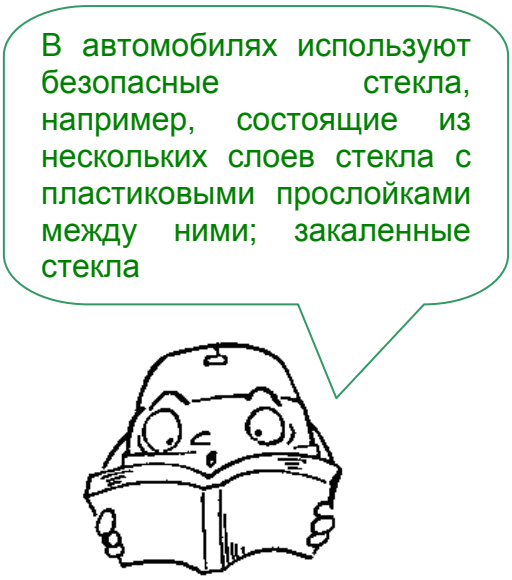


Рисунок 10.1

10.03. *Функциональные элементы кузова*

Под функциональными элементами кузова подразумеваются разного рода устройства, которые не являются балками или панелями несущей конструкции. К

функциональным элементам кузова относятся такие элементы, как стекла, стеклоподъемники, дверные замки, бамперы и т.д.



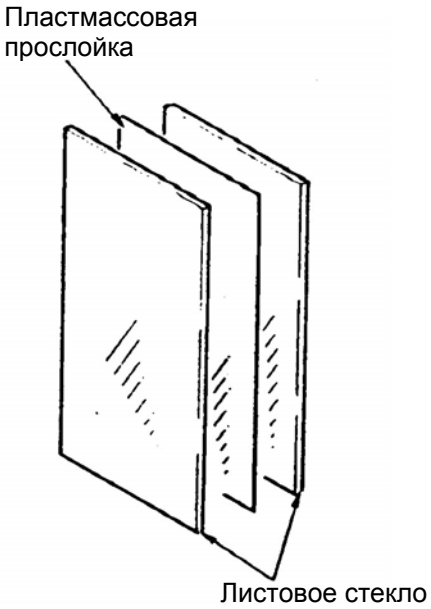


Рисунок 10.2 Многослойное стекло (триплекс)

10.04. *Безопасные стекла*

1. Многослойное стекло

Многослойное стекло состоит из нескольких (обычно – двух) слоев стекла, склеенных между собой прозрачной и прочной пластиковой (поливиниловой) пленкой. При ударе в стекло последнее не разлетается в виде множества осколков, но лишь разбивается на крупные фрагменты, которые остаются на месте. Видимость через стекло при этом сохраняется.

Многослойное стекло

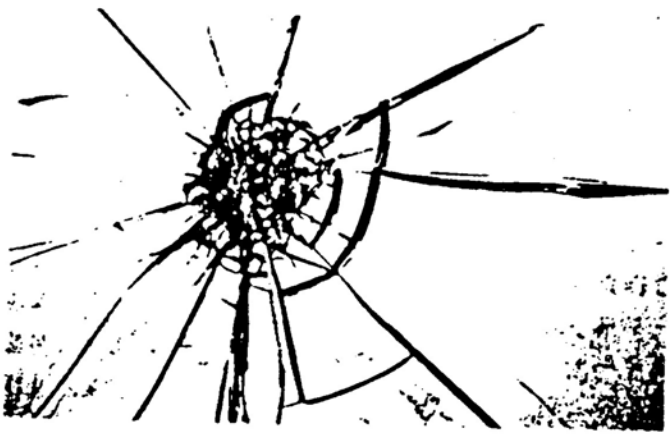
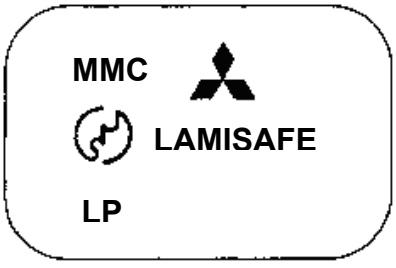
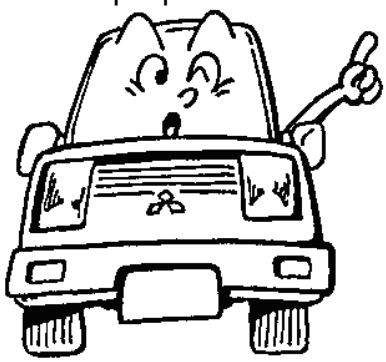


Рисунок 10.3 Ветровое стекло



Маркировка «LP»



2. Закаленное стекло

Закаленное стекло подвергается нагреву до температуры 650°С, при которой стекло начинает размягчаться, и последующему быстрому охлаждению воздушным потоком. После этой операции прочность стекла возрастает в 3 – 5 раз. При ударе стекло разбивается на множество мелких фрагментов, что полностью нарушает видимость через стекло. Поэтому такие стекла используют только в качестве боковых и задних стекол автомобиля.

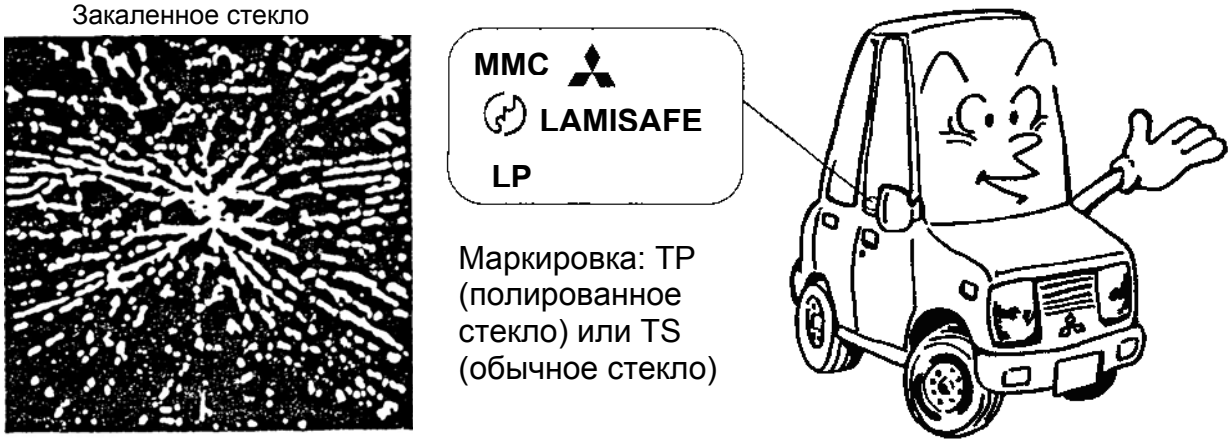


Рисунок 10.4

3. Частично закаленные стекла

Часть частично закаленного стекла, через которую водитель смотрит на дорогу, в отличие от остального стекла разбивается на крупные осколки.

10.05. *Механизм дверного замка*

Механизм запирания дверей состоит из дверного замка, который входит в зацепление с защелкой, расположенной на стойке дверного проема. Механизм надежно удерживает дверь в запертом положении и обеспечивает запирание / отпирание двери, как из салона, так и снаружи.

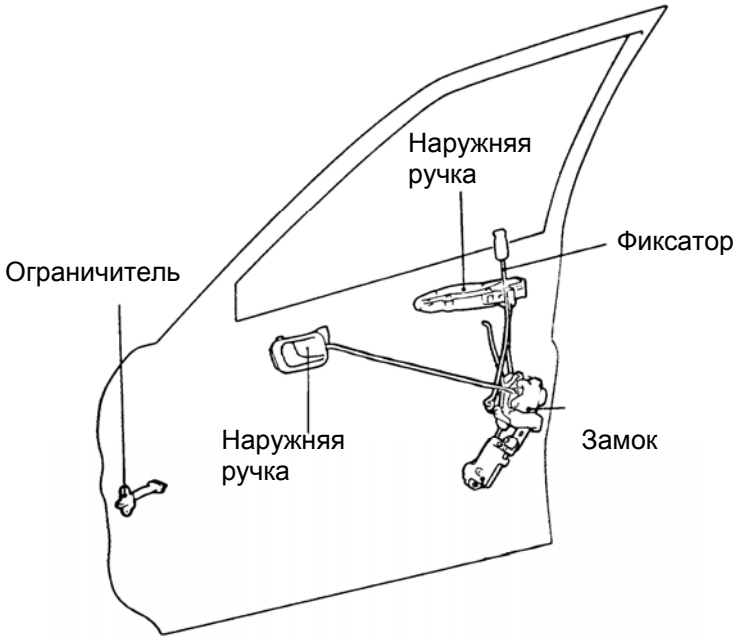


Рисунок 10.5

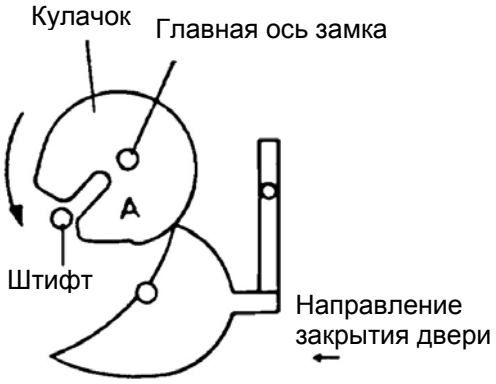


Рисунок 10.6

1) Работа дверного замка

1. При закрытии двери кулачок А замка входит в контакт с защелкой. Механизм замка начинает поворачиваться против часовой стрелки, причем центром поворота является главная ось замка.
2. При упоре кулачка А в защелку В эти два элемента входят в зацепление друг с другом, после чего дверь полностью заперта.

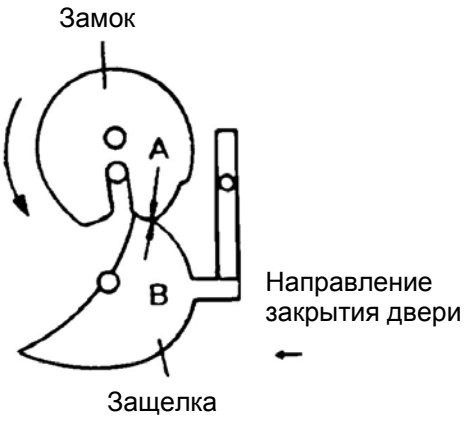


Рисунок 10.7



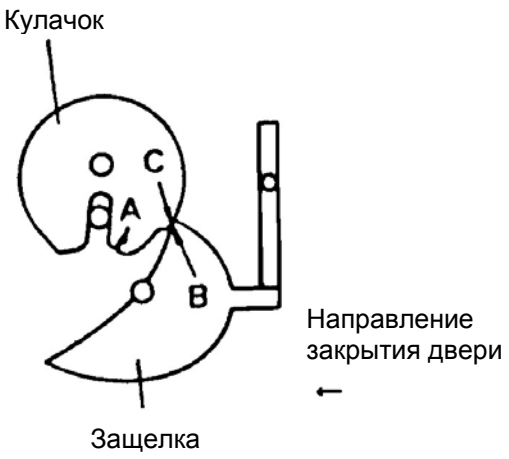


Рисунок 10.8

3. Если элемент А замка не входит в контакт с элементом В защелки из-за недостаточного закрытия двери, элемент В защелки контактирует с элементом С замка, препятствуя полному открыванию двери. Следовательно, дверь фиксируется в приоткрытом положении.

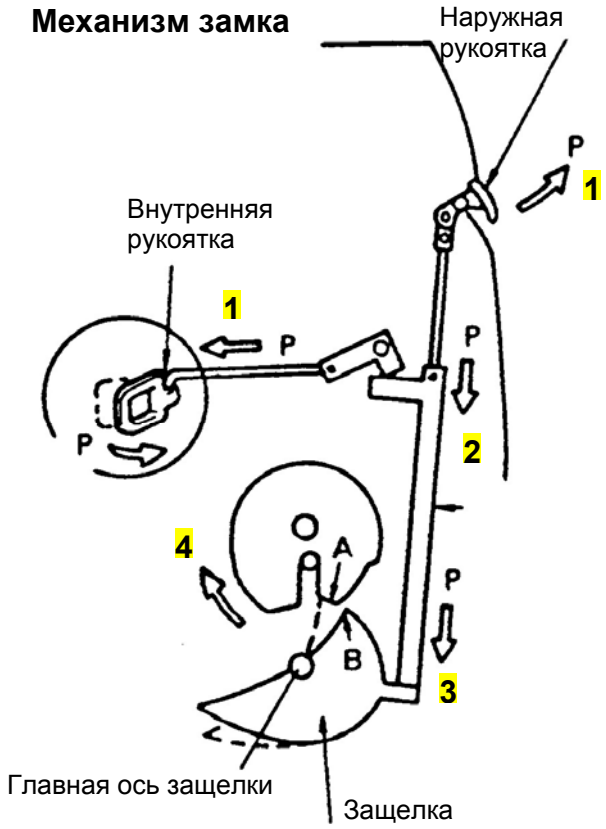


Рисунок 10.9

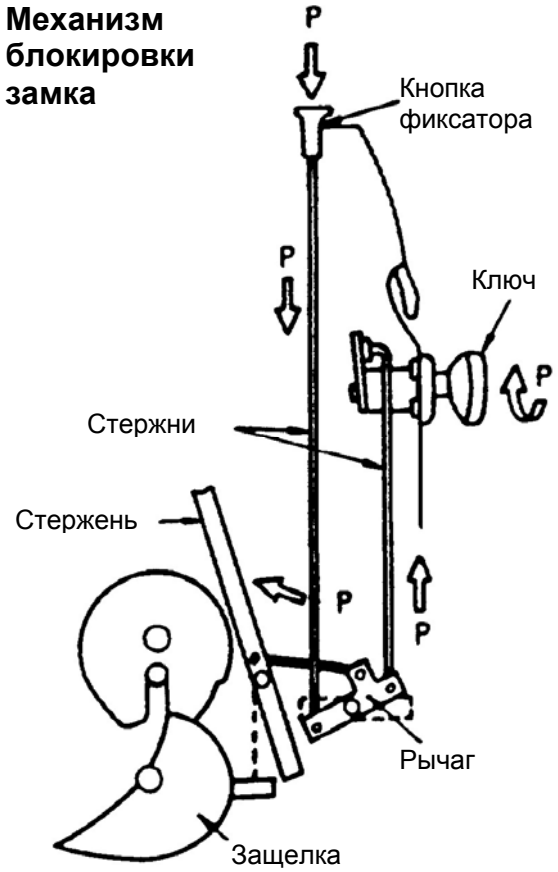


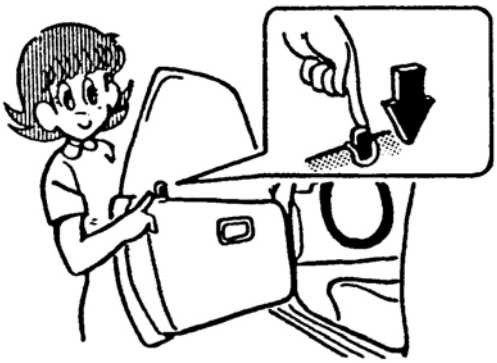
Рисунок 10.10

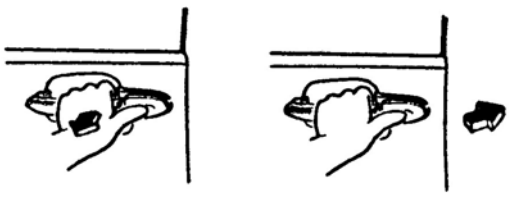
2) Механизм отпирания двери

1. При воздействии на дверную ручку (наружную или внутреннюю) для открытия двери штифт заставляет защелку повернуться по часовой стрелке. Элемент В защелки отходит от элемента А кулачка, и дверь можно открыть.

Позиции **1**, **2**, **3**, **4** показывают последовательность работы замка

2. Дверь запирается снаружи ключом зажигания или изнутри с помощью кнопки фиксатора. Силы, действующие от ключа или кнопки, передаются через систему стержней и рычаг и отодвигают штифт замка от защелки. Поэтому при воздействии на наружную или внутреннюю дверную ручку дверь открыть нельзя: она заперта.



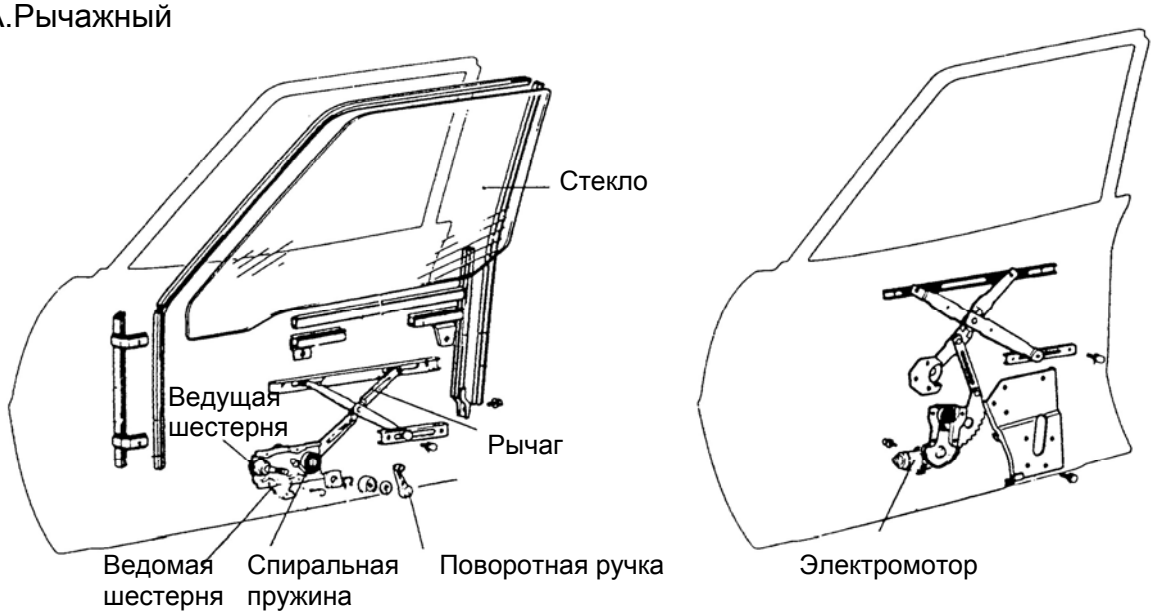


10.06. *Стеклоподъемник*

Стеклоподъемник – это механизм для подъема и опускания дверного стекла. Он состоит из зубчатой передачи, подъемного рычага, поворотной ручки и ряда других деталей. В механическом стеклоподъемнике имеется также спиральная пружина оси рычага, уравновешивающая массу самого стекла. При повороте ручки стеклоподъемника происходит вращение элементов зубчатой передачи, которая воздействует на подъемный рычаг. При этом стекло поднимается или опускается. Наряду с механическими стеклоподъемниками существуют стеклоподъемники с электроприводом. Вместо поворотной ручки в них используется пульт управления и электромотор.

Механический стеклоподъемник Электоприводной стеклоподъемник

А.Рычажный



В.Тросовый

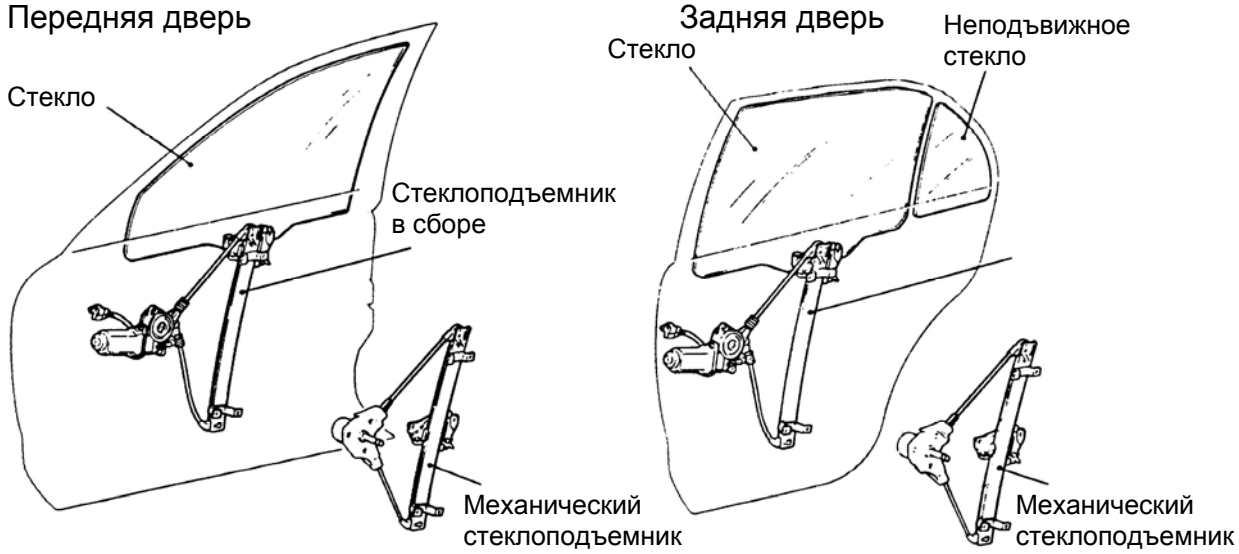


Рисунок 10.11

10.07. *Капот*

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.

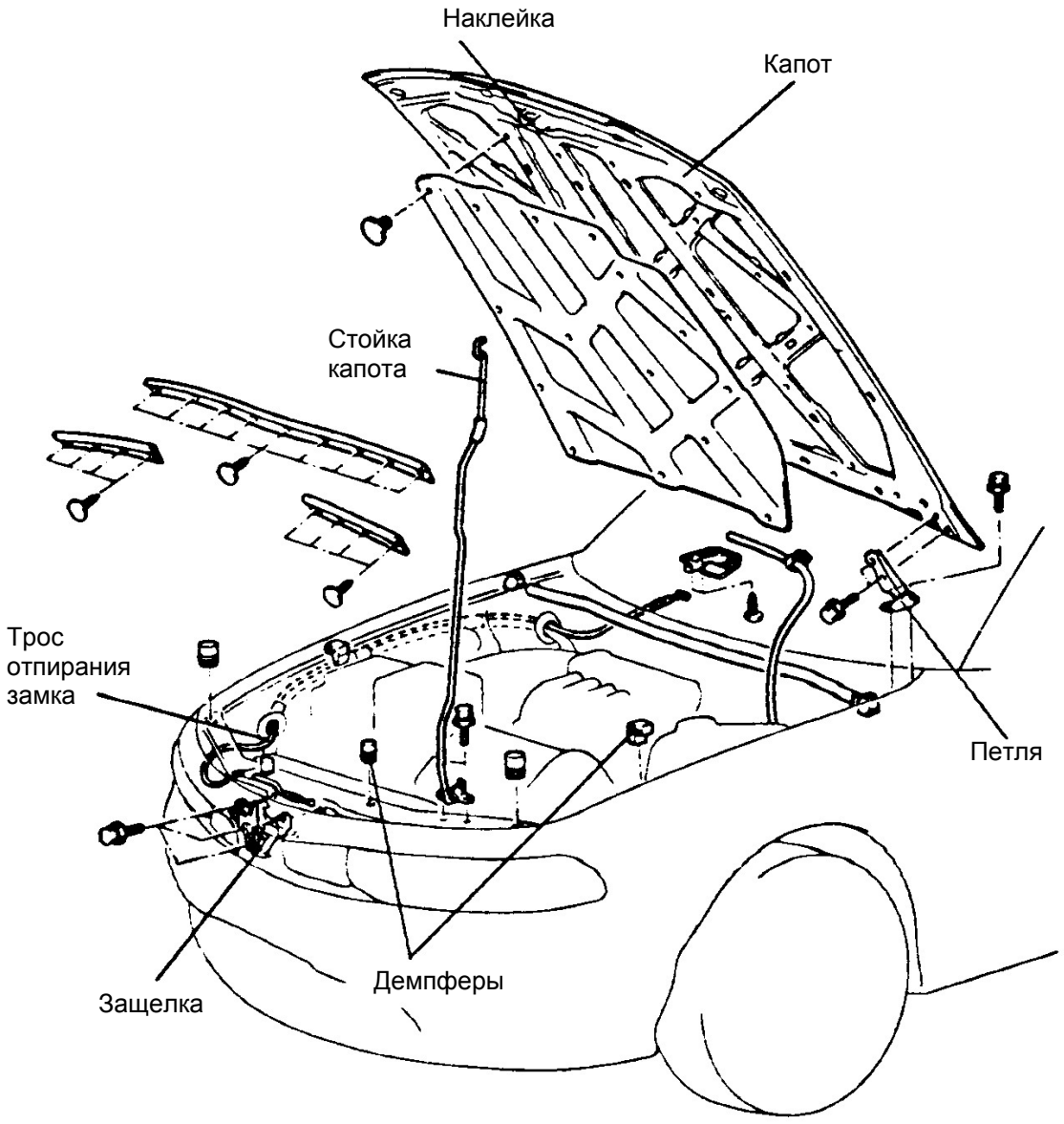


Рисунок 10.12

10.08. *Крышка 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.

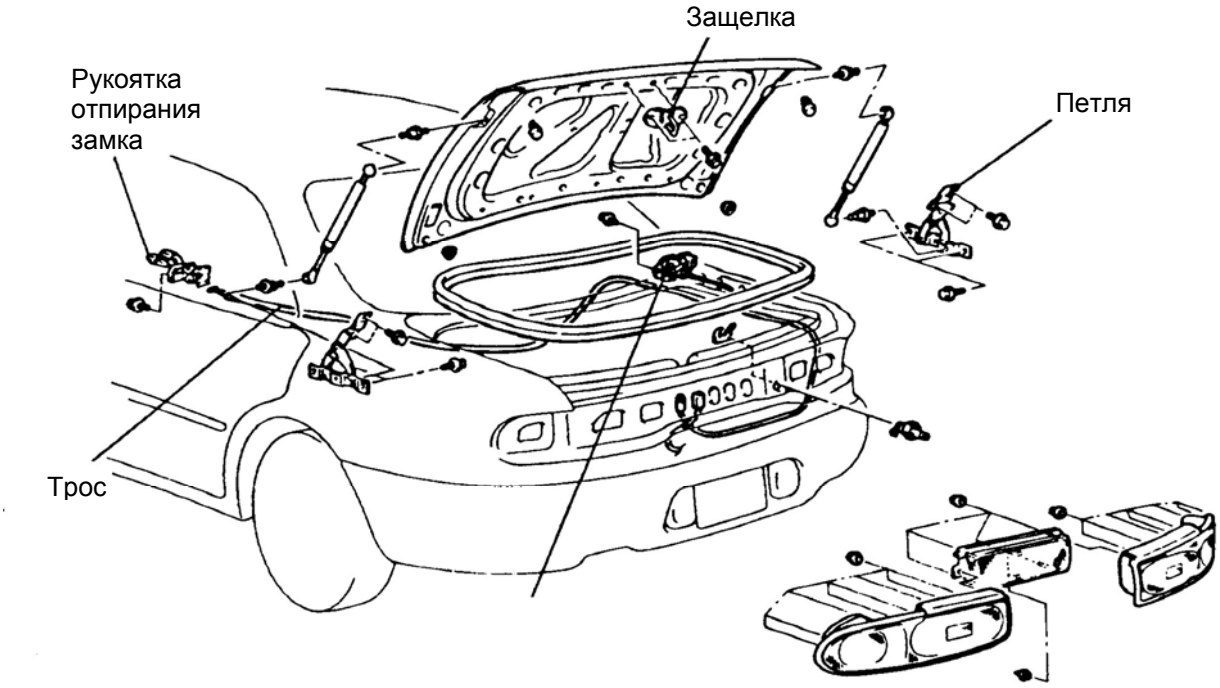


Рисунок 10.13

10.09. *Регулировка капота*

Не отрегулированный капот плохо запирается. Кроме того, искажены очертания кузова, что приводит к повышенному шуму от ветра.

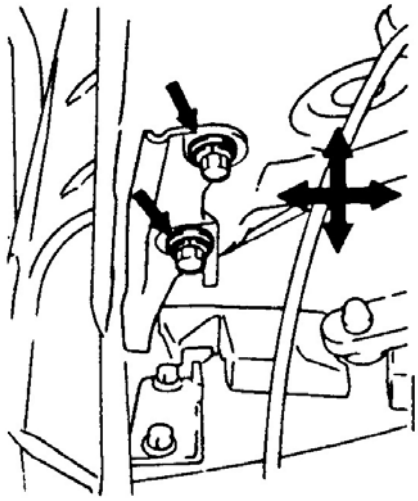
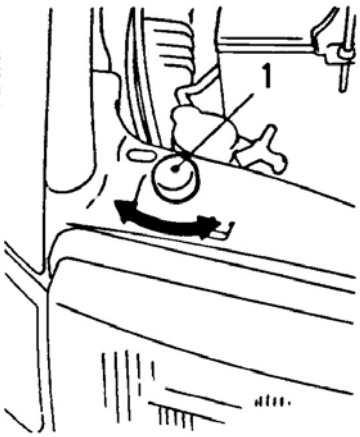


Рисунок 10.14

Метод регулировки (см. рисунки)

1) Неодинаковые зазоры между капотом и кузовом



2) Неодинаковые высоты сопрягаемых элементов капота и кузова

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

Рисунок 10.15

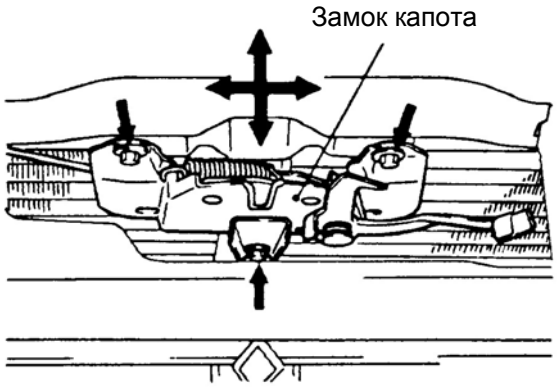
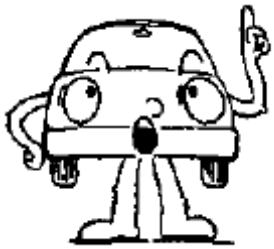




Рисунок 10.16

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.



10.10. *Регулировка крышки багажника*

Если положение крышки багажника не отрегулировано, крышка плохо сопрягается с кузовом или неправильно установлен замок, то возможно проникновение в багажник дождевой влаги. Кроме того, искаженные очертания кузова приведут к повышенному шуму от ветра.

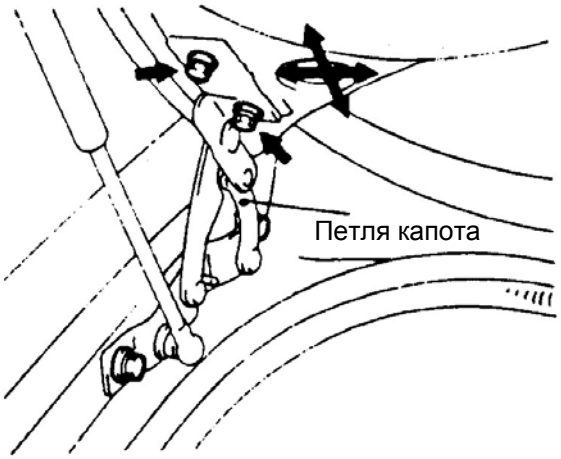


Рисунок 10.17

Метод регулировки

1) Неодинаковые зазоры между крышкой багажника и кузовом



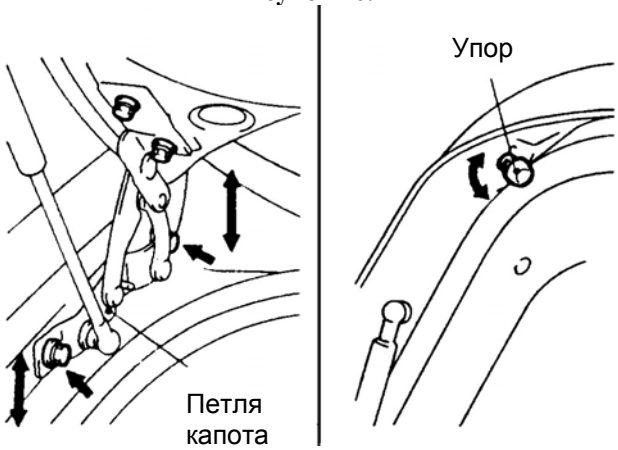


Рисунок 10.18

2) Неодинаковые высоты сопрягаемых элементов крышки багажника и кузова

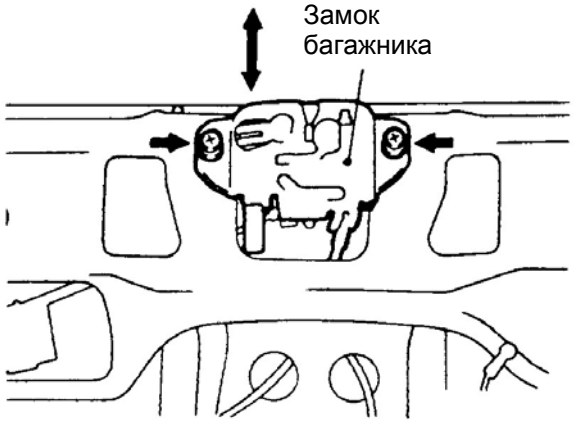


Рисунок 10.19

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



Глава 11. Защитное покрытие кузова

Устройство защитного покрытия кузова – общий термин, подразумевающий нанесение на кузов защитной пленки методом окраски, чтобы защитить кузов от повреждений и придать ему красивый внешний вид.

11.01. *Цель окраски кузова*

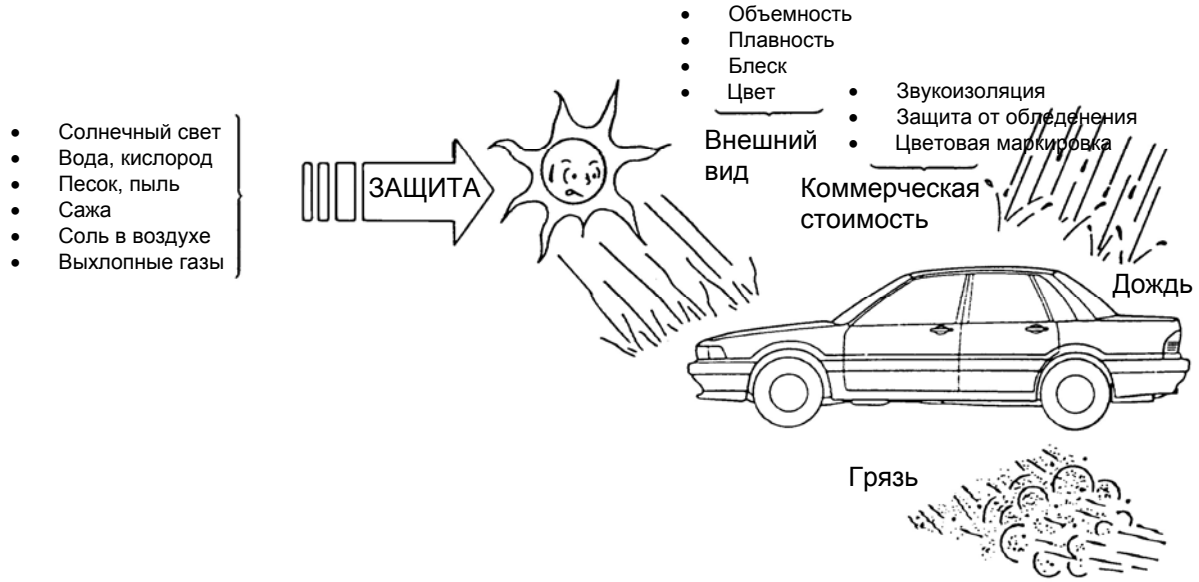


Рисунок 11.1

Устройство защитного покрытия

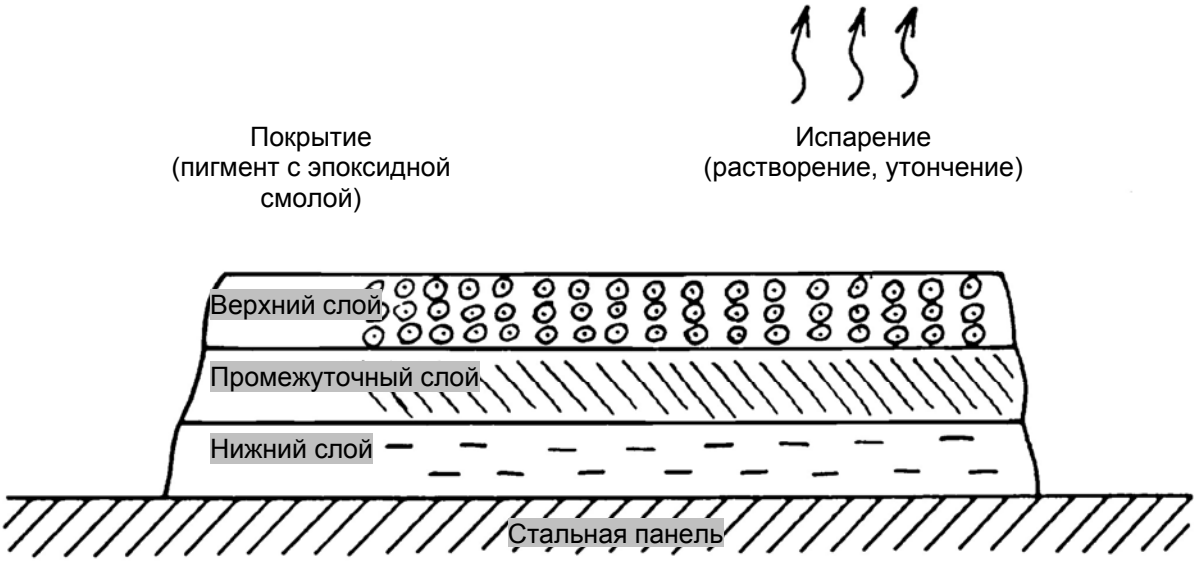


Рисунок 11.2

11.02. *Окраска новых автомобилей*

Общие сведения о процессе окраски

От качества окраски кузова зависит его внешний вид и сопротивляемость коррозии. Поэтому окраска кузовов – более сложный процесс, чем окраска других изделий. Как правило, окраска состоит из четырех процессов: предварительная антикоррозионная обработка, нанесение внутреннего слоя (грунтовки), нанесение промежуточного слоя и, наконец, верхнего слоя. В реальном технологическом процессе окраски выполняется также множество других операций.



Рисунок 11.3 Стандартный процесс окраски кузовов легковых автомобилей



11.03. *Устройство гальванического покрытия (ED)*

1. Катионное электролитическое осаждение

Поскольку при устройстве гальванического покрытия кузов служит катодом, толщина цинкового или фосфатного слоя не уменьшается. По этой причине указанный метод создает больший антикоррозионный эффект. Следовательно, катионная гальванизация, как ожидается, позволит создать лучшее антикоррозионное покрытие по сравнению с обычной анионной технологией.

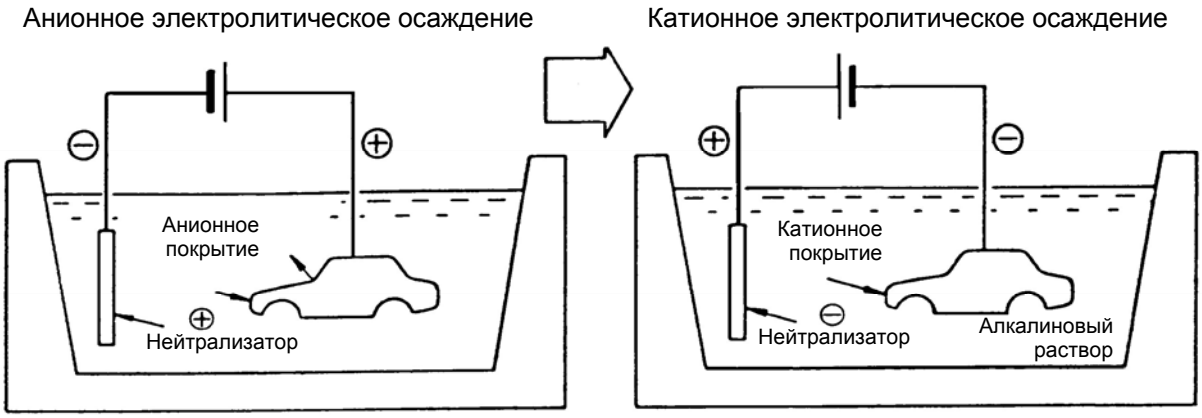


Рисунок 11.4

2. Процесс гальванизации

Весь кузов полностью погружают в гальваническую ванну, что позволяет получить равномерное покрытие не только наружных, но и внутренних поверхностей, вплоть до мельчайших полостей и стыков. Гальванизация – наиболее важный процесс, обеспечивающий антикоррозионную защиту кузова. В данном процессе образуется самый нижний слой покрытия, служащий основанием для следующих слоев окраски. Кузов погружают в ванну с электролитом. Процесс электролитического осаждения проходит при подаче на электроды постоянного

напряжения 200 – 300 В. Затем кузов поступает в зону стока капель электролита и промывки водой, после чего кузов высушивается в течение 25 – 30 минут при температуре 150 – 170 °С.

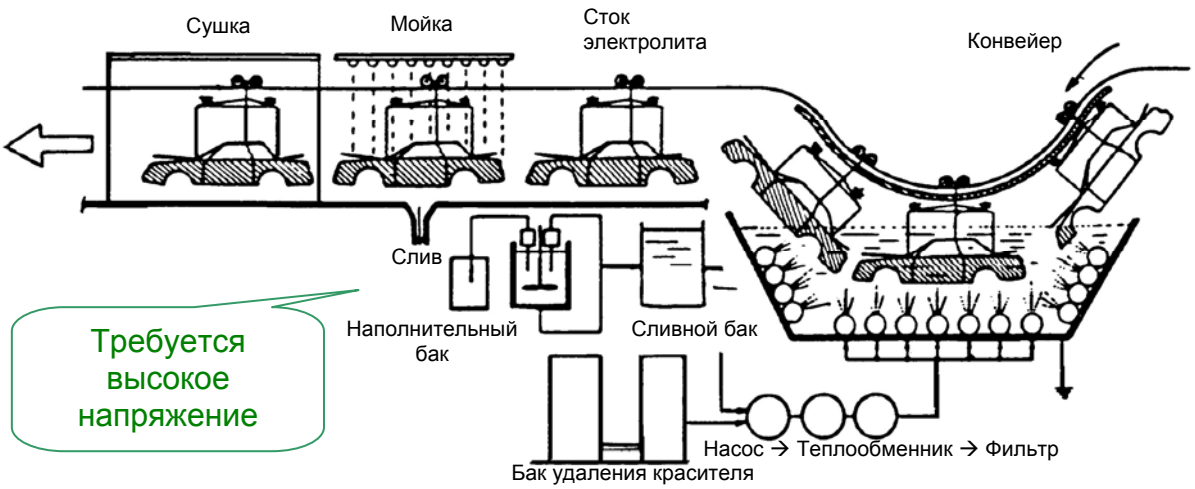


Рисунок 11.5

3. Процесс окраски

Коммерческий успех автомобиля зависит от тщательности нанесения верхних слоев покрытия кузова, которые придают ему цветность и красоту. Привлекательности внешнего вида кузова придается высший приоритет, поэтому изобретены специальные приемы, обеспечивающие красоту «кожи» автомобиля и способность сопротивляться загрязнению. Чтобы избежать таких проблем, как, например, образование подтеков эмали, применяют двухстадийную (см. рисунок) или трехстадийную окраску.

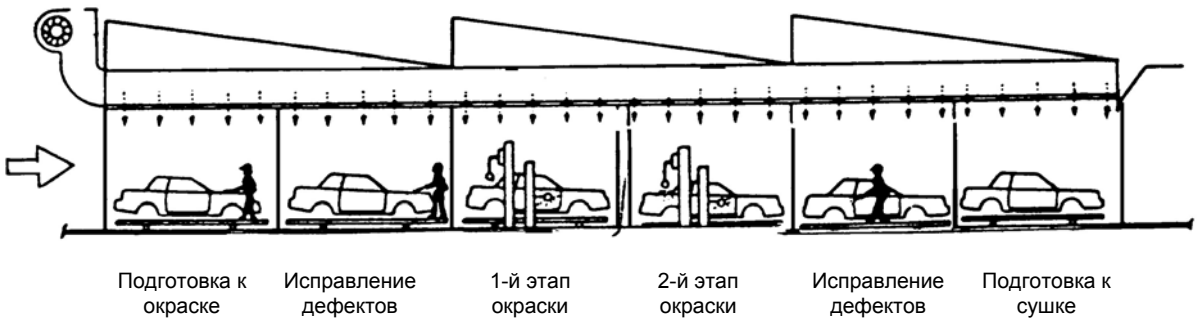


Рисунок 11.6

11.04. *Терминология по дефектам окраски кузова*

Термин	Определение
Точечные дефекты	Дефекты, вызванные посторонними частицами, содержащимися з эг/али. а "акже пылью, попавшей в эмаль при хранении или окраске.
Подтеки	Дефект, образующийся в результате нанесения слишком толстого и неравномерного слоя эмали, стекающего с кузова.
Изъяны	Дефекты эмали, обжалующийся после окончания окраски (трещины, раковины и т.д.).
Отложения	Дефекты поверхности или внутреннего слоя окраски, образовавшиеся вследствие попадания на эмаль посторонних веществ.
Обесцвечивание	Изменение цвета или оттенка кузова.
Следы коррозии	Ржавые пятна на поверхности эмали.
Вздутия, раковины и т.д.	Дефекты, образующиеся вследствие температурного расширения влаги, попавшей между слоями эмали.



Глава 12. Наружные элементы кузова

12.01. *Бамперы*

Бампер – конструктивный элемент, предназначенный не только для восприятия ударов при дорожно-транспортных происшествиях. Бампер является также важнейшим элементом дизайна автомобиля. Большинство современных автомобилей имеют пластмассовые бамперы, которые легче изготавливать по сравнению со стальными бамперами.

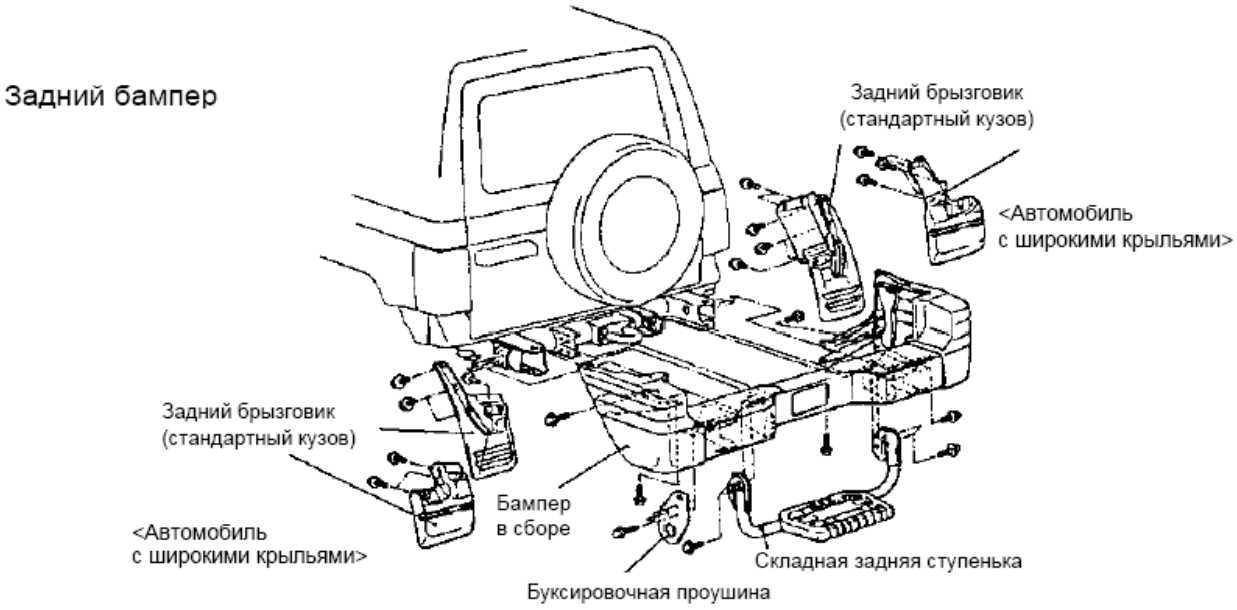


Рисунок 12.1

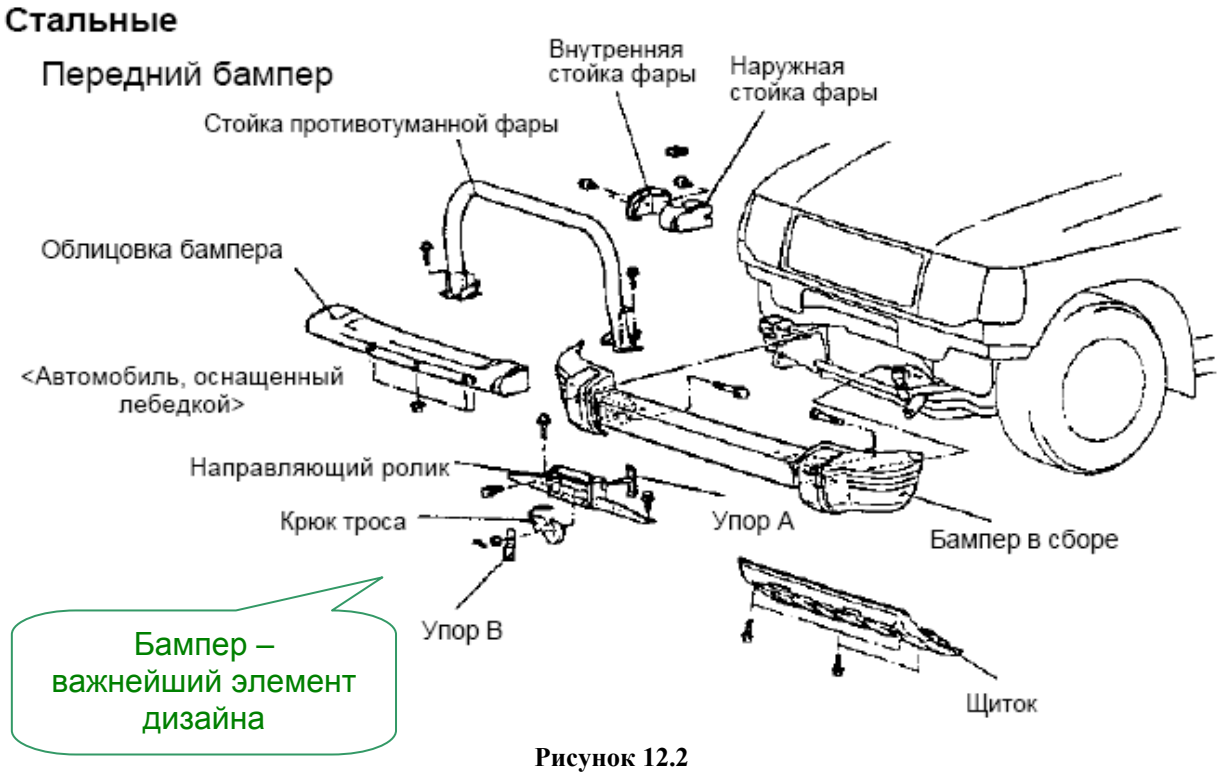


Рисунок 12.2

Пластиковые бамперы

Передний бампер

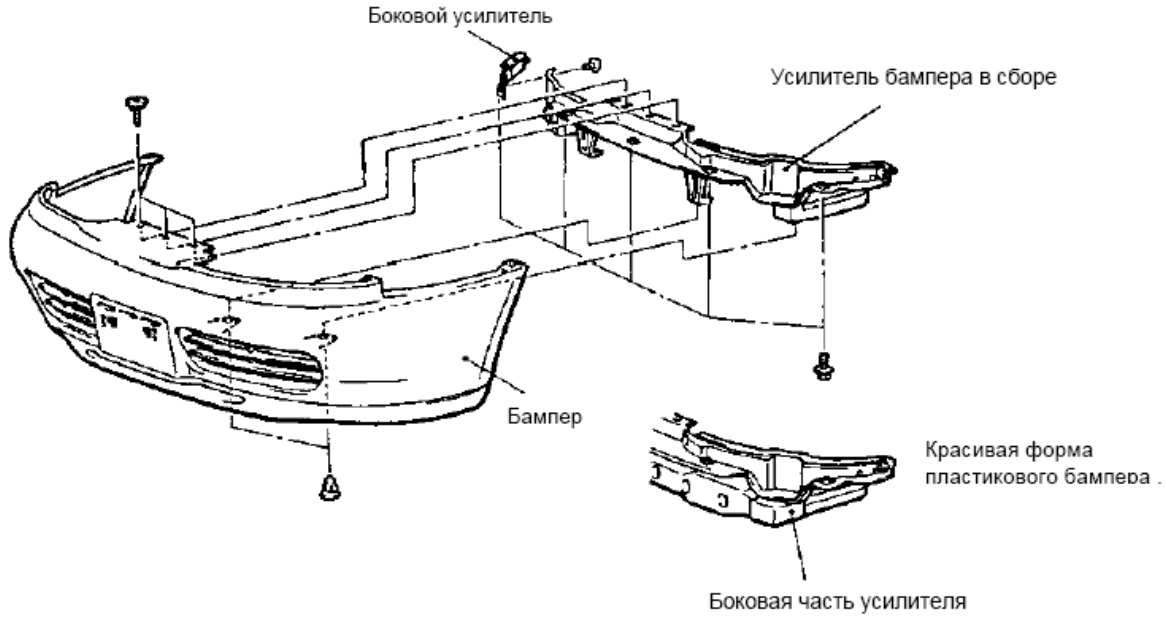


Рисунок 12.3

Задний бампер

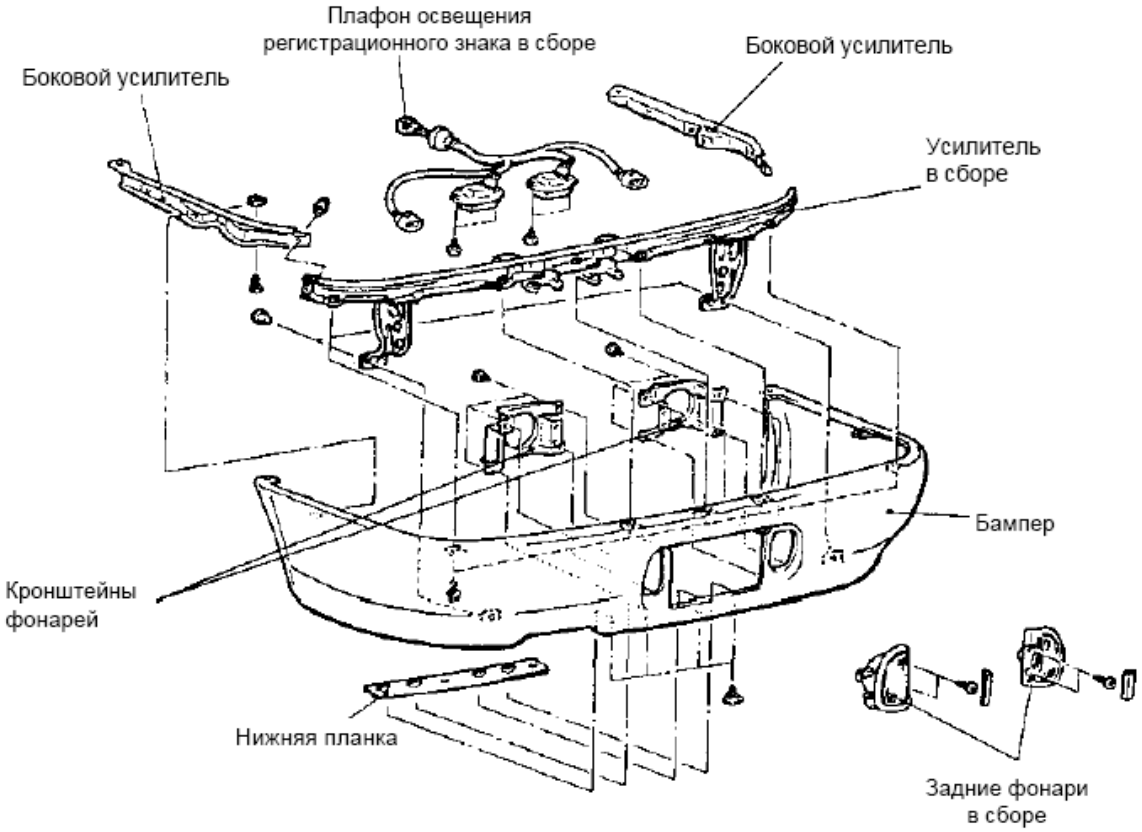


Рисунок 12.4

12.02. *Элементы, улучшающие аэродинамику автомобиля*

Общие сведения

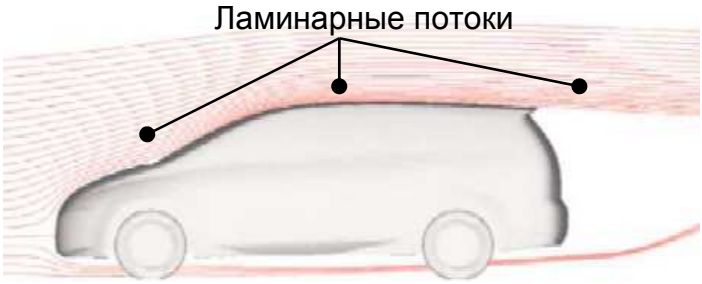


Рисунок 12.5 Характер течения воздушных потоков

Аэродинамические качества автомобиля являлись в течение последнего десятилетия предметом особого внимания конструкторов. Снижение аэродинамического коэффициента (Cd) приводит к уменьшению расхода топлива при высокой скорости движения автомобиля. В наше время некоторые спортивные автомобили оснащают элементами, которые не только снижают Cd, но также улучшают устойчивость автомобиля при боковом ветре, уровень шума, вентиляцию, охлаждение двигателя и т.д. Автомобили становятся все более устойчивыми и комфортабельными.

*Cd - коэффициент аэродинамического сопротивления

Модель	Cd
3000GT	0,33
Galant	0,29
Lancer	0,31

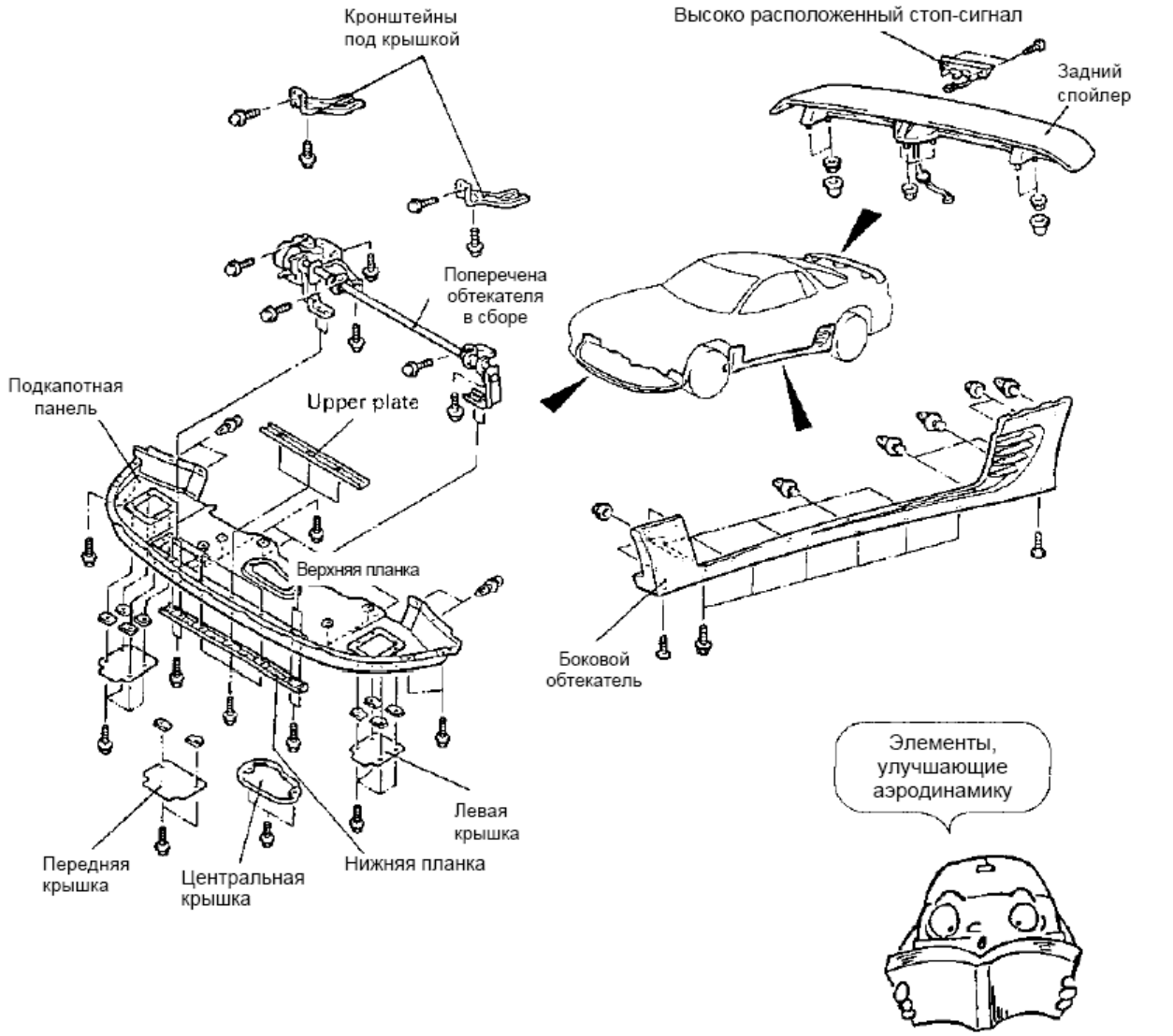


Рисунок 12.6

Глава 13. Интерьер

13.01. *Передние сиденья*

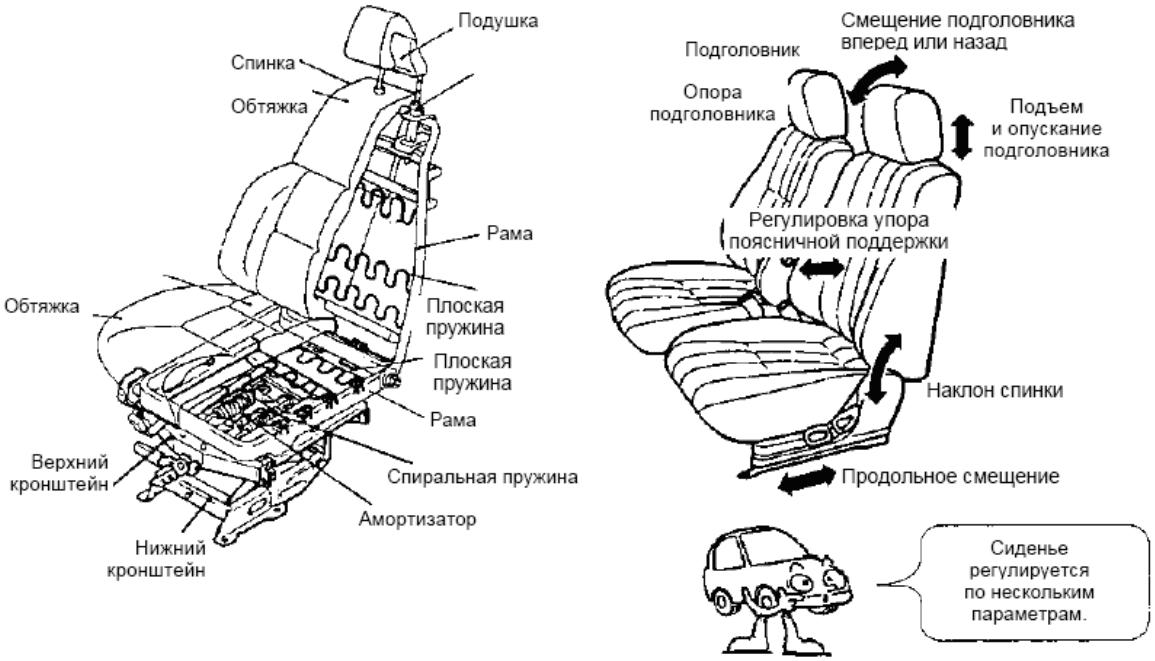


Рисунок 13.1

Механизм регулировки высоты сиденья

1. Механизм позволяет отрегулировать сиденье в наиболее удобное положение по высоте. При повороте регулировочного рычага (1) тяга (3) смещается вперед или назад. Тяга поворачивает рычаг (2) механизма, который поднимает или опускает подушку сиденья.

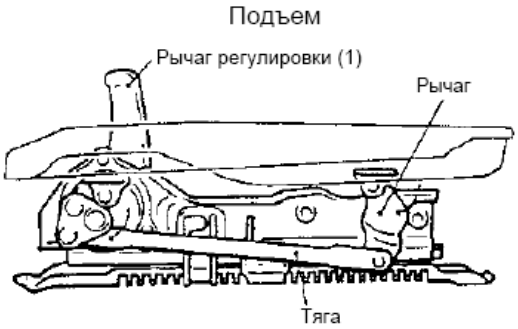


Рисунок 13.2

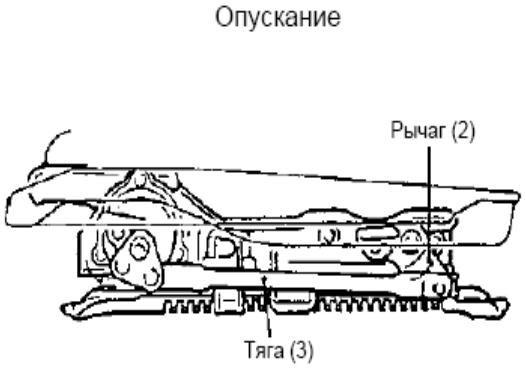
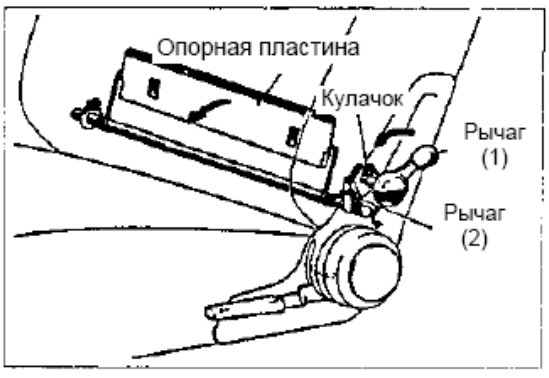


Рисунок 13.3

2. Упор поясничной поддержки

Механизм регулирования позволяет изменить давление, оказываемое спинкой сиденья на поясницу водителя. Регулировка выполняется рычагом (1), расположенным слева от спинки сиденья.



13.02. *Ремни безопасности*

Применяются диагонально-поясные ремни безопасности с инерционным блокирующим механизмом и блокируемой катушкой (ELR)

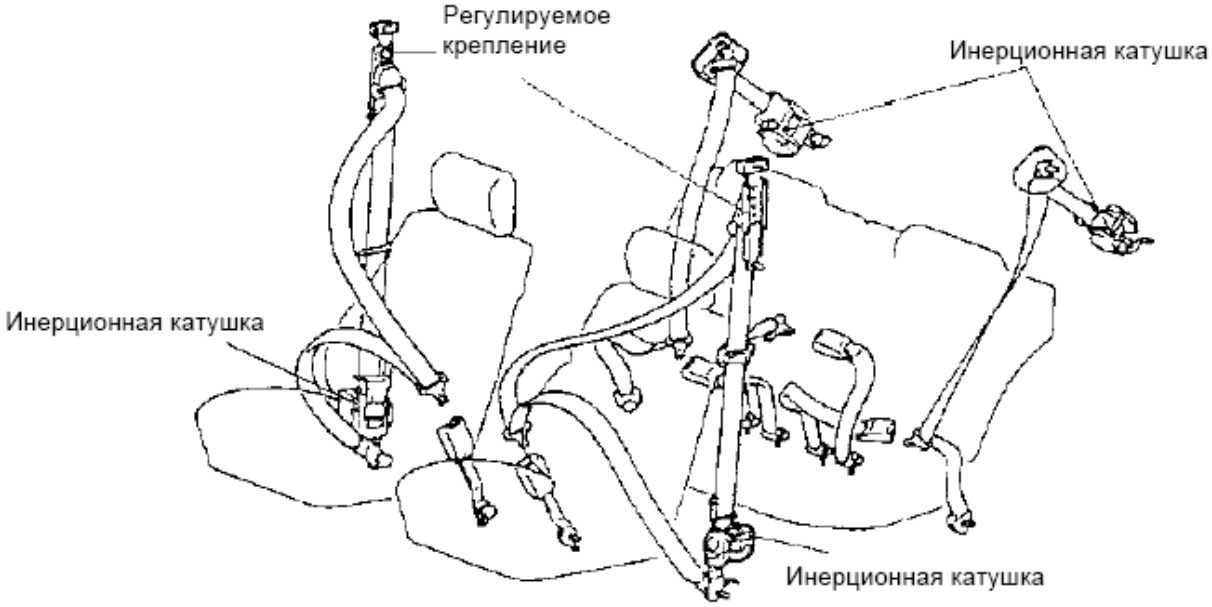


Рисунок 13.4

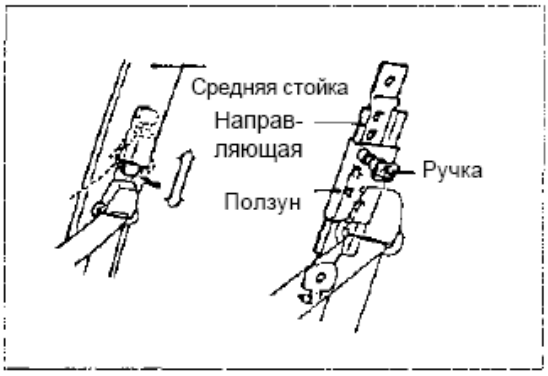


Рисунок 13.5

1. Регулируемое по высоте крепление

Механизм крепления плечевой ветви ремня позволяет переднему пассажиру отрегулировать высоту крепления ремня по своему желанию.



Глава 14. Трансмиссия автомобилей.

14.01. *Основные понятия.*

Термином «трансмиссия» (от англ. **transmission** – передача, ретрансляция, коробка передач) в технической документации MITSUBISHI обозначают коробку переключения передач – КПП. Отсюда появились названия **A/T = Automatic Transmission** = автоматическая КПП и **M/T = Manual Transmission** = механическая КПП соответственно.

Все механизмы, установленные между маховиком двигателя и ведущими колесами автомобиля, в технической документации MITSUBISHI обозначают **power train** = поток мощности, силовая передача.

В русском языке силовую передачу принято обозначать термином transmission, а коробки переключения передач – **АКПП** и **МКПП** соответственно. В данном пособии мы будем придерживаться установившихся, общепринятых обозначений.

Трансмиссия с МКПП может включать в себя: сцепление, коробку переключения передач, редуктор (раздаточную коробку), ШРУСы (шарниры равных угловых скоростей), карданную передачу, главную передачу, дифференциалы, валы приводов (полуоси) и другие узлы. Часть указанных элементов и их взаимное расположение показано на рис. 4-1.

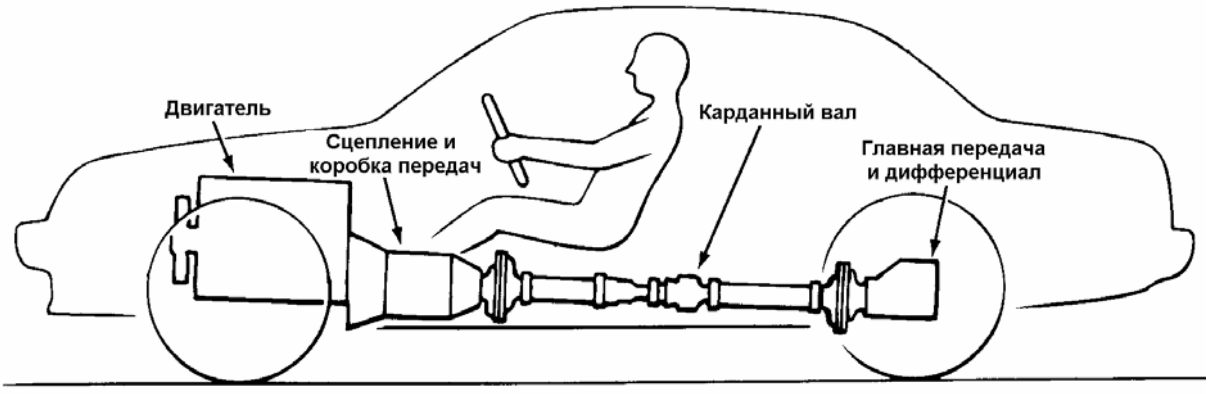


Рис. 4-1.

Расположение агрегатов трансмиссии в автомобиле во многом определяется тем, к каким колесам осуществляется подвод мощности двигателя. В настоящее время используются три схемы подвода мощности к ведущим колесам автомобиля:

- подвод мощности к передним колесам (переднеприводные автомобили); в этом случае агрегаты трансмиссии компонуются в едином картере, который жёстко крепится к двигателю (рис. 4-2); в практике проектирования таких автомобилей встречаются два варианта расположения двигателя и трансмиссии по отношению к продольной оси автомобиля: продольное или поперечное;
- подвод мощности к задним колесам (заднеприводные автомобили); в этом случае, как правило, двигатель и коробка передач расположены в передней части автомобиля продольно, т.е. параллельно продольной оси автомобиля (рис. 4-3); иногда оба агрегата располагают в средней или задней части автомобиля (рис. 4-5);
- подвод мощности ко всем колесам (полноприводные автомобили) (рис. 4-4);

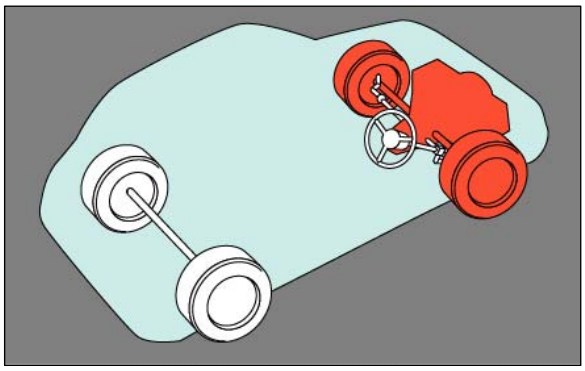


Рис. 4-2.

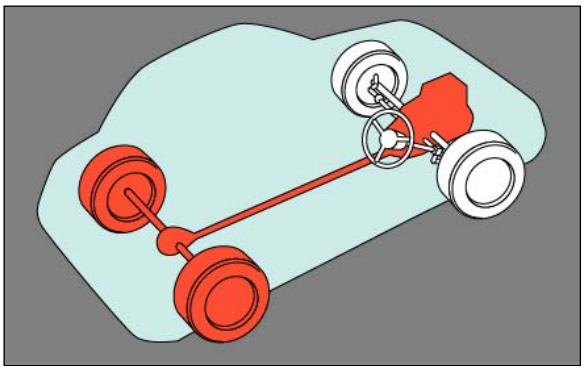


Рис. 4-3.

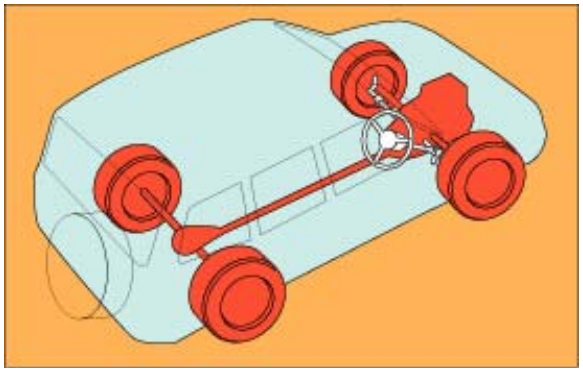


Рис. 4-4.

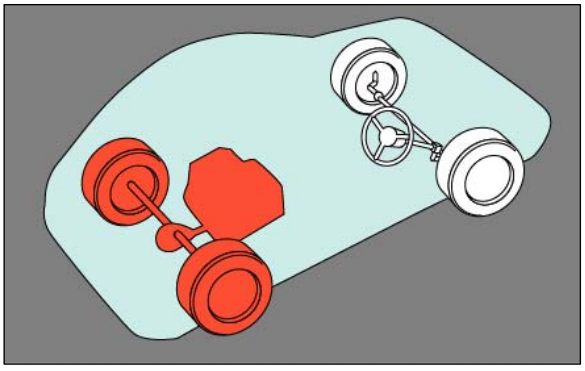


Рис. 4-5.

14.02. *Мощность и крутящий момент.*

Большое разнообразие условий эксплуатации транспортных машин предъявляет особые требования к их двигателям. Так, при движении в тяжелых условиях желательно, чтобы двигатель развивал большой по величине крутящий момент и имел низкую частоту вращения коленчатого вала. В случае же малого сопротивления движению транспортного средства от двигателя требуется высокая частота вращения коленчатого вала при небольшом значении крутящего момента. Эти требования выполняются тогда, когда двигатель развивает постоянную (или незначительно изменяющуюся) мощность при любой частоте вращения.

$$N_e = M_e \cdot n = const$$

где N_e и M_e - соответственно эффективная мощность и крутящий момент двигателя; n - частота вращения коленчатого вала двигателя.

Характеристика двигателя постоянной мощности показана на рис. 4-6. Качественно такой характеристике соответствует характеристика поршневой паровой машины, обладающей автоматическим изменением крутящего момента по оборотам при постоянной подаче пара. Однако такого рода двигатели обладают достаточно низким коэффициентом полезного действия (**КПД**).

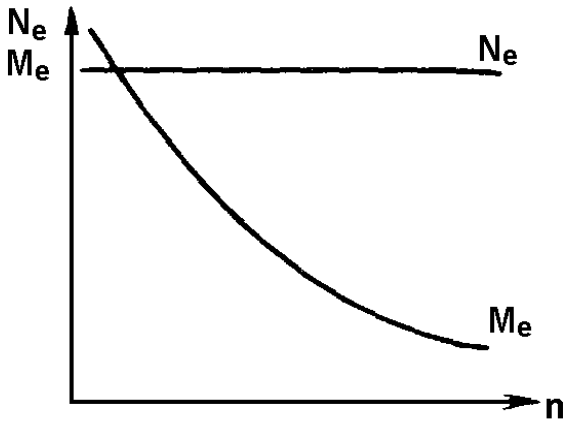


Рис. 4-6.

Наибольшее распространение в качестве энергетических установок в транспортных машинах получили хорошо отработанные практикой поршневые двигатели внутреннего сгорания – бензиновые и дизельные. Указанные двигатели работают в пределах определенного диапазона оборотов, ограниченного частотой холостого хода и максимальной частотой вращения коленчатого вала двигателя.

На рисунке 4-7 представлена внешняя скоростная характеристика бензинового двигателя. Внешней называется зависимость мощности и крутящего момента двигателя от частоты вращения при полностью открытой дроссельной заслонке. На графике использованы следующие обозначения:

N_{max} - максимальная мощность двигателя;

N_N - номинальная мощность двигателя;

M_N - крутящий момент двигателя при номинальной мощности;

M_{max} - максимальный крутящий момент;

n_N и ***n_M*** - частоты вращения вала двигателя, соответствующие N_N и M_M.

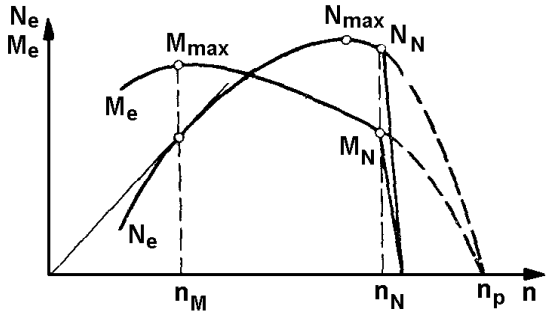


Рис. 4-7.

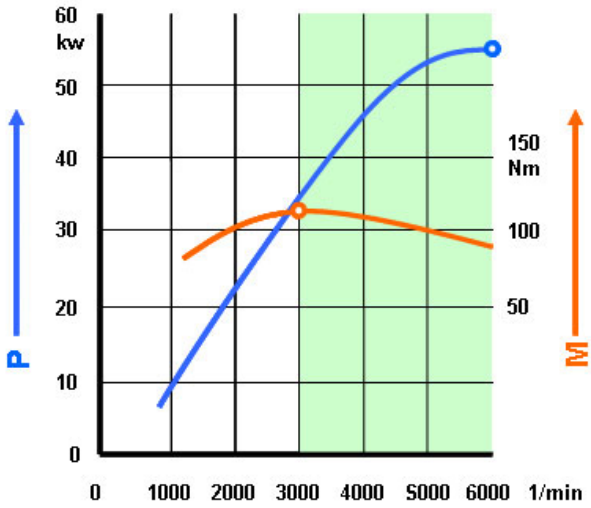


Рис. 4-8.

Видно, что крутящий момент достигает максимального значения $\mathbf{M_{max}}$ при некоем числе оборотов $\mathbf{n_M}$, после чего начинает снижаться, в то время как мощность двигателя $\mathbf{N_e}$ растет. При максимальном же значении $\mathbf{N_{max}}$ (который достигается при числе оборотов $\mathbf{n_N}$) крутящий момент имеет величину $\mathbf{M_{eN}}$, несколько меньшую, чем $\mathbf{M_{max}}$. Значение $\mathbf{M_{eN}}$ на рисунке 4-7 не показано.

Диапазон частот вращения двигателя $\mathbf{n_M - n_N}$ является оптимальным с точки зрения реализации энергии двигателя. Слева диапазон ограничен максимальным крутящим моментом, справа - максимальной мощностью. Однако при трогании, разгоне и при движении автомобиля с малой скоростью двигатель работает на частотах вращения, лежащих слева от указанного диапазона. Чтобы преодолеть силы сопротивления движения, например при трогании автомобиля, трансмиссия преобразует высокую (относительно скорости вращения колес) скорость

вращения / низкий крутящий момент двигателя в низкую скорость вращения / высокий крутящий момент на ведущих колесах. При движении с высокой скоростью, для поддержания движения, не требуется высокого крутящего момента, поэтому в трансмиссии предусмотрена «прямая», а иногда и «повышающая» передачи. Иными словами, трансмиссия позволяет максимально эффективно использовать энергию двигателя во всем диапазоне его рабочих частот вращения.

На рис. 4-9 показана тяговая характеристика автомобиля – зависимость силы тяги на ведущих колесах ($\mathbf{F_A}$) от скорости движения для 1-й, 2-й, 3-й и 4-й передач. Практически на рис. 4-9 показаны графики крутящего момента на каждой передаче, так как сила тяги на колесе связана с крутящим моментом на колесе ($\mathbf{M_K}$) следующим соотношением:

$$F_A = \frac{M_K}{r}$$

где **r** – радиус колеса. Видно, что график усредненной силы тяги (усредненного крутящего момента) на рис. 4-9 напоминает график крутящего момента двигателя постоянной мощности на рис. 4-10. Это достигается подбором необходимого количества передач в МКПП и оптимальных передаточных чисел этих передач для конкретной комплектации автомобиля.

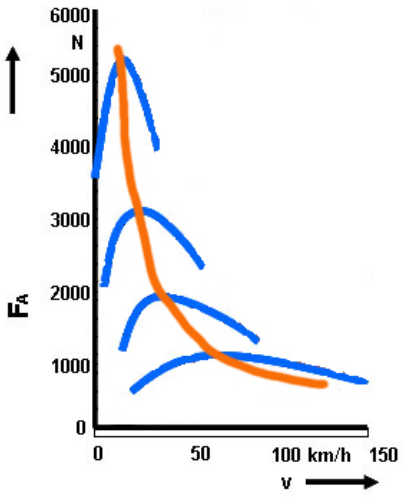


Рис. 4-9.

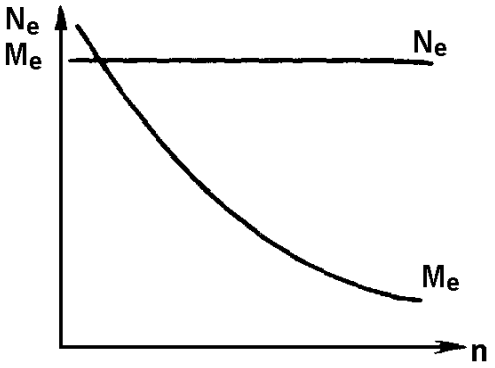


Рис. 4-10.

14.03. *Силы сопротивления движению.*

Назначение трансмиссии – создать тяговое усилие, необходимое для преодоления сопротивления движению, обеспечив передачу мощности от двигателя к ведущим колесам автомобиля с минимальными потерями. В общем случае, трансмиссия должна удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечение перехода от неподвижного состояния к подвижному;
- преобразование крутящего момента и скорости вращения;
- обеспечение прямого и обратного направлений движения;
- торможение автомобиля;
- удержание автомобиля на подъеме или спуске;
- гарантирование того, что эксплуатационные режимы соответствуют минимальному расходу топлива и эмиссии вредных веществ в отработавших газах.

Основными из перечисленных функций являются преобразование крутящего момента и скорости вращения в зависимости от условий движения. Иными словами, можно сказать, что при трогании с места и во время движения мощность, передаваемая трансмиссией на ведущие колеса, будет расходоваться на преодоление сил сопротивления движению. В общем случае, таких сил четыре (рис. 4-11).

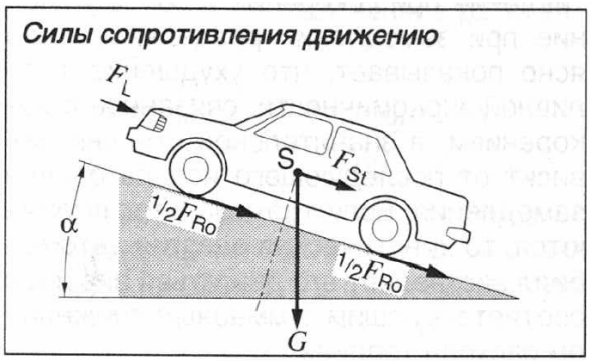


Рис. 4-11.

F_{Ro} – сила сопротивления качению

F_L – аэродинамическое сопротивление

F_{St} – сила сопротивления подъему

F_A – сила сопротивления разгону (на рисунке не показана)

$F_W = F_{Ro} + F_L + F_{St} + F_A$ – общая сила сопротивления движению.

Известно, что работа силы F на дистанции S равна: **A = F*S.**

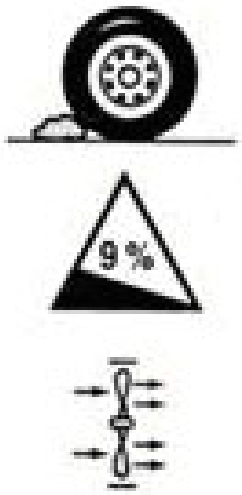
Мощность равна работе силы за определенное время: **P = A\t.**

Подставляя значение работы (A = F*S), получаем: **P = F*S\t.**

Соотношение **S\t** есть скорость **V**, поэтому: **P = F*V.**

В нашем случае **F = F_W**, поэтому: **P = F_W*V.**

Мы получили мощность сил сопротивления движению, которая возрастает с «ухудшением» внешних условий (смена асфальтового покрытия на грунтовое, увеличение угла наклона дорожного покрытия, усиление встречного ветра и т.д.), а также с ростом скорости автомобиля. Стоит отметить, что изменение внешних условий и скорости автомобиля происходит постоянно, в каждый момент движения автомобиля. Поэтому задача трансмиссии – в каждый момент времени создавать на ведущих колесах мощность, равную или большую мощности сил сопротивления.



При **равенстве** указанных мощностей автомобиль сможет тронуться с места (начало движение) и поддерживать равномерное движение. Подвод к ведущим колесам **большей** мощности обеспечит ускорение автомобиля при разгоне, а также преодоление подъемов. Подвод к ведущим колесам **избыточной** мощности приведет к пробуксовке колес.

Задача создания в каждый момент времени на ведущих колесах мощности, равной или большей мощности сил сопротивления, наиболее эффективно решается при использовании в трансмиссии автоматических КПП (собственно АКПП или **вариаторов**), где мощность передается от двигателя к КПП постоянно, без разрыва потока мощности. В механических КПП, при переключении передач, потом мощности кратковременно прерывается и часть мощности теряется. Кроме того, водитель сам выбирает необходимую передачу в КПП (или режим в раздаточной коробке), что также не всегда полностью соответствует текущим условиям движения – мощность используется неэффективно.

Задачу более эффективного использования мощности в МКПП можно решить, увеличив количество передач в МКПП, а также подобрав оптимальные передаточные числа этих передач под конкретный автомобиль. Кроме того, различные фирмы-производителя предлагают конструкции МКПП, где поток мощности (по аналогии с АКПП), не прерывается при переключениях. Также предлагаются МКПП с электронным управлением выбора передач – так называемые **роботизированные** МКПП.

При передаче мощности в трансмиссии, происходит уменьшение частоты вращения, «полученной» от двигателя. Это происходит в МКПП, раздаточной коробке и главной передаче, за счет разного диаметра зубчатых шестерен, участвующих в зацеплении. Суммарное передаточное число трансмиссии представляет собой произведение одного из передаточных чисел ступенчатой коробки передач, передаточного числа раздаточной коробки и передаточного числа главной пары. Одновременно с уменьшением частоты вращения в трансмиссии происходит возрастание крутящего момента. Это позволяет поддерживать мощность на сравнительно постоянном уровне во всем диапазоне рабочих частот вращения двигателя:

$$N_e = M_e \cdot n \approx const$$

Часть мощности расходуется на преодоление внутреннего трения в механизмах трансмиссии, а также при переключениях передач в КПП.

Итак, трансмиссия передает мощность от двигателя на ведущие колеса с целью создания на них необходимой силы тяги. При этом частота вращения падает, а крутящий момент растет. Сила тяги есть произведение коэффициента сопротивления качению (f) на «сцепной» вес (W) – часть веса автомобиля, приходящуюся на ведущие колеса:

$$P_T = f \cdot W$$

Коэффициент сопротивления качению (f) не зависит от технических характеристик автомобиля. Поэтому суммарная сила тяги будет тем больше, чем больше «сцепного» веса будет приходиться на ведущие колеса. В данном случае переднеприводные автомобили имеют преимущество перед заднеприводными, так как у них на передний (ведущий) мост приходится больше «сцепного» веса (рис. 4-12). Но наиболее эффективно сила тяги реализована на полноприводных автомобилях, где задействован «сцепной» вес всего автомобиля (рис. 4-13).

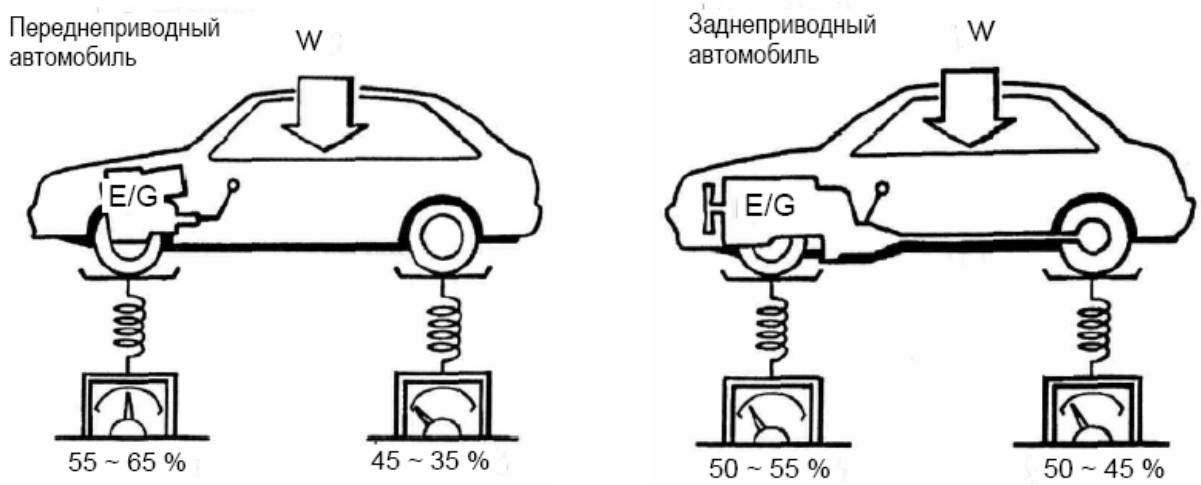


Рис. 4-12.

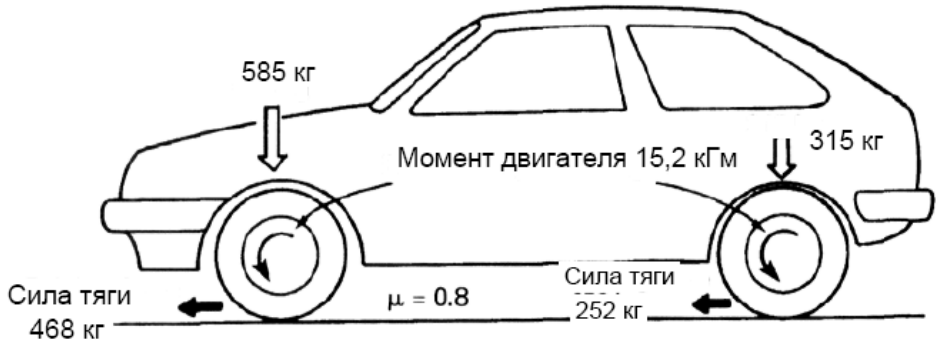
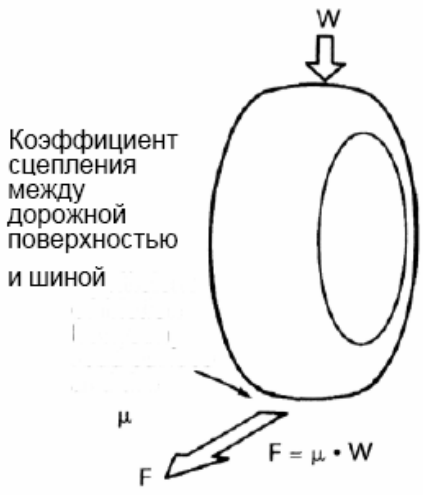


Рис. 4-13.

Подведение к ведущим колесам тягового усилия, превышающего силу сцепления колес с опорной поверхностью – бессмысленно, так как в этом случае шины теряют сцепление с дорогой, и происходит буксование. Избежать буксования позволяют противобуксовочные системы.



Состояние опорной	Коэффициент сцепления (μ)
Сухой бетон	0,7 – 0,9
Мокрый бетон	0,4 – 0,8
Сухой асфальт	0,5 – 0,8
Мокрый асфальт	0,4 – 0,6
Гравий	0,4 – 0,6
Снег	0,1 – 0,3
Лед	0,1 и менее

Глава 15. Сцепление.

15.01. *Общие сведения.*

При трогании, переключения передач и в случае торможения автомобиля необходимо отсоединить двигатель от трансмиссии. С другой стороны, необходимо плавно соединить указанные агрегаты для начала движения, и после переключения передачи в МКПП. Задачу отсоединения/ плавного соединения (с проскальзыванием) двигателя и трансмиссии выполняет сцепление. Мощность передается при **включенном** сцеплении. Поток мощности прерывается при **выключенном** сцеплении.

15.02. *Предъявляемые требования.*

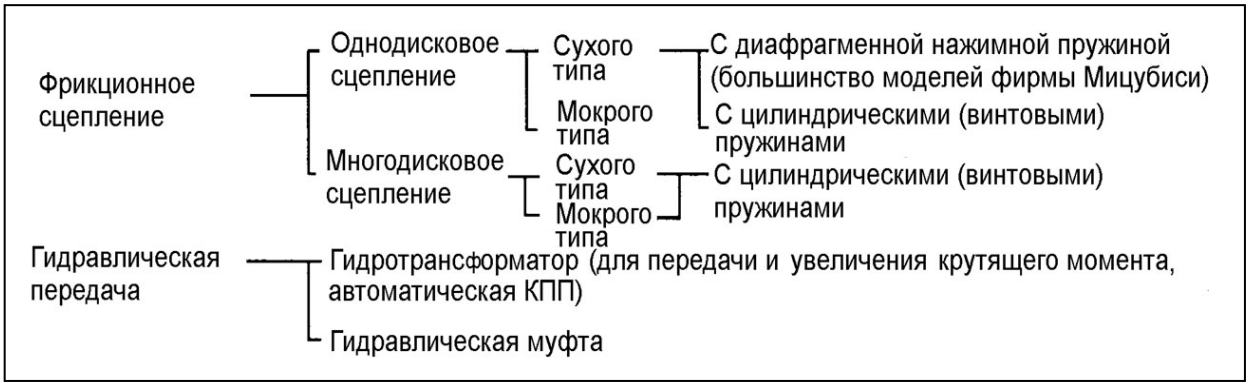
К современным сцеплениям предъявляются следующие требования:

- надежная передача крутящего момента от двигателя к трансмиссии;
- плавность и полнота включения;
- чистота выключения;
- минимальный момент инерции ведомых элементов;
- хороший отвод теплоты от поверхностей трения;
- предохранение трансмиссии от динамических нагрузок;
- поддержание нажимного усилия в заданных пределах в процессе эксплуатации;
- минимальные затраты физических усилий на управление;
- хорошая уравновешенность.

Кроме того, к сцеплению, как и ко всем механизмам автомобиля, предъявляют следующие общие требования: минимальные размеры и масса, простота устройства и обслуживания, технологичность, ремонтопригодность, низкий уровень шума.

15.03. *Классификация.*

Краткая классификация сцеплений показана в таблице. На большинстве современных автомобилей применяется сцепление либо фрикционного, либо гидравлического типа (гидропередача). Электромагнитные сцепления порошкового типа применяются крайне редко.



Сцепление фрикционного типа передает мощность механическим способом, за счет силы трения, с помощью фрикционных дисков.

Принцип работы фрикционного сцепления показан на рис. 5-1.

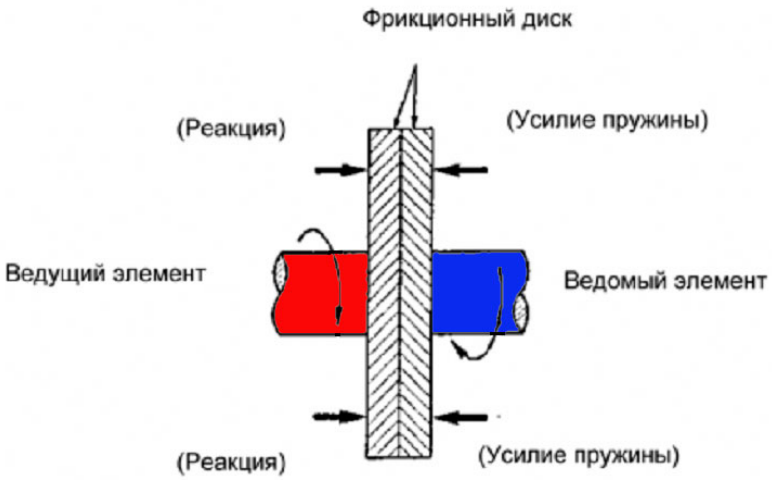


Рис. 5-1.

Сцепление гидравлического типа передает мощность за счет действия потоков рабочей жидкости. Жидкостные сцепления применяются, в основном, в автоматических коробках передач, обычно в виде гидротрансформатора, в корпус которого встроены три колеса, в том числе реактор, увеличивающий крутящий момент.

Принцип работы и основные элементы сцепления гидравлического типа (гидропередачи) показаны на рис. 5-2.

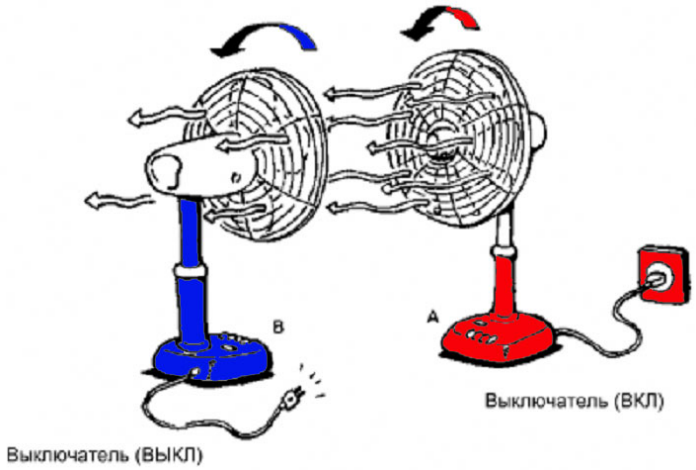
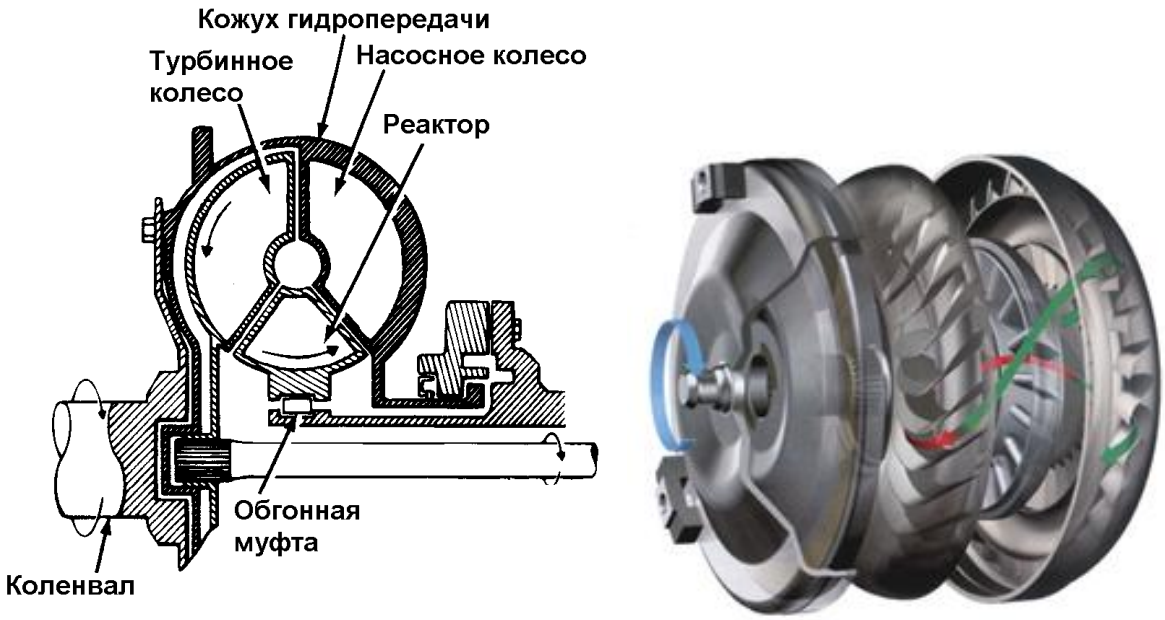
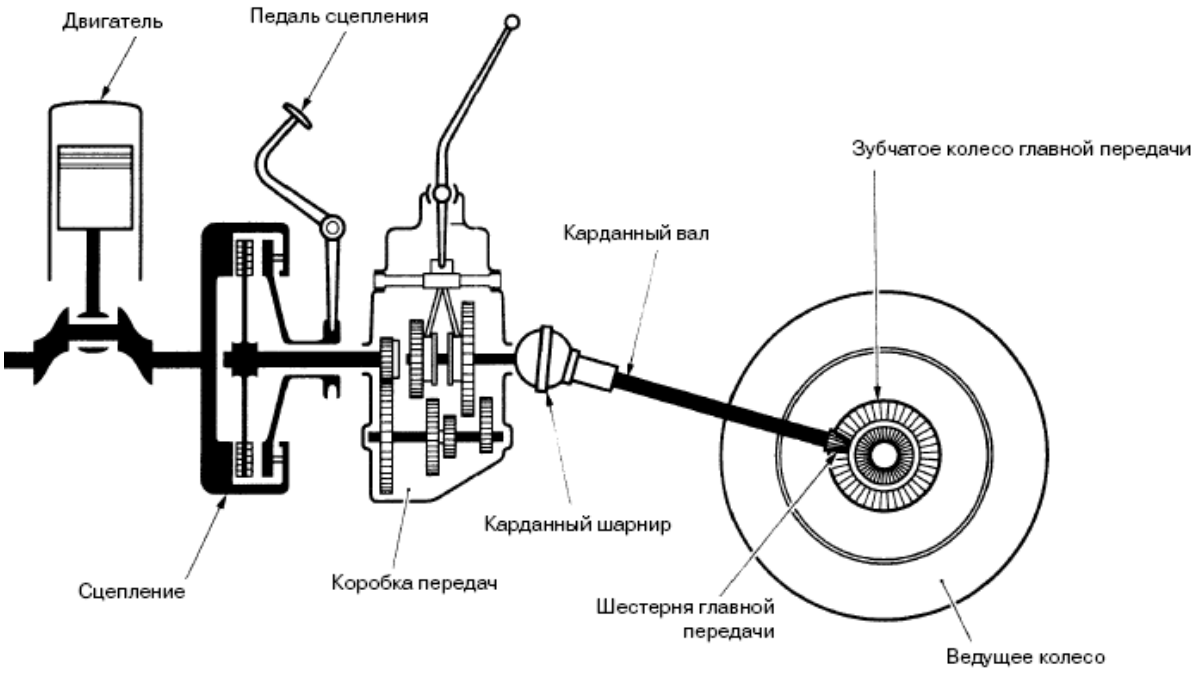
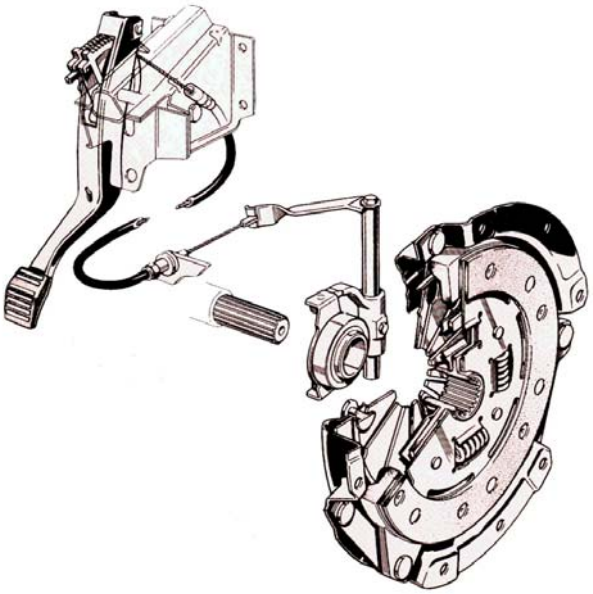


Рис. 5-2.

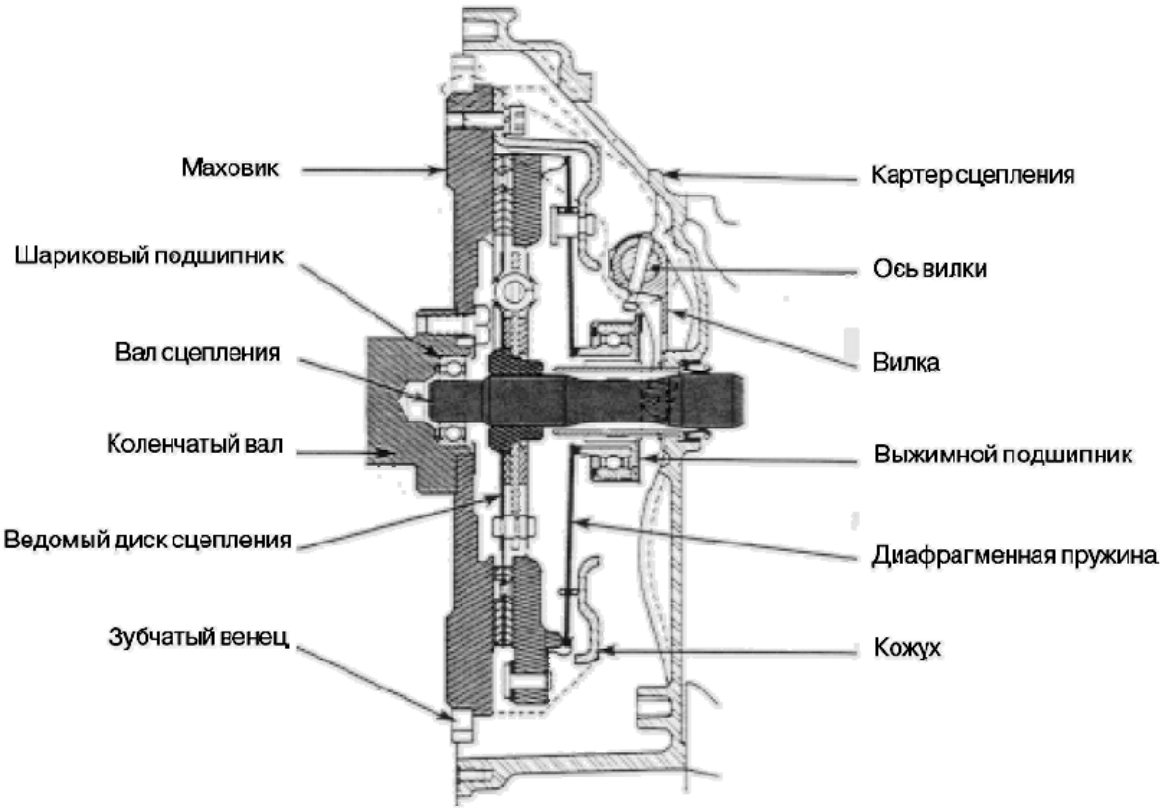


15.04. *Конструкция и принцип действия.*





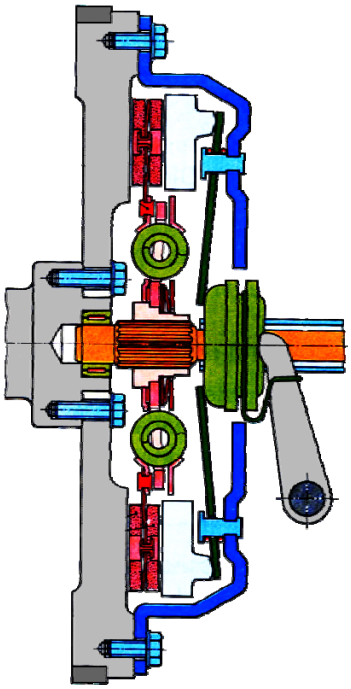
Рассмотрим конструкцию и принцип действия сцепления фрикционного типа в составе механической КПП. Большинство применяемых сцеплений фрикционного типа работают без масла, поэтому их называют сцеплениями **сухого** типа. Существуют также фрикционные сцепления **мокрого** типа, диски которых работают в масляной среде. Однако сцепления мокрого типа используются редко.

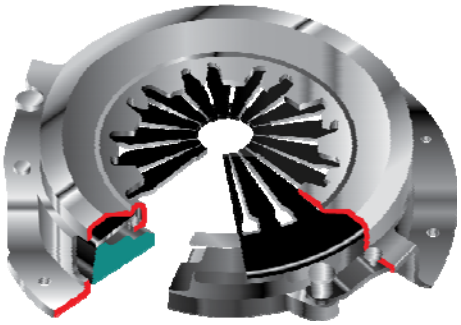


Механизм сцепления расположен в **картере сцепления**, который является частью картера КПП. Картер сцепления крепится к корпусу двигателя. Помимо сцепления, в картере сцепления располагаются **маховик** двигателя и хвостовик входного (первичного) вала коробки передач, также называемый **валом сцепления**.

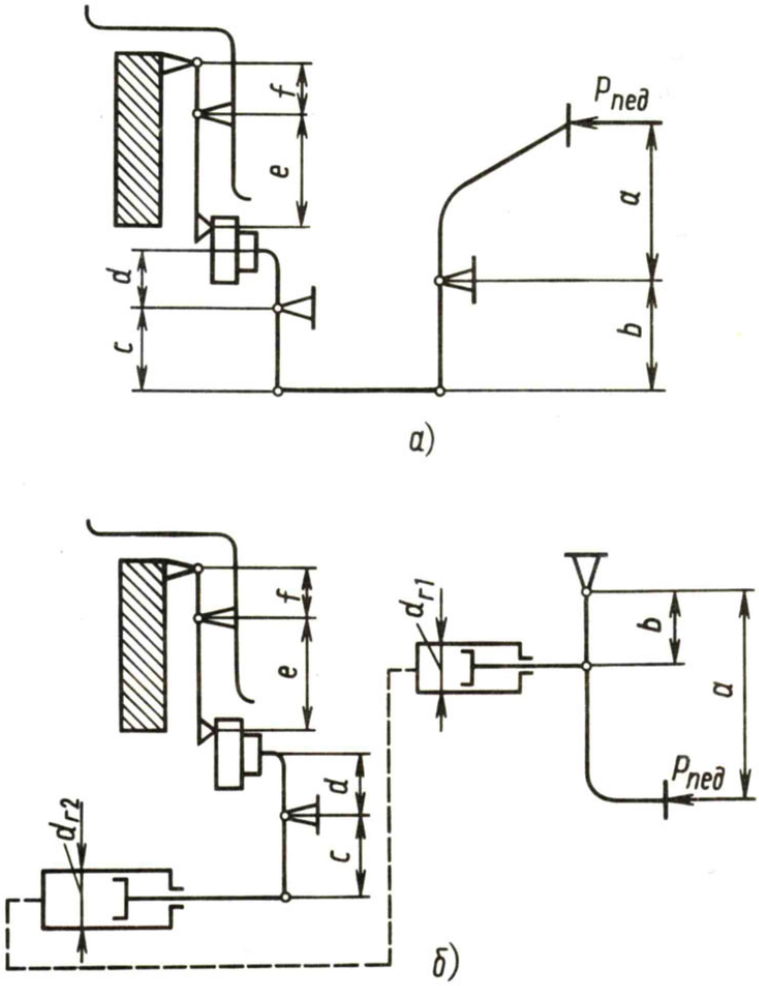
Ведомый диск сцепления находится на шлицах входного вала коробки передач в свободном состоянии, то есть имеет возможность осевого перемещения. С другой стороны, к маховику двигателя на болтах крепится **кожух сцепления**. К кожуху на опорах жестко крепится **диафрагменная пружина**, к которой крепится **нажимной диск**. Опорой вала сцепления служит шариковый подшипник, расположенный во фланце коленчатого вала двигателя. В картере сцепления расположена **вилка выключения сцепления**. На валу сцепления расположен **выжимной подшипник**, связанный с диафрагменной пружиной. Кожух, диафрагменная пружина, нажимной и ведомый диски и выжимной подшипник образуют **корзину сцепления**.

При нажатии на педаль сцепления происходит процесс **выключения** сцепления. Усилие от педали, через механизм привода, передается на вилку выключения сцепления, с которой связан выжимной подшипник.





Подшипник давит на внутренние лепестки диафрагменной пружины и перемещает их в сторону двигателя. При этом внешняя часть пружины смещается в противоположную сторону (от двигателя), так как опоры, на которых пружина крепится к кожуху сцепления, расположены между внутренним и внешним краями пружины. К внешней части пружины крепится нажимной диск. Когда сцепление **включено**, усилие пружины передается через нажимной диск на ведомый диск и надежно прижимает его к маховику двигателя. Трение, создаваемое накладками ведомого диска в сборке “маховик - ведомый диск - нажимной диск”, устраняет пробуксовку маховика двигателя относительно нажимного диска при движении. С другой стороны, отсутствие жесткого механического зацепления в указанной сборке обеспечивает необходимое проскальзывание маховика относительно нажимного диска при разгоне и переключениях передач. Когда сцепление **выключено**, нажимной диск отводится диафрагменной пружиной от ведомого диска и поток мощности между двигателем и КПП прерывается. При отпускании педали, вилка выключения сцепления возвращается в первоначальное положение “сцепление включено”. Вслед за вилкой перемещается выжимной подшипник, снимается усилие с диафрагменной пружины. Пружина распрямляется, давит на нажимной диск, который прижимает ведомый диск к маховику двигателя - поток мощности между двигателем и КПП восстанавливается.

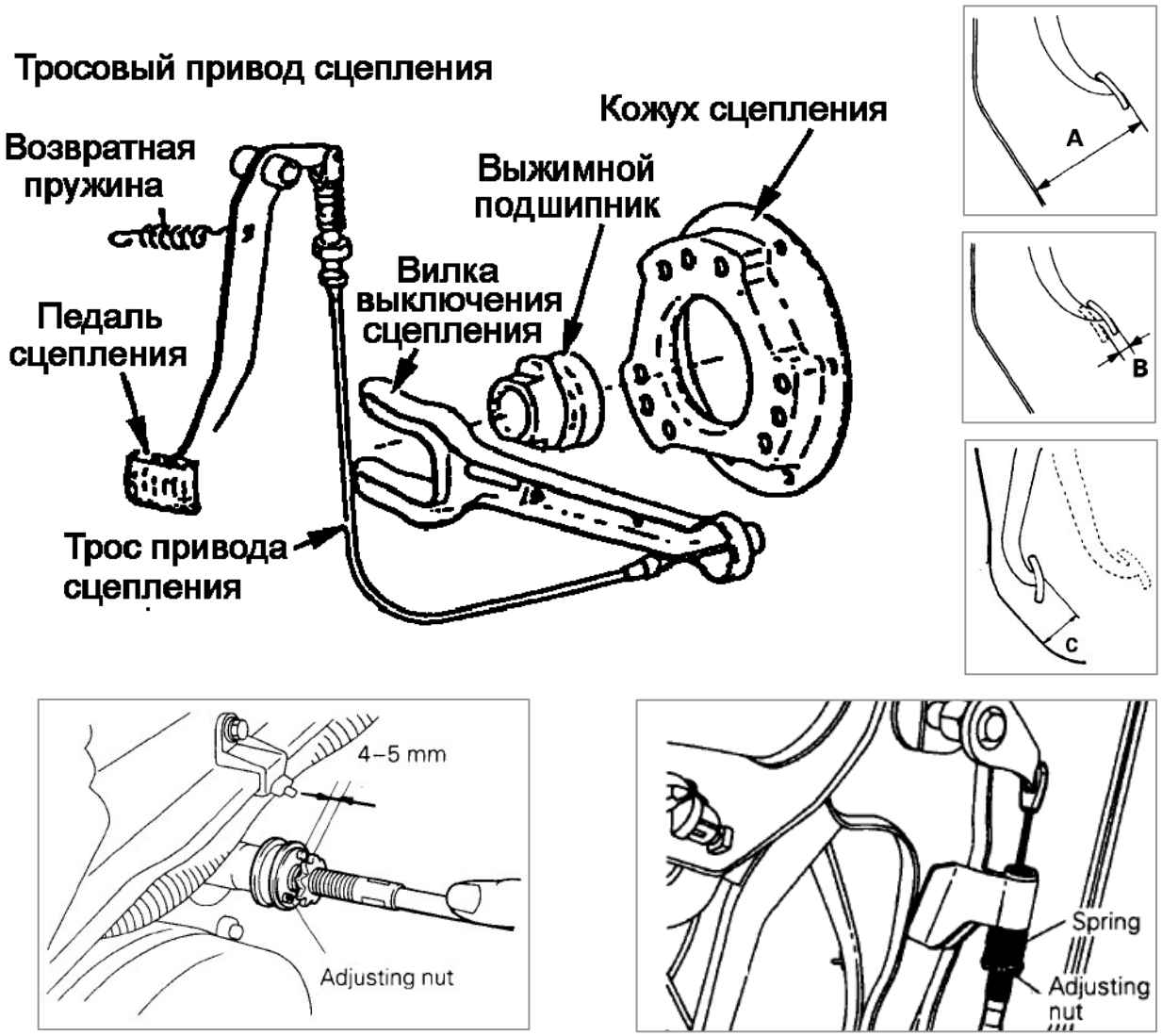


Каждый из элементов сцепления имеет свои особенности и различные варианты исполнения.

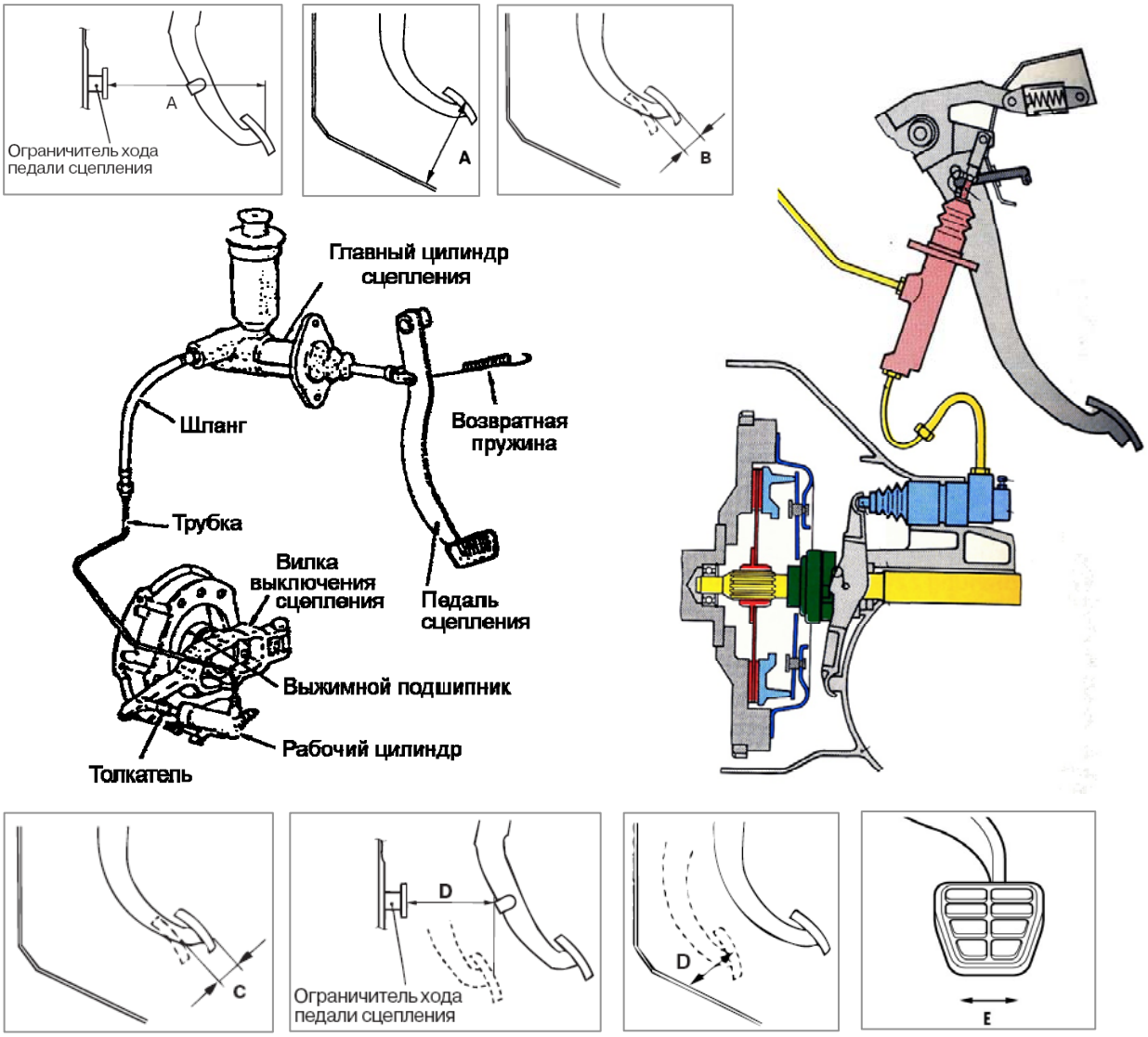
Механизмы привода. Механизм привода может быть механическим, гидравлическим или электрическим. Общее передаточное число привода сцепления (Uпс) включает передаточное число педального привода (U1) и рычагов выключения (U2), а в случае гидравлического привода – также передаточное число гидравлической части привода. Передаточное число механического привода (рис. а): U1= ac/bd; U_2=e/f; Uпс=ace/bdf. Передаточное число гидравлического привода (рис. б):

$$U_1 = \frac{a \cdot c \cdot d_{r2}^2}{b \cdot d \cdot d_{r1}^2}; \; U_2 = e/f; \; U_{ПС} = \frac{a \cdot c \cdot d_{r2}^2 \cdot e}{b \cdot d \cdot d_{r1}^2 \cdot f}.$$

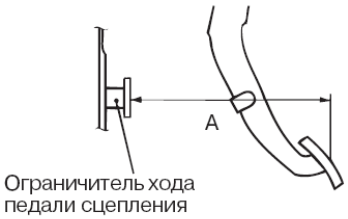
Общее передаточное число привода сцепления подбирается таким образом, чтобы обеспечить требуемый свободный ход педали, а также требуемой усилие на педали (**8-15 кг** на легковых автомобилях и **15-20 кг** на грузовых).

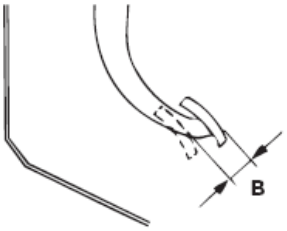


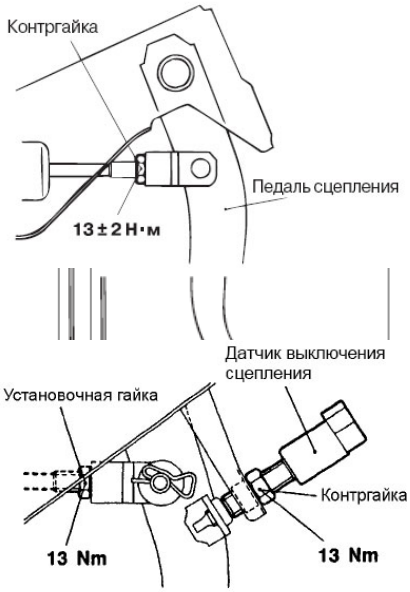
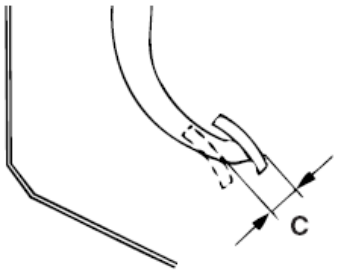
Механический привод сцепления. Привод состоит из кронштейна крепления педали сцепления, педали, шплинта (1), троса привода сцепления (2) и уплотнителя (3), устанавливаемого на стенке моторного отсека. При проверке контролируются следующие параметры: расстояние от педали до пола при включенном сцеплении (A=160-170 мм), свободный ход педали (B=1-20 мм) и расстояние от педали до пола при выключенном сцеплении (C=70-90 мм). Точные значения указанных величин зависят от модели конкретного автомобиля. Параметры A и B не регулируются в процессе эксплуатации. Если величина указанных параметров не попадает в номинальный диапазон, необходимо обследовать детали привода на предмет неисправности и при необходимости – заменить неисправные детали. Для регулировки параметра C необходимо установить зазор 4-5 мм (см. рис) между уплотнителем и регулировочной гайкой. При этом трос сцепления должен находиться в натяжении.

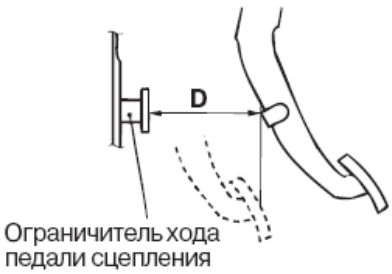


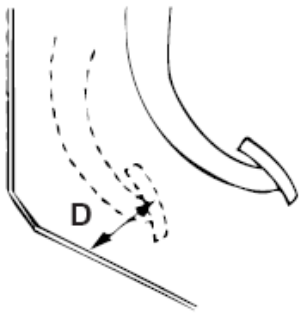
Гидравлический привод сцепления. Привод состоит из кронштейна крепления педали сцепления, педали, главного и рабочего цилиндров, расширительного бачка, датчика выключения сцепления. Рабочим телом в приводе является тормозная жидкость **DOT 3** или **DOT 4**. Для гидравлического привода сцепления и тормозной системы используется один и тот же бачок. Основные преимущества привода: плавность и меньшее время срабатывания, больший коэффициент усиления. При проверке контролируются следующие параметры: расстояние от педали до пола (или ограничителя) при включенном сцеплении (A=160-210 мм), люфт педали сцепления вследствие люфта пальца штока (B=1-3 мм), свободный ход педали (C=4-13 мм), расстояние от педали до пола (или ограничителя) при выключенном сцеплении (D=70-90 мм). Точные значения указанных величин зависят от модели конкретного автомобиля. Для некоторых моделей также допускается горизонтальный люфт педали сцепления (E – не более 1,5 мм). Ниже приведены примеры регулировки указанных параметров.

<table>
<tr>
<td> 


</td>
<td>Если высота положения педали сцепления и люфт педали сцепления не соответствуют диапазону допустимых значений, то ослабьте контргайку и отрегулируйте высоту положения и люфт педали сцепления таким образом, чтобы они соответствовали допустимым значениям.

Во время проведения измерений не толкайте шток в направлении главного цилиндра. В противном случае сцепление не будет работать должным образом.</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td> 
</td>
<td colspan="2">Если свободный ход педали сцепления и расстояние между педалью сцепления в свободном состоянии и ограничителем или полкой для ноги водителя не соответствуют допустимым значениям, то возможной причиной этого может быть наличие воздуха в системе гидравлического привода сцепления или неисправность главного цилиндра, рабочего цилиндра или сцепления.

Выпустите воздух из системы или разберите и проверьте исправность главного цилиндра, рабочего цилиндра или сцепления.</td>
</tr>
<tr>
<td> 


</td>
<td colspan="2">После завершения регулировок A и B проверьте, что (полный) свободный ход педали сцепления (измеренный по накладке педали) и расстояние между накладкой педали сцепления и полом при выключенном сцеплении лежат в диапазоне номинальных значений.

Пример для а/м CARISMA MY1992:

Номинальная величина (C): 6-13 мм
Номинальная величина (D): 85 мм или больше

Если свободный ход педали сцепления (измеренный по накладке педали) и расстояние между накладкой педали сцепления и полом при выключенном сцеплении лежат за пределами диапазона номинальных значений, то это, возможно, вызвано попаданием воздуха в гидропривод сцепления, неисправностью в главном цилиндре сцепления или в самом сцеплении.

Прокачайте гидропривод, разберите и проверьте главный цилиндр или сцепление.</td>
</tr>
</table>

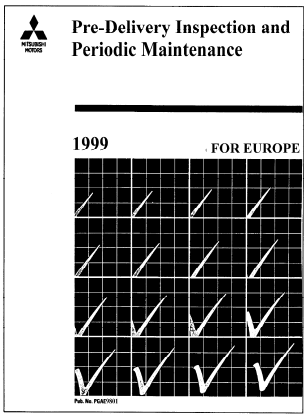
SPECIFICATIONS

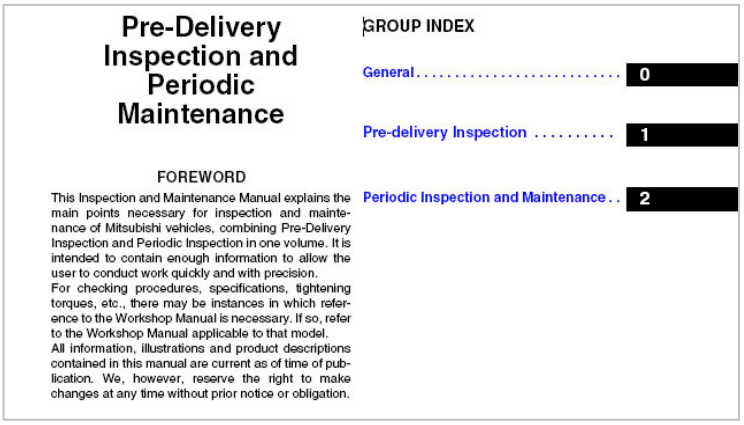
Brake pedal and clutch pedal for free play

mm

Vehicle model	Brake pedal	Clutch pedal		
	Free play	Hydraulic type	Cable type	
		Free play	Free play	Clearance between adjusting nut and projecting part of insulator
3000GT	3 – 8	12 – 20	–	–
GALANT	3 – 8	6 – 13	–	–
SPACE RUNNER SPACE WAGON	3 – 8	6 – 13	–	–
SPACE STAR	3 – 8	6 – 13	–	–
CARISMA	3 – 8	6 – 13	–	–
COLT, LANCER	3 – 8	6 – 13	–	–
LANCER Wagon	3 – 8	6 – 13	17 – 22	4 – 5
PAJERO	3 – 8	6 – 13	–	–
PAJERO SPORT	3 – 8	6 – 13	–	–
PAJERO PININ	3 – 8	6 – 13	–	–
L400, SPACE GEAR	3 – 8	6 – 13	15 – 20	3 – 4
L300	3 – 8*1 10 – 15*2	8 – 15	20 – 35	–
L300 (Cab and Chassis)	3 – 8	6 – 13	20 – 35	–
L200	3 – 8	6 – 13	–	–

NOTE
*1: Vehicles with front disc brake
*2: Vehicles with front drum brake




Pre-Delivery Inspection and Periodic Maintenance

FOREWORD

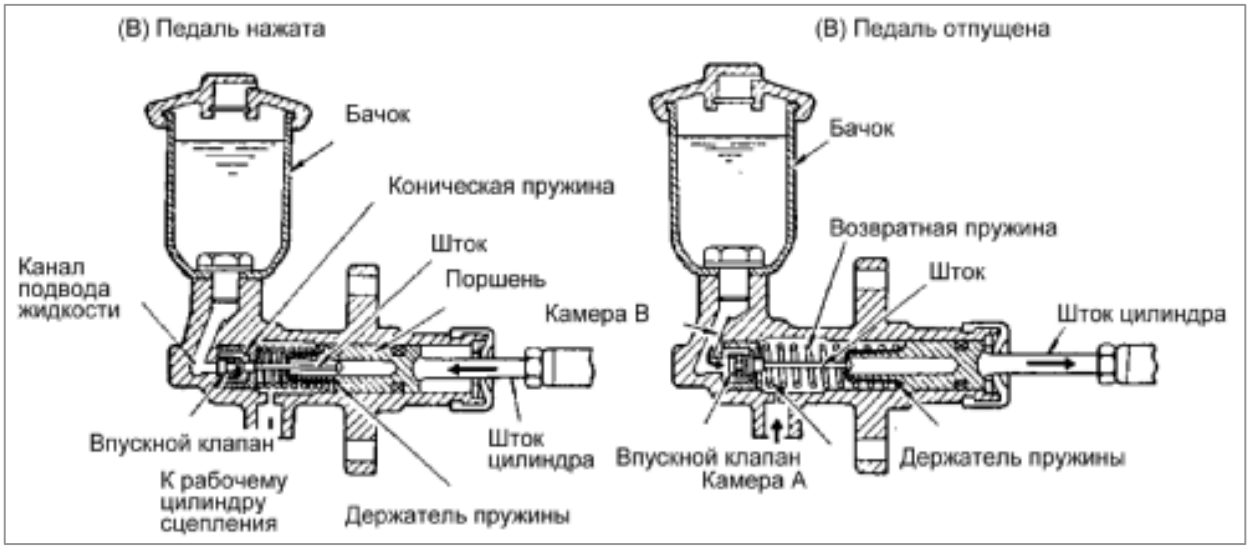
This Inspection and Maintenance Manual explains the main points necessary for inspection and maintenance of Mitsubishi vehicles, combining Pre-Delivery Inspection and Periodic Inspection in one volume. It is intended to contain enough information to allow the user to conduct work quickly and with precision.
For checking procedures, specifications, tightening torques, etc., there may be instances in which reference to the Workshop Manual is necessary. If so, refer to the Workshop Manual applicable to that model.
All information, illustrations and product descriptions contained in this manual are current as of time of publication. We, however, reserve the right to make changes at any time without prior notice or obligation.

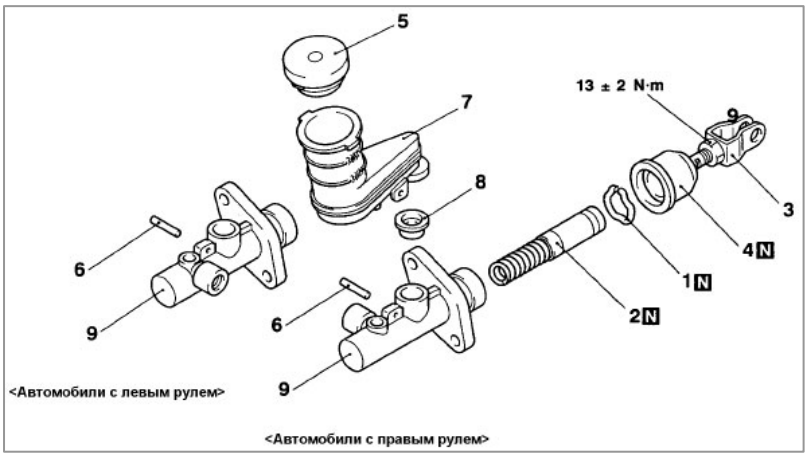
GROUP INDEX

General 0
Pre-delivery Inspection 1
Periodic Inspection and Maintenance .. 2

В таблице приведены сравнительные характеристики приводов сцеплений механического и гидравлического типов для некоторых моделей автомобилей Mitsubishi. В указанном (сводном) виде данная информация представлялась в документе **PDI** (Pre-Delivery Inspection and Periodic Maintenance) для всех европейских моделей вплоть до 2000 года включительно. Начиная с 2001 года, документ PDI стал выпускаться для каждой модели индивидуально.

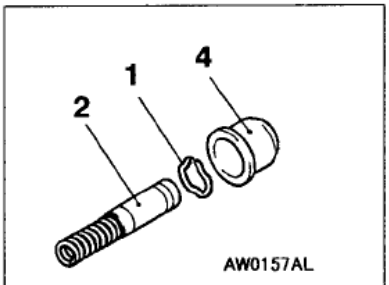
Элементы гидравлического привода - главный цилиндр сцепления.





Последовательность разборки

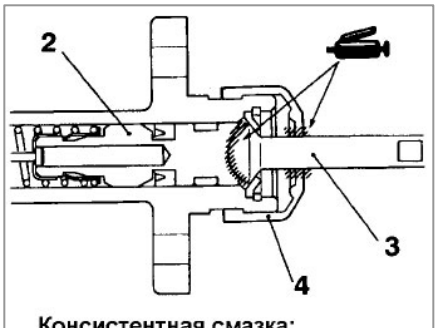
1. Стопорное кольцо поршня
2. Поршень в сборе
3. ▶A◀ Толкатель в сборе
4. Колпачок защитный (пыльник)
5. Крышка бачка
6. Разрезной штифт
7. Бачок гидропривода сцепления
8. Уплотнитель
9. Корпус главного цилиндра гидропривода сцепления



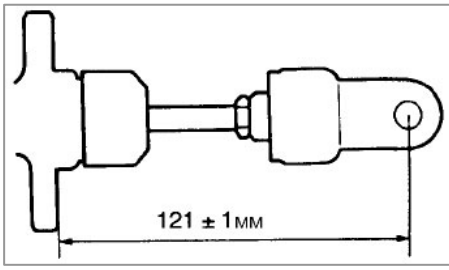
Ремонтный комплект



Жидкость гидропривода сцепления: Тормозная жидкость DOT3 или DOT4



Консистентная смазка: Смазка для резиновых деталей



ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ

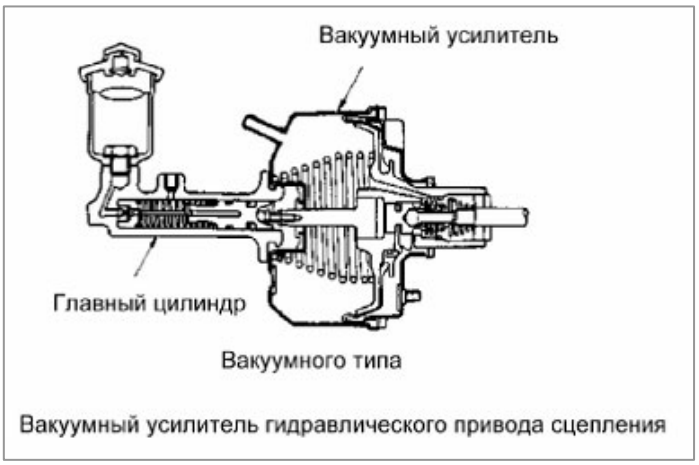
▶A◀ УСТАНОВКА ТОЛКАТЕЛЯ ГЛАВНОГО ЦИЛИНДРА

Отрегулируйте длину толкателя (в сборе) до указанной величины (как показано на рисунке) с целью облегчения последующих регулировок педали сцепления.

Необходимо помнить, что попадание воздуха в гидропривод сцепления приводит к ухудшению его работы. Поэтому необходимо внимательно следить за уровнем жидкости в бачке главного цилиндра.

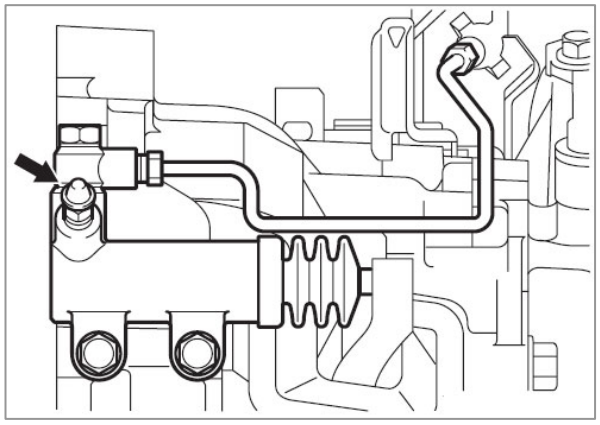
Элементы гидравлического привода - рабочий цилиндр сцепления.





Вакуумный усилитель гидравлического привода сцепления

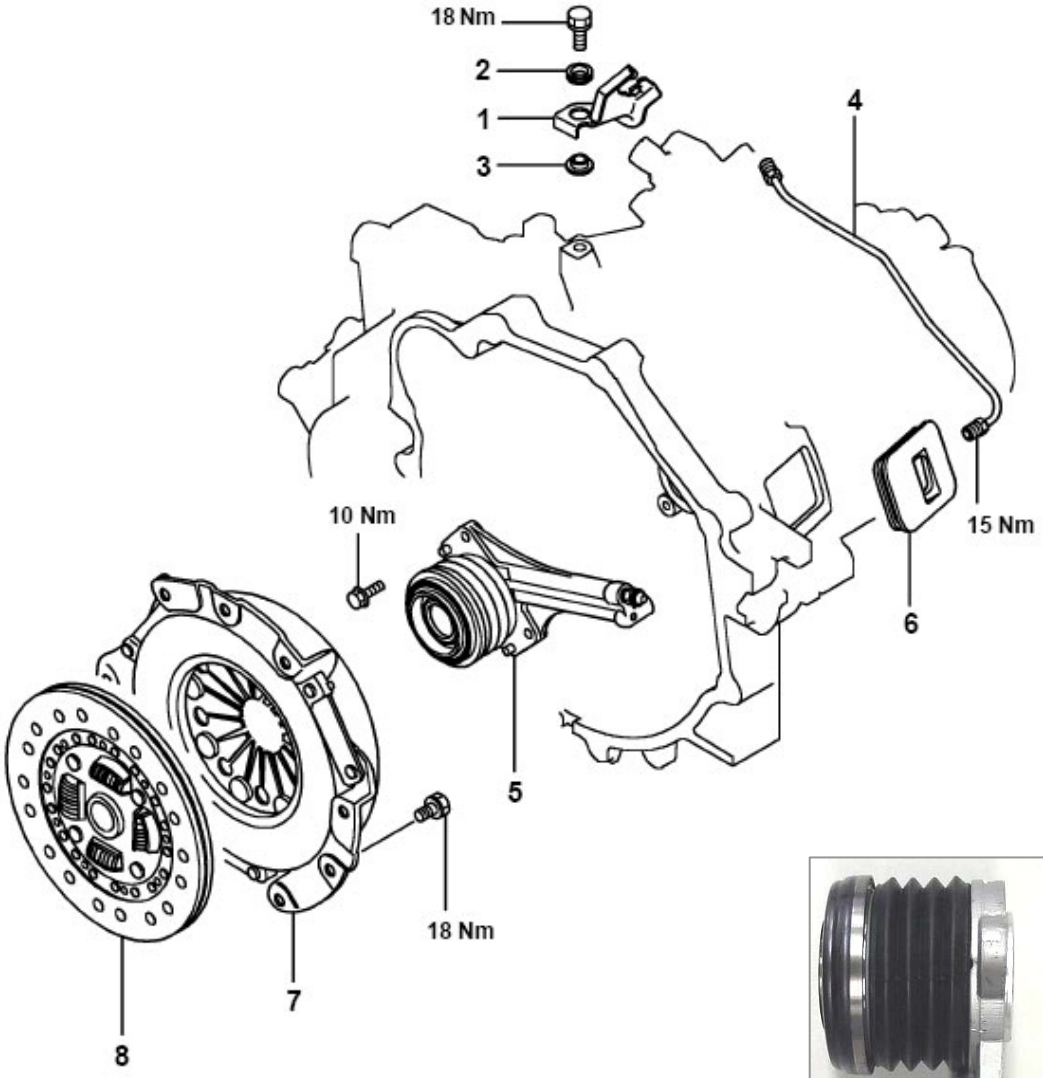
Под действием давления, созданного в главном цилиндре сцепления, поршень рабочего цилиндра сцепления перемещается, перемещая шток и вилку выключения сцепления. Штуцер прокачки используется при удалении воздуха из гидравлического привода сцепления. Вакуумный усилитель гидравлического привода сцепления предназначен для снижения усилий, прилагаемых водителем к педали сцепления. Он устанавливается на автомобили, имеющие сцепление с мощными нажимными пружинами.



ВЫПУСК ВОЗДУХА ИЗ РАБОЧЕГО ЦИЛИНДРА ГИДРОПРИВОДА СЦЕПЛЕНИЯ.

ВНИМАНИЕ! Применяйте только рекомендуемую тормозную жидкость. Не смешивайте тормозные жидкости различных марок. Рекомендуемая жидкость: тормозная жидкость DOT 3 или DOT 4.

1. Снимите нижнюю крышку.
2. Подсоедините шланг с бутылкой к воздухоотводчику.
3. Откройте спускной штуцер.
4. Медленно выжмите педаль сцепления. Отверните воздухоотводчик, чтобы выпустить воздух. Как только появится тормозная жидкость, заверните воздухоотводчик. Отпустите педаль сцепления. Повторяйте эту процедуру
до тех пор, пока не выйдет весь воздух, то есть пока не будет выходить только тормозная жидкость.
5. Во время выполнения процедуры выпуска воздуха из гидропривода сцепления проверяйте уровень тормозной жидкости в бачке, который должен находиться между метками "MAX" и "MIN".



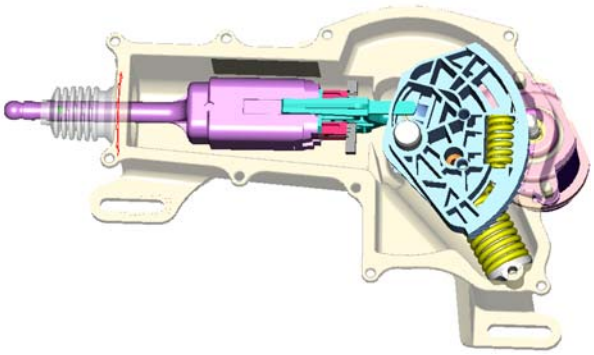
Removal steps

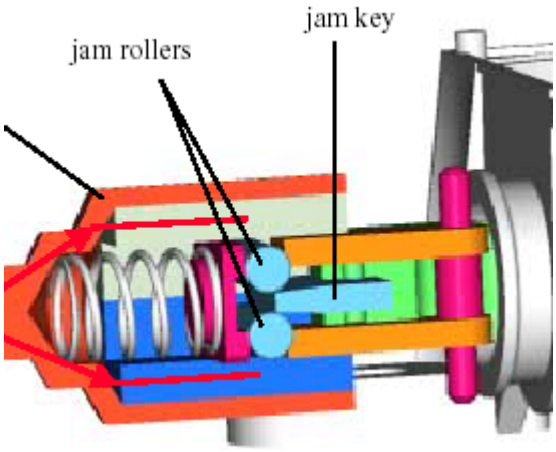
1. Clutch fluid line bracket
2. Insulator
3. Washer
4. Clutch tube
5. Clutch release concentric cylinder assembly
6. Clutch release fork boot
7. Clutch cover
8. Clutch disc



Разновидностью гидравлического привода сцепления является прямой (непосредственный) гидропривод. Здесь роль вилки выключения выполняет гидроцилиндр, объединенный вместе с выжимным подшипником в едином узле (позиция 5 на рисунке). На автомобилях Mitsubishi данное решение можно встретить, например, на МКПП **F5M41**, агрегатируемым с двигателем **4G18** или на МКПП **F5M42**, агрегатируемым с двигателем **4G94**.

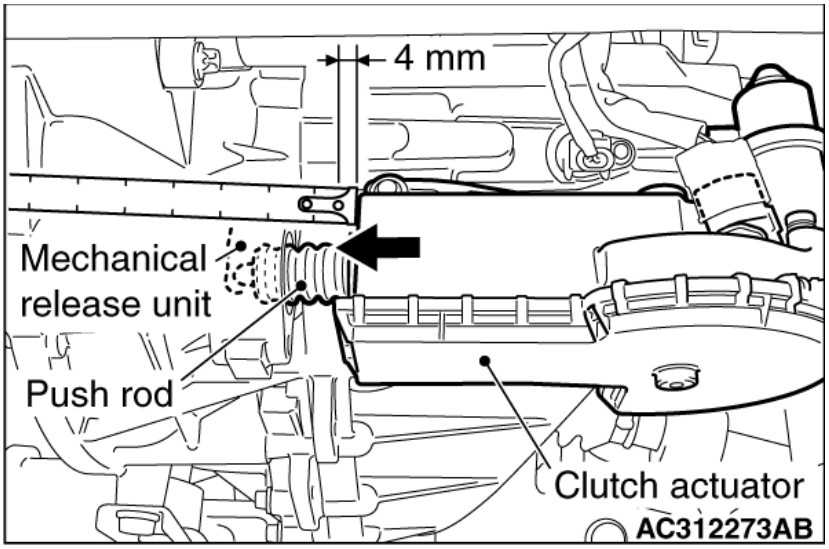
Электромеханический привод сцепления. В приводе данного типа электродвигатель перемещает зубчатый сектор при включении/ выключении сцепления, а эффект усиления достигается за счет энергии сжатия силовой пружины. При каждом выключении сцепления, система автоматически выбирает зазор в механизме привода, возникающий при износе ведомого диска. Перед снятием клемм с АКБ автомобиля, необходимо выждать 1 минуту, чтобы электродвигатель вернул сектор в «исходную точку». Кроме того, при установке привода, необходимо сжать шток привода на 4 мм. Механизм привода неразборный. На автомобилях Mitsubishi данное решение можно встретить на роботизированной КПП **F6SGA**.



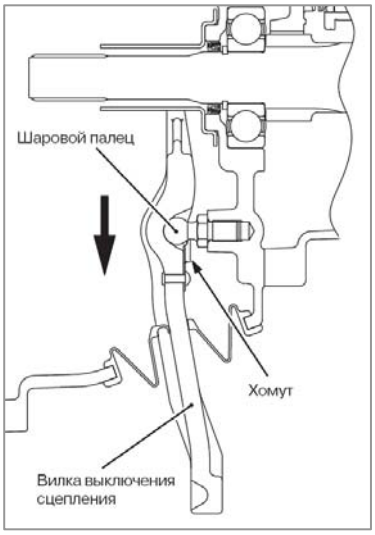


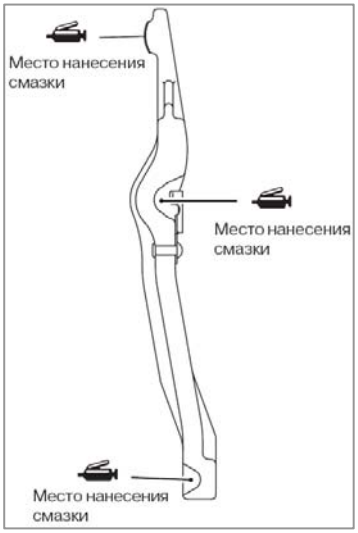
⚠ CAUTION

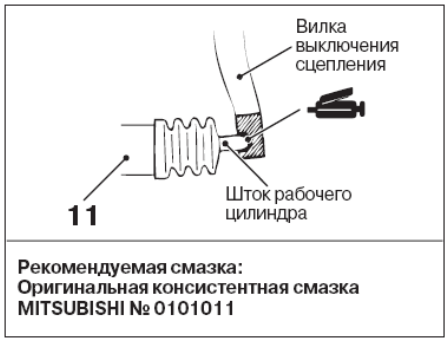
- **Do not disconnect the battery terminals or the clutch actuator connector for at least one minute after the ignition switch is turned "OFF". If the battery terminals or the clutch actuator connector is disconnected immediately after the ignition switch is turned "OFF", the clutch actuator push rod will be stuck before it is retracted fully. In that case, the clutch actuator will be damaged.**
- **After the clutch actuator is removed, do not apply any load to the push rod (do not lift the push rod).**
- **Do not disassemble the clutch actuator. If a fault occurs, entrust inspection and repair to the manufacturer (SACHS).**

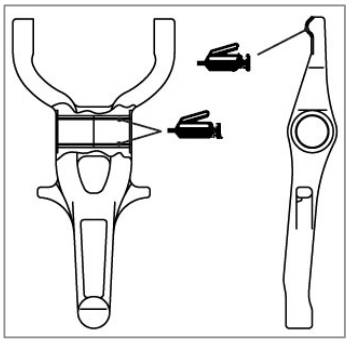


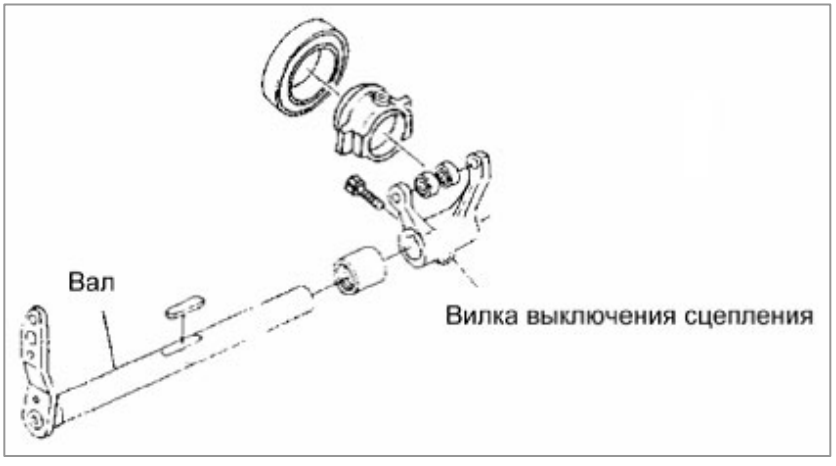
Вилка выключения сцепления. Конструктивно вилка может быть выполнена в сборе с вильчатым рычагом, и опираться на шаровую опору. Преимуществом данной схемы является то, что подшипник выключения, диафрагменная пружина и нажимной диск перемещаются без перекосов. Недостатком являются высокие нагрузки на шаровую опору, требующие повышенного качества обработки поверхностей деталей при изготовлении. Также вилка может быть закреплена на валу или выполнена вместе с валом, который установлен во втулках картера сцепления. В случае обнаружения чрезмерного износа поверхности, контактирующей с подшипником выключения сцепления, вилку следует заменить. Для того чтобы снять хомут с шарового пальца, переместите вилку в направлении стрелки, показанной на рисунке. При установке вилки, нанесите на вилку выключения сцепления, в местах, отмеченных на рисунке, консистентную смазку Mitsubishi, № 0101011, или ей эквивалентную и установите вилку выключения сцепления на шаровой палец.



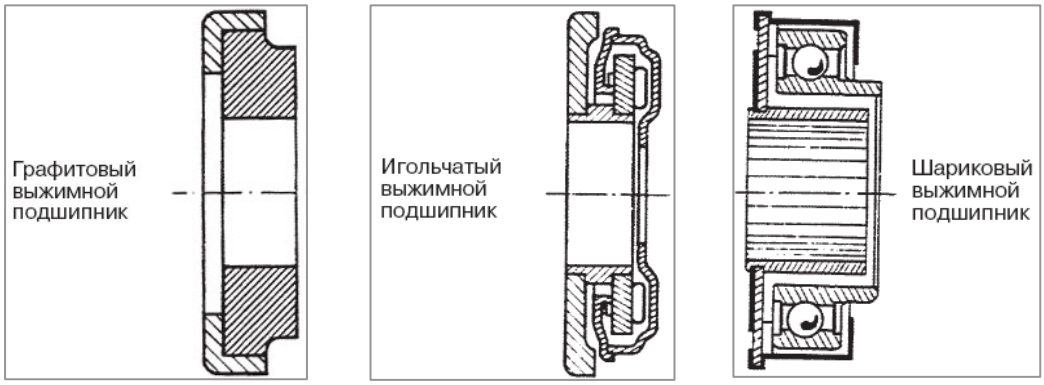


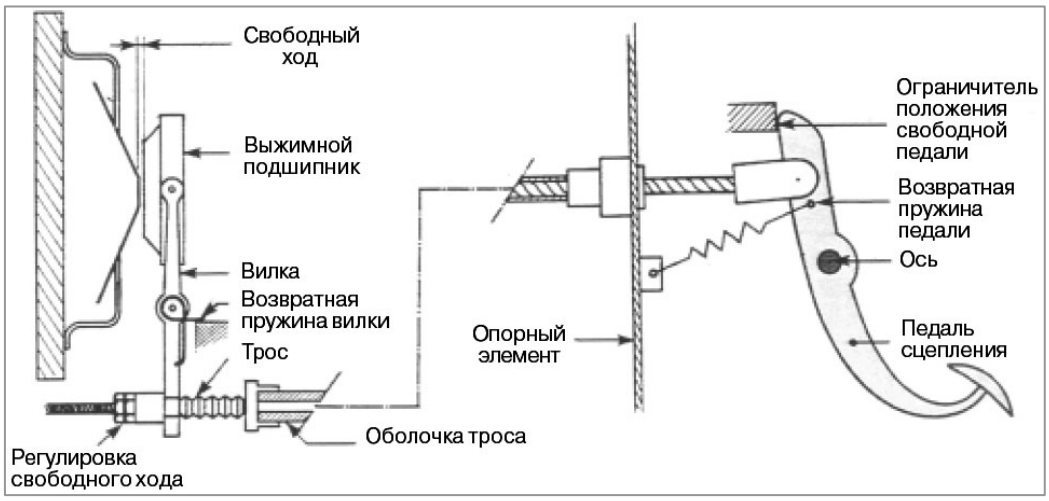






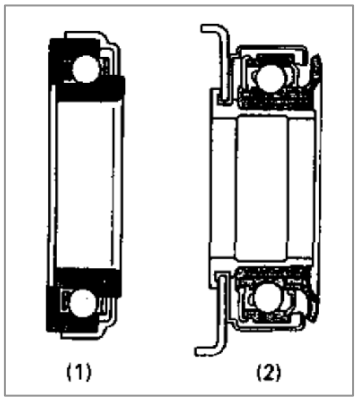
Выжимной подшипник. Выжимной подшипник должен выдерживать высокие нагрузки. При каждом переключении передач он передает усилие выключения (примерно от 1 до 1,5 кН), при этом вращаясь с частотой вращения коленчатого вала. Подшипник может быть различных типов: **скольжения** (графитовым, медно-графитовым), **игольчатым** или **шариковым**. Также, подшипник может быть **нажимного (pushing type)** или **тянущего (pulling type)** типа. В свободном состоянии выжимной подшипник не должен быть в контакте с вращающимися элементами сцепления во избежание преждевременного износа, поэтому в механизме привода предусмотрен свободный ход сцепления, величина которого составляет порядка 1-2 мм. Подшипник выключения сцепления заправлен смазкой. Поэтому его не следует мыть в растворителе! При обслуживании проверьте состояние подшипника, обратив внимание на наличие задиров, механические повреждения, шума или затруднения/ заедания при вращении. Проверьте состояние поверхности подшипника, контактирующей с нажимной пружиной, обратив внимание на износ. Проверьте состояние поверхности подшипника, контактирующей с вилкой выключения сцепления, обратив внимание на износ. В случае обнаружения чрезмерного износа - замените подшипник.

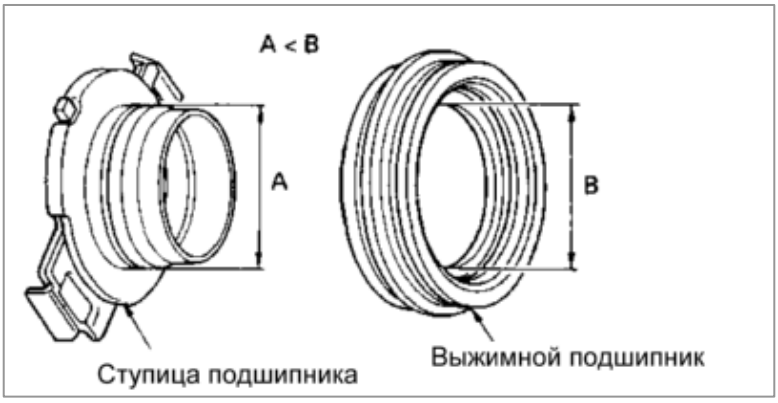


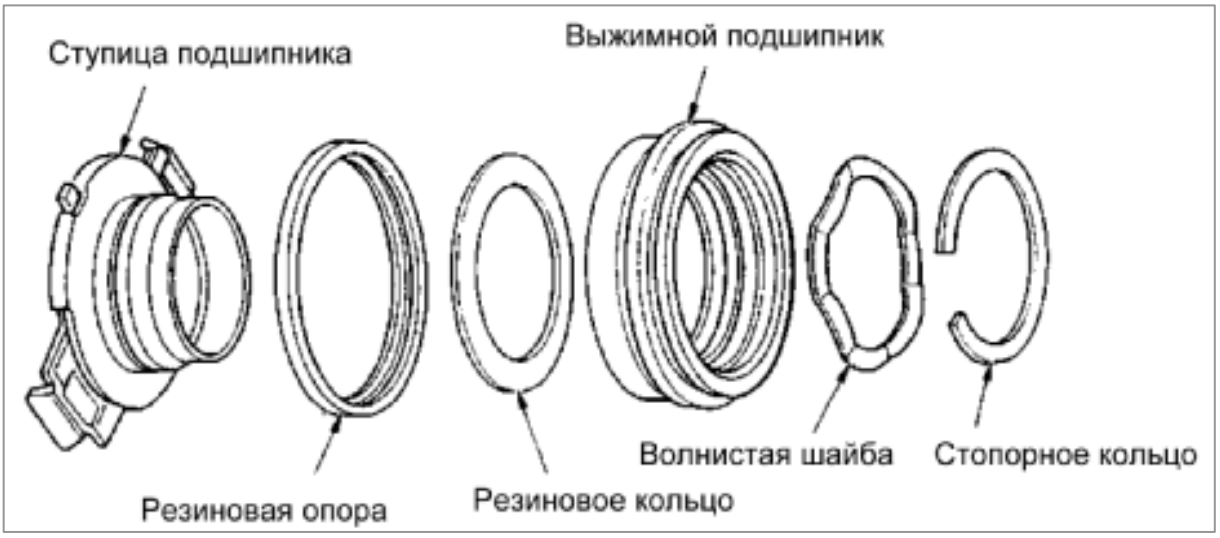


Самоцентрирующийся выжимной подшипник.

На рисунке (1) показан выжимной шариковый подшипник, заполненный теплозащитной консистентной смазкой. На рисунке (2) показан самоцентрирующийся подшипник, обеспечивающий компенсацию разности частот вращения ведущих и ведомых элементов и бесшумность выключения сцепления.

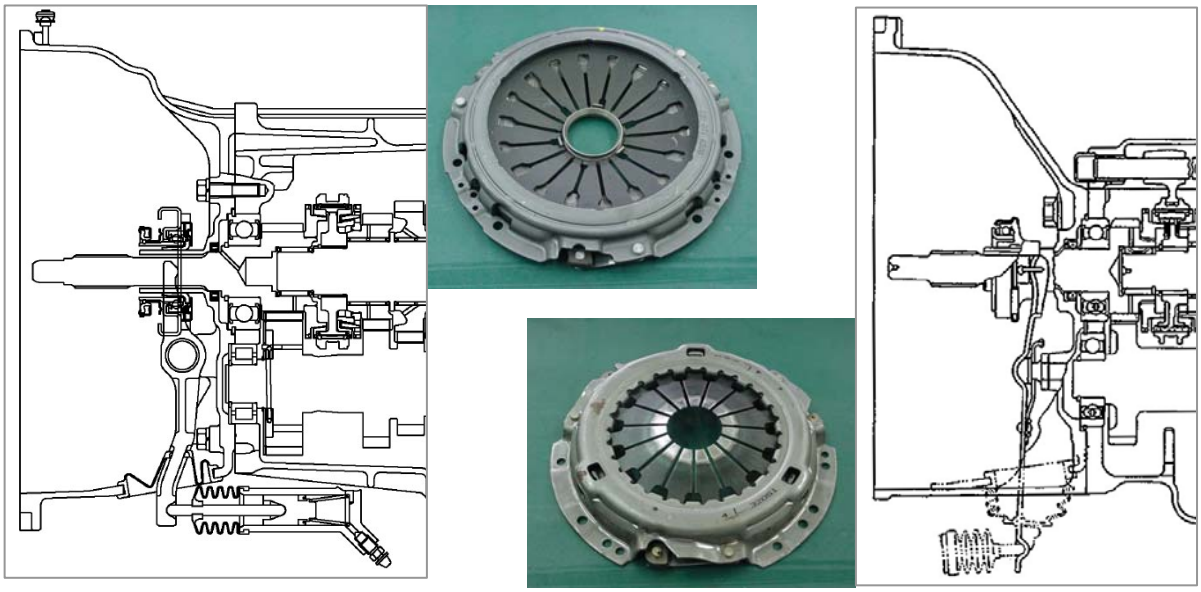


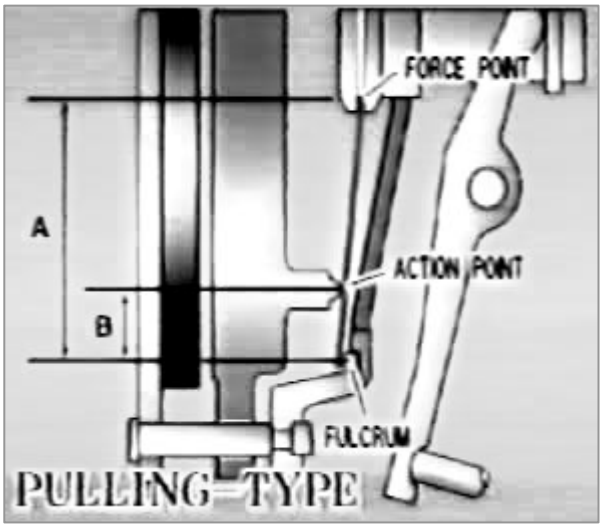


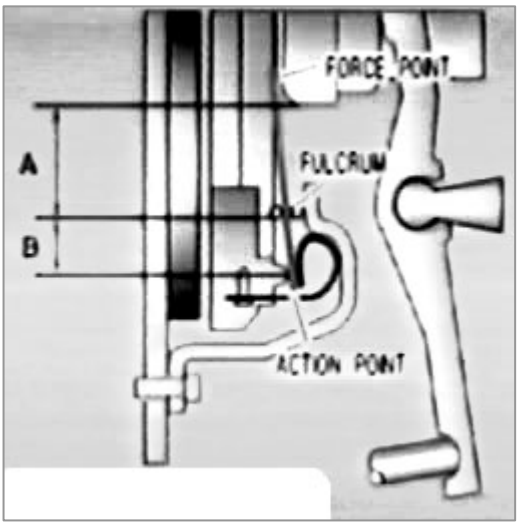




Выжимной подшипник тянущего типа. Конструкция привода подшипника тянущего типа **(pulling type)** более компактна, чем подшипника нажимного типа, так как рабочий цилиндр привода (см. левый рисунок) располагается в углублении картера КПП. Используется диафрагменная пружина другой конструкции - с выгибом в сторону двигателя, а не в сторону КПП. Кроме того, за счет переноса ее точки опоры **(fulcrum)**, увеличивается рычаг, так как отношение “A/B” для привода подшипника тянущего типа больше отношения “A/B” для привода подшипника нажимного типа. Это повышает общее передаточное число привода сцепления, что позволяет повысить усилие прижатия ведомого диска к маховику двигателя без увеличения усилия на педали сцепления.



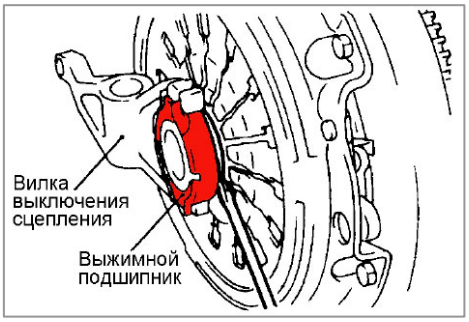


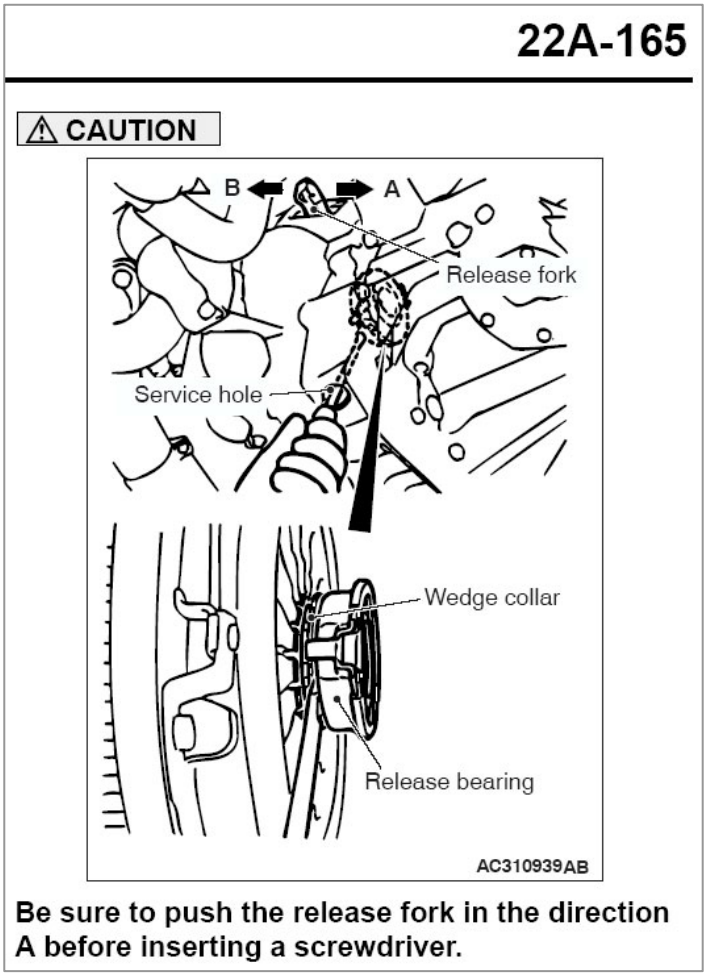


На автомобилях Mitsubishi выжимной подшипник тянущего типа применяется, например, на моделях V0 (Pajero II с 1997 года), V7 (Pajero III), CT9A (Lancer Evolution VIII).

Для отсоединения выжимного подшипника тянущего типа, необходимого:

1. Снять защитный чехол сервисного отверстия в картере сцепления.
2. Нажать на вилку выключения сцепления и протолкнуть выжимной подшипник в сторону диска сцепления.
3. Вставить плоскую отвертку, чтобы отделить выжимной подшипник от корзины сцепления.

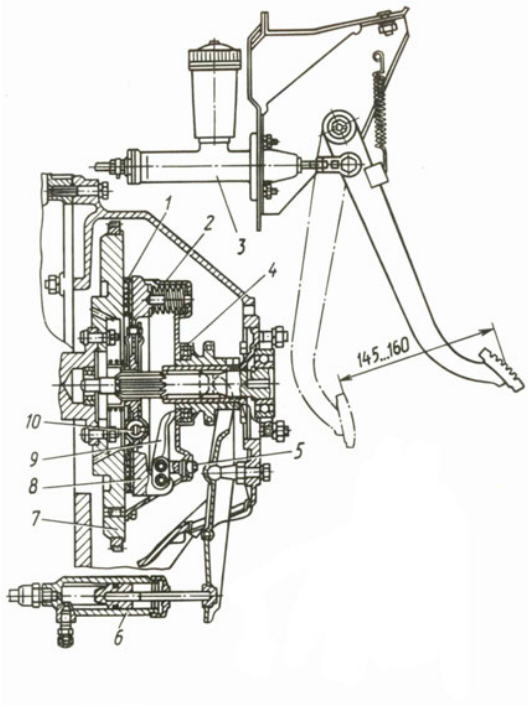


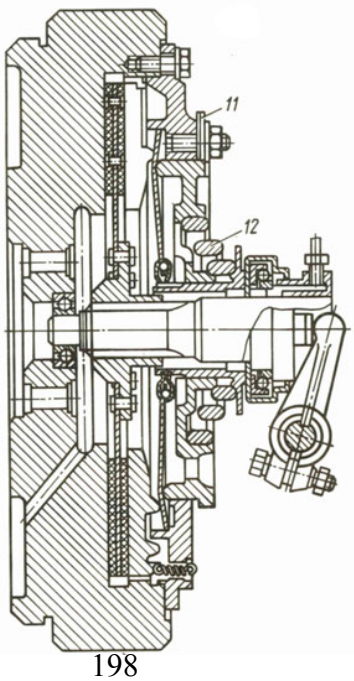


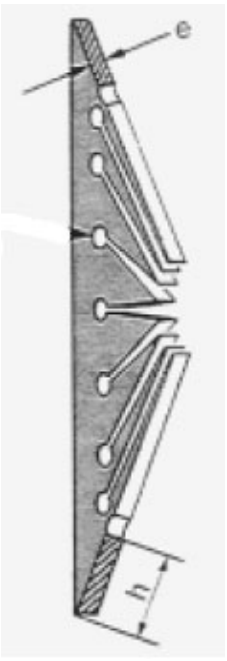
Нажимной элемент. Нажимной элемент может быть центробежного, полуцентробежного, электромагнитного или пружинного типа. Пружинный нажимной элемент может быть выполнен в качестве периферийной или центральной пружины. Центральная пружина может быть цилиндрической, конической или диафрагменной. На рис показан вариант исполнения сцепления с набором периферийных цилиндрических пружин (позиция 2). На рис показан вариант исполнения сцепления с центральной конической пружиной (позиция 12). Диафрагменная пружина, по сравнению с цилиндрическими пружинами, обладает рядом преимуществ:

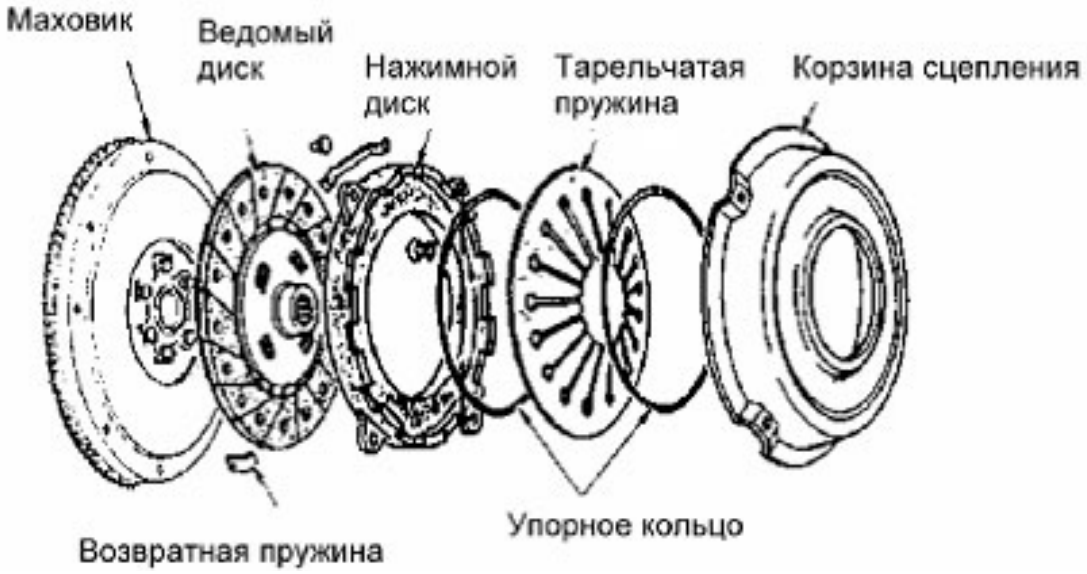
- более равномерно распределяет давление на нажимной диск - плавность включения;
- меньше потребное усилие для выключения сцепления;
- малый вес – меньше центробежные силы – увеличение допустимой частоты вращения;
- пружина – тело вращение, проще осуществить центрирование и балансировку;
- так как опоры пружины расположены ближе к ее внешнему краю пружины, при выключении происходит усиление – пружина работает как рычаг;
- при выключении пружины выгибается и работает как сервопривод.

Проверьте степень и неравномерность кольцевого износа нажимной пружины. Если износ значителен или величина неравномерности кольцевого износа превышает допустимое значение, то замените пружину.
Допустимое значение: 0,5 мм.



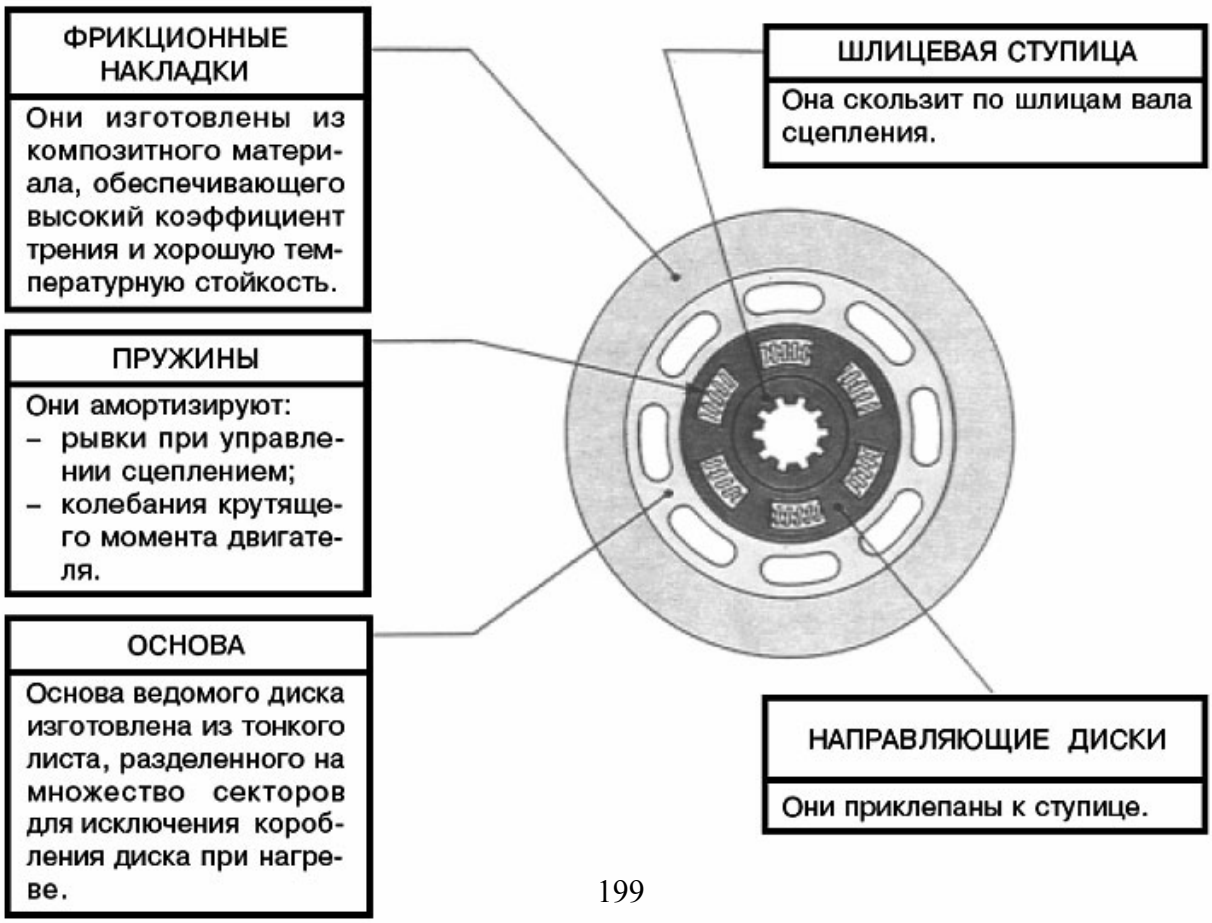


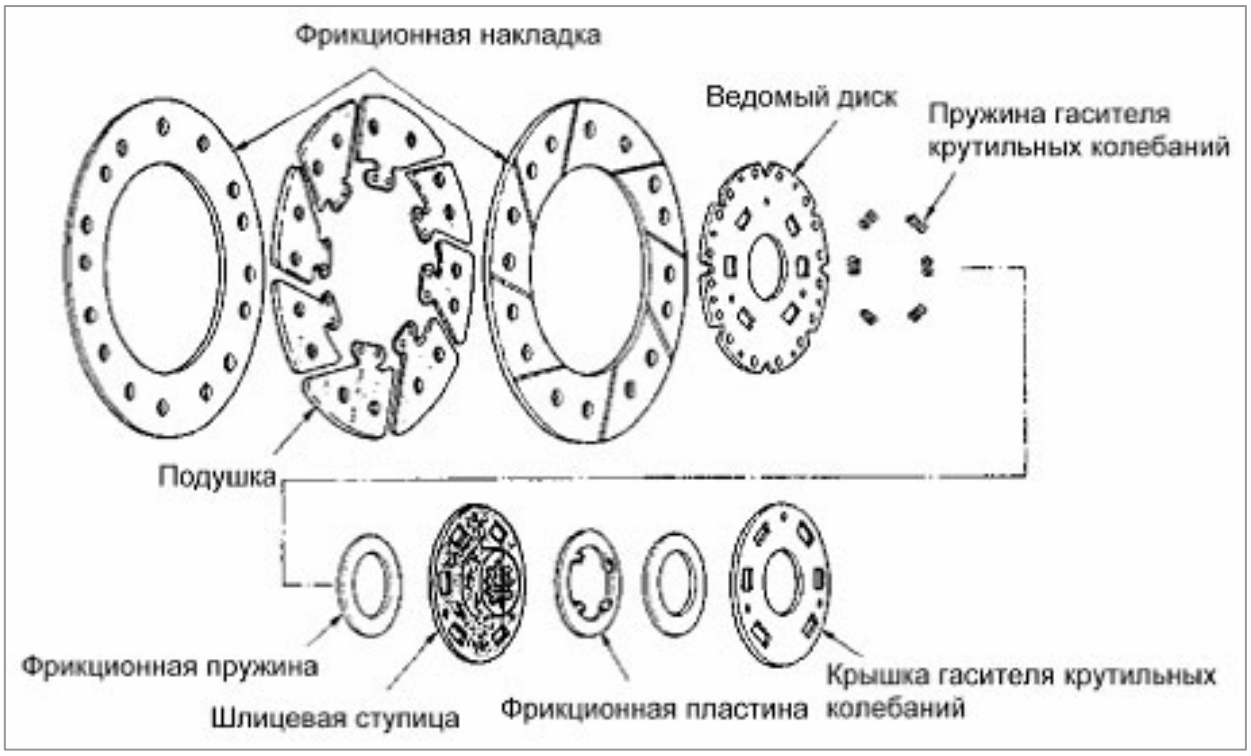


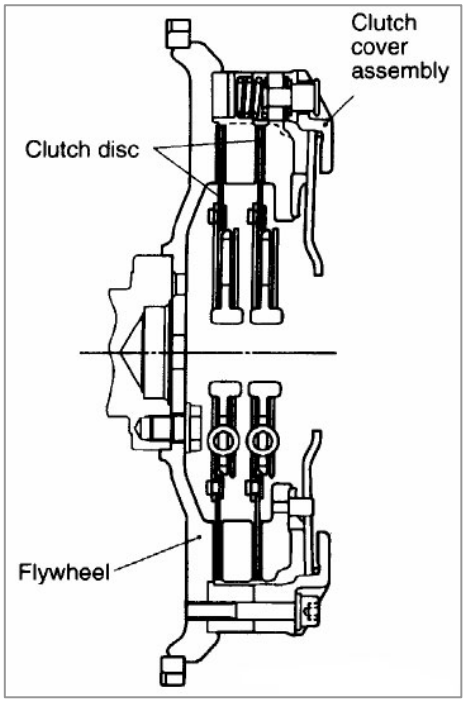


Маховик и нажимной диск сцепления. Оба элемента изготовлены из стали. Трущиеся поверхности должны быть идеально плоскими и гладкими. На маховик напрессован зубчатый венец для привода от стартера. Нажимной диск входит в состав корзины сцепления и связан с диафрагменной пружиной с помощью направляющих.

Ведомый диск сцепления.







Наиболее высокую плавность включения обеспечивают многодисковые сцепления, однако они применяются редко. В однодисковых и двухдисковых сцеплениях плавность включения достигается рядом мероприятий: применением фрикционных материалов, обеспечивающих плавное нарастание силы трения; использованием упругих элементов (разрезной диск, пластинчатые пружины между ведомым диском и фрикционными накладками, лепестки диафрагменной пружины).

Различают следующие **материалы** фрикционных накладок:

- Асбестовая основа – асбестовая ткань, пропитанная синтетической резиной и подверженная термической обработке.

- Резиновая основа – смесь асбеста и синтетической резины, подвергнутая термической обработке.

- Металлическая основа – медесодержащая металлическая проволока и порошок с добавлением синтетической резины, подвергнутые термической обработке (высокий теплоотвод от трущихся поверхностей).
- Металлокерамика – спекание керамических частиц и медной или стальной проволоки.

Не мойте ведомый диск в растворителе!

1. Проверьте состояние фрикционных накладок, обратив внимание на надежность заклепочных соединений, биение рабочей поверхности, наличие задиров и засаливание маслами и смазками. При появлении указанных дефектов замените ведомый диск.

NOTE: В случае загрязнения ведомого диска смазкой или маслом, установите причину загрязнения и устраните ее.

2. Измерьте расстояние между головками заклепок и рабочей поверхностью фрикционной накладки. Если это расстояние меньше допустимого значения, то замените ведомый диск.

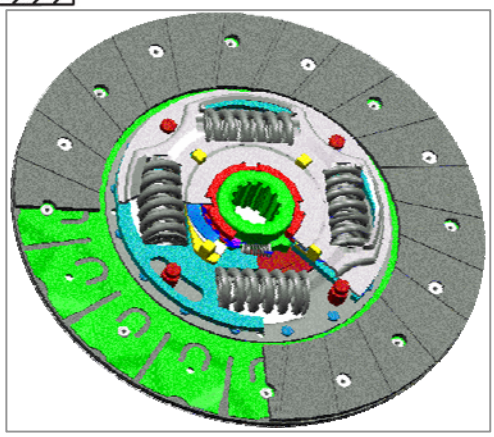
Минимальное значение: 0,3 мм.

3. Проверьте состояние пружин гасителя крутильных колебаний, обратив внимание на люфт и повреждения. При появлении указанных дефектов замените ведомый диск.

4. Наденьте ведомый диск на первичный вал коробки передач. Для шлицев ступицы ведомого диска используйте специальную смазку – оригинальную консистентную смазку MITSUBISHI № **0101011** или ей эквивалентную.

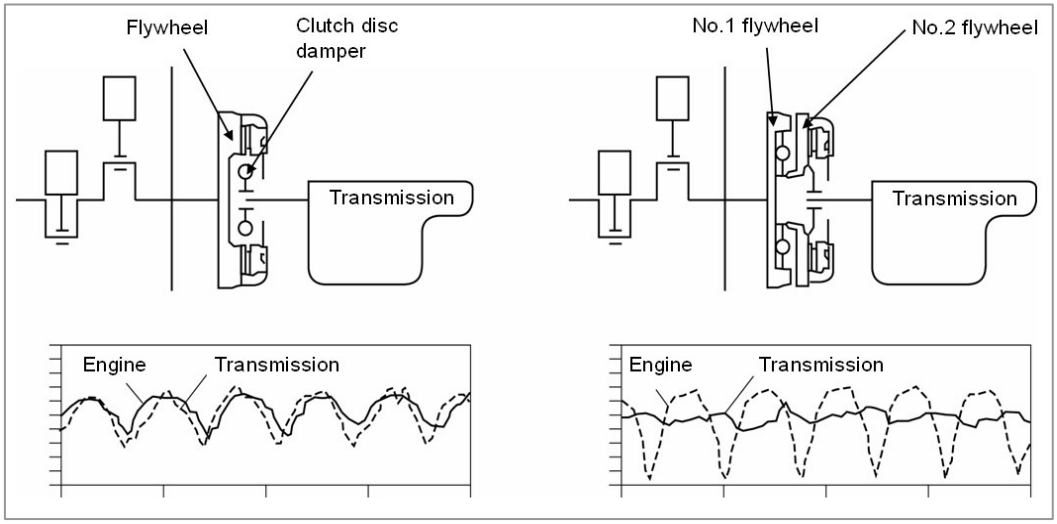
Диск должен свободно скользить по валу. Кроме того, при его повороте должен отсутствовать люфт. Если диск плохо скользит по валу, то снимите его и осмотрите снова. Если присутствует чрезмерный люфт, то замените ведомый диск и/или первичный вал коробки передач.

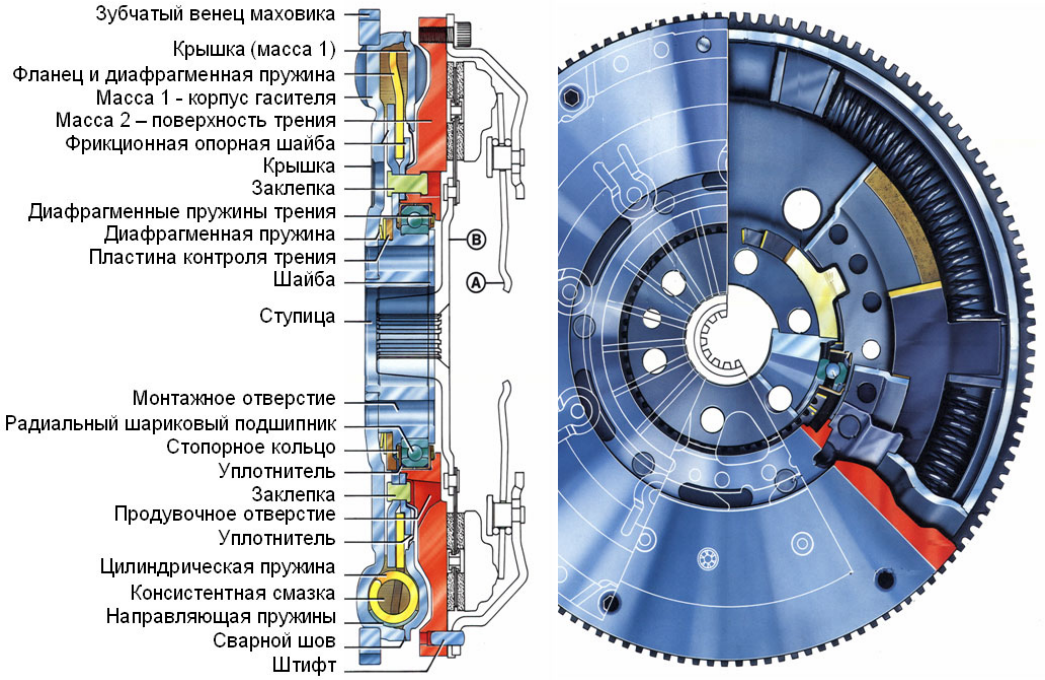




Двухмассовый маховик. Для гашения крутильных колебаний в трансмиссии в ведомый диск сцепления встраивают гасители крутильных колебаний (ГКК) упругофрикционного типа. Ступица ведомого диска и сам диск связаны между собой пружинами гасителя. Колебания вызывают угловое перемещение указанных деталей, деформацию пружин и трения фрикционных элементов гасителя. ГКК также могут быть встроены в маховик двигателя (см рисунок). Двухмассовый маховик с демпфером крутильных колебаний позволяет снизить итоговые вибрации в трансмиссии и тем самым повысить плавность хода автомобиля. При использовании двухмассового маховика используют ведомый диск сцепления без ГКК.

На автомобилях Mitsubishi двухмассовый маховик с демпфером крутильных колебаний применяется, например, на модели V7 (Pajero III).





15.05. *Технические операции на автомобиле.*

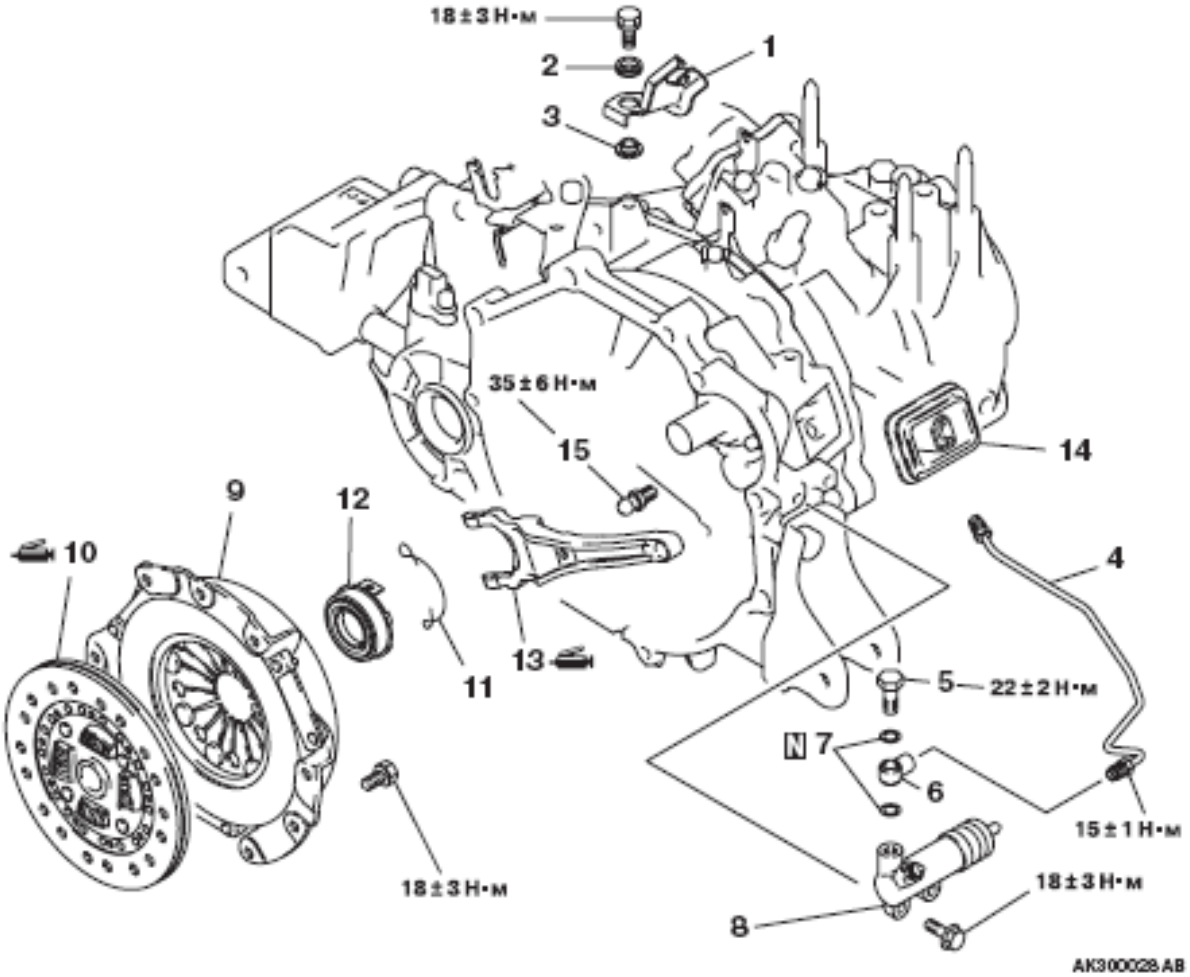
Технические операции, выполняемые по системе сцепления, описаны в следующих источниках технической информации Mitsubishi:

Вид работ	Источник
Предпродажное обслуживание	1. Руководство по предпродажной подготовке и периодическому техническому обслуживанию (Pre-Delivery Inspection and Periodic Maintenance). Раздел 1 **"Pre-Delivery Inspection"**. 2. Карта **ПСО** (предварительное сервисное обслуживания).
Периодическое техническое обслуживание	3. Руководство по предпродажной подготовке и периодическому техническому обслуживанию (Pre-Delivery Inspection and Periodic Maintenance). Раздел 2 **"Periodic Inspection and Maintenance"**. 4. Карта **ТО** (техническое обслуживание).
Ремонт, техническое обслуживание и диагностирование	5. Руководство по ремонту «Шасси» (Workshop Manual **Chassis**). Глава 21. 6. Руководство по ремонту «Электрооборудование» (Workshop Manual **Electrical Wiring**). 7. Диагностическое оборудование **MUT-II, MUT-III**.
Подбор и заказ запасных частей	8. Программа CAPS (Автоматизированная система поиска запчастей).
Ошибки в документации	9. База Сервисных кампаний (Service Bulletins).
Ремонт и техническое обслуживание при проведении сервисных и отзывных кампаний.	10. База сервисных и отзывных кампаний.
Информация по данной системе	11. База информационных писем.

Ниже приводятся некоторые технические операции по системе сцепления, имеющие характерные особенности при выполнении.

СЦЕПЛЕНИЕ

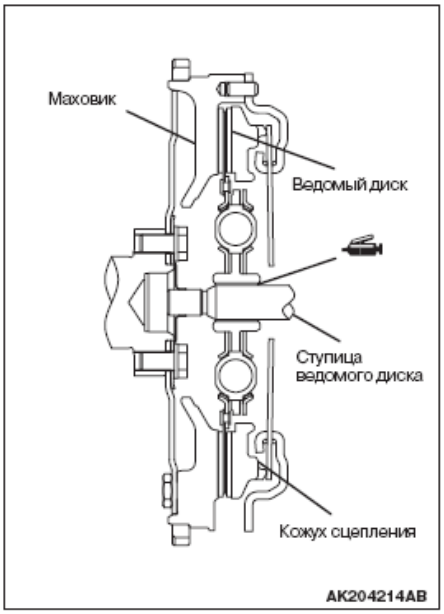
РАЗБОРКА И СБОРКА



		Последовательность разборки
	>>B<<	9. Кожух сцепления
	>>B<<	10. Ведомый диск
		11. Хомут
		12. Подшипник выключения сцепления
<<A>>	>>A<<	13. Вилка выключения сцепления
		14. Крышка вилки выключения сцепления
		15. Шаровой палец

	Последовательность разборки
1.	Кронштейн трубопровода гидропривода сцепления
2.	Прокладка
3.	Шайба
4.	Трубка гидропривода сцепления
5.	Болт крепления штуцера
6.	Штуцер
7.	Уплотнительная прокладка
8.	Рабочий цилиндр

>>B<< УСТАНОВКА ВЕДОМОГО ДИСКА И КОЖУХА СЦЕПЛЕНИЯ



1. Нанесите на на шлицы ступицы ведомого диска консистентную смазку Mitsubishi, № 0101011, или ей эквивалентную, и размажьте ее по шлицам с помощью кисти.
2. Используя оправку, отцентрируйте ведомый диск относительно маховика.
3. Установите кожух сцепления на маховик.

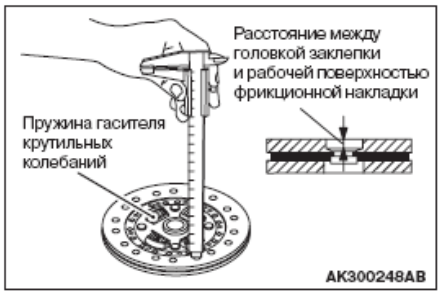
ВЕДОМЫЙ ДИСК

⚠ВНИМАНИЕ

Не мойте ведомый диск в растворителе.

1. Проверьте состояние фрикционных накладок, обратив внимание на надежность заклепочных соединений, биение рабочей поверхности, наличие задиров и засаливание маслами и смазками. При появлении указанных дефектов замените ведомый диск.

   NOTE: В случае загрязнения ведомого диска смазкой или маслом, установите причину загрязнения и устраните ее.



2. Измерьте расстояние между головками заклепок и рабочей поверхностью фрикционной накладки. Если это расстояние меньше допустимого значения, то замените ведомый диск.

   Минимальное значение: 0,3 мм

ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

КОЖУХ СЦЕПЛЕНИЯ

1. Проверьте степень и неравномерность кольцевого износа нажимной пружины. Если износ значителен или величина неравномерности кольцевого износа превышает допустимое значение, то замените пружину.

   Допустимое значение: 0,5 мм

2. Проверьте состояние рабочей поверхности нажимного диска, обратив внимание на износ, появление трещин и изменение цвета.
3. Проверьте, не ослабли ли заклепки крепления диска. В случае ослабления заклепочного соединения замените кожух сцепления.

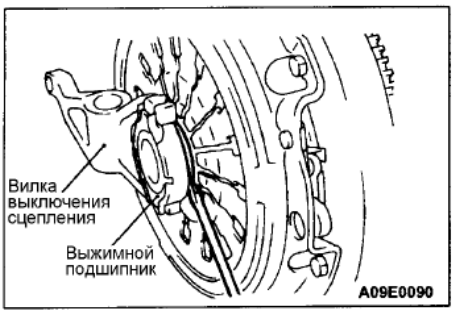
ПОДШИПНИК ВЫКЛЮЧЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ

⚠ВНИМАНИЕ

Подшипник выключения сцепления заправлен смазкой. Поэтому его не следует мыть в растворителе.

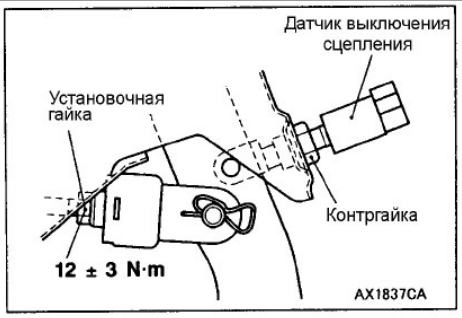
1. Проверьте состояние подшипника, обратив внимание на наличие задиров, механические повреждения, шум или затруднения/заедания при вращении.
2. Проверьте состояние поверхности подшипника, контактирующей с нажимной пружиной, обратив внимание на износ.
3. Проверьте состояние поверхности подшипника, контактирующей с вилкой выключения сцепления, обратив внимание на износ. В случае обнаружения чрезмерного износа замените подшипник.

Pajero III.



◀B▶ ОТСОЕДИНЕНИЕ ВЫЖИМНОГО ПОДШИПНИКА

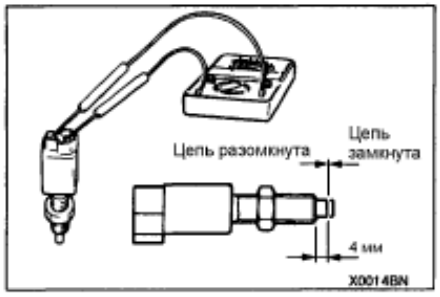
1. Снимите защитный чехол сервисного отверстия в картере сцепления.
2. Нажмите на вилку выключения сцепления и протолкните выжимной подшипник в сторону диска сцепления.
3. Вставьте плоскую отвертку, чтобы отделить выжимной подшипник от корзины сцепления.



3. Если расстояние от педали сцепления до пола лежит за пределами диапазона номинальных величин, то ослабьте установочную гайку штока или контргайку датчика выключения сцепления <автомобили с круиз-контролем> и отрегулируйте данное расстояние до номинального значения.

Carisma.

СЦЕПЛЕНИЕ - Педаль сцепления (для моделей с двигателями объемом 1800 см³) **21-4**



ПРОВЕРКА

ПРОВЕРКА ДАТЧИКА ВЫКЛЮЧЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ

1. Подсоедините омметр к выводам датчика выключения сцепления.
2. Датчик выключения сцепления исправен, если при выдвижении штока датчика менее чем на 4 мм от торца корпуса датчика цепь разомкнута, а при выдвижении штока более чем на 4 мм цепь замкнута.

Lancer CS.

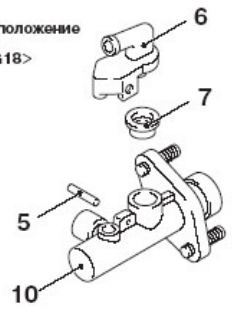
РАЗБОРКА И СБОРКА

ГЛАВНЫЙ ЦИЛИНДР ГИДРОПРИВОДА СЦЕПЛЕНИЯ

⚠ВНИМАНИЕ

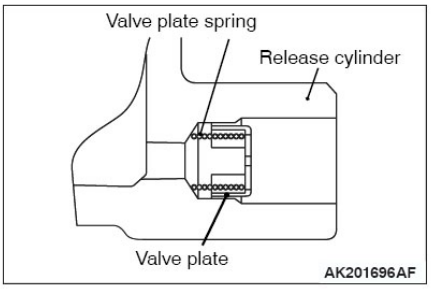
Не разбирайте узел поршня.

<Левостороннее расположение рулевого колеса и двигатели 4G13, 4G18>



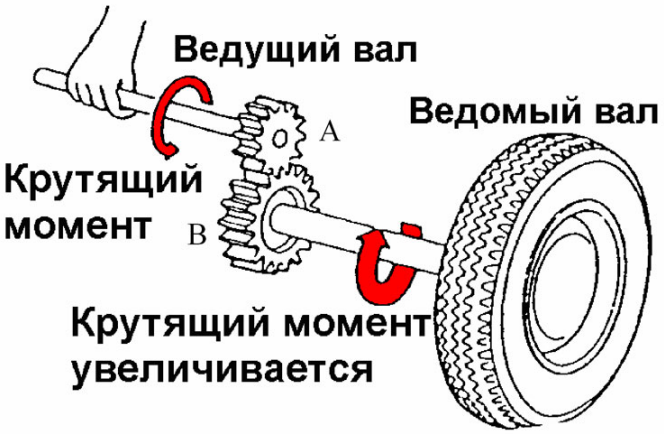
Lancer EVO VIII

>>E<< VALVE PLATE SPRING AND VALVE PLATE INSTALLATION



Set the spring's large diameter side to the valve plate side, and install the valve plate spring and valve plate.

Глава 16. Коробки переключения передач.



16.01. *Назначение КПП.*

КПП предназначена для передачи мощности, вырабатываемой двигателем, на ведущие колеса. При этом КПП может изменять крутящий момент и частоту вращения так, чтобы обеспечить оптимальные тягово-скоростные и топливно-экономические свойства автомобиля во всем диапазоне рабочих условий. Кроме того, конструкция КПП должна обеспечивать легкость управления, бесшумность при работе и переключениях передач, высокий КПД.

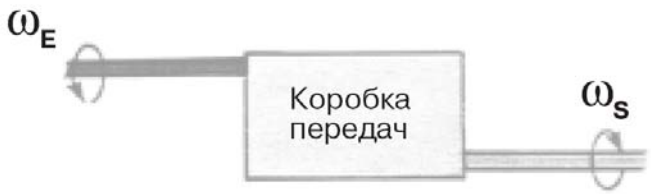
Коробка передач не может увеличить мощность двигателя (закон сохранения энергии). Но коробка передач может изменить крутящий момент двигателя за счет передаточного числа. Мы знаем, что мощность определяется по формуле:

$$N_e = M_e \cdot n$$

Для данной мощности, если крутящий момент увеличивается, угловая скорость вращения уменьшается, и наоборот.
Чаще всего автомобиль движется по ровной горизонтальной поверхности дороги. Для этого, следовательно, ему нужен небольшой крутящий момент, и его скорость при максимальной мощности становится значительной. Но автомобиль должен быть в состоянии трогаться на крутых подъемах, иногда со значительной нагрузкой. Следовательно, ему необходим значительный крутящий момент на

ведущих колесах, и скорость автомобиля при максимальной мощности остается небольшой.

Между этими крайними случаями существует бесчисленное множество других возможностей. Лишь бесступенчатый вариатор мог бы отвечать этим требованиям. Однако, наряду с вариатором, используют коробки передач с ограниченным числом комбинаций, обычно 5 или 6. Это и есть количество ступеней коробки передач.



Передаточное отношение коробки передач представляет собой отношение угловой скорости вращения входного (ведущего) вала к угловой скорости выходного (ведомого) вала.

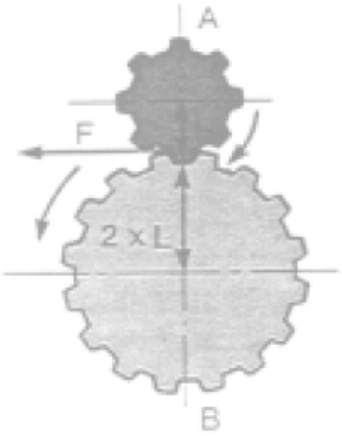
$$R = \omega_{вх} / \omega_{вых}$$

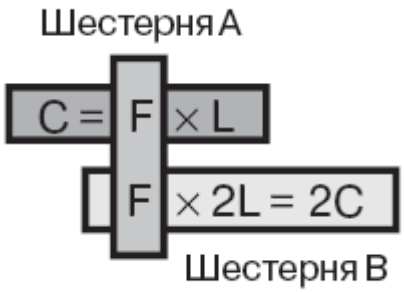
Если R = 2 , это означает, что входной вал вращается в два раза быстрее выходного вала.

При равных мощностях, если угловая скорость на выходе стала в два раза меньше угловой скорости на входе, крутящий момент, наоборот, в два раза увеличился.

КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ ИЗМЕНЯЕТСЯ ОБРАТНО ПРОПОРЦИОНАЛЬНО ИЗМЕНЕНИЮ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ.

Зубчатые передачи.





Рассмотрим зубчатую передачу, состоящую из двух шестерен A и B. Шестерня A закреплена на ведущем валу и получает от него крутящий момент C и угловую скорость вращения ω. Радиус этой шестерни равен L, зубчатое зацепление передает силу F, определяемую из выражения

$$C = F \times L$$

На соответствующий зуб шестерни B действует такая же сила F. Если радиус шестерни B в два раза больше радиуса шестерни A, то есть равен 2L, сила F создаст крутящий момент, равный

$$C = F \times 2L$$

То есть крутящий момент удвоится. Но шестерня A делает 2 оборота в то время, как шестерня B делает 1 оборот. Таким образом, угловая скорость вращения шестерни B в два раза меньше угловой скорости шестерни A.

УВЕЛИЧЕНИЕ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА ЗА СЧЕТ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ НАЗЫВАЕТСЯ ДЕМУЛЬТИПЛИКАЦИЕЙ.

16.02. *Классификация КПП.*

Ниже приведена общая классификация КПП.

По характеру изменения передаточного числа:

- Ступенчатые
- Бесступенчатые
- Комбинированные

Ступенчатые по конструктивной схеме:

- С неподвижными осями
    - Двухвальные
    - Трехвальные
    - Многовальные
- С подвижными осями (планетарные)
- Комбинированные

Ступенчатые по числу ступеней:

- Трехступенчатые
- Четырехступенчатые
- Пятиступенчатые
- Шестиступенчатые
- Многоступенчатые
    - С мультипликатором (делителем)
    - С демультипликатором
    - С делителем и демультипликатором

Ступенчатые по типу зубчатого зацепления:

- Прямозубые
- Косозубые
- Шевронные
- Смешанные

Ступенчатые по способу управления:

- С непосредственным
- С дистанционным

- С полуавтоматическим
- С автоматическим

Делителем (мультипликатором) называется повышающий редуктор, **демультипликатором** называется понижающий редуктор трансмиссии. Многовальные КПП используют на автомобилях большой грузоподъемности для увеличения числа передач с целью улучшения тягово-экономических свойств. В основе конструкций многовальных КПП лежит 4-х, 5-ти или 6-тиступенчатая КПП с делителем и/ или демультипликатором в общем картере. Делитель устанавливают перед КПП; обычно он имеет две передачи – прямую и повышающую. Демультипликатор размещают за КПП; обычно он имеет две или три передачи. При применении указанных устройств число передач КПП увеличивается и может достигать значения 24 или выше. Например, в автомобиле MITSUBISHI FV415HR используется КПП с делителем, что обеспечивает следующие 12 передаточных чисел.

Передача в КПП	**Передача в делителе**	
	Low	**High**
1	9,153	7,145
2	4,783	3,733
3	2,765	2,158
4	1,667	1,301
5	1,000	0,780
Reverse	8,105	6,327



Обозначение КПП.

В обозначении КПП используются следующие термины.

FWD	**Front wheel drive**	Привод на передние колеса
RWD	**Rear wheel drive**	Привод на задние колеса
AWD	**All wheel drive**	Привод на все колеса
2WD	**2 wheel drive**	Привод на два колеса
4WD	**4 wheel drive**	Привод на четыре колеса

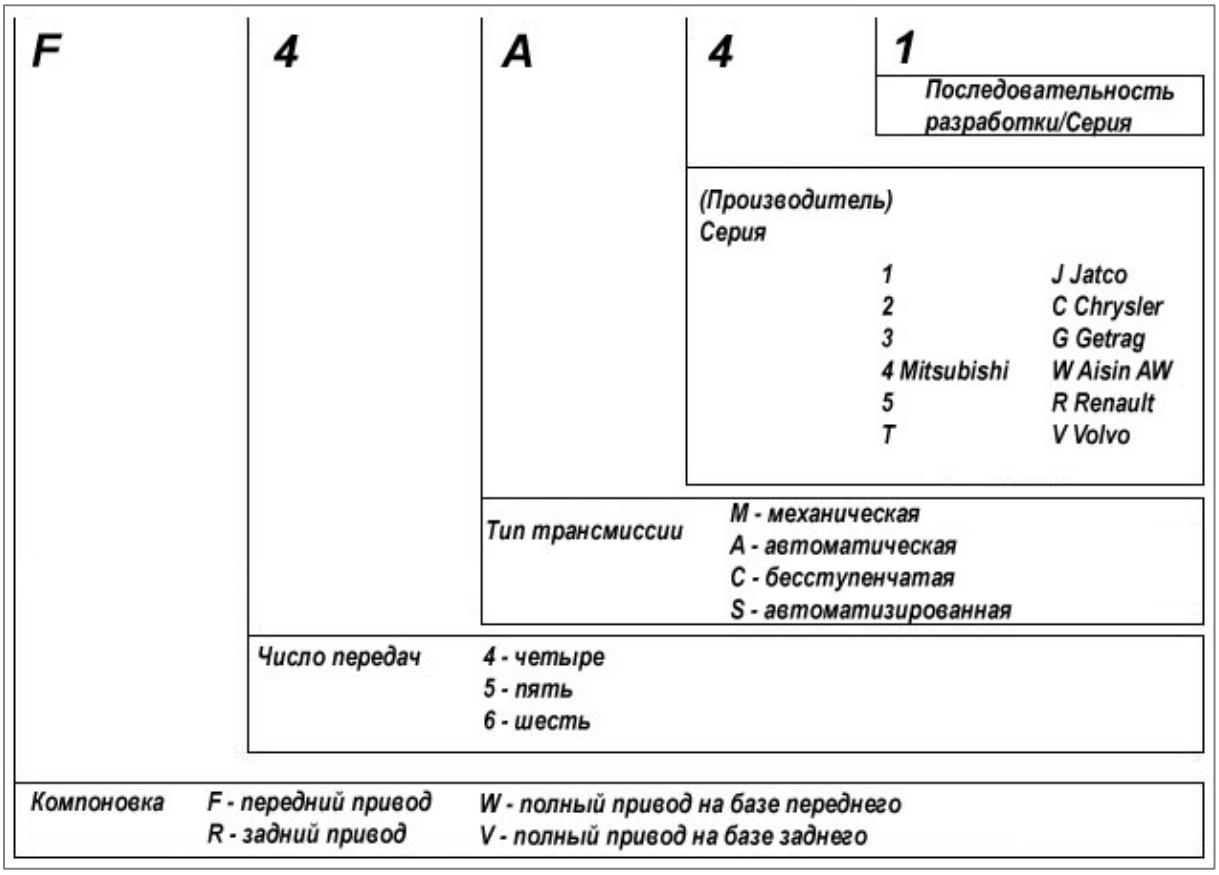
FR	**Front Rear**	Переднее расположение двигателя, привод на задние колеса
FF	**Front Front**	Переднее расположение двигателя, привод на передние колеса

F	**Front**	Переднеприводная трансмиссия
R	**Rear**	Заднеприводная трансмиссия
V	**-**	Полноприводная трансмиссия, созданная на базе заднеприводной
W	**-**	Полноприводная трансмиссия, созданная на базе переднеприводной

M	**-**	Механическая трансмиссия
A	**-**	Автоматическая трансмиссия
C	**-**	Бесступенчатая трансмиссия
S	**-**	Автоматизированная трансмиссия

1..5	**-**	Производитель: Mitsubishi
T	**Tokio**	
J	**Jatco**	Производитель: Jatco
C	**Chrysler**	Производитель: Chrysler
G	**Getrag**	Производитель: Getrag
W	**Aisin AW**	Производитель: Aisin AW
R	**Renault**	Производитель: Renault
V	**Volvo**	Производитель: Volvo

Обозначение КПП.



Обозначение КПП.

T/M TYPE			Series	NEW MODEL	OLD MODEL
FWD	2WD	A/T	F3A1	F3A11	MR80
			F3A2	F3A21	KM170
				F3A21	KM171
				F3A22	KM172
			F4A2	F4A21	KM176
				F4A22	KM175
				F4A23	KM177
			F4A3	F4A33	--
		M/T	F4M1	F4M11	MR50
			F5M1	F5M11	MR52
			F4M2	F4M21	KM200
				F4M22	KM205
			F5M2	F5M21	KM201
				F5M22	KM206
			F4M3	F4M31	--
			F5M3	F5M31	KM210
				F5M33	KM215
			**	Remained	KM160
	4WD	M/T	W5M1	W5M11	MR72
			W5M3	W5M31	KM220
				W5M31	KM221
				W5M33	KM225
			W5MG	W5MG1	✻1 --
			**	Remained	✻2 KM180
		A/T	W3A1	W3A11	MR90
			W4A3	W4A31	KM176 Base
				W4A32	KM177 Base
				W4A33	--

T/M TYPE			Series	NEW MODEL	OLD MODEL
RWD	2WD	A/T	R3AS	R3AS1	AS300
			R4AJ	R4AJ1	JM600
			R4AW	R4AW1	AW371L
				R4AW2	AW372
				R4AW2	AW372L
			R4AC	R4AC1	✻3 A500
		M/T	R4M1	R4M11	MR38
			R5M1	R5M11	MR31
			R4M2	R4M21	KM130
				R4M21	KM131
			R5M2	R5M21	KM132
				R5M21	KM135
			R5MU	R5MU1	✻4 CM119
			**	Remained	KM117
	4WD	A/T	V3AS	V3AS1	--
			V4AW	V4AW2	✻5 KM148
			V4AC	V4AC1	✻6
			**	Remained	✻7 KM146
		M/T	V4M1	V4M11	MR39
			V5M1	V5M11	MR32
			V4M2	V4M22	✻8 KM140
			V5M2	V5M21	✻9 KM145
				V5M21	✻0 KM147
			V5MT	V5MT1	--

✻1 W5MG1 ..... GETRAG (W.Germany)
✻2 KM180 ..... SPACE WAGON (NF45Z)
✻3 R4AC..... For CHRYSLER (RAM50)
✻4 CM119 ..... For CMC (CM66)
✻5 KM148 ..... (AW372 Base)
✻6 ..... For CHRYSLER RAM50
✻7 KM146..... (MA904 Base)
✻8 KM140..... (KM130 Base)
✻9 KM145..... (KM132 Base)
✻0 KM147..... (KM117 Base)

В таблицах ниже приведена информация по трансмиссиям автомобилей Mitsubishi. В указанном (сводном) виде данная информация представлена в документе **PDI** (Pre-Delivery Inspection and Periodic Maintenance) для всех европейских моделей вплоть до 2000 года включительно. Начиная с 2001 года, документ PDI стал выпускаться для каждой модели индивидуально.

Модель автомобиля	Модельный код	Модель двигателя	Литраж двигателя $см^3$	Модель трансмиссии	Тип трансмиссии	Тип привода
3000GT	Z16A	6G72-DOHC	2,972	W6MG1	6M/T	4WD
GALANT	EA2A	4G63	1,997	F4A42, F5M42	4A/T, 5M/T	FWD
	EA3A	4G64-GDI	2,350	F4A42, F5M42	4A/T, 5M/T	
	EA5A	6A13	2,497	F4A42, F5M42	4A/T, 5M/T	
	EA2W	4G63	1,997	F4A42, F5M42	4A/T, 5M/T	
	EA3W	4G64-GDI	2,350	F4A42, F5M42	4A/T, 5M/T	
	EA5W	6A13	2,497	F4A42, F5M42	4A/T, 5M/T	
SPACE RUNNER	N63W	4G63	1,997	F4A42, F5M42	4A/T, 5M/T	FWD
	N64W	4G64-GDI	2,350	F4A42, F5M42	4A/T, 5M/T	
SPACE WAGON	N84W	4G64-GDI	2,350	F4A42, F5M42	4A/T, 5M/T	FWD
	N94W	4G64-GDI	2,350	W5M42	5M/T	4WD
SPACE STAR	DG1A	4G13	1,298	F5MR1	5M/T	FWD
	DG5A	4G93-GDI	1,834	F5M42	5M/T	
CARISMA	DA1A	4G92	1,597	F4A41, F5MR1	4A/T, 5M/T	FWD
	DA2A	4G93-GDI	1.834	F4A42, F5M42	4A/T, 5M/T	
	DA4A	F8QT	1,870	F5MR3	5M/T	
COLT, LANCER	CJ1A	4G13	1,299	F4A41, F5M41	4A/T, 5M/T	FWD
	CJ4A	4G92	1,597	F4A41, F5M41	4A/T, 5M/T	
	CK1A	4G13	1,299	F4A41, F5M41	4A/T, 5M/T	
LANCER Wagon	CB4W	4G92	1,597	F4A22, F5M22	4A/T, 5M/T	FWD
	CD4W	4G92	1,597	W5M31	5M/T	4WD
PAJERO	V23W	6G72	2,972	V5MT1	5M/T	4WD
	V23CG, V23WG	6G72	2,972	V4AW3, V5MT1	4A/T, 5M/T	
	V24C	4D56	2,476	V5MT1	5M/T	
	V24W, V24WG	4D56	2,476	V5MT1	5M/T	
	V25WG	6G74	3,497	V4AW3, V5M31	4A/T, 5M/T	
	V26W, V26WG	4M40	2,835	V5M31	5M/T	
	V43W, V43WG	6G72	2,972	V4AW3, V5MT1	4A/T, 5M/T	
	V44W, V44WG	4D56	2,476	V5MT1	5M/T	
	V45WG	6G74	3,497	V4AW3, V5M31	4A/T, 5M/T	
	V46W, V46WG	4M40	2,835	V4AW3, V5M31	4A/T, 5M/T	

Модель автомобиля	Модельный код	Модель двигателя	Литраж двигателя $см^3$	Модель трансмиссии	Тип трансмиссии	Тип привода
PAJERO SPORT	K94W, K94WG	4D56	2,476	V5MT1	5M/T	4WD
	K96WG	6G72	2,972	V4A51, V5MT1	4A/T, 5M/T	
PAJERO PININ	H66W	4G93-GDI	1,834	V4AW4, V5M21	4A/T, 5M/T	4WD
L400, SPACE GEAR	PA3V	4G63	1,997	R5M21	5M/T	RWD
	PA5V	4D56	2,476	R5M21	5M/T	
	PA3W	4G63	1,997	R4AW2, R5M21	4A/T, 5M/T	
	PA4W	4G64	2,350	R4AW2, R5M21	4A/T, 5M/T	
	PA5W	4D56	2,476	R5M31	5M/T	
	PB3V	4G63	1,997	R5M21	5M/T	
	PB5V	4D56	2,476	R5M21	5M/T	
	PD4V	4G64	2,350	V5M21	5M/T	4WD
	PD5V	4D56	2,476	V5M21	5M/T	
	PD4W	4G64	2,350	V5M21	5M/T	
	PD5W	4D56	2,476	V5M31	5M/T	
L300	P03V	4G63	1,997	R5M21	5M/T	RWD
	P05V	4D56	2,476	R5M21	5M/T	
	P13V	4G63	1,997	R5M21	5M/T	
	P15V	4D56	2,476	R5M21	5M/T	4WD
	P45V	4D56	2,476	V5M21	5M/T	
L300 (Cab and Chassis)	P13T	4G63	1,997	R5M21	5M/T	RWD
	P15T	4D56	2,476	R5M21	5M/T	
L200	K62T	4G63	1,997	R4AW2, R5M21	4A/T, 5M/T	RWD
	K64T	4D56	2,476	R5M21	5M/T	
	K74T	4D56	2,476	V4AW2, V5MT1	4A/T, 5M/T	4WD
	K75T	4G64	2,350	V5M21	5M/T	

В таблицах ниже приведена информация по применяемости МКПП на автомобилях Mitsubishi для разных рынков сбыта в разные годы. В указанном виде данная информация представлена в документах по капитальному ремонту КПП, изданных до 2001 года.

TRANSMISSION MODEL TABLE – MODEL 1996

Transmission model		Gear ratio	Speedometer gear ratio	Final gear ratio	Vehicle model	Engine model
EC	F5M22-1-XPXL	B	29/36	4.322	N33W	4G63
	XPZL	B	29/36	4.322	N11W	4G93
	2-VVZF	B	29/36	4.322	E52A	4G93
	VWKF	B	30/36	4.322	E55A	4G63
	F5M31-1-ZPML	K	29/36	4.913	N18W, N38W	4D68 Turbo
	2-VPXL	K	29/36	4.322	N34W	4G64
	VVMF	K	29/36	4.322	E57A	4D68 Turbo
	ZVEF	K	29/36	4.913	E54A	6A12 DOHC
	ZVGF	K	29/36	4.913	E54A	6A12 DOHC
	ZVKF	K	29/36	4.913	E54A	6A12 DOHC
	ZVXF	K	29/36	4.913	E54A	6A12 DOHC
	ZVZT	K	29/36	4.913	D32A	4G63 DOHC Intercooler Turbo
	W5M31-2-TPXL	O	29/36	5.124	N21W, N43W	4G63
	VWBF	O	30/36	5.208	E75A	4G63
	W5M33-2-WVXF	Q	29/36	5.443	E88A	6G73 DOHC
EXP	F5M22-1-VPXL	B	29/36	4.322	E55A	4G63
	XPLL	B	29/36	4.322	N31W	4G93
	XPXL	B	29/36	4.322	N33W	4G63
	XPZL	B	29/36	4.322	N11W	4G93
	2-VVKF	B	29/36	4.322	E52A	4G93
	VVKF	B	29/36	4.322	E55A	4G63
	VVZF	B	29/36	4.322	E52A	4G93
	F5M31-2-ZVKF	K	29/36	4.913	E54A	6A12, 6A12 DOHC
	F5M33-2-SNQJ	J	28/36	4.153	F16A	6G72, 6G72 DOHC
AUS	F5M21-1-RRBE	B	31/36	4.021	CA2A, CB2A	4G15
	F5M22-2-RRKF	B	31/36	4.021	CA5A, CB5A, CB5W	4G93
	VWKF	B	30/36	4.322	E54A	4G63
	F5M31-2-XPXL	K	29/36	4.511	N34W	4G64
	ZVKF	K	29/36	4.913	E55A	6A12 DOHC

В документации Mitsubishi используются следующие обозначения рынков.

EC (EUR)	Европа	**MMNA**	Северная Америка и Канада
JPN	Япония	**MMNZ**	Новая Зеландия
AUS	Австралия	**EXP**	General Export, все остальные рынки

В таблицах ниже приведена информация по применяемости МКПП на автомобилях Mitsubishi для разных рынков сбыта в разные годы. В указанном виде данная информация представлена в документах по капитальному ремонту КПП, издаваемых начиная с 2001 года.

TRANSMISSION MODEL TABLE – MODEL 2004

Transmission model		Gear ratio	Speedometer gear ratio	Final gear ratio	Vehicle model	Engine model
EUR	F5M42-2-V5A	D	28/36	4.312	N83W	4G64
	F5M42-2-R5A3	G	28/36	4.058	N84W	4G64
	W5M42-1-V5A1	H	28/36	4.325	N94W	4G64
EXP	F5M42-2-R5A4	D	28/36	4.058	N84W	4G64
	F5M42-2-F6NF	F	29/36	3.722	EA5A	6A13
	F5M42-1-F6NG	D	29/36	3.722	EA2A	4G63
	F5M42-1-F7N3	D	30/36	3.722	EA2A,W	4G63
	F5M42-2-R6N9	E	29/36	4.058	EA6A	4D68
	F5M41-1-R8B5	A	31/36	4.052	CS1A, CS3A	4G13, 4G18
AUS	F5M42-2-R5A4	D	28/36	4.058	N84W	4G64
	F5M42-1-F8B5	F	31/36	3.722	CS6A	4G94
	F5M42-1-F7B4	F	30/36	3.722	CS6A	4G94

GEAR RATIO TABLE

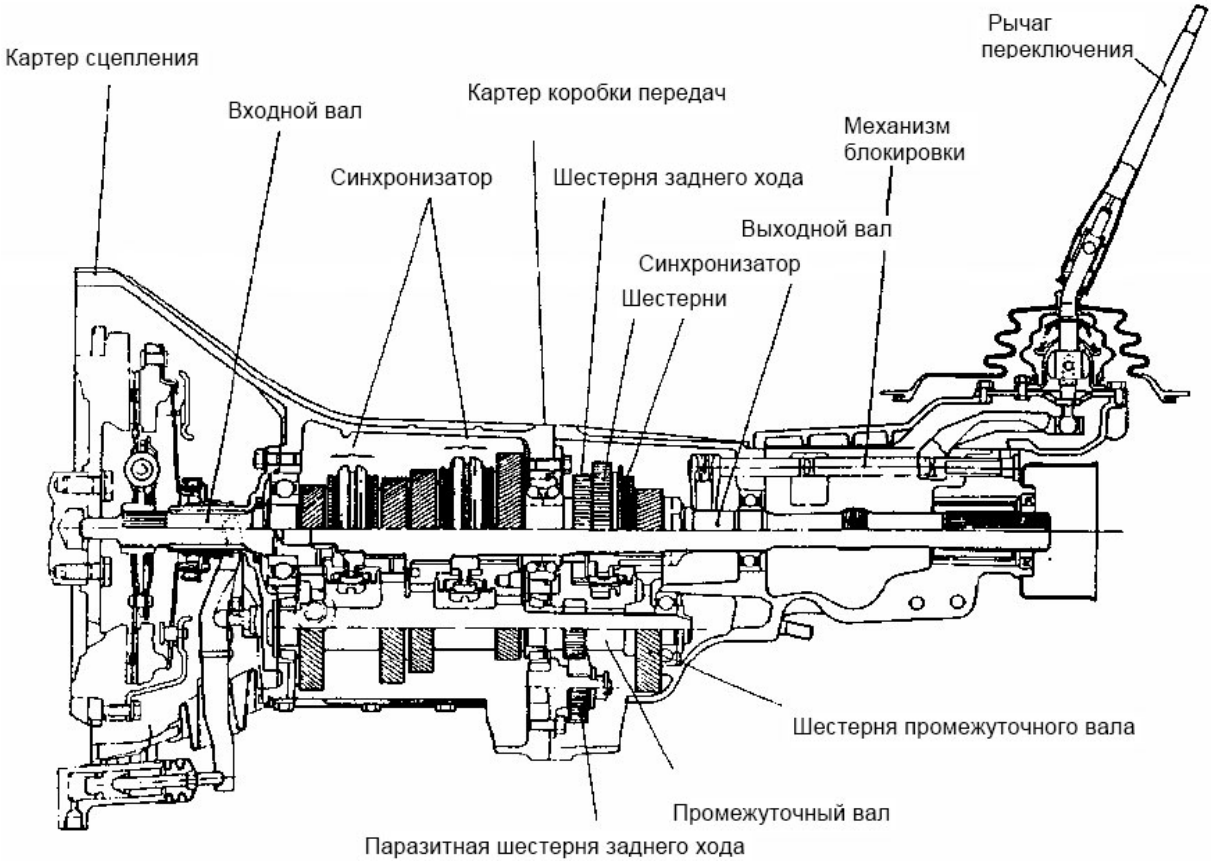
	A	B	C	D	E	F	G
1st	3.583	3.727	3.071	3.583	3.583	3.583	3.583
2nd	1.947	1.947	1.947	1.947	1.947	1.947	1.947
3rd	1.343	1.343	1.379	1.379	1.379	1.379	1.266
4th	0.976	0.976	1.030	1.030	1.030	1.030	0.970
5th	0.804	0.804	0.767	0.820	0.733	0.767	0.767
Reverse	3.416	3.416	3.363	3.363	3.363	3.363	3.363

	H	I
1st	3.583	3.583
2nd	1.947	1.947
3rd	1.266	1.266
4th	0.970	0.970
5th	0.767	0.820
Reverse	3.363	3.363
Transfer	0.3018	–

16.03. *Конструкция Коробки Переключения Передач*

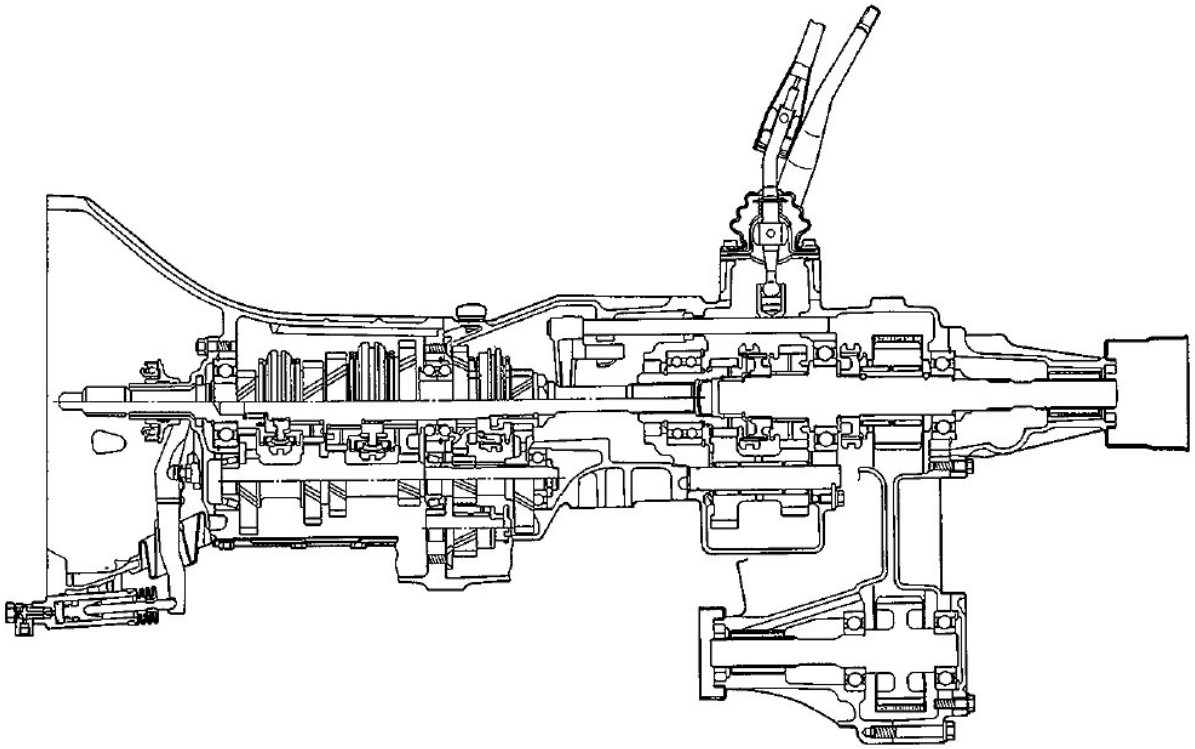
Пятиступенчатая механическая КПП **заднеприводного** автомобиля.

Двигатель расположен спереди **продольно**. Модель КПП: **R5M21.**

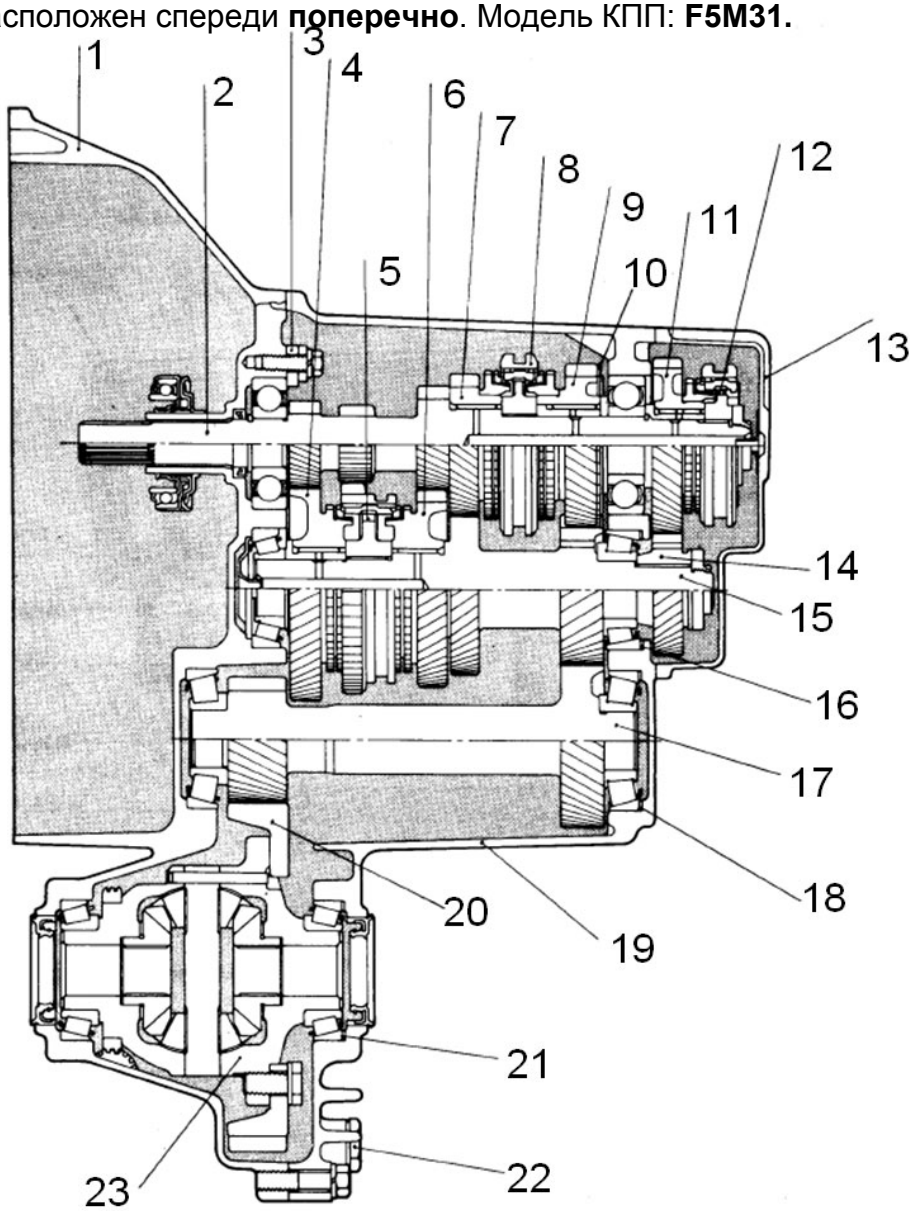


Пятиступенчатая механическая КПП **полноприводного** автомобиля.

Двигатель расположен спереди **продольно**. Модель КПП: **V5M21.**

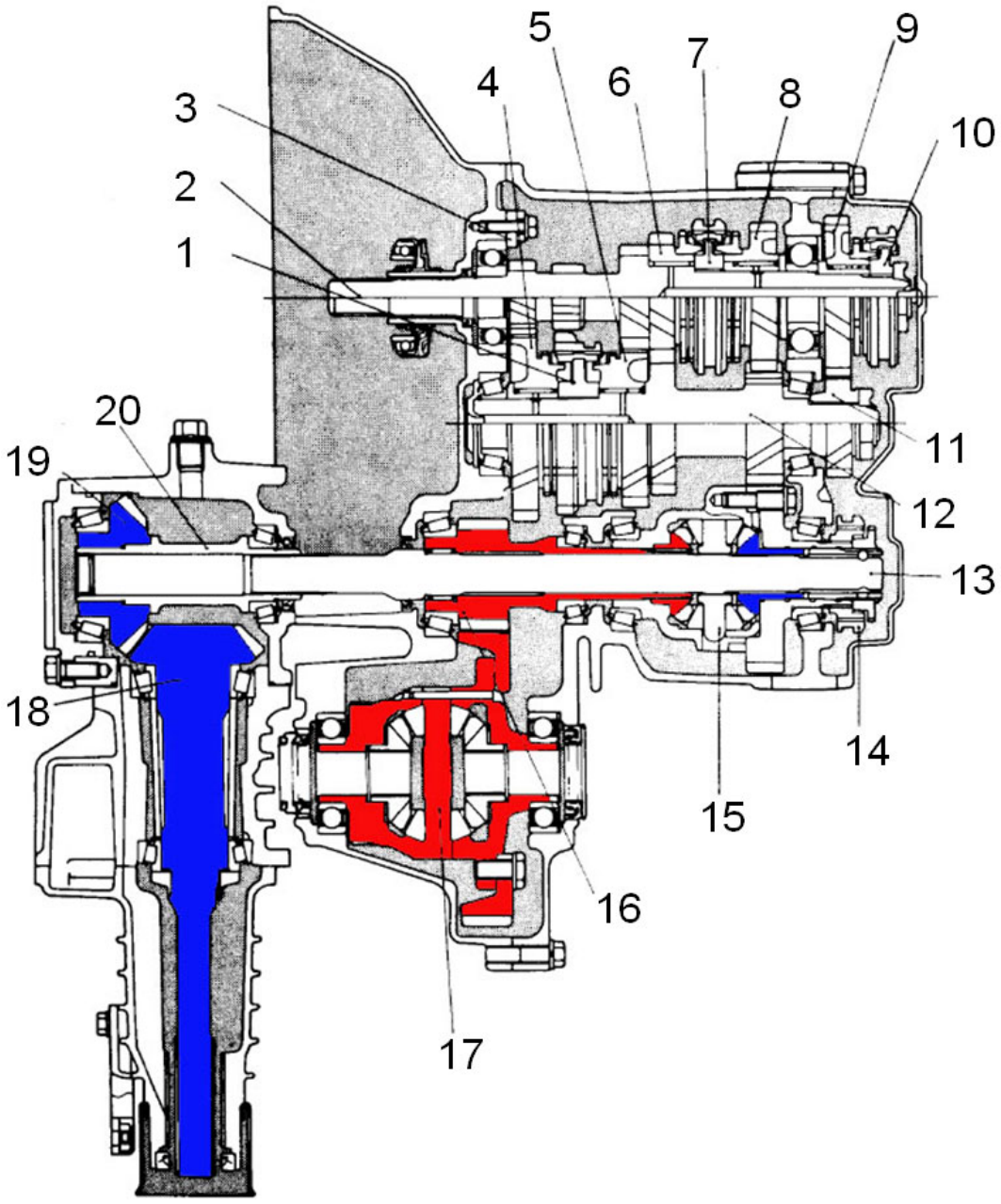


Пятиступенчатая механическая КПП **переднеприводного** автомобиля. Двигатель расположен спереди **поперечно**. Модель КПП: **F5M31.**



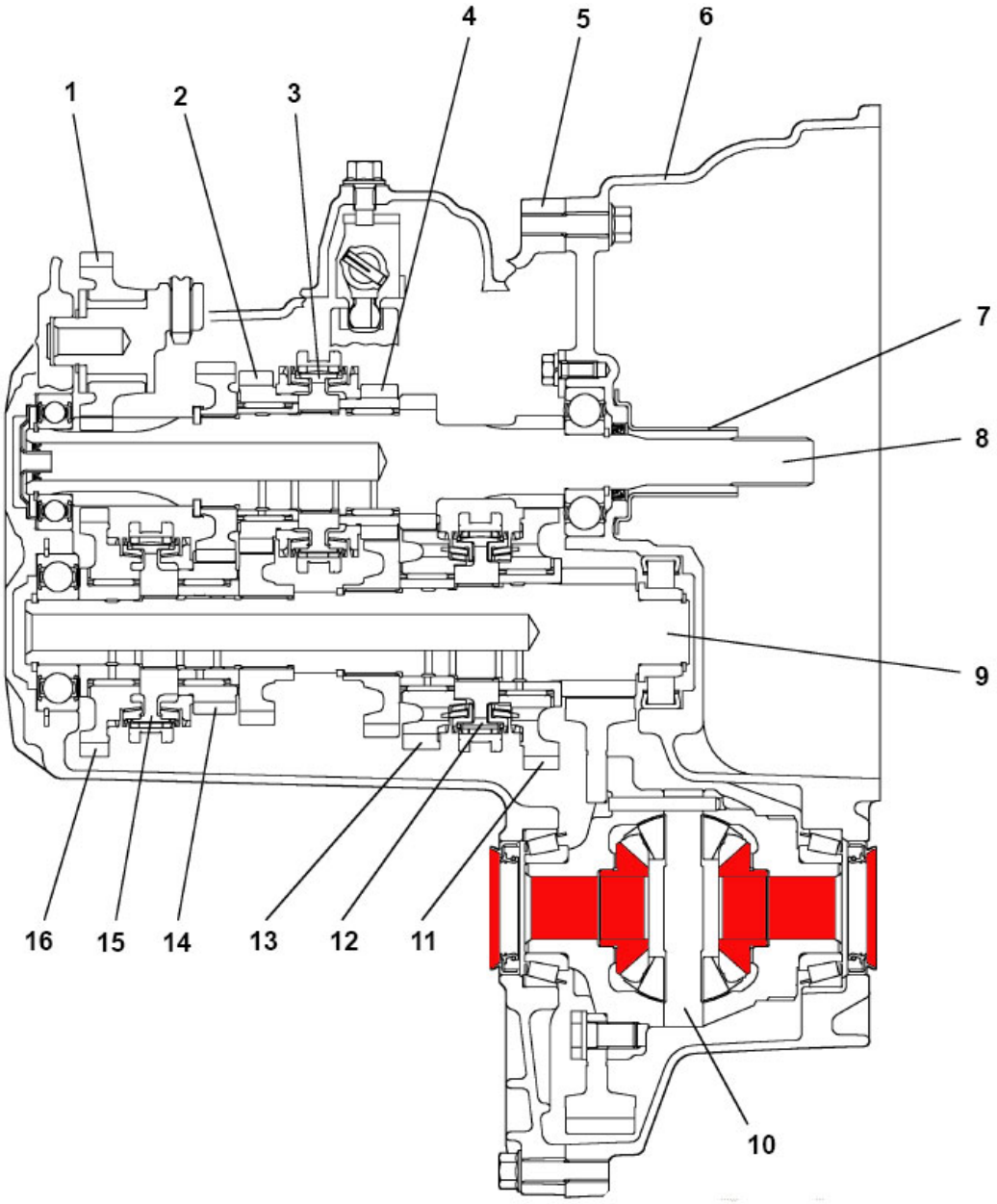
1	Картер сцепления	13	Задняя крышка
2	Входной вал	14	Промежут. шестерня 5-й передачи
3	Фиксатор подшипника	15	Промежуточный вал
4	Шестерня 1-й передачи	16	Регулировочная прокладка (подбор)
5	Синхронизатор 1-2 передачи	17	Выходной вал
6	Шестерня 2-й передачи	18	Регулировочная прокладка (подбор)
7	Шестерня 3-й передачи	19	Картер коробки передач
8	Синхронизатор 3-4 передачи	20	Шестерня корпуса дифференциала
9	Шестерня 4-й передачи	21	Регулировочная прокладка (подбор)
10	Доп. шестерня 4-й передачи	22	Сливная пробка
11	Шестерня 5-й передачи	23	Дифференциал
12	Синхронизатор 5-й передачи		

Пятиступенчатая механическая КПП **полноприводного** автомобиля. Двигатель расположен спереди **поперечно**. Модель КПП: **W5M31.**



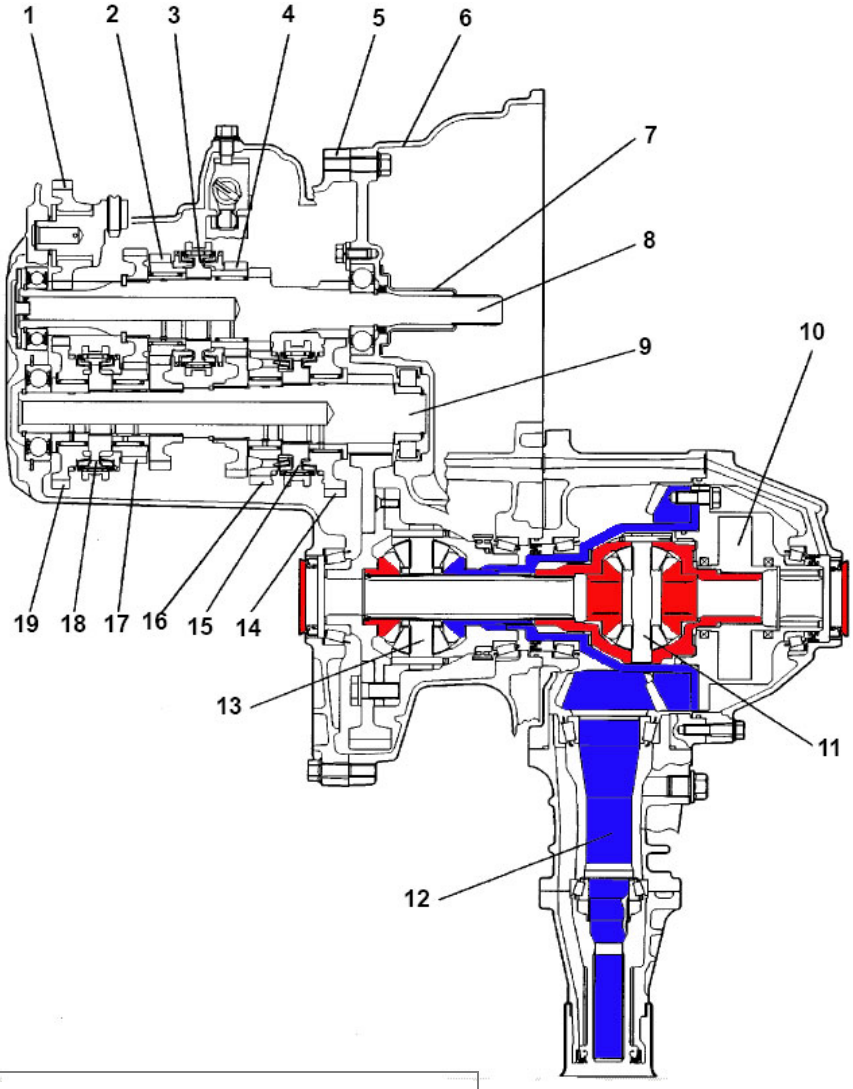
1	Синхронизатор 1-2 передачи	11	Промежут. шестерня 5-й передачи
2	Входной вал	12	Промежуточный вал
3	Фиксатор подшипника	13	Центральный вал
4	Шестерня 1-й передачи	14	Секция блокировки дифференциала
5	Шестерня 2-й передачи	15	Межосевой дифференциал
6	Шестерня 3-й передачи	16	Вал привода переднего моста
7	Синхронизатор 3-4 передачи	17	Дифференциал переднего моста
8	Шестерня 4-й передачи	18	Ведомая коническая шестерня
9	Шестерня 5-й передачи	19	Ведущая коническая шестерня
10	Синхронизатор 5-й передачи	20	Вал привода ведущей шестерни 19

Пятиступенчатая механическая КПП **переднеприводного** автомобиля. Двигатель расположен спереди **поперечно**. Модель КПП: **F5M42 (E-W).**



1	Свободная шестерня заднего хода	9	Выходной вал
2	Шестерня 4-й передачи	10	Дифференциал
3	Синхронизатор 3-4 передачи	11	Шестерня 1-й передачи
4	Шестерня 3-й передачи	12	Синхронизатор 1-2 передачи
5	Картер КПП	13	Шестерня 2-й передачи
6	Картер сцепления	14	Шестерня 5-й передачи
7	Направляющая выжимного подшипника	15	Синхронизатор 5-задний ход
8	Входной вал	16	Шестерня заднего хода

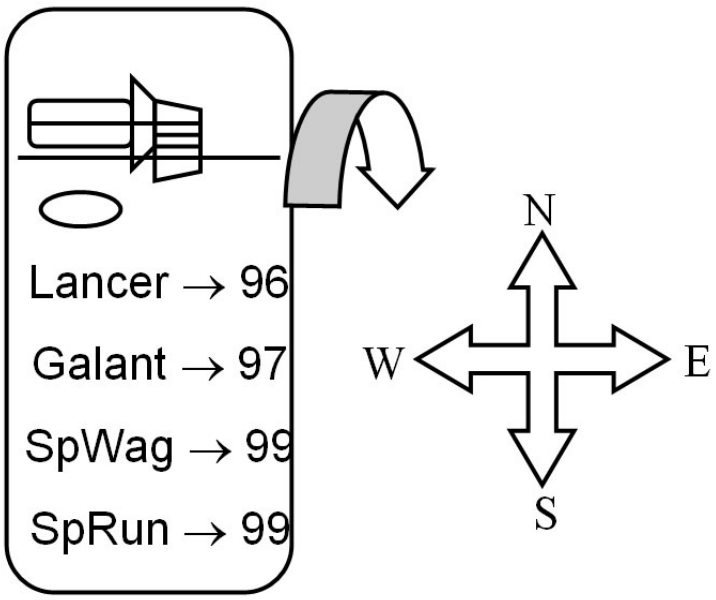
Пятиступенчатая механическая КПП **полноприводного** автомобиля. Двигатель расположен спереди **поперечно**. Модель КПП: **W5M42 (E-W).**



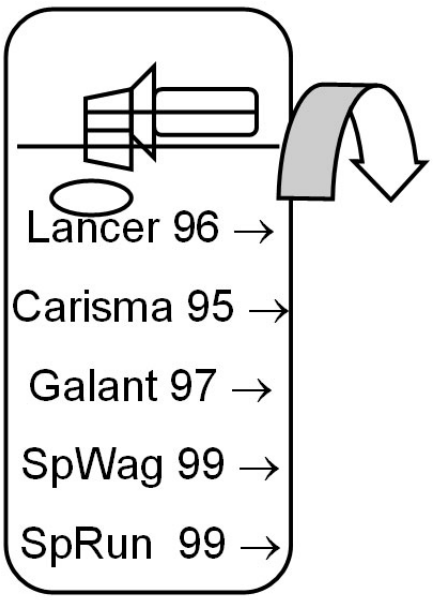
1	Свободная шестерня заднего хода		
2	Шестерня 4-й передачи		
3	Синхронизатор 3-4 передачи		
4	Шестерня 3-й передачи		
5	Картер КПП		
6	Картер сцепления		
7	Направляющая выжимного подшипника		
8	Входной вал	14	Шестерня 1-й передачи
9	Выходной вал	15	Синхронизатор 1-2 передачи
10	Вязкостная муфта	16	Шестерня 2-й передачи
11	Дифференциал переднего моста	17	Шестерня 5-й передачи
12	Ведомая шестерня трансфера	18	Синхронизатор 5-задний ход
13	Межосевой дифференциал	19	Шестерня заднего хода

На приведенных выше примерах КПП с **поперечным** расположением двигателя (модели КПП F5M31 и W5M31) видно, что в коробке передач применено 3 вала. Это так называемая «обычная компоновка» основных агрегатов – двигателя и КПП - в подкапотном пространстве. При правостороннем расположение рулевого колеса (в Японии - правостороннее движение) педаль сцепления также располагалась справа. Чтобы механизм выключения сцепления работал четко, длина тросов (тросовый привод) или гидротрубок (гидропривод) должна быть минимальной. Этого можно добиться, расположив КПП на минимальном расстоянии от педали сцепления – справа в подкапотном пространстве (если смотреть на подкапотное пространство сверху – см. левый рисунок). При этом чтобы передать вращение коленвала двигателя на ведущие колеса автомобиля, в КПП необходимо было предусмотреть дополнительный, или промежуточный, вал. Данный дополнительный вал увеличивал массу КПП, кроме того, присутствовали дополнительные пары зацепления зубчатых колес и подшипников качения, что в целом несколько уменьшало надежность КПП. При выходе Mitsubishi на европейский и американский рынки, (в основном – левостороннее движение) старая компоновка сохранялась некоторое время (см. левый рисунок). Однако, начиная с середины 90-х годов, КПП стали располагать слева в подкапотном пространстве, тем самым уменьшив количество валов до 2-х. Данная компоновка получила собственное обозначение «E-W» по расположению сторон света: двигателя, как основного агрегата – на востоке, КПП – на западе.

Старая компоновка

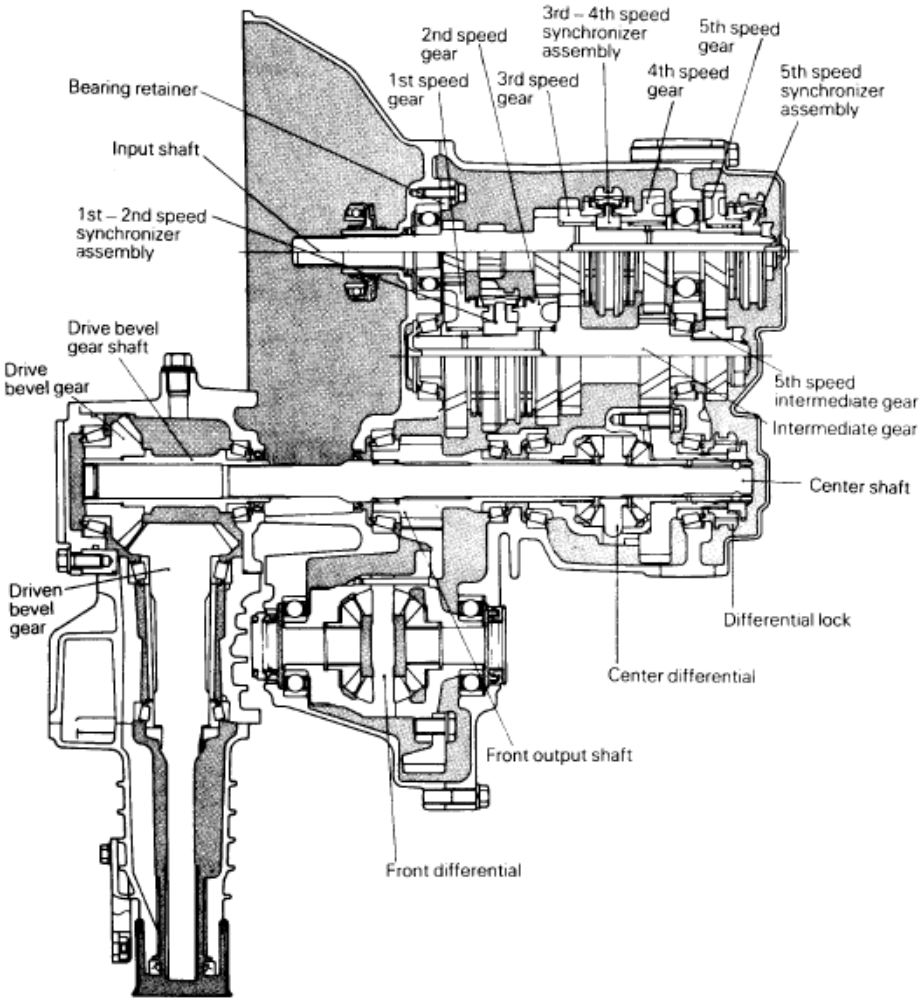


Новая компоновка E - W

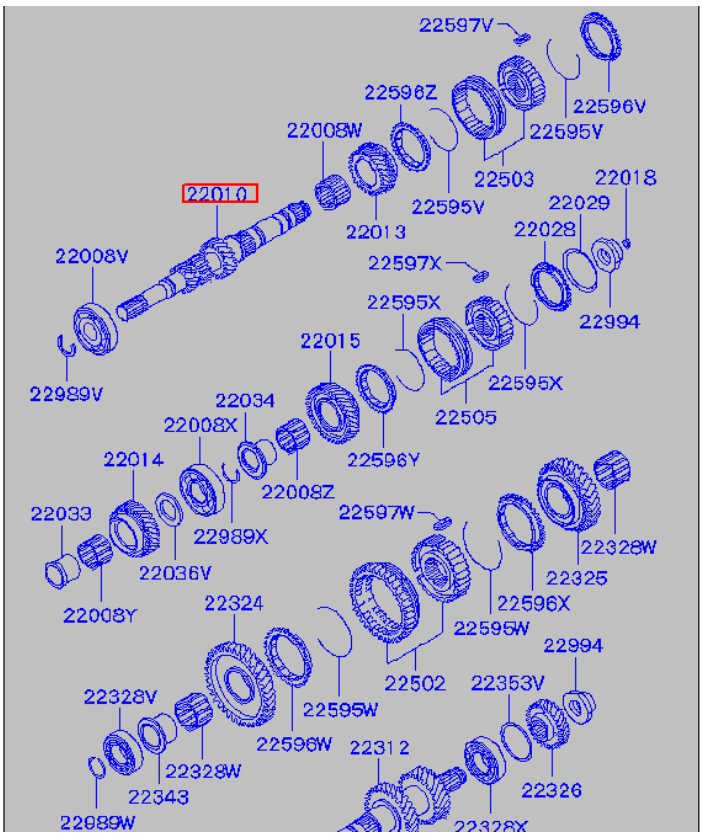


Различия в расположении КПП отражаются в ее конструкции. Ниже показаны примеры заказа одних и тех же деталей для КПП различных компоновок с помощью программы CAPS. Обратите внимание на различные уникальные номера деталей.

Например, рассмотрим первичный вал коробки передач W5M31 автомобиля Lancer 4WD:



Теперь рассмотрим первичный вал в программе поиска запасных частей **CAPS:**



Reserve

Main 22 Sub 120

M/T GEAR

ALL (IN/SHAFT,INTM/SHAFT)

Pnc	Qty	Part Name
22010	1	SHAFT,M/T INPUT

W5M31

Ok

Cancel

Part Number Selection 1/2

File(F) Reference(E) Help(H)

Model CD4A PNC 22010 SHAFT,M/T INPUT

No	Effect Point From Up-To	Model Applicables Part Specification	Part NO Repl P/No	Remarks
1	9205.1 9205.3 OPC:	ALL	MD730793 MD747879 RP Qty= 01	
2	9206.1 9301.3 OPC:	ALL	MD741345 MD747881 RP Qty= 01	
3	9302.1 9311.3 OPC:	ALL	MD746128 MD747881 Qty= 01	
4	OPC:		Qty=	
5	OPC:		Qty=	

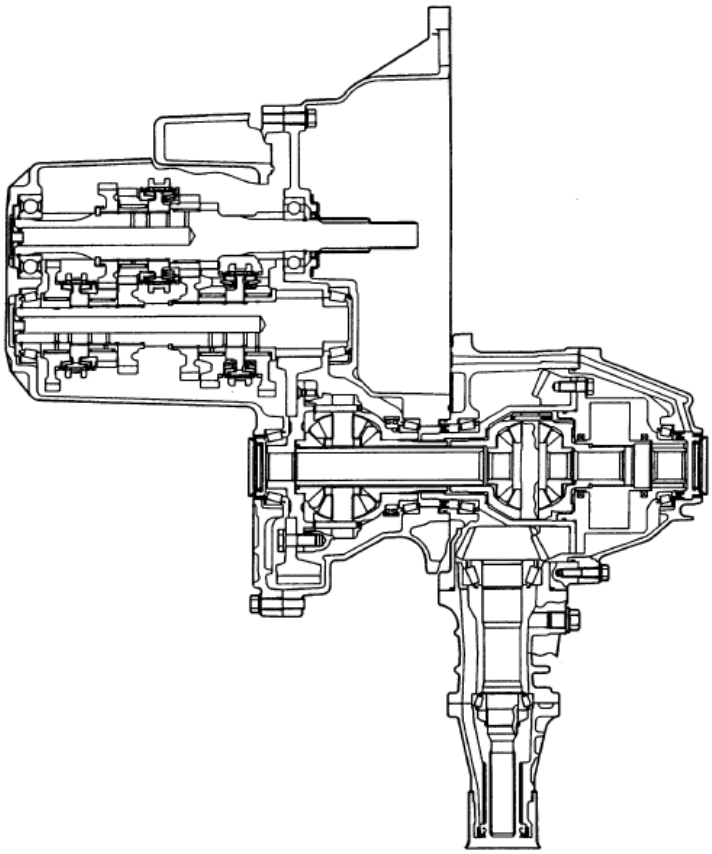
Mark ABBR

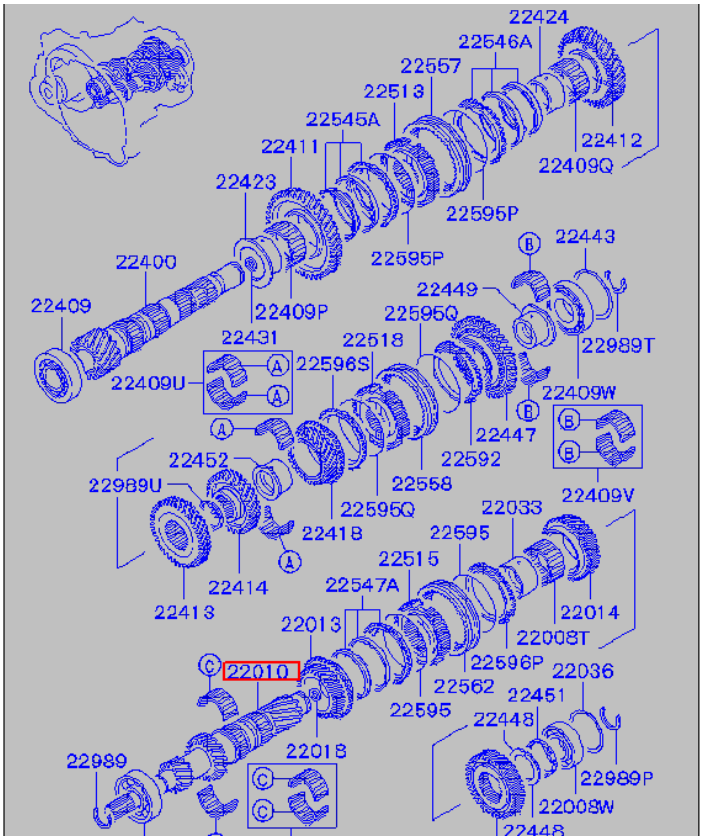
Total= 3

Ok Cancel

09.10.07 V3.41

Сравним первичный вал коробки передач новой компоновки силового агрегата **E-W**, **W5M51:**





Reserve

Main 22 Sub 120

M/T GEAR

ALL (IN/SHAFT,O/SHAFT)

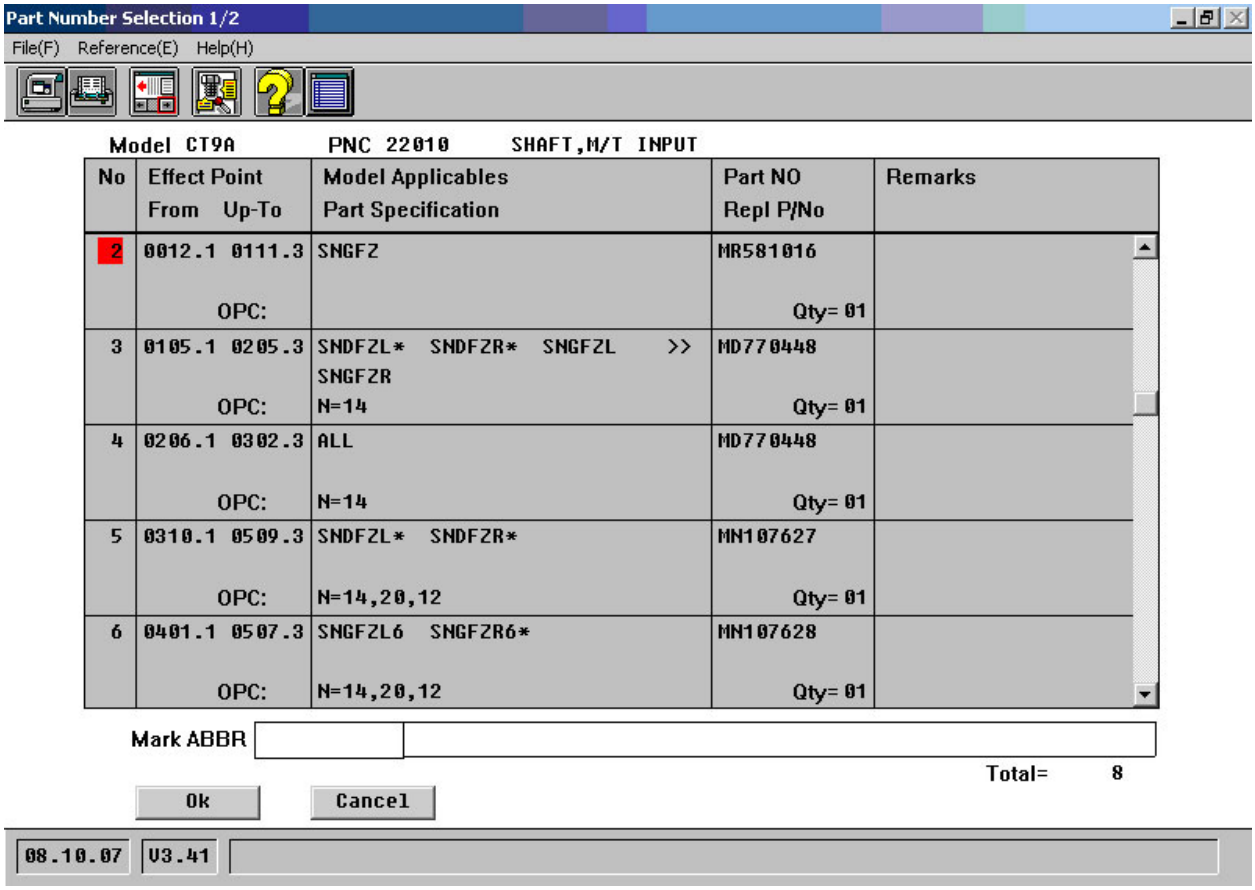
Pnc	Qty	Part Name
22010	1	SHAFT,M/T INPUT

W5M51

Ok

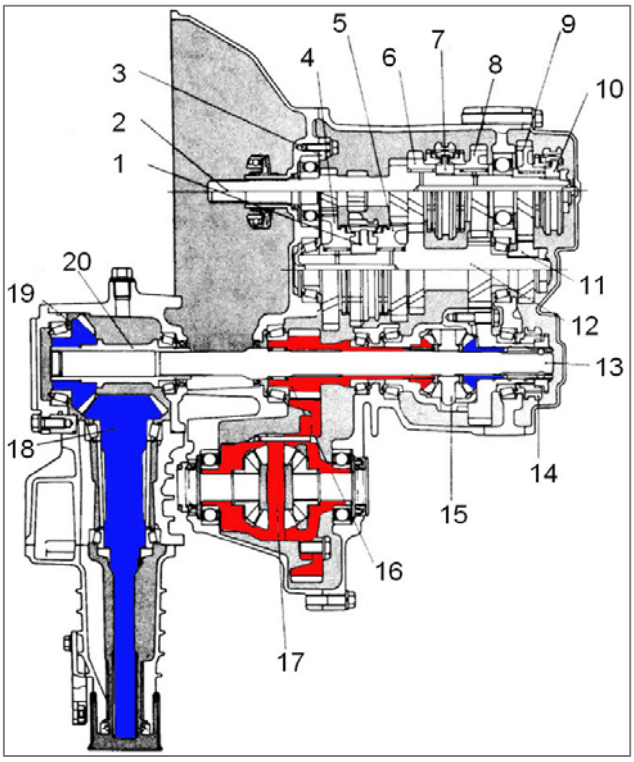
Cancel

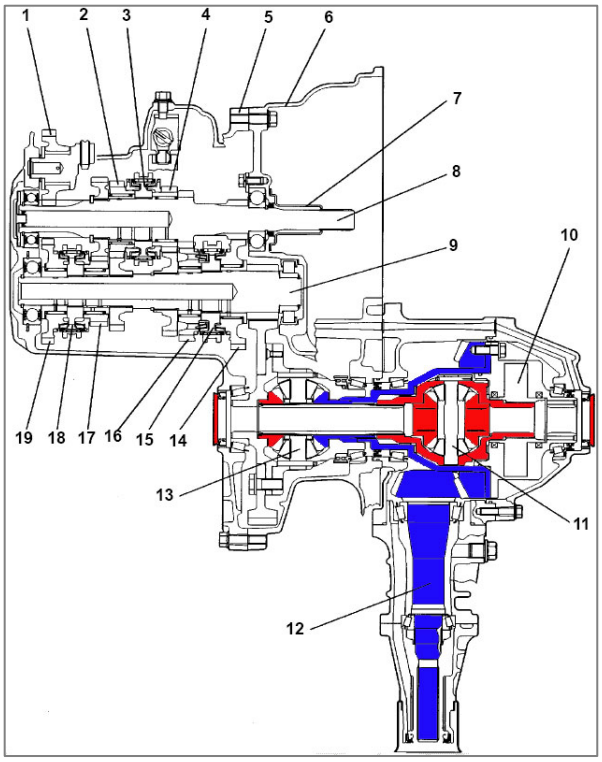
Обратим внимание, что явно выражены не только внешние различия этого узла.



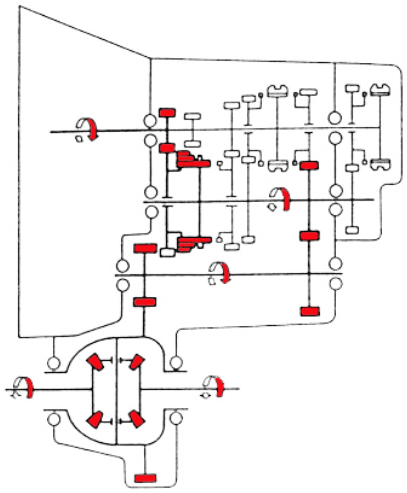
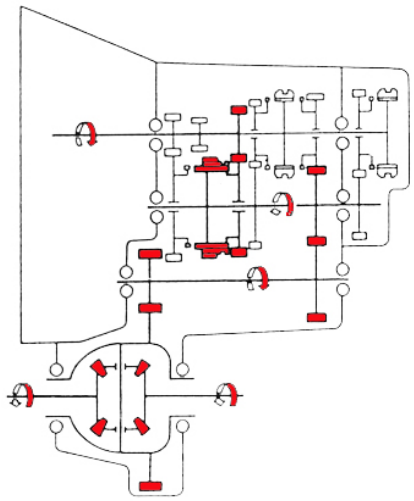
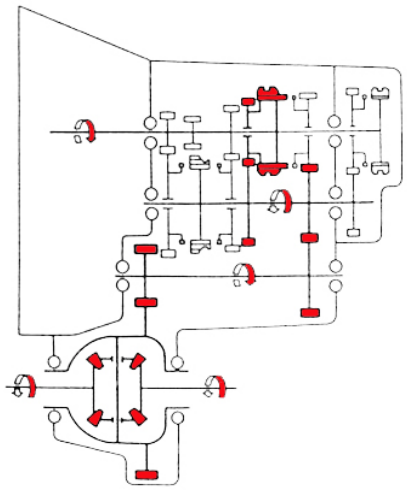
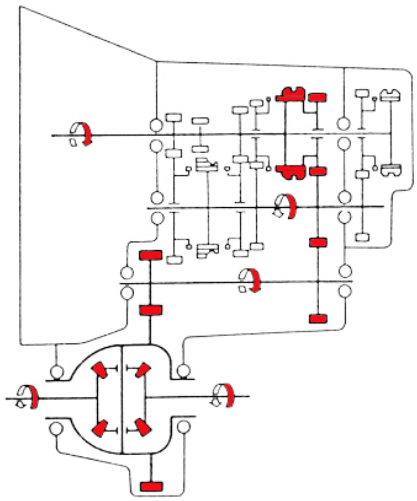
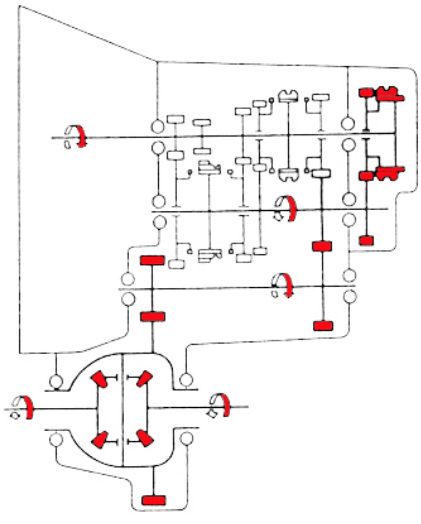
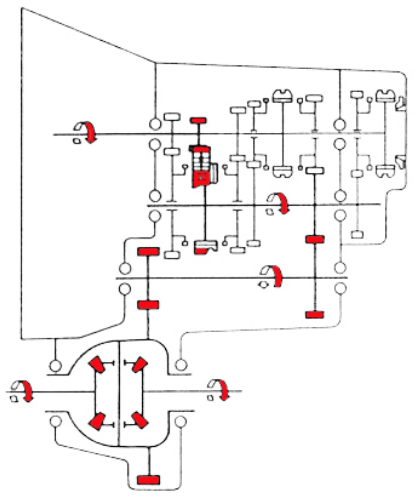
Сравнивая конструкцию КПП по «обычной» схеме и схеме «E-W», можно заметить, что на основе «обычной» схемы легче создать полноприводную трансмиссию. Несмотря на более сложный механизм переключения, трехвальная коробка передач имеет возможность использования выходного (третьего) вала для реализации передачи крутящего момента на заднюю ось, не увеличивая размеры агрегата. В коробках передач компоновки «E-W» для этой цели необходим дополнительный вал, который усложняет всю конструкцию в целом.

По этой причине, осуществление блокировки межосевого дифференциала становится сложной конструктивной задачей. Расположение VCU рядом с блокируемым дифференциалом невозможно, поэтому схема передачи крутящего момента сложнее, чем в КПП, выполненных по «обычной» схеме. Кроме этого, в КПП по «обычной» схеме редуктор отделен от картера КПП, что позволяет использовать масло, отличное масла КПП.





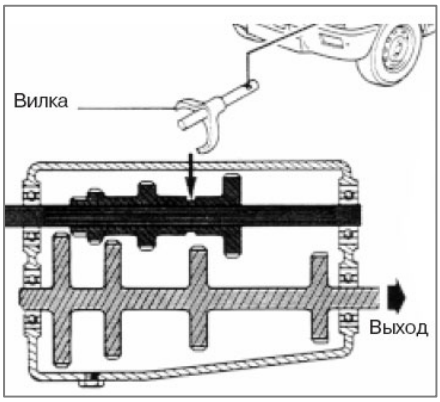
Ниже приведена схема распределения потока мощности в пятиступенчатой КПП переднеприводного автомобиля, выполненной по **«обычной»** схеме.

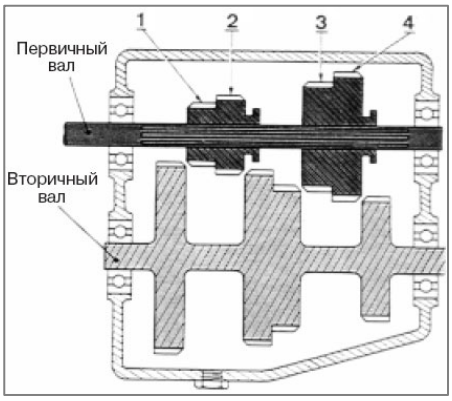
1-я передача	2-я передача
	
3-я передача	**4-я передача**
	
5-я передача	**Передача заднего хода**
	

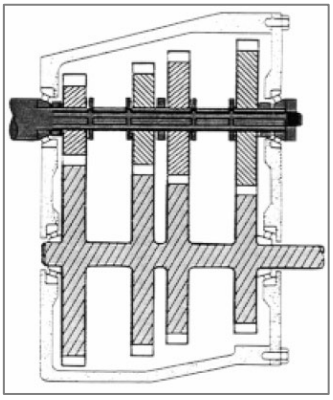
16.04. *Синхронизатор.*

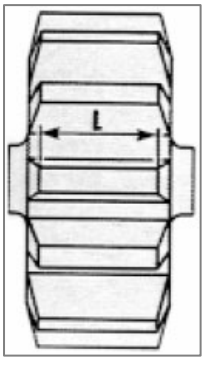
Синхронизатор выравнивает угловые скорости соединяемых элементов перед включением передач, а также практически полностью исключает ударную нагрузку и шум в процессе включения передач.

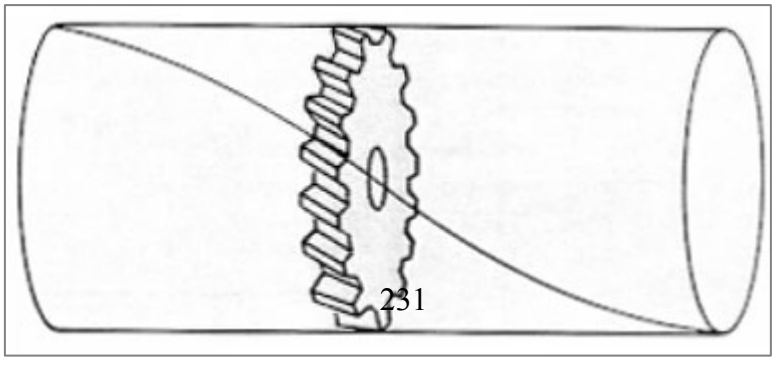
Первоначально, в простейших коробках передач, синхронизаторов не было. Шестерни входного вала скользили по шлицам, выходного - были нарезаны непосредственно на валу (см. левый верхний рисунок). МКПП имела большую длину. Нейтральная передача обеспечивалась взаимным расположением шестерен (данное положение показано на рисунке). Для включения высшей передачи, необходимо было проходить последовательно все предыдущие передачи. При включении передач возникали значительные удары зубьев шестерен, что снижало ресурс МКПП. Далее, стали применять скользящие пары шестерен на первичном валу, каждая из которых могла включать две передачи (см. средний верхний рисунок). Это позволило сократить длину коробки и улучшить переключение передач за счет снижения массы шестерен. В дальнейшем, все шестерни первичного вала стали устанавливать свободно на валу, в постоянном зацеплении с соответствующими шестернями ведомого вала (см. правый верхний рисунок). Шестерни первичного вала фиксировались от линейных перемещений по валу. Тогда же стали применять косозубые шестерни вместо прямозубых, что позволило снизить нагрузки и шум в зацеплении за счет увеличения площади контакта зубьев. Данная компоновка стала прообразом современных МКПП.

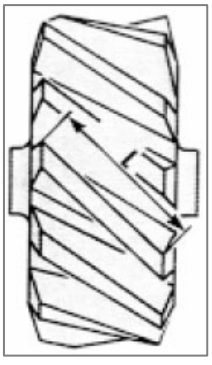






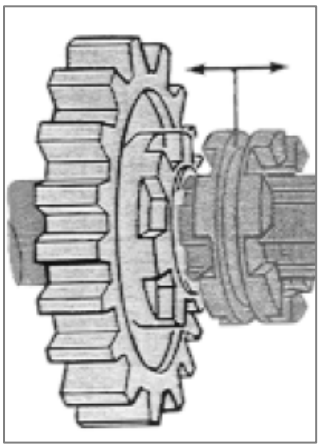


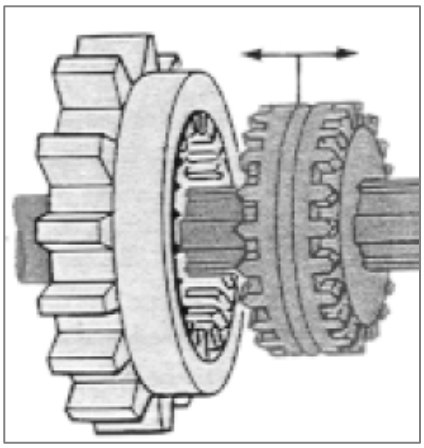


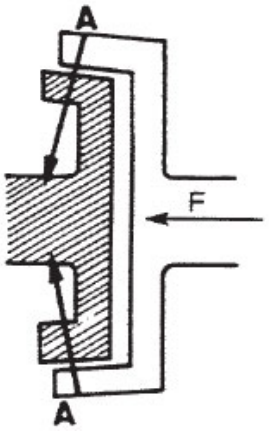


Для новой конструкции МКПП потребовалось разработать устройство, позволяющее жестко соединять свободные шестерни с первичным валом, когда необходимо включить одну из передач. Это устройство получило название **зубчатая муфта.** Зубчатая муфта свободно скользит по шлицам первичного вала. С двух сторон муфты имеются зубья, входящие в зацепление с зубьями шестерен передач. Зубья могут располагаться в разных плоскостях (см. левый и средний рисунки). Муфта располагается между двумя шестернями и может одновременно включать только одну из них. Таким образом, для 3-х или 4-хступенчатой МКПП необходимо 2 муфты, для 5-тиступенчатой МКПП - 3 муфты. Зубья муфты выполнены конусными для снижения ударов при включении передач.

Зубчатые муфты облегчают переключение передач, однако полностью ударные нагрузки устранить не удается, так как угловые скорости шестерни и муфты не равны в момент переключения передачи. Для выравнивания частот вращения шестерни и муфты перед их сцеплением предназначен **синхронизатор**. Синхронизатор представляет собой коническую фрикционную муфту с малой конусностью (см. правый рисунок), что позволяет передавать значительный крутящий момент при небольших усилиях прижатия F.



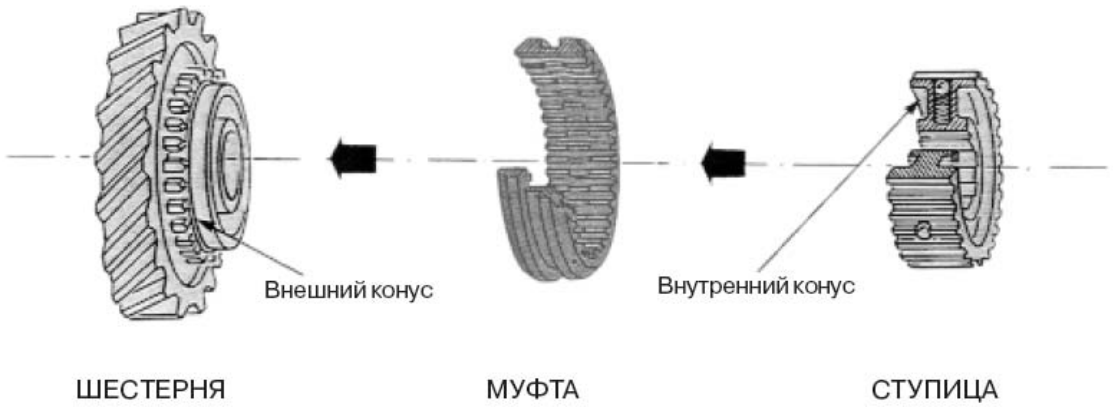




МКПП могут быть **полностью синхронизированы** – если все передачи включаются при помощи синхронизаторов. Синхронизатор может быть одностороннего (включает одну передачу) и двустороннего (включает две передачи) действия. В настоящее время чаще всего использую **инерционные синхронизаторы**, которые блокируют включающую зубчатую муфту до тех пор, пока разность частот вращения синхронизируемых элементов, обладающих разными кинетическими энергиями, не будет поглощена работой трения в синхронизаторе. Инерционный синхронизатор включает следующие элементы:

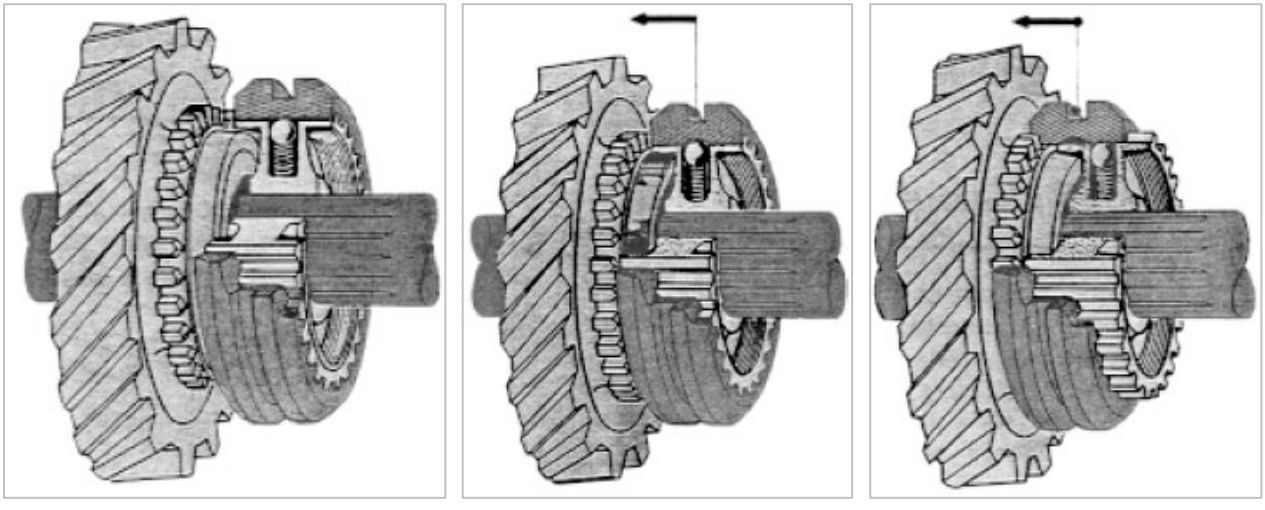
- **Выравнивающий** – фрикционный элемент, поглощающий энергию касательных сил инерции вращающихся масс;
- **Блокирующий** – устройство, препятствующее перемещению включающей зубчатой муфты до полного выравнивания угловых скоростей;
- **Включающий** – зубчатая муфта, включающая передачу.

Иногда в качестве выравнивающего элемента применяются многодисковые муфты, но наибольшее распространение получили конусные синхронизаторы, в которых выравнивающим элементом является конусная муфта. В конусном синхронизаторе может быть предусмотрено от 1 до 3 конусных муфт для включения одной передачи.

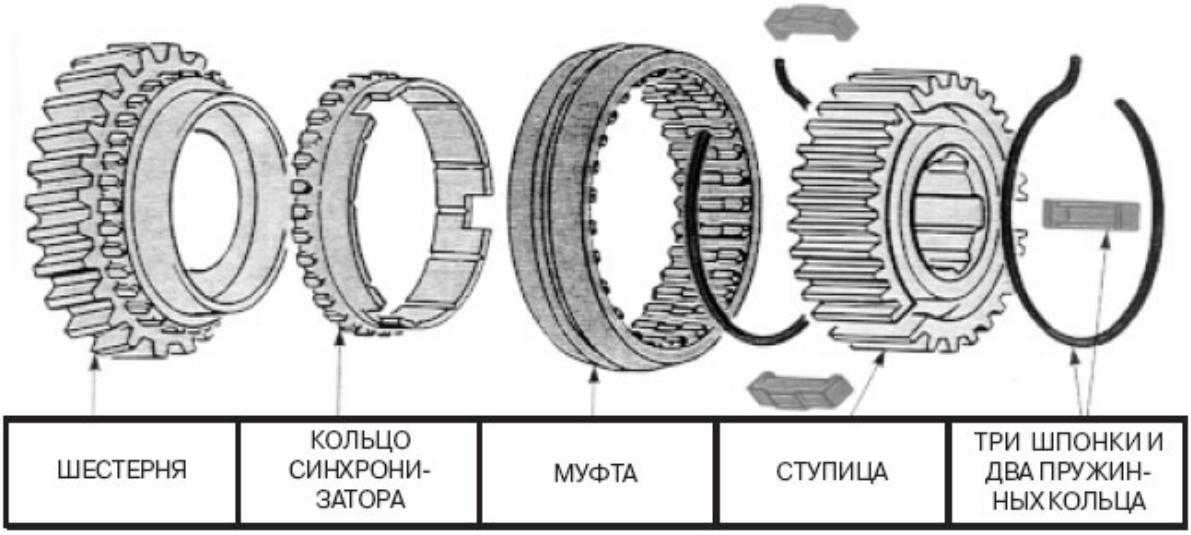


Шестерня имеет внешний конус, соответствующий внутреннему конусу ступицы. Также шестерня имеет зубцы для зацепления с муфтой. **Муфта** имеет внутренние зубцы и кольцевую проточку, в которую входят фиксирующие шарики ступицы. **Ступица** установлена на шлицах вала с возможностью перемещения. На зубчатой поверхности ступицы с шагом 120º в радиальных сверлениях установлены 3 подпружиненных фиксирующих шарика.

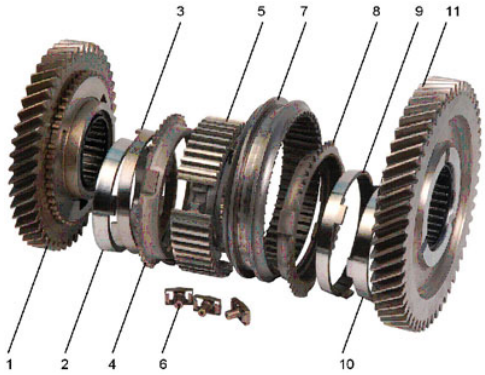
Простой синхронизатор. В простом синхронизаторе включение передачи осуществляется в 2 этапа. **Начальный этап - синхронизатор выключен.** В положении покоя шестерня передачи свободно находится на валу, ступица и муфта синхронизатора жестко соединены между собой шлицами и вращаются вместе с валом. Муфта фиксируется относительно ступицы (см. левый рисунок): стальные шарики отталкиваются пружинами в углубление в центральной части муфты и удерживают ее в нейтральном положении. **Этап 1 - выравнивание скоростей.** При включении передачи водитель перемещает рычаг переключения передач, и вилка механизма переключения начинает смещать кольцо муфты (см. средний рисунок). Кольцо муфты давит на шарики, стремясь одновременно сдвинуть их вдоль вала и к центру вала. Усилие, направленное к центру вала, сжимает пружины. Усилие, направленное вдоль вала, прижимает шарики к стенкам пазов. Таким образом, пока шарики полностью не утоплены в пазах, муфта давит на верхнюю полусферу шарика, а нижняя полусфера шарика давит на стенку паза, расположенного в самой ступице. Ступица смещается в сторону шестерни передачи. На ступице расположен внутренний конус трения, который контактирует с внешним конусом трения на шестерни. Трение между конусами плавно выравнивает угловые скорости ступицы и шестерни. Данный процесс носит название синхронизации. **Этап 2 – фиксация.** При дальнейшем движении муфты шарики утопают в пазах, сжимая пружины. Муфта, перемещаясь, входит в зацепление с зубьями шестерни передачи – момент с вала начинает передаваться на шестерню – передача включена.



Современный синхронизатор.

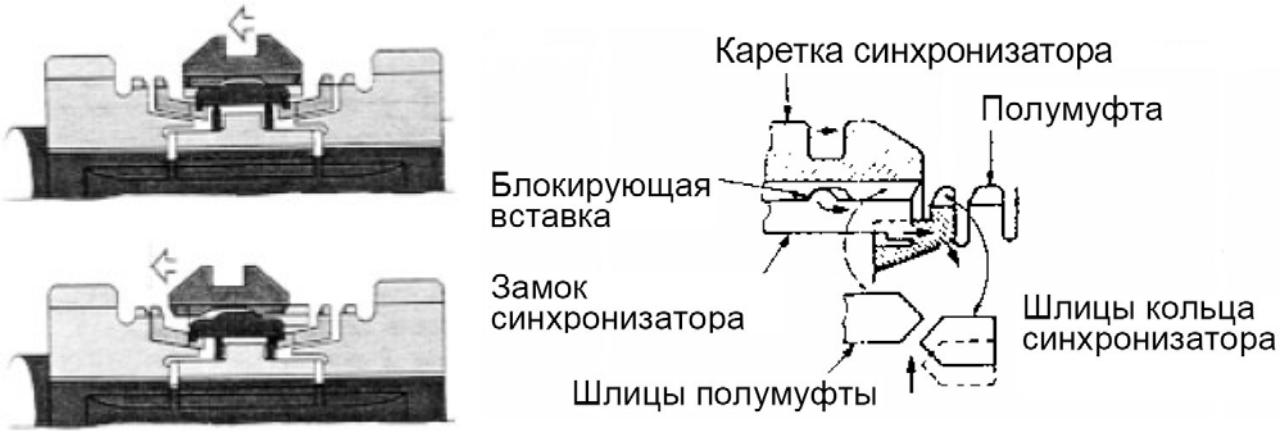


Шестерня имеет внешний конус и зубцы для сцепления с муфтой. **Кольцо синхронизатора** имеет внутренний фрикционный конус и 3 выреза через 120º для шпонок. **Муфта** имеет внутренние зубцы и кольцевую проточку, в которую входят фиксирующие приливы шпонок. **Ступица** установлена на шлицах вала с возможностью перемещения. На зубчатой поверхности ступицы с шагом 120º выполнены проточки, в которые установлены 3 **шпонки**. Шпонки удерживаются в проточках, прижимаясь к муфте пружинными кольцами.

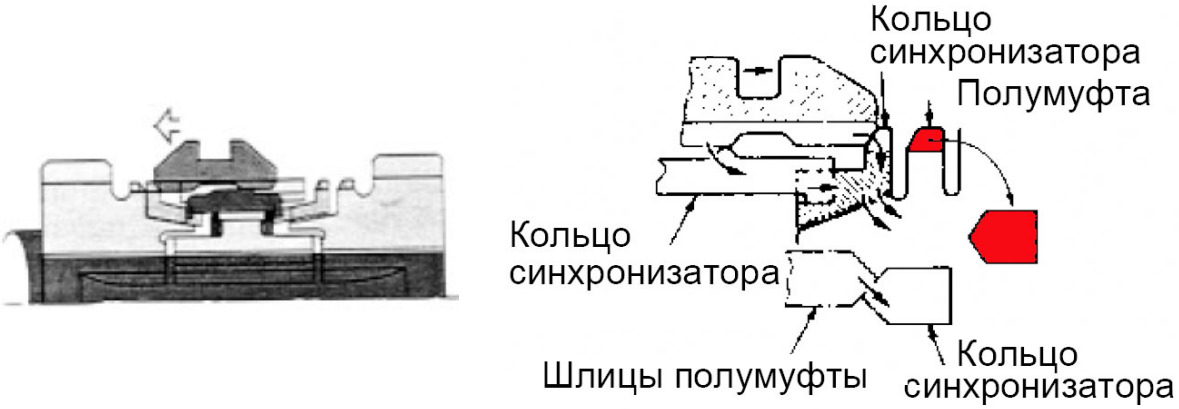


1	Свободная шестерня передачи	7	Муфта синхронизатора
2	Внутреннее кольцо (конус трения)	8	Наружное кольцо (конус трения)
3	Среднее кольцо (конус трения)	9	Среднее кольцо (конус трения)
4	Наружное кольцо (конус трения)	10	Внутреннее кольцо (конус трения)
5	Ступица синхронизатора	11	Свободная шестерня передачи
6	Замок синхронизатора		

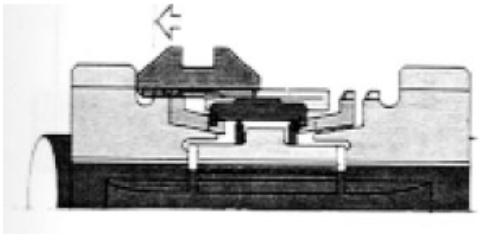
Этап 1 – контакт. На начальном этапе включения передачи, вилка перемещает муфту в сторону шестерни, муфта увлекает за собой шпонки. Это происходит, пока сила сопротивления пружинных колец больше усилия трения в паре «кольцевая проточка муфты - шпонка». Торцы шпонок толкают кольцо синхронизатора к внешнему конусу шестерни передачи вплоть до контакта конусов.

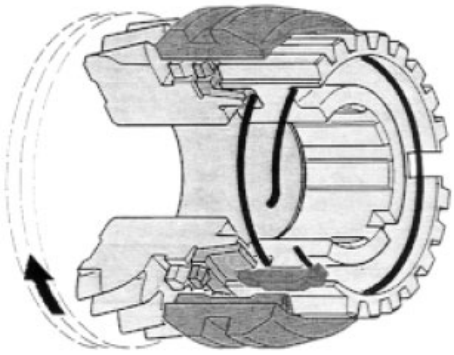


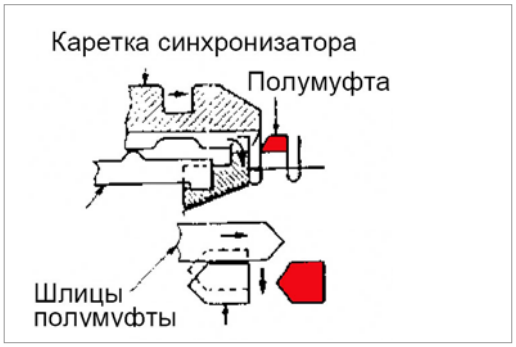
Этап 2 – торможение и блокировка. Если скорости вращения муфты и шестерни передачи различны, при контакте на кольцо синхронизатора начинает действовать момент трения, что приводит к **торможению** деталей и выравниванию их скоростей вращения. При этом вырезы кольца сильно прижимаются к боковым граням шпонок. Ширина шпонки меньше ширины вырезов в кольце настолько, что зубцы кольца синхронизатора могут смещаться на ½ зуба вправо/ влево относительно зубцов муфты. Это и происходит, когда вырезы кольца прижимаются к боковым граням шпонок – косые срезы зубцов кольца синхронизатора удерживаются прижатыми к скосам зубцов муфты (см. рисунок). Муфта **блокируется**.



Этап 3 – сцепление. Скорости вращения ступицы, муфты и свободной шестерни одинаковы. Момент, действовавший на кольцо синхронизатора, исчезает. Зубцы муфты возвращают кольцо в нейтральное положение, проходят сквозь зубцы кольца и входят в зацепление с зубцами шестерни передачи (см. рисунок).



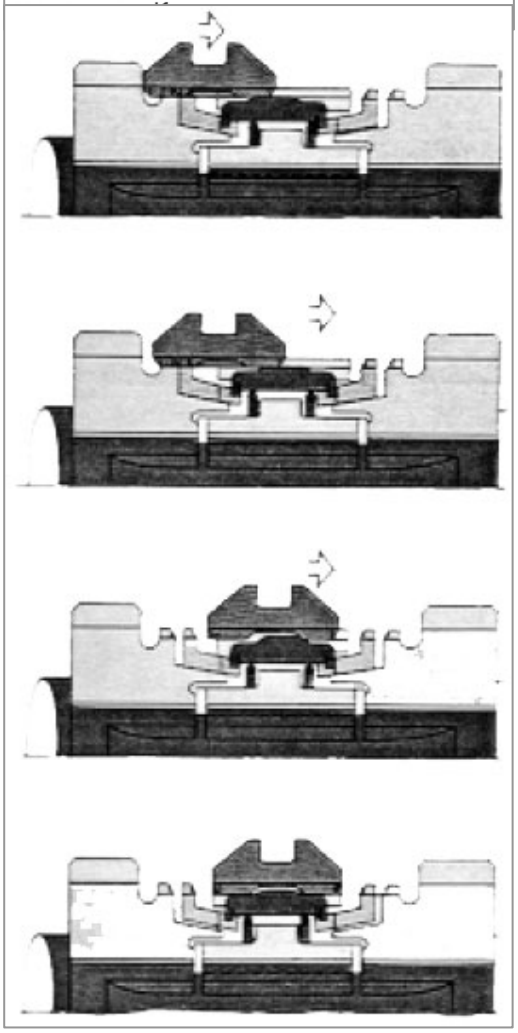




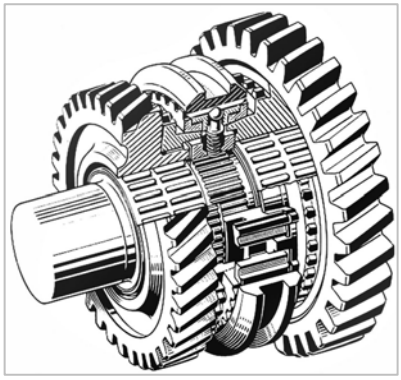


Этап 4 – возвращение в нейтральное положение.

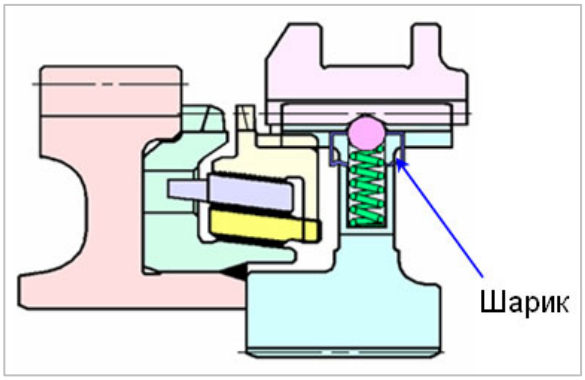
При выключении передачи муфта возвращается в исходное положение. Муфта сдвигает шпонки до упора в противоположное кольцо и далее скользит по ним, пока не займет нейтральное положение. Сила растяжения пружинных колец устанавливает шпонки также в нейтральное положение (см. рисунки справа).

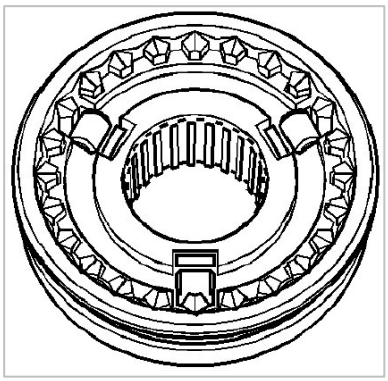


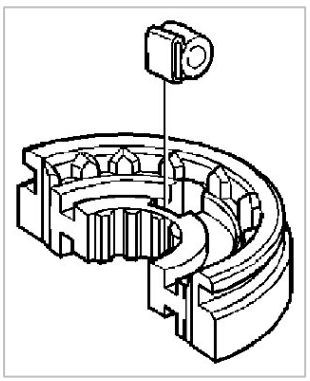
В зависимости от конструкции синхронизатора, для фиксации муфты относительно ступицы могут использовать различные устройства: подпружиненные шарики, подпружиненные ролики, шпонки, пружинные кольца (без применения шпонок) и другие (см. рисунки снизу).

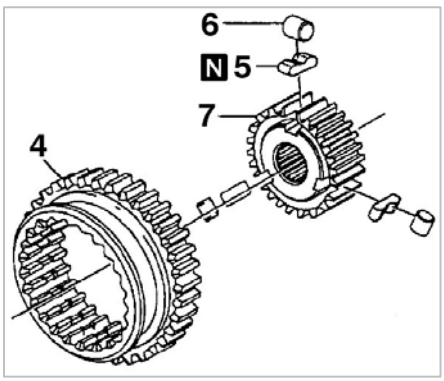


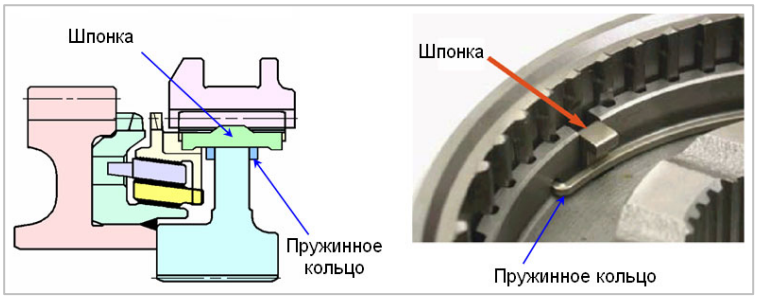


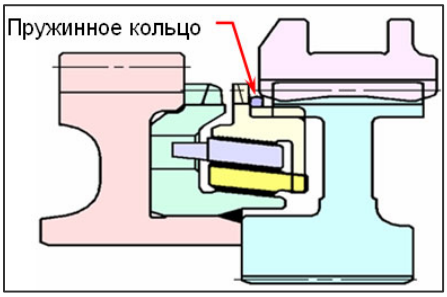






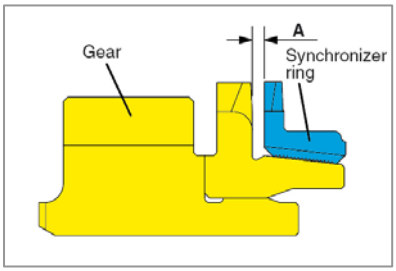


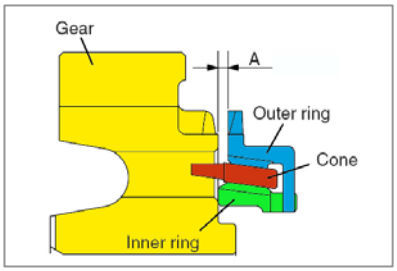


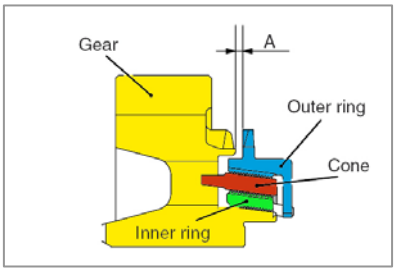


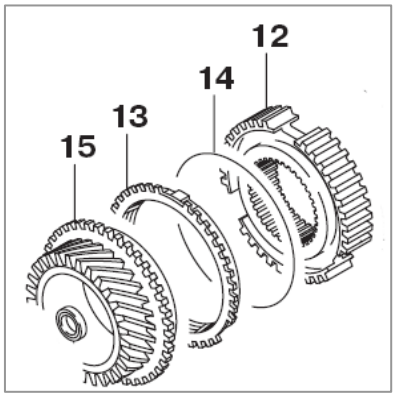


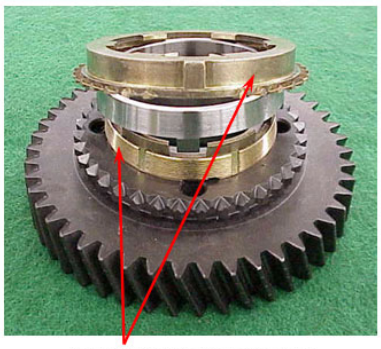
Чтобы снизить нагрузки на детали синхронизатора, а также повысить эффективность процесса синхронизации (выравнивание скоростей вращающихся деталей), применяют двухконусные **(double cone)** и трехконусные **(triple cone)** синхронизаторы. В отличие от одноконусного **(single cone)** синхронизатора, количество поверхностей трения увеличено. Это позволяет снизить усилие на рычаге переключения передач и повысить плавность процесса переключения. Несмотря на внешнее сходство, трехконусные синхронизаторы отличаются от двухконусных наличием дополнительной поверхности трения между шестерней передачи **(gear)** и внутренним кольцом **(inner ring).**

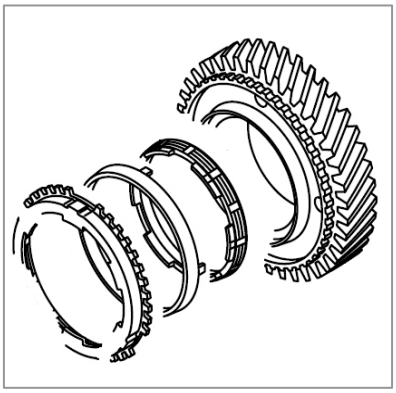












Двухконусный синхронизатор.



Трехконусный синхронизатор.



16.05. *Механизмы МКПП.*

В современных механических КПП предусмотрено несколько систем, облегчающих процесс переключения передач и предохраняющих КПП от неверных действий водителя:

1. **Механизм выбора передач –** позволяет переключать передачи дистанционно, из салона автомобиля.

2. **Механизм блокировки одновременного включения передач -** препятствует одновременному включению передач.

3. **Механизм блокировки включения передачи заднего хода при выключении 5-й передачи –** необходим в некоторых МКПП, имеющих соответствующую схему переключения передач.

4. **Механизм блокировки самопроизвольного включения передачи заднего хода при включенной 5-й передачи и механизм гарантированного выключения передачи заднего хода –** необходим в некоторых МКПП, имеющих соответствующую схему переключения передач.

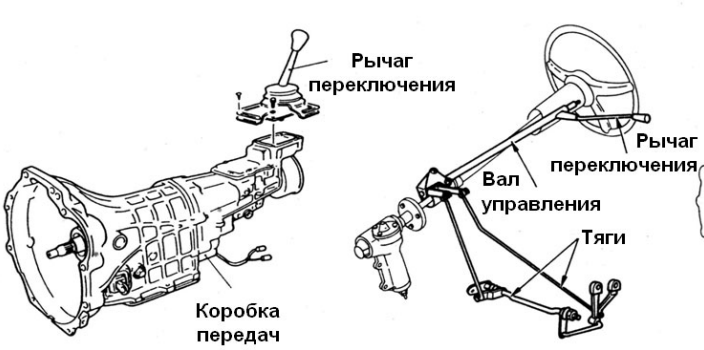
5. **Механизм самопроизвольного выключения передач -** препятствует самопроизвольному выключению передач.

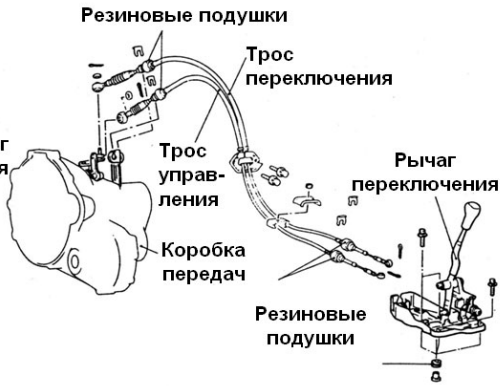
6. **Механизм предотвращения шума при включении передачи заднего хода –** затормаживает первичный вал МКПП перед включением передачи заднего хода.

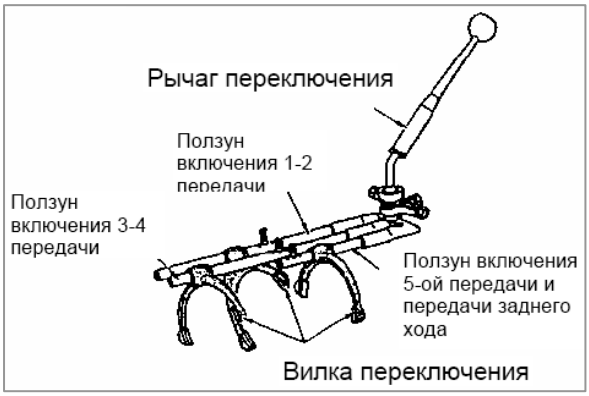
7. **Механизм привода спидометра** – позволяет определить частоту вращения корпуса дифференциала МКПП.

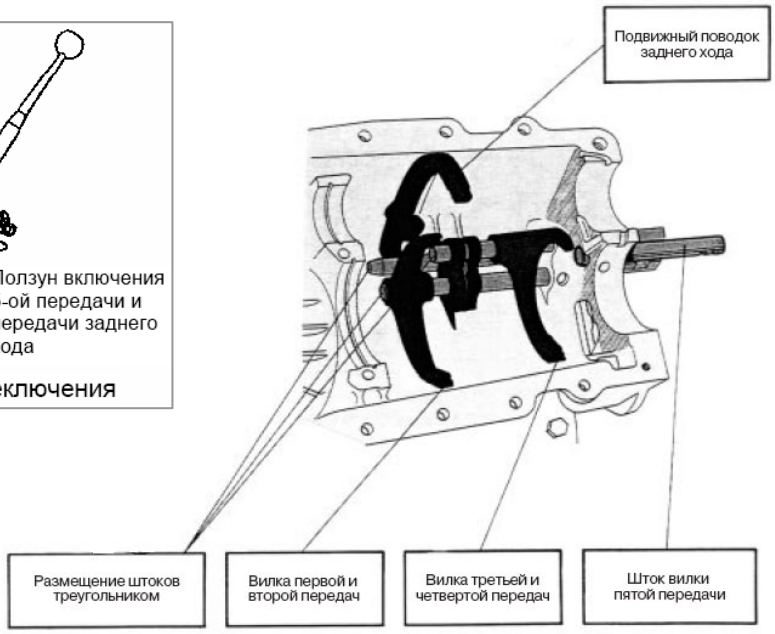
8. **Механизм смазки шестерен** – обеспечивает постоянный подвод масла к наиболее нагруженным элементам.

Непосредственное управлением внутренним механизмом переключения передач.	Дистанционное управлением внутренним механизмом переключения передач.	
	Рычаг переключения расположен на рулевой колонке. Привод тягами.	Система с напольным расположением рычага. Тросовый привод.



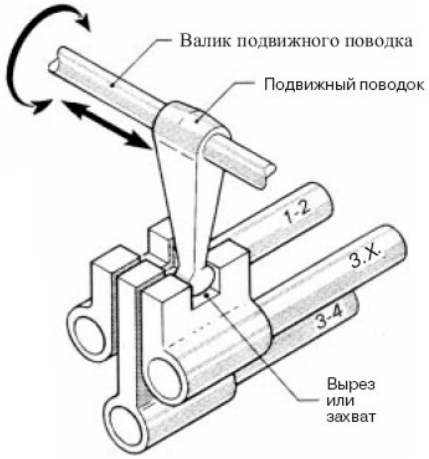


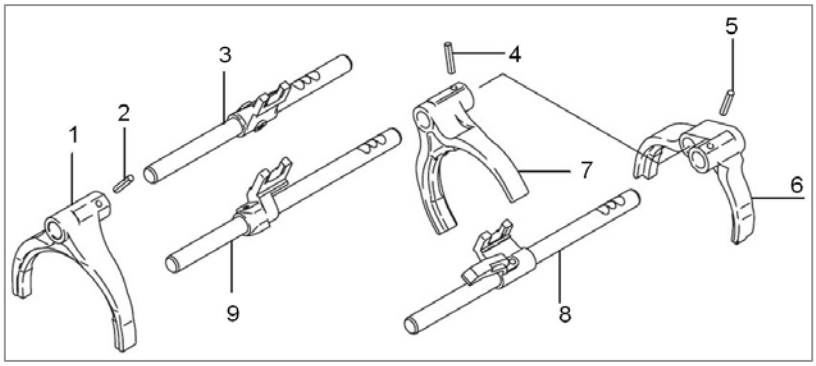




Механизм выбора передач. Муфта синхронизатора перемещается вилкой. Вилка связана со штоком (ползуном). Муфты, штоки и устройство перемещения штоков называется **внутренним механизмом управления** переключением передач. Обычно он установлен внутри картера МКПП. **Внешний механизм управления** приводит в действие внутренний механизм и может включать в себя троса или тяги привода, валы управления, а также рычаги переключения и прочие элементы (см. рисунок). Привод поперечно расположенной МКПП имеет некоторые особенности в связи с тем, что необходимо обеспечить работу механизма в двух плоскостях: выбор передачи – в результате поперечного перемещения рычага, а включение зубчатого зацепления «муфта - шестерня передачи» - в результате продольного перемещения рычага.

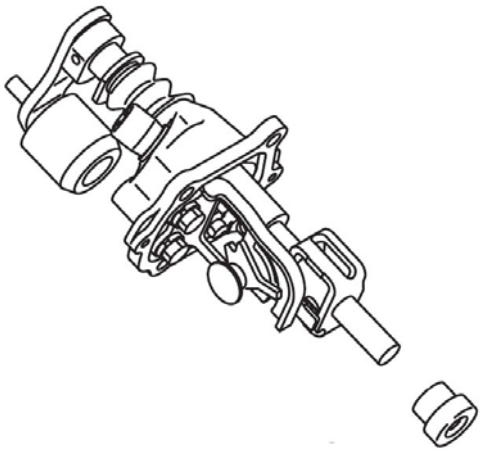
Штоки вилок на концах имеют вырезы (см. рисунки). С помощью валика подвижного поводка, водитель может выбирать шток и перемещать его для включения/ выключения передач.

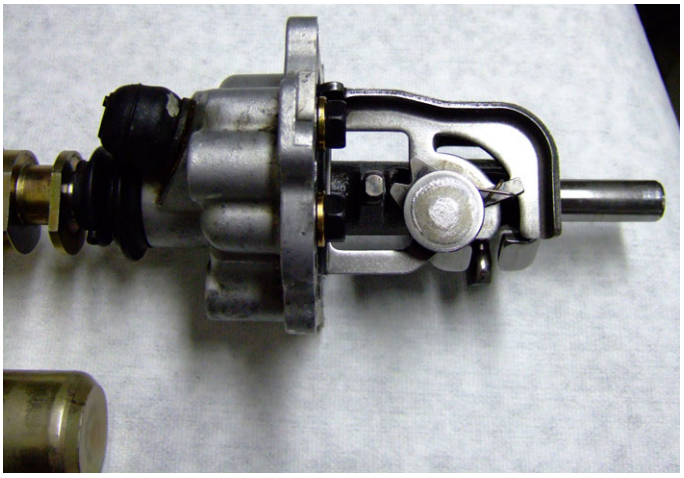




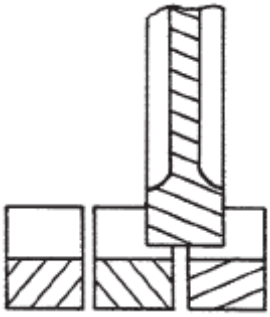


1	Вилка переключения 1-й и 2-й передач
2	Пружинный штифт
3	Шток 1-й и 2-й передач
4	Пружинный штифт
5	Пружинный штифт
6	Вилка переключения 5-й передачи и передачи заднего хода
7	Вилка переключения 3-й и 4-й передач
8	Шток 5-й передачи и передачи заднего хода
9	Шток 3-й и 4-й передач

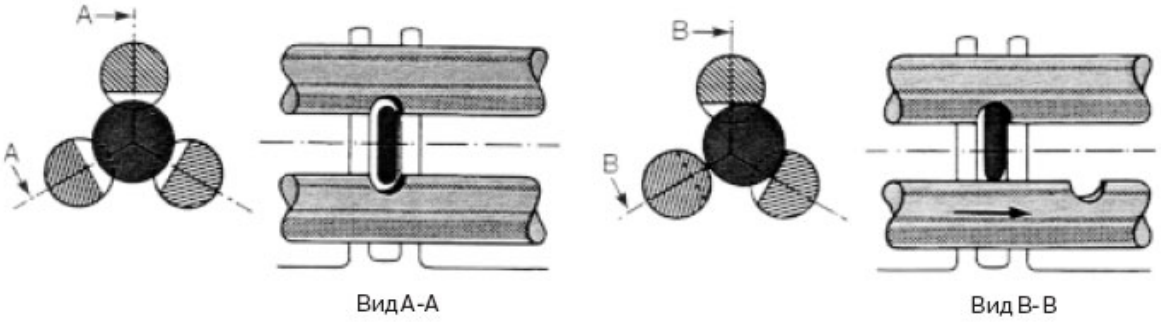




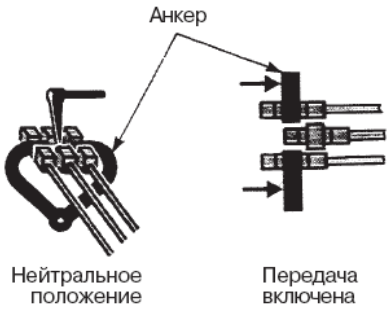
Механизм блокировки одновременного включения передач. Данный механизм препятствует одновременному перемещению двух штоков, вырезы которых находятся рядом. Существует несколько типов данного механизма: блокировка диском, блокировка анкером, блокировка штифтом.



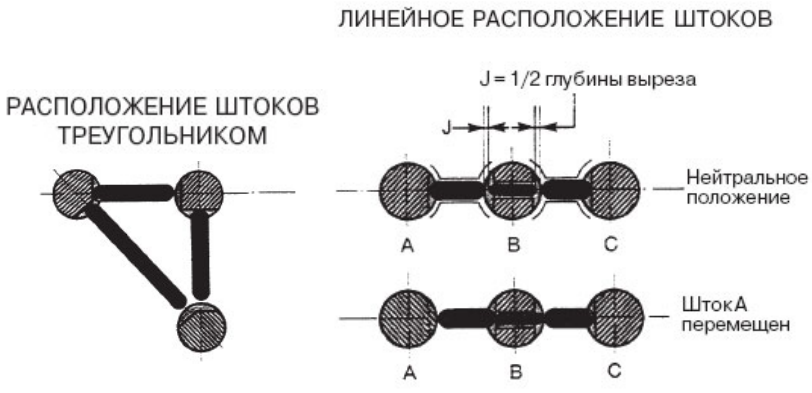
Блокировка диском. Каждый из трех штоков имеет вырез. В нейтральном положении вырезы расположены в одной плоскости (см. рисунок). Между вырезами находится металлический диск, зафиксированный относительно картера МКПП. Диаметр диска рассчитан таким образом, что если перемещается один из штоков, диск выдавливается в вырезы двух других штоков и блокирует их относительно картера.



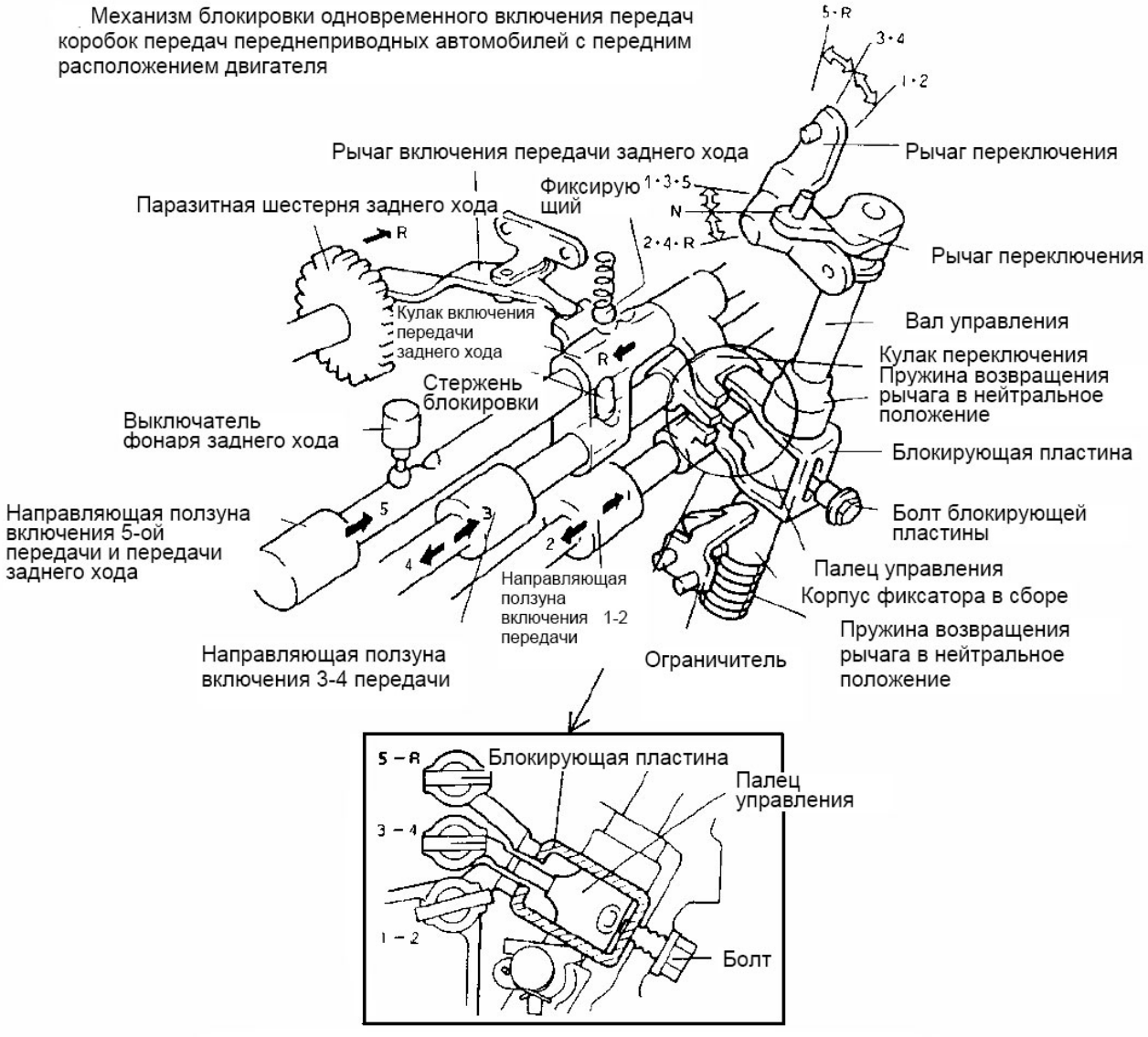
Блокировка анкером. Деталь в форме анкера имеет ось вращения, параллельную штокам вилок. В этом случае шток не может перемещаться, если подвижный поводок не располагается в соответствующем вырезе.



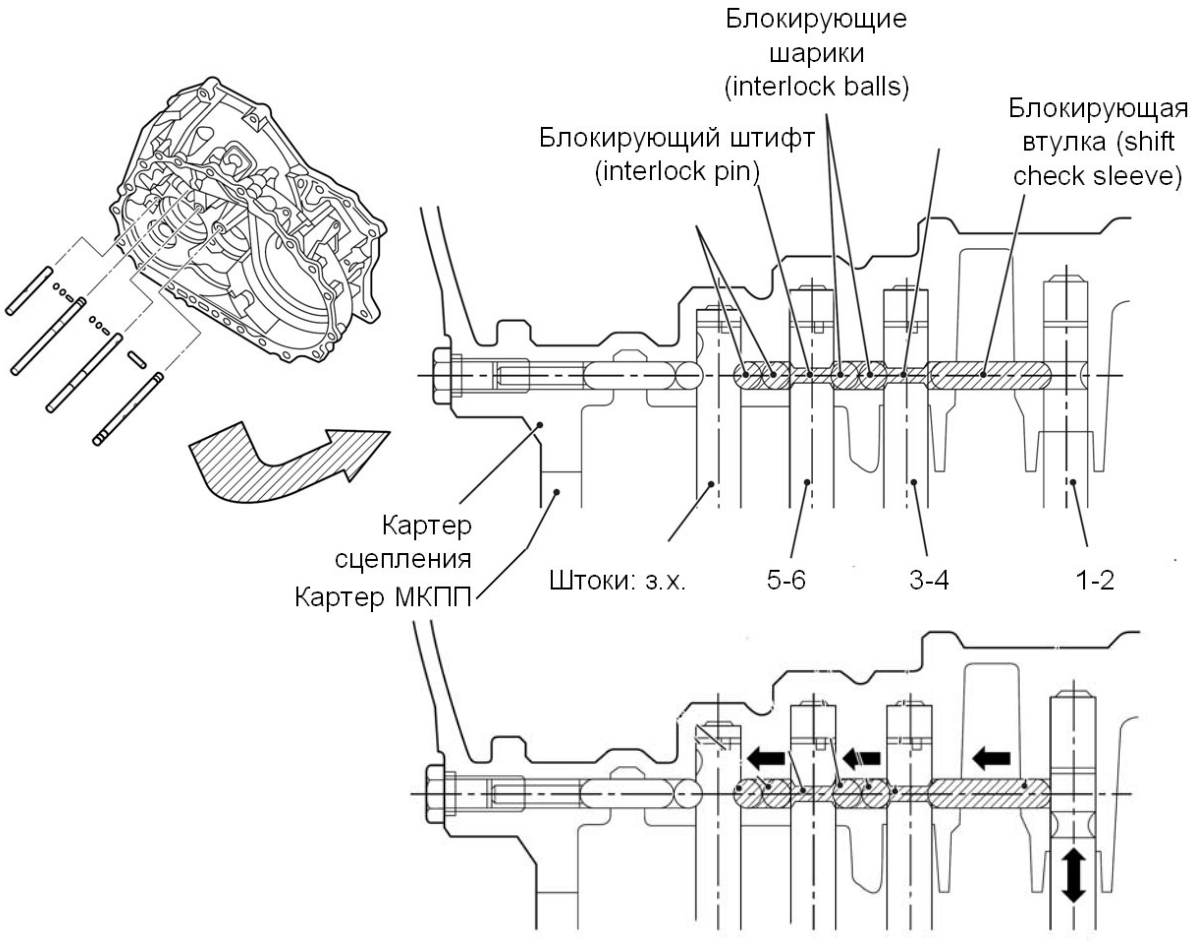
Блокировка штифтом.
Этот тип блокировки может быть использован при различных вариантах расположения штифтов.

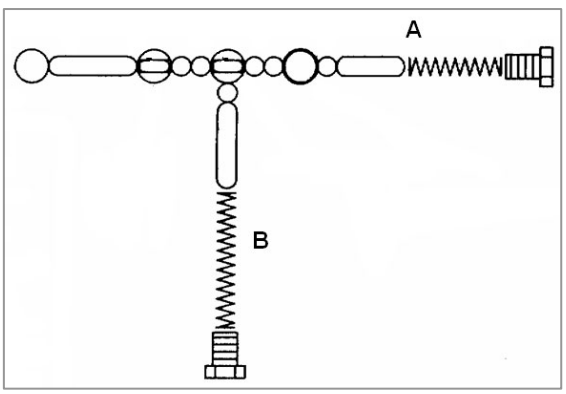


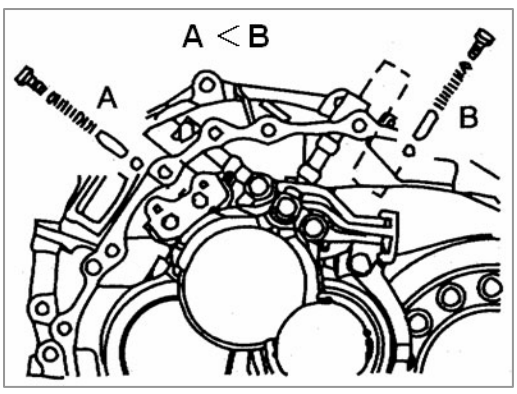
В МКПП автомобилей Mitsubishi используют блокировку одновременного включения передач с помощью анкера и/ или штифтов. Ни рисунке ниже в качестве анкера выступает блокирующая пластина. В пластине выполнена прорезь, в которой перемещается палец управления. Палец жестко связан с валом управления, пластина же не связана с валом жестко, но перемещается вместе с валом вверх/ вниз при переводе рычага переключения в одно из положений «1-2», «3-4» или «5-R». В положении «3-4» прорезь пластины находится напротив кулака штока «3-4». Перемещая второй рычаг переключения, например в положение «1-3-5», водитель включит передачу «3». Два соседних кулака заблокированы выступами блокирующей пластины.



В МКПП **W6MAA** автомобиля Mitsubishi Lancer Evolution IX применен механизм блокировки одновременного включения передач штифтом и шариками. При включении, например, 1-й передачи, шток 1-2 передач перемещается и выдавливает блокирующую втулку влево. Втулка упирается в вырез на штоке 3-4 передачи. Одновременно, втулка смещает влево штифт, установленный в штоке 3-4 передачи, 2 блокирующих шарика, штифт, установленный в штоке 5-6 передачи и еще 2 блокирующих шарика, которые, в свою очередь, упираются в шток включения передачи заднего хода. С противоположной стороны (слева на рисунке), шток включения передачи заднего хода подпирается одним блокирующим шариком и втулкой. Шарик и втулка подпружинены. В итоге, все штоки, кроме штока 1-2 передачи, оказываются заблокированными.



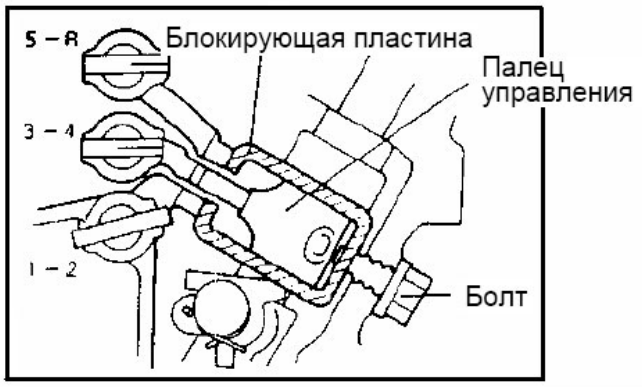


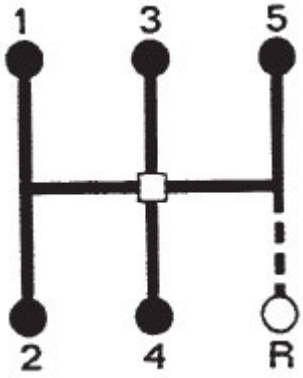


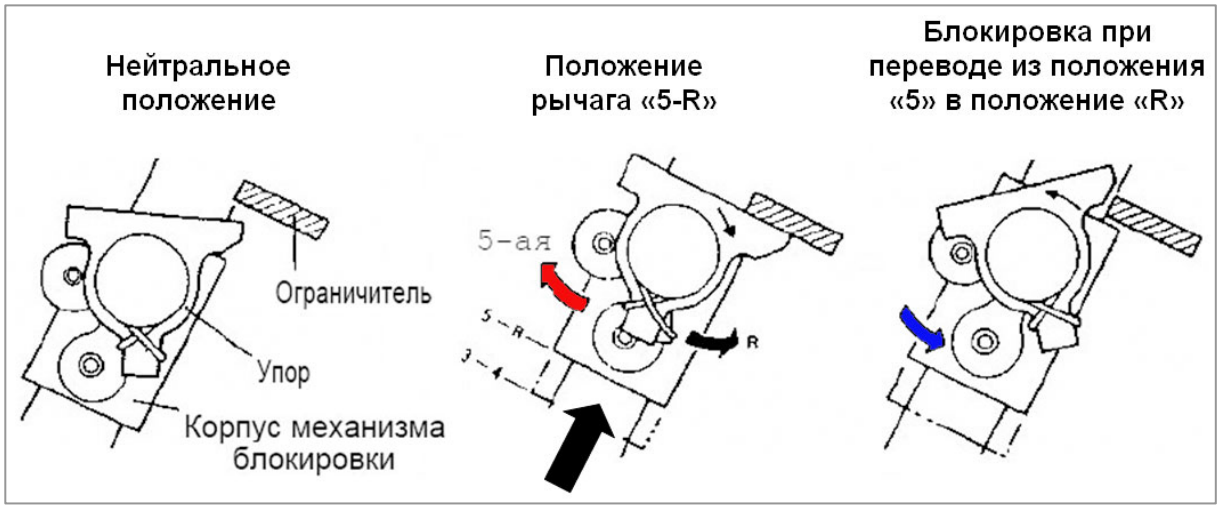
Механизм блокировки включения передачи заднего хода при выключении 5-й передачи. Механизм расположен под блокирующей пластиной, закреплен на валу управления и вращается вместе с ним. В нейтральном положении пружина, закрепленная на упоре, свободна и удерживает его в равновесном положении на оси упора.

Шаг 1: при перемещении рычага переключения в положение «5-R» упор вместе с валом движется вверх, упирается в ограничитель и поворачивается против часовой стрелки (см. средний рисунок). При этом пружина упора растягивается. Далее водитель выбирает между включением 5-й передачи или передачи заднего хода.

Шаг 2: при выборе 5-й передачи вал проворачивается по красной стрелке (плоскость вращения вала перпендикулярна рисунку). При этом упор соскакивает с ограничителя и за счет сжатия пружины возвращается в нейтральное положение. Из этого положения включить передачу заднего хода невозможно, так как пластина упора упрется в ограничитель, как показано на правом рисунке. Необходимо вернуть вал в положение «N», повторить шаг 1 и выбрать передачу заднего хода.



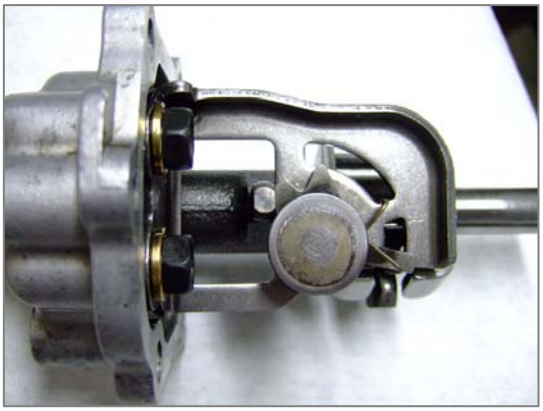




Ниже показаны некоторые этапы работы аналогичного механизма.



<< Нейтральное положение. Пружина установлена в прорези и удерживает упор в равновесном положении.



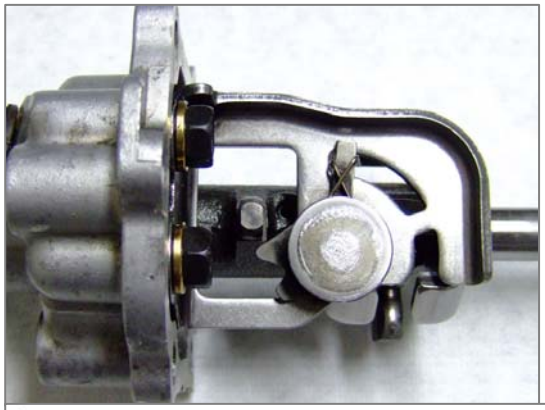
Шток смещен вправо, возможно >> включить 5-ю передачу или передачу заднего хода.



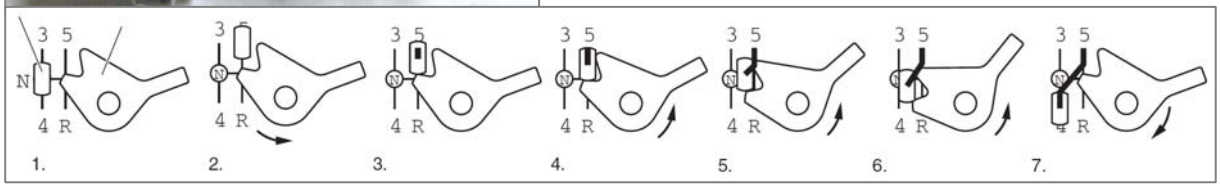
<< Этап выключения 5-й передачи. При дальнейшем движении пальца управления вниз, он упрется в пластину упора.



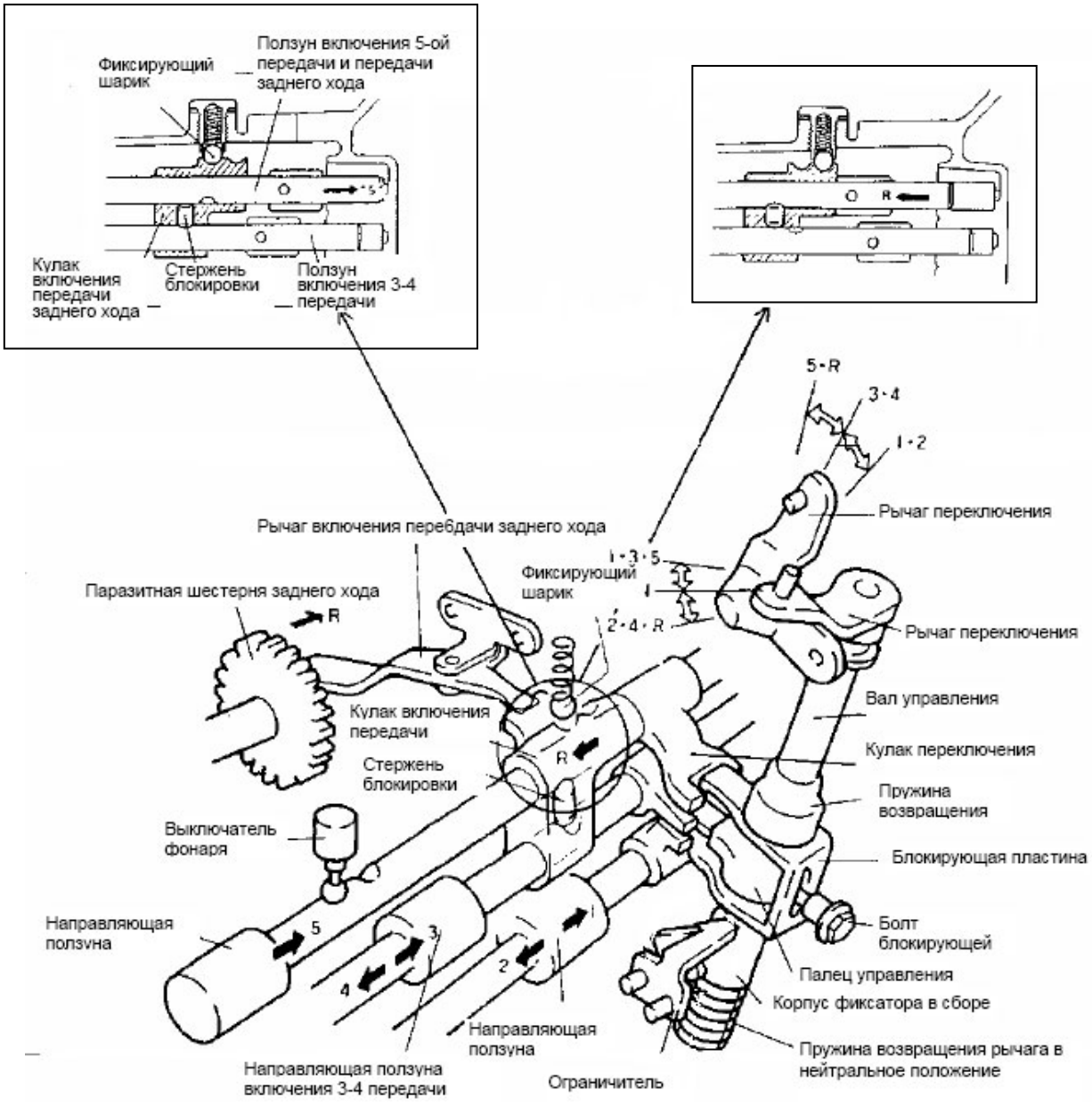
Включена передача заднего хода. >>



<< Неправильная установка пружины упора.

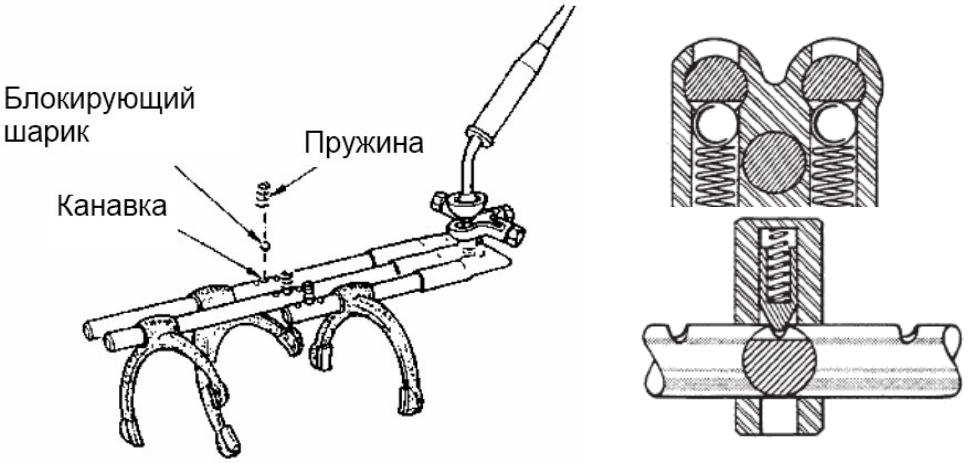


Механизм блокировки самопроизвольного включения передачи заднего хода при включенной 5-й передачи и механизм гарантированного выключения передачи заднего хода. При включении 5-й передачи кулак включения передачи З.Х. неподвижен, так как шток 5-й передачи вытесняет стержень блокировки в паз штока 3-4 передачи, который удерживается на месте блокирующей пластиной. Дополнительно, кулак включения фиксируется шариком и неподвижным рычагом включения передачи З.Х. Передача З.Х. включается, когда кулак переключения давит на кулак включения. При этом шток захватывает стержень блокировки и смещает его влево. Фиксирующий шарик занимает второе положение. При выключении передачи З.Х. шток увлекает стержень блокировки вправо, стержень давит на кулак включения и передача гарантированно выключается.

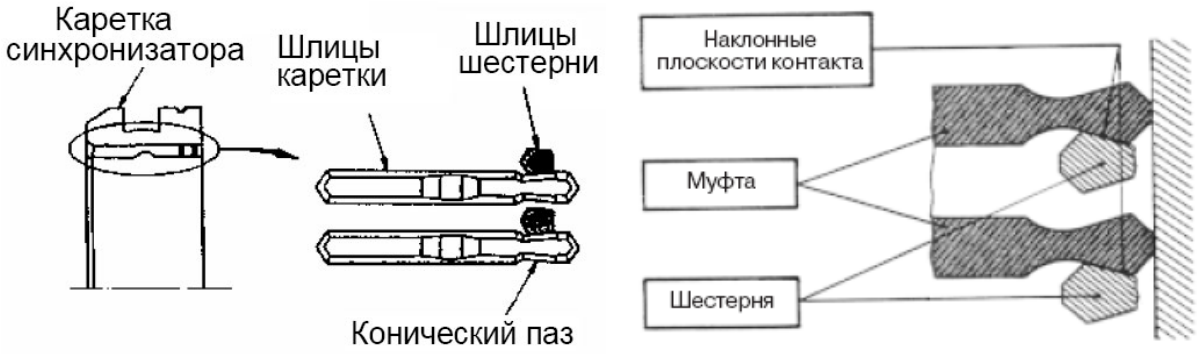


Механизм блокировки самопроизвольного выключения передач. Существует несколько типов блокировки: блокирующий шарик или конус, муфта с коническим пазом, механизм шлицевого типа и другие.

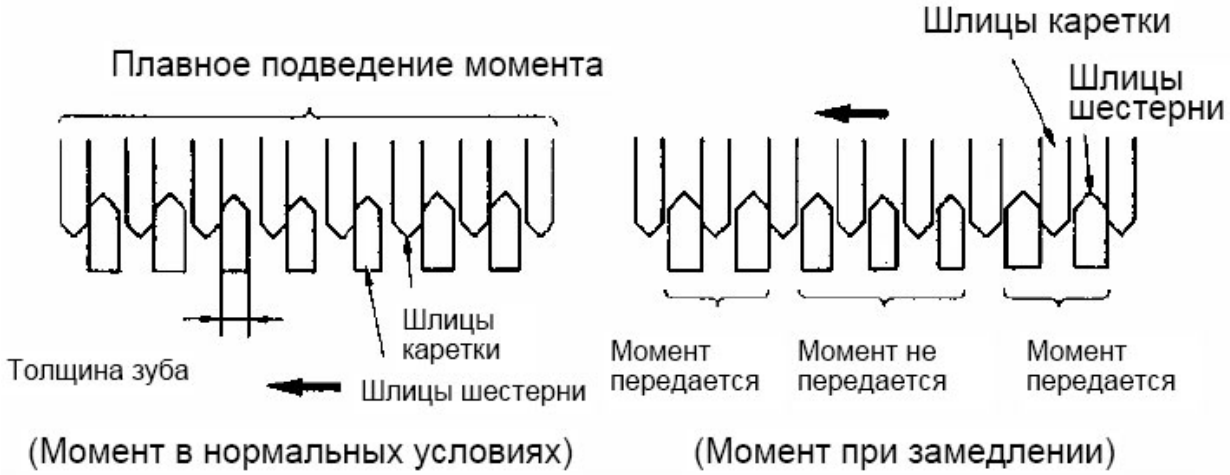
Механизм блокировки с блокирующим шариком или конусом.



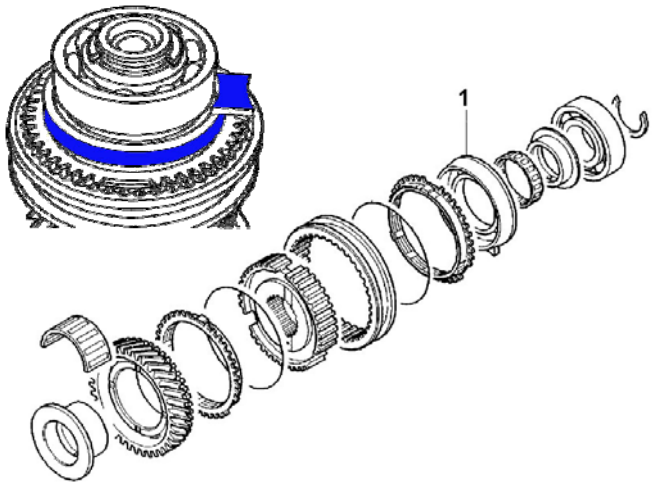
Механизм блокировки с муфтой с коническим пазом.

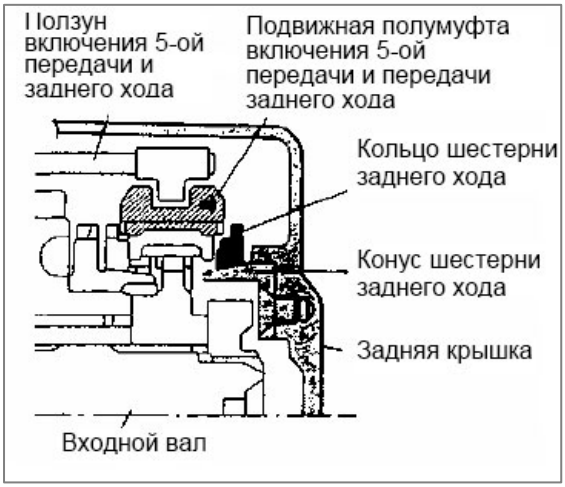


Механизм блокировки шлицевого типа.

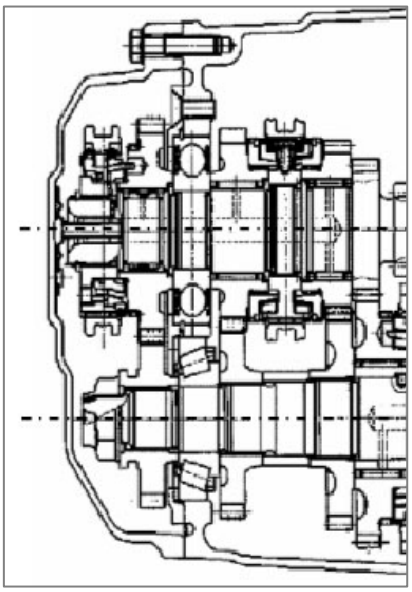


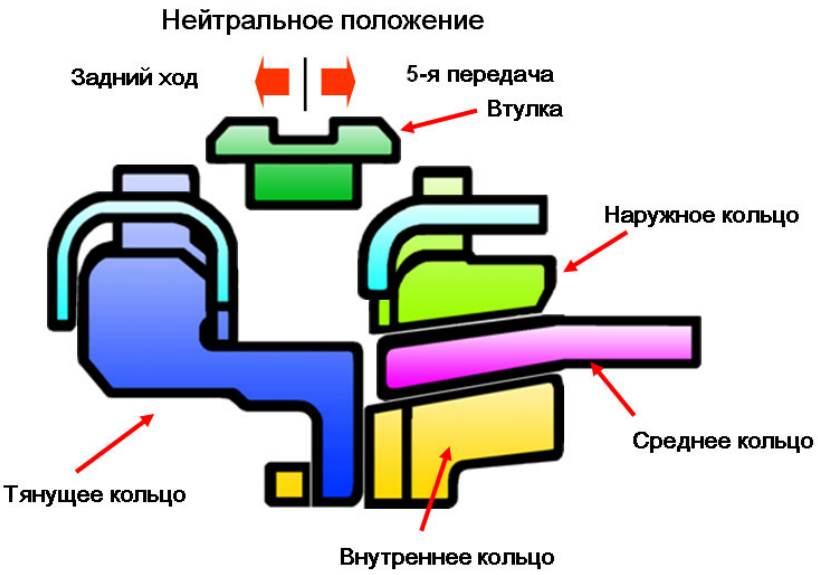
Механизм предотвращения шума при включении передачи заднего хода (reverse brake device). Механизм работает аналогично синхронизатору, затормаживая первичный вал МКПП перед включением передачи заднего хода. Конус шестерни заднего хода (1) крепится на корпусе МКПП.



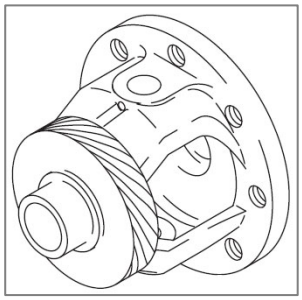


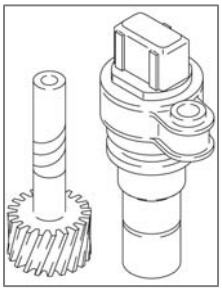
В МКПП **F5MBB** автомобиля Mitsubishi Lancer CY применен механизм синхронизации 5-й передачи и передачи заднего хода интегрального типа. Он состоит из ступицы, кольца в сборе и пружин. При включении 5-й передачи, возникает трение между наружным и средним кольцом, называемое усилием синхронизации (одинарный синхронизатор). При включении передачи заднего хода, возникает трение между внутренним и средним кольцом, а также между средним и наружным кольцом, называемое усилием синхронизации (двойной синхронизатор).

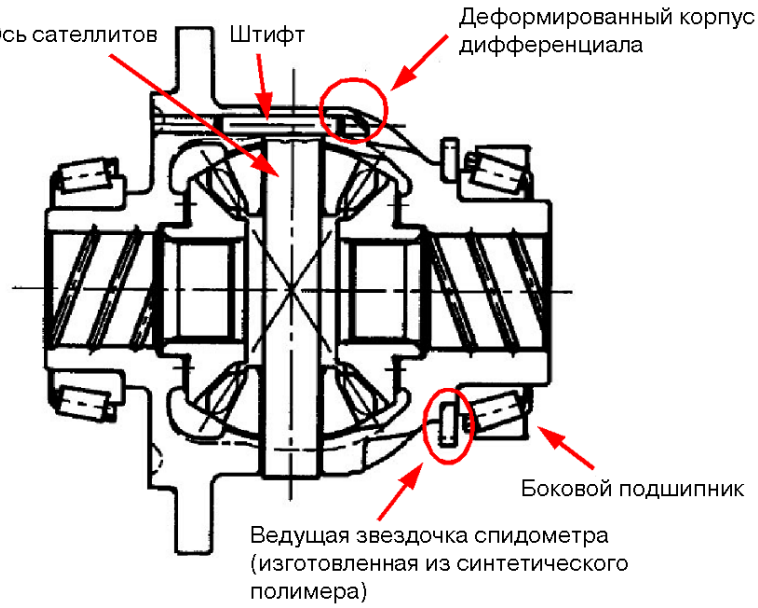




Механизм привода спидометра. Ведущая шестерня привода спидометра расположена на корпусе дифференциала МКПП. В МКПП **F5MBB** автомобиля Mitsubishi Lancer CY применен дифференциал необслуживаемого типа. Заглушка корпуса дифференциала делает невозможным удаление штифта оси сателлитов дифференциала. В случае необходимости дифференциал заменяется в сборе. При снятии бокового подшипника, чтобы установить съемник подшипника, необходимо разрушить ведущую шестерню спидометра.



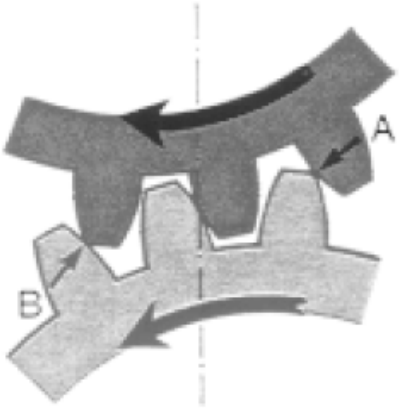




Механизм смазки шестерен.

Смазка зубчатых колес:

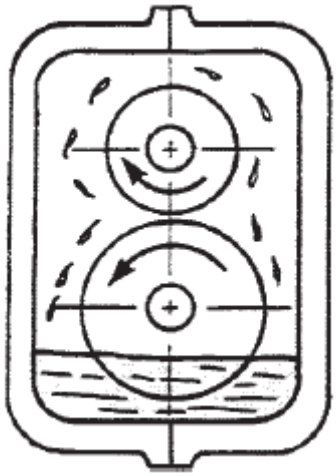
- уменьшает трение в пятне контакта
- охлаждает нагретые детали
- отводит продукты износа
- предотвращает коррозию



Рассмотрим эти две шестерни

Между точкой **A,** началом зацепления, и точкой **B**, концом зацепления, два зуба разных шестерен находятся в сложном движении. Они обкатываются и одновременно скользят один по другому. Взаимное обкатывание зубьев обуславливает передачу усилий, в то время как скольжение порождает трение и выделение очень локализованного тепла. Использование специальных масел, устойчивых к высокому давлению в точке контакта, позволяет минимизировать износ зубьев.

В большинстве случаев, когда нет масляного насоса, для смазки деталей коробки передач используется система смазки, называемая **системой смазки разбрызгиванием.** Благодаря ней, в МКПП происходит настоящая циркуляция масла.



Только часть нижней шестерни находится в контакте с масляной ванной. Масло, захваченное при вращении, обеспечивает смазку зубьев и верхней и нижней шестерен. Центрифугирование масла вращающимися деталями вызывает обильное обрызгивание всех элементов и, в значительной мере, стенок картера. Этот контакт масла с картером существенно способствует охлаждению масла.

Кроме того, центрифугирование масла влечет за собой его циркуляцию от центра к периферии шестерен. Продольное сверление вала, выполненное для использования этого явления, позволяет всасывать масло в центре и смазывать опоры свободных шестерен. Очень часто расход масла регулируется жиклером. Часть стекающего масла направляется к определенным точкам с помощью соответствующих ребер, сверлений или канавок.

16.06. *Неисправности коробок передач и их возможные причины.*

Хруст при включении одной из передач	– Плохая регулировка органов управления. – Дефект синхронизатора соответствующей передачи.
Хруст при включении каждой передачи	– Проверить: - свободный ход сцепления, - ведомый диск и механизм сцепления, - органы управления коробкой передач. Если рассмотренные детали в порядке, неисправны синхронизаторы или муфты.
Невозможность включить передачу	– Проверить: - регулировку органов управления включением передач; - состояние тяг; - систему блокировки коробки передач.
Невозможность удержать передачу включенной (передача “выскакивает”)	– Дефектны опоры двигателя. – Плохая регулировка тяг переключения передач. – Дефект фиксаторов коробки передач. – Дефект синхронизаторов или их ступиц.
Блокирование передачи	– Плохая регулировка органов управления. – Дефект системы управления. – Дефект фиксаторов, вилок, штифтов систем безопасности.

16.07. *Особенности ремонта и обслуживания МКПП.*

Герметики и клеи

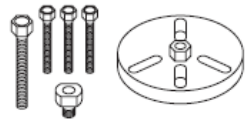
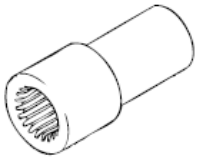
Наименование узла	Рекомендуемый герметик
Поверхность сопряжения картеров сцепления и коробки передач	Оригинальный герметик MITSUBISHI, № MD997740, или эквивалентный
Поверхность сопряжения нижней крышки и картера коробки передач	
Поверхность сопряжения корпуса механизма выбора передач и картера коробки передач	
Сапун	Герметик 3M SUPER WEATHERSTRIP, № 8001, или эквивалентный
Болт крепления сепаратора переднего подшипника (болт с конической головкой) <F5M41>	Герметик 3M STUD Locking, номер по каталогу 4170, или эквивалентный
Болт крепления ведомой шестерни главной передачи	

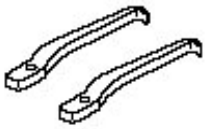
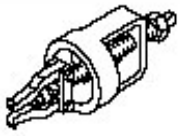
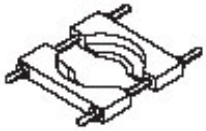
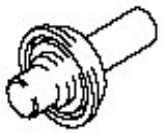
Смазочные материалы

Наименование узла	Рекомендуемый смазочный материал
Все уплотнительные кольца	Трансмиссионное масло для гипоидных зубчатых передач, удовлетворяющее спецификациям API, класс GL-4, вязкость по шкале SAE 75W-90 или 75W-85W.
Все сальники	
Колодка рычага выбора передач	Оригинальная консистентная смазка MITSUBISHI, № 0101011, или ей эквивалентная

Специальный инструмент

Список специального инструмента, индивидуальный для каждой модели КПП, приводится в Руководства по ремонту данной КПП. В списке показан внешний вид, номер, наименование и область применения каждого инструмента (см. верхний рисунок). Сокращенный список инструмента, с указанием только внешнего вида и номера для МКПП F5M42 приведен на нижнем рисунке.

Инструмент	Номер	Название	Использование
	MB992221	Комплект съемника	Снятие ступицы синхронизатора № 3
	MD998802	Держатель ведущего вала	Снятие и установка контргайки шестерни 5-й передачи

Инструмент	Номер	Инструмент	Номер	Инструмент	Номер
	MB990935		MD998825		MD998817
	MB990938		MD998824		MD999566
	MB990927		MD998820		MD998772
	MD998801		MD998819		MD998346
	MD998917		MD998818		MB990934
	MD998812				MD998325
	MD998813		MD998814		MB990926
	MD998816		MD998822		MD998823

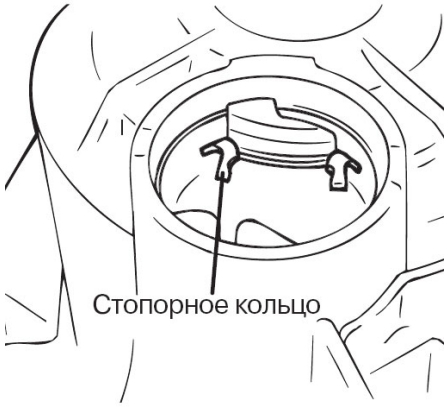


Демонтаж уплотнительного колпачка.

1. Просуньте отвертку по центру уплотнительного колпачка.

2. Наклоните отвертку, чтобы снять уплотнительный колпачок.

ПРИМЕЧАНИЕ Уплотнительный колпачок не подлежит повторной установке.



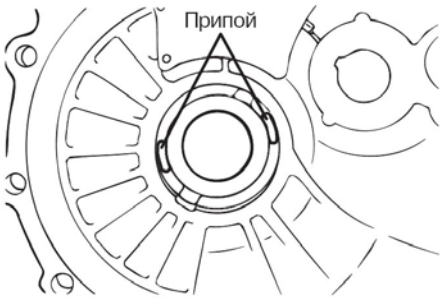
Демонтаж картера коробки передач.

1. Отверните все шестнадцать болтов крепления картера коробки передач к картеру сцепления.

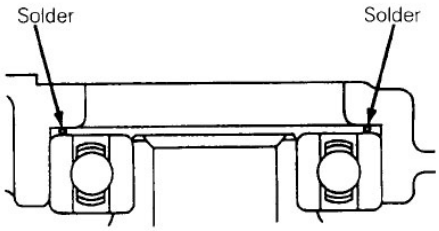
2. С помощью пассатижей разожмите стопорное кольцо. Стопорное кольцо освободит шариковый подшипник, и вторичный вал в сборе выпадет под собственным весом.

ВНИМАНИЕ! Не следует использовать скребок или зубило для снятия картера коробки передач.

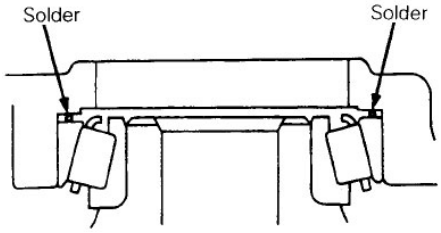
3. Соблюдая аккуратность, одновременно воздействуя рычагами с противоположных сторон, снимите картер коробки передач с картера сцепления.

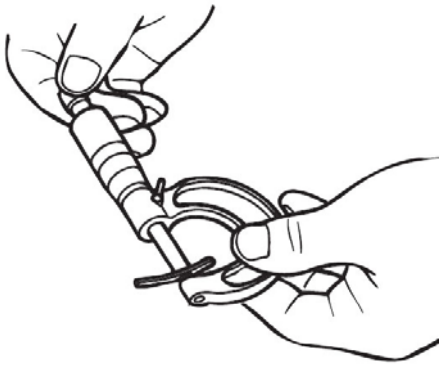


Ball bearing



Taper roller bearing





Регулировочные работы, выполняемые перед сборкой. Подбор регулировочного кольца для регулировки натяга подшипника дифференциала.

1. Положите кусочки припоя (диаметром 1,6 мм и длиной приблизительно 10 мм) на картер коробки передач, в местах, показанных на рисунке.

2. Установите в картер коробки передач наружное кольцо конического подшипника и дифференциал в сборе.

ПРИМЕЧАНИЕ В случае необходимости перед выполнением регулировочных работ замените коробку дифференциала и конический подшипник.

3. Установите картер сцепления и затяните болты с установленным моментом.
Величина момента затяжки: 44 ± 5 Нм

4. Снимите картер сцепления, а затем снимите дифференциал в сборе.

5. Снимите наружное кольцо и выньте смятые кусочки припоя.

6. С помощью микрометра измерьте толщину смятых кусочков припоя и подберите регулировочное кольцо, которое бы обеспечило требуемую величину предварительного натяга.

Допустимое значение:
0,05 _ 0,17 мм <F5M41>
0,05 _ 0,11 мм <F5M42>

КОНТРОЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

M1222000300146

Наименование узла	Допустимое значение	Минимальное значение
Предварительный натяг подшипников дифференциала <F5M41>	0,05 – 0,17 мм	–
Предварительный натяг подшипников дифференциала <F5M42>	0,05 – 0,11 мм	–
Осевой зазор переднего подшипника первичного вала	0 – 0,12 мм	–
Осевой зазор ведущей шестерни 5-й передачи <F5M42>	0 – 0,09 мм	–
Осевой зазор заднего подшипника первичного вала <F5M41>	0 – 0,09 мм	–
Осевой зазор заднего подшипника первичного вала <F5M42>	0 – 0,12 мм	–
Зазор между кольцом синхронизатора и шестерней	–	0,5 мм
Осевой зазор переднего подшипника вторичного вала	0 – 0,12 мм	–
Осевой зазор ведомой шестерни третьей передачи	0 – 0,09 мм	–
Осевой зазор заднего подшипника вторичного вала	0 – 0,09 мм	–
Зазор между шестерней приводного вала и сателлитом	0 – 0,15 мм	–

РЕГУЛИРОВОЧНОЕ КОЛЬЦО (ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ ПОДШИПНИКОВ ДИФФЕРЕНЦИАЛА) <F5M42>

Толщина, мм	Обозначение	Толщина, мм	Обозначение
0,71	71	1,01	01
0,74	74	1,04	04
0,77	77	1,07	07
0,80	80	1,10	J
0,83	83	1,13	D
0,86	86	1,16	K
0,89	89	1,19	L
0,92	92	1,22	G
0,95	95	1,25	M
0,98	98		

СТОПОРНОЕ КОЛЬЦО (ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ ОСЕВОГО ЗАЗОРА ПЕРЕДНЕГО ПОДШИПНИКА ПЕРВИЧНОГО ВАЛА)

Толщина, мм	Обозначение	Толщина, мм	Обозначение
2,24	Отсутствует	2,38	Коричневая метка
2,31	Синяя метка		

УПОРНАЯ ПЛАСТИНА (ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ ОСЕВОГО ЗАЗОРА ВЕДУЩЕЙ ШЕСТЕРНИ 5-Й ПЕРЕДАЧИ) <F5M42>

Толщина, мм	Обозначение	Толщина, мм	Обозначение
2,82	0	2,98	6
2,86	2	3,02	7
2,90	3	3,06	8
2,94	5	3,10	9

СТОПОРНОЕ КОЛЬЦО (ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ ОСЕВОГО ЗАЗОРА ЗАДНЕГО ПОДШИПНИКА ПЕРВИЧНОГО ВАЛА) <F5M42>

Толщина, мм	Обозначение	Толщина, мм	Обозначение
1,43	2 зеленые метки	1,59	2 желтые метки
1,51	2 белые метки		

СТОПОРНОЕ КОЛЬЦО (ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ ОСЕВОГО ЗАЗОРА ПЕРЕДНЕГО ПОДШИПНИКА ВТОРИЧНОГО ВАЛА)

Толщина, мм	Обозначение	Толщина, мм	Обозначение
1,43	2 зеленые метки	1,59	2 желтые метки
1,51	2 белые метки		

СТОПОРНОЕ КОЛЬЦО (ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ ОСЕВОГО ЗАЗОРА ВЕДОМОЙ ШЕСТЕРНИ 3-Й ПЕРЕДАЧИ)

Толщина, мм	Обозначение	Толщина, мм	Обозначение
2,81	Зеленая метка	2,97	Оранжевая метка
2,85	Белая метка	3,01	Красная метка
2,89	Желтая метка	3,05	Розовая метка
2,93	Черная метка	3,09	Синяя метка

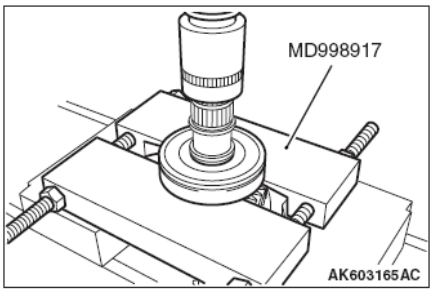
СТОПОРНОЕ КОЛЬЦО (ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ ОСЕВОГО ЗАЗОРА ЗАДНЕГО ПОДШИПНИКА ВТОРИЧНОГО ВАЛА) <F5M42>

Толщина, мм	Обозначение	Толщина, мм	Обозначение
2,31	2 черные метки	2,55	Желтая метка
2,35	Отсутствует	2,59	Черная метка
2,39	Синяя метка	2,63	Оранжевая метка
2,43	Коричневая метка	2,67	Синяя метка
2,47	Зеленая метка	2,71	Коричневая метка
2,51	Белая метка		

РЕГУЛИРОВОЧНОЕ КОЛЬЦО (ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ ЗАЗОРА МЕЖДУ ШЕСТЕРНЕЙ ПРИВОДНОГО ВАЛА И САТЕЛЛИТОМ) <F5M42>

Толщина, мм	Обозначение	Толщина, мм	Обозначение
0,75 – 0,82	–	1,05 – 1,12	–
0,83 – 0,92	–	1,09 – 1,16	–
0,93 – 1,00	–	1,15 – 1,22	–
1,01 – 1,08	–		

<<A>> СНЯТИЕ РАДИАЛЬНОГО ШАРИКОПОДШИПНИКА



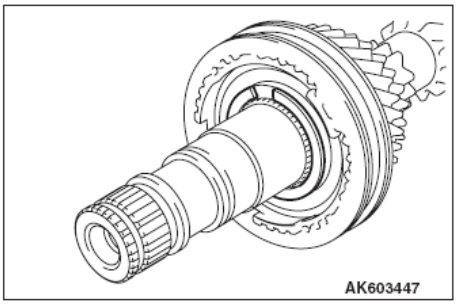
С помощью специального инструмента «Съемник подшипников» (MD998917) снимите радиальный шарикоподшипник (см. рисунок).

>>A<< УСТАНОВКА СТУПИЦЫ МУФТЫ СИНХРОНИЗАТОРА № 2 И ВТУЛКИ СТУПИЦЫ СИНХРОНИЗАТОРА № 2



1. Перед установкой убедитесь, что ступица и втулка направлены правильно.

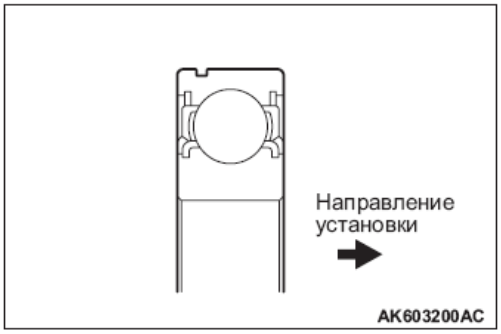
>>B<< УСТАНОВКА СТОПОРНОГО КОЛЬЦА



Подберите такое упорное кольцо вала, чтобы зазор синхронизатора № 2 соответствовал диапазону стандартных значений.

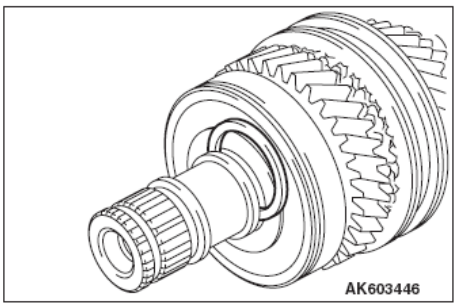
Стандартное значение: 0 – 0,1 мм

>>C<< УСТАНОВКА РАДИАЛЬНОГО ШАРИКОПОДШИПНИКА



1. Перед установкой убедитесь, что радиальный шарикоподшипник направлен правильно.

>>D<< УСТАНОВКА СТОПОРНОГО КОЛЬЦА

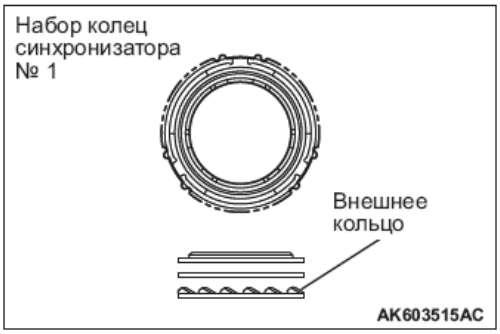


Подберите такое упорное кольцо вала, чтобы зазор радиального шарикоподшипника соответствовал диапазону стандартных значений.

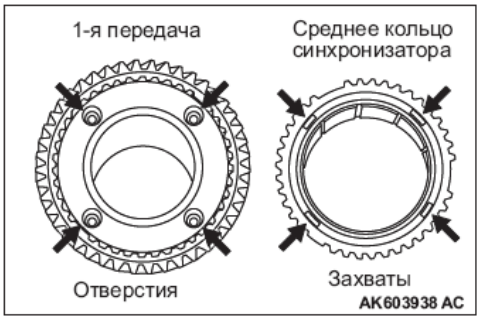
Стандартное значение: 0 – 0,1 мм

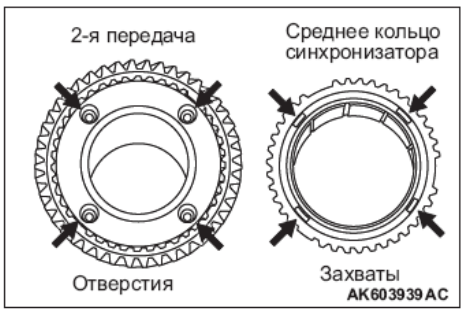
⚠ ОСТОРОЖНО

Кольца в наборе колец синхронизатора № 1 и № 2 предназначены для работы с 1 и 2 передачами. Обязательно устанавливайте для передач соответствующие наборы колец.



Убедитесь, что внешнее кольцо из комплекта колец синхронизатора № 1 соответствует изображению на рисунке.

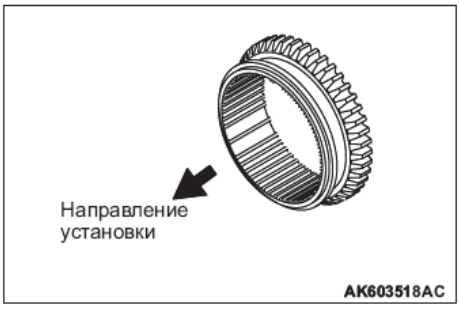




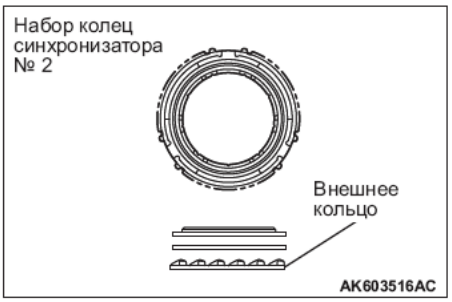
Установите набор колец синхронизатора № 2 на 2-ю передачу, совместив захваты среднего кольца синхронизатора с позиционирующими отверстиями во 2-й передаче.

⚠ ОСТОРОЖНО

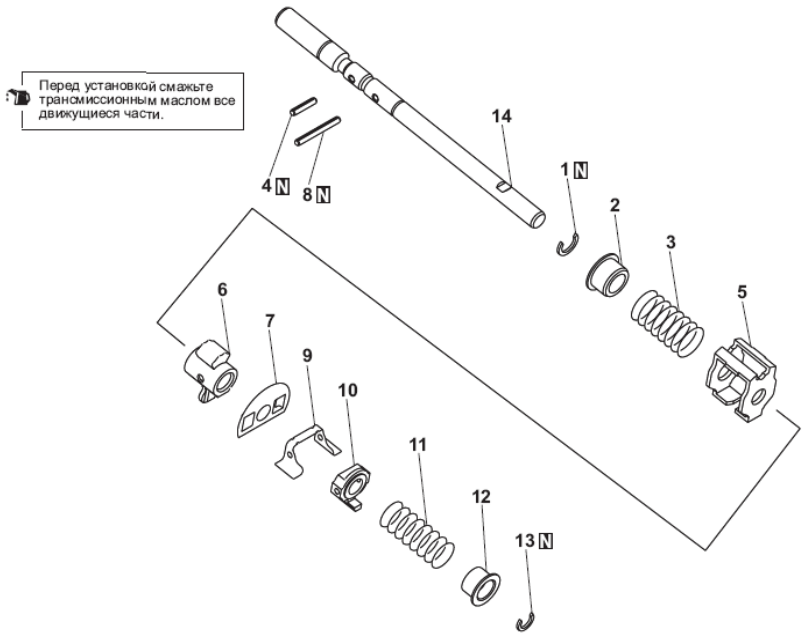
Кольца в наборе колец синхронизатора № 1 и № 2 предназначены для работы с 1 и 2 передачами. Обязательно устанавливайте для передач соответствующие наборы колец.



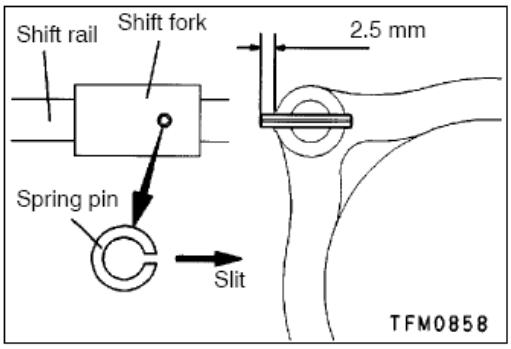
1. Установите заднюю передачу на ступицу муфты синхронизатора № 1 в направлении, показанном на рисунке.



Убедитесь, что внешнее кольцо из комплекта колец синхронизатора № 2 соответствует изображению на рисунке.

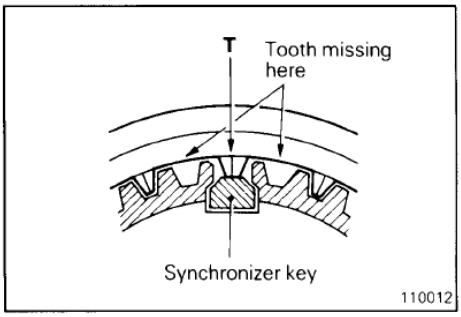


N Обязательное условие – одноразовая деталь.



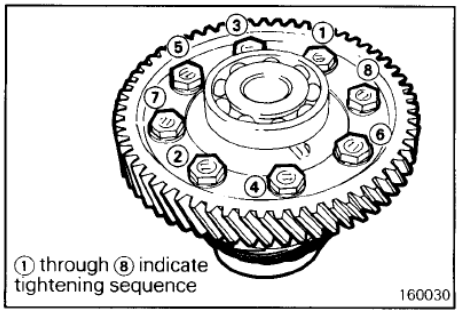
Установка разрезного пружинного фиксатора

Вставьте разрезной пружинный фиксатор указанного размера.



(2) The synchronizer sleeve has tooth missing at six portions. Assemble the hub to the sleeve in such a way that the center tooth "T" between two missing teeth will touch the synchronizer key.

© Mitsubishi Motors Corporation Feb. 1995
PWEE8902-C
Revised



E INSTALLATION OF BOLTS

(1) Apply specified sealant to the entire threads of the bolts and quickly tighten in the order shown to specified torque.

Specified sealant: 3M Stud Locking No. 4170 or equivalent

Caution

- **If a bolt is reused, remove traces of old sealant completely from the threads.**

16.08. *Прокладка, окончательно формируемая в рабочем положении (FIPG)*

Коробка передач имеет несколько поверхностей, для уплотнения которых используются прокладки, формируемые в рабочем положении (FIPG).

Для того чтобы прокладка FIPG выполняла свои функции, необходимо обратить внимание на следующие аспекты. Важную роль имеют размеры, целостность и расположение заготовки прокладки. Слишком тонкая прокладка может привести к

утечке. С другой стороны, слишком толстая прокладка может быть выдавлена со своего местоположения, что, в свою очередь, может привести к закупориванию или сужению канала передвижения жидкости. Для того чтобы предотвратить утечку или закупоривание каналов, совершенно необходимо равномерно наносить прокладку FIPG без образования разрывов и одновременно следить за ее размерами. Прокладка FIPG отвердевает, вступая в химическую реакцию с влагой или атмосферным воздухом. Такие прокладки обычно используются для герметизации фланцевых поверхностей металлических деталей.

Разборка. Элементы, уплотненные прокладкой FIPG, можно легко демонтировать, не прибегая к применению каких-либо специальных методов. Однако в некоторых случаях прокладку FIPG следует разрушить, постукивая по разъединяемым элементам киянкой или другим подобным инструментом.

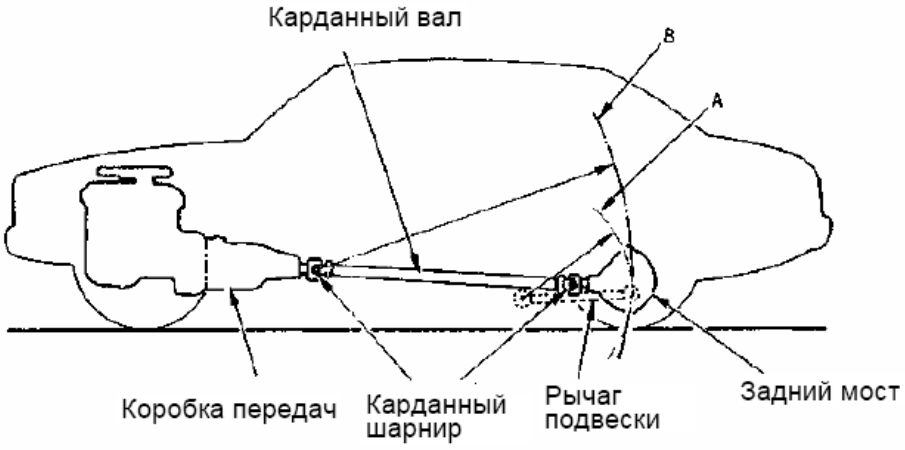
Подготовка поверхности. С помощью скребка тщательно очистите от всех отложений поверхность, на которую будет установлена прокладка FIPG. Убедитесь в том, что поверхность, на которую будет установлена прокладка FIPG, ровная и гладкая. Убедитесь также в том, что на поверхности отсутствуют следы масел, смазок и посторонних отложений. Не повредите поверхность, удаляя старую прокладку FIPG из отверстий фиксаторов.

Установка прокладки FIPG. Заготовка прокладки FIPG должна быть рекомендуемого размера и не должна иметь никаких разрывов. Пока прокладка FIPG не отвердела, ее можно удалить скребком. Пока прокладка FIPG не высохла (не позднее чем через 10 минут после нанесения прокладки) сомкните сопрягаемые поверхности. Во время установки следите за тем, чтобы прокладка FIPG, не выходила за пределы уплотняемых поверхностей. Не используйте коробку передач и избегайте попадания на уплотняемые поверхности масел или воды до тех пор, пока прокладка FIPG полностью не отвердеет (для этого требуется приблизительно один час). Метод установки прокладки FIPG может отличаться в зависимости от места ее расположения. В каждом отдельном случае следуйте инструкциям, которые приведены в руководстве по ремонту (Workshop Manual).

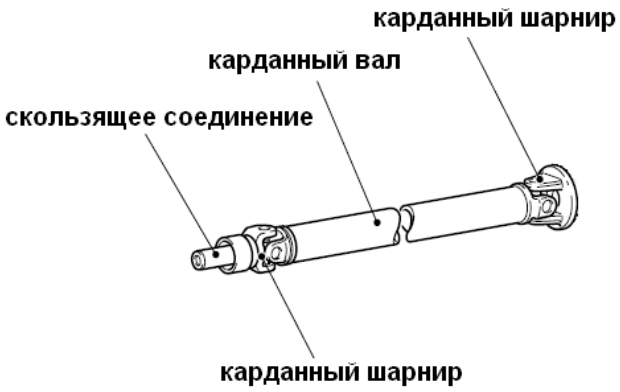
Глава 17. Карданный вал.

17.01. *Устройство карданного вала.*

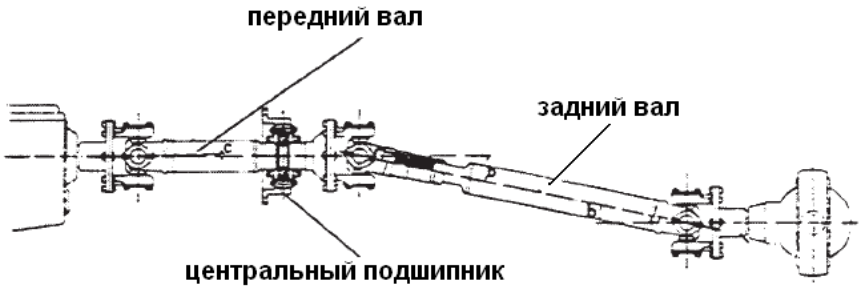
Карданный вал передает мощность двигателя от коробки переключения передач к дифференциалу. Мощность должна передаваться плавно, без колебаний и нерегулярности скоростей вращения. Карданный вал конструируется так, чтобы отвечать этим требованиям.



Если бы карданный вал передавал только мощность, он бы имел прямолинейную форму. В действительности он не прямолинейный, так как коробка переключения передач и дифференциал находятся на разной высоте. Кроме того, угол между карданным валом и дифференциалом постоянно изменяется в соответствии с условиями дорожного покрытия. Конструкция карданного вала позволяет изменять его длину за счет скользящего соединения и углы его сочленения в шарнирах.



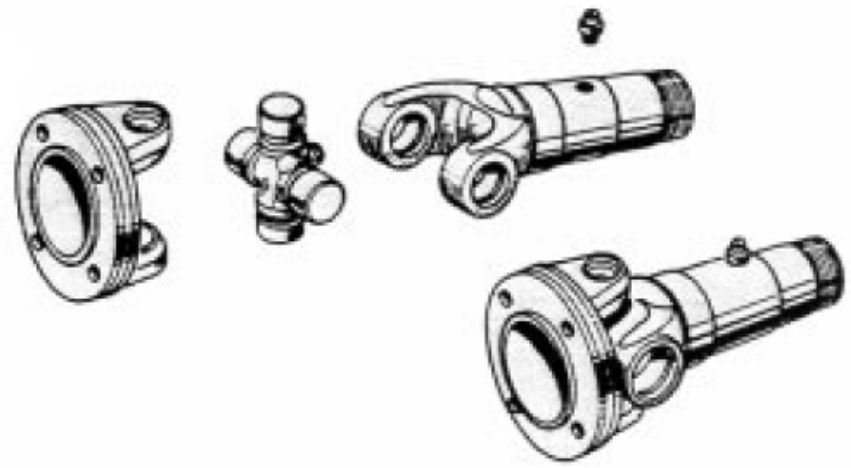
Карданные валы бывают двух видов: двухшарнирные и трехшарнирные. Трехшарнирный вал представляет собой два вала, соединенные между собой шарниром с целью увеличения жесткости и уменьшения вибрации при вращении с высокой скоростью. Середина карданного вала опирается на центральный подшипник, который установлен на валу через резиновую втулку, чтобы вибрации карданного вала не передавались на кузов автомобиля.



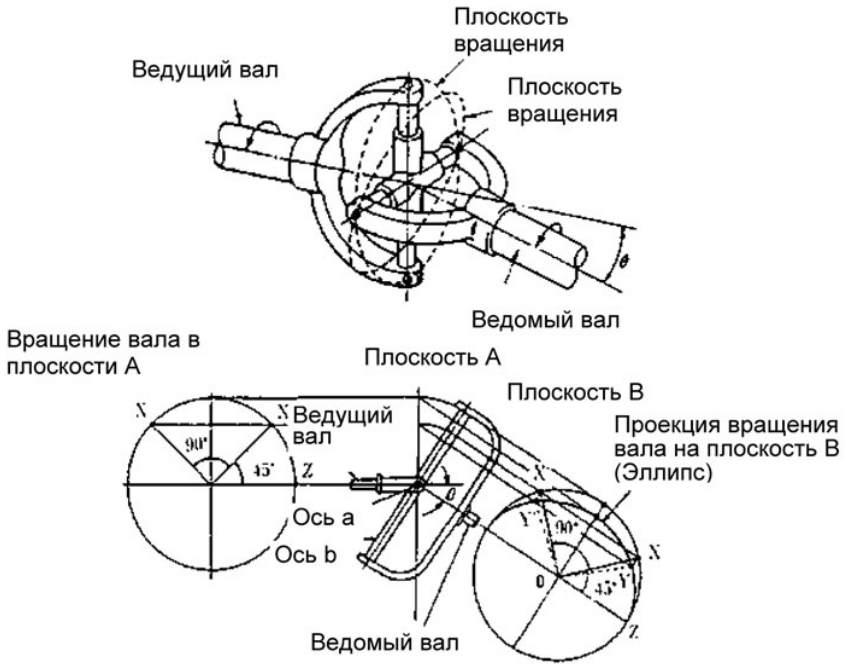
Положения коробки передач и дифференциала изменяются с условиями дорожного покрытия. Это различие поглощается скользящим соединением. Скользящее соединение располагается со стороны коробки передач. Втулка скользит вдоль оси, чтобы согласовать длину карданного вала с изменением расстояния между коробкой передач и дифференциалом. Универсальный шарнир поглощает изменение угла карданного вала в его сочленении, обеспечивая плавность вращения вала и передачу мощности.

17.02. *Карданный шарнир.*

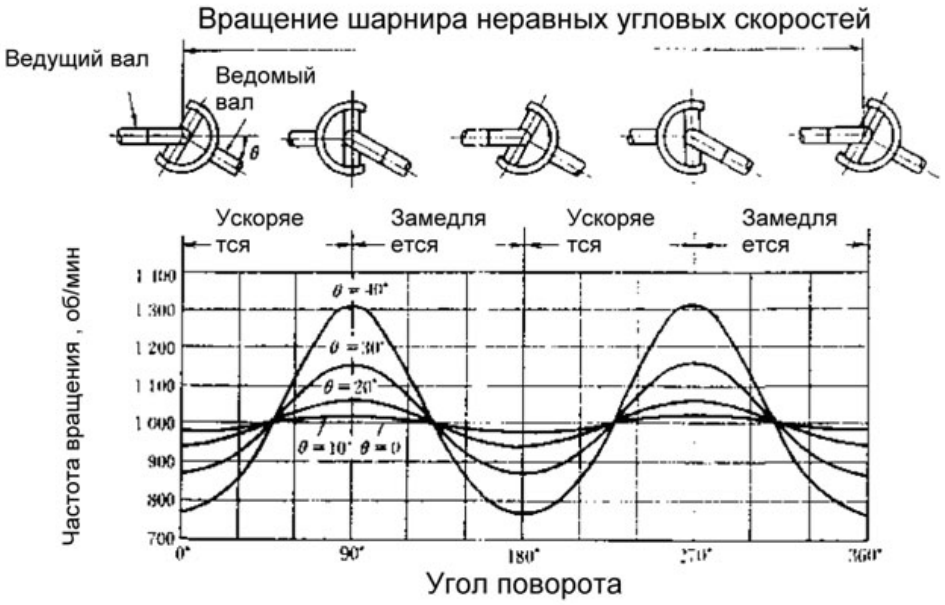
. Наиболее распространенным шарниром в карданных валах является универсальный карданный шарнир неравных угловых скоростей. Конструкция универсального карданного шарнира обеспечивает его плавный поворот в вертикальной и горизонтальной плоскостях



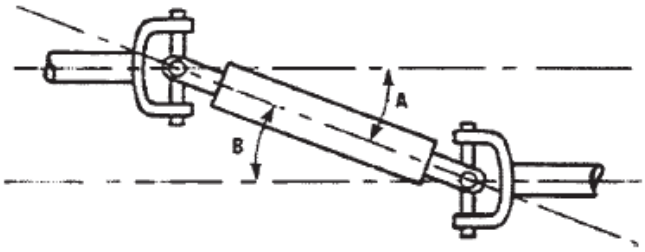
Универсальный шарнир обеспечивает плавное с постоянной скоростью скольжение скользящего соединения на стороне ведущего вала и карданного вала на стороне ведомого вала. Однако плавное вращение возможно, если ведущий вал образует одну линию с ведомым валом. При условии движения между ними образуется угол, вращение становится неравномерным. Изменение радиусов вращения по обеим сторонам универсального шарнира ведет к неравномерности угловой скорости ведомого вала.



Чем больше угол между ведущим и ведомым валом, тем больше изменение угловой скорости.



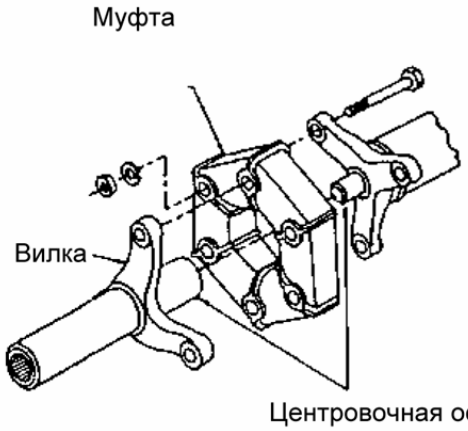
Чтобы минимизировать эту неравномерность вращения, универсальные шарниры расположены со стороны коробки передач и со стороны дифференциала. Таким образом, поглощается неравномерность вращения

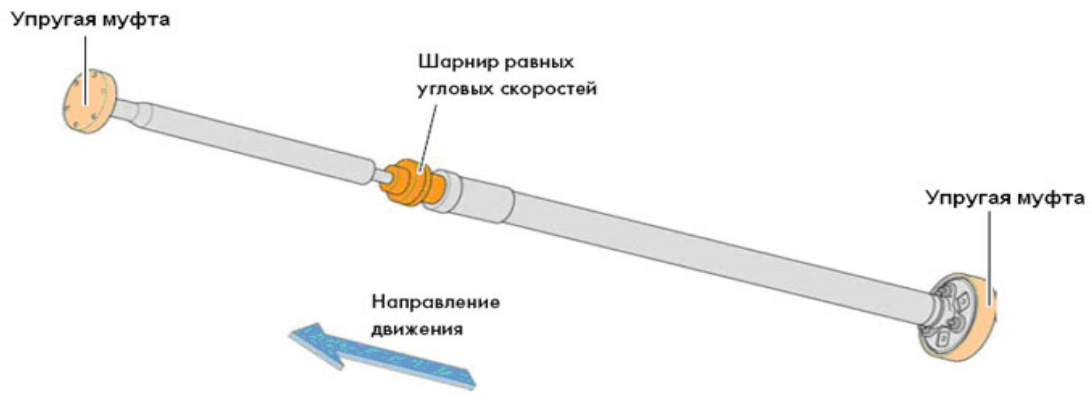


Универсальный шарнир позволяет сделать параллельными оси на выходе из коробки передач и на входе в дифференциал. И в результате можно избежать колебаний скорости вращения и крутящего момента.

При сборке необходимо принимать меры предосторожности, чтобы устанавливать универсальный шарнир правильно. Неправильность установки приводит к нерегулярности вращения карданного вала.

В последнее время все больше автомобилей оснащаются карданными валами с гибкими шарнирами (упругими муфтами), чтобы уменьшить вибрации и шум.





17.03. *Особенности карданного вала Pajero III.*

Для привода переднего и заднего моста автомобиля Pajero III используются карданные валы с двумя карданными шарнирами. Труба заднего карданного вала изготовлена из углепластика (CFRP).

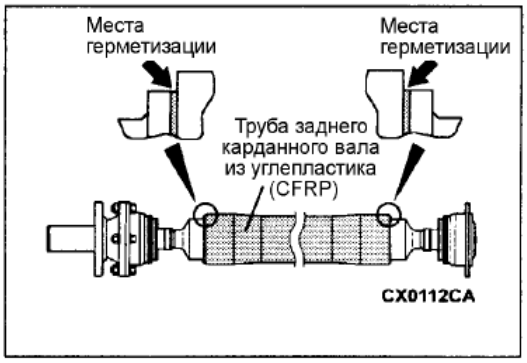


КАРДАННЫЙ ВАЛ

Внимание:
Поскольку труба заднего карданного вала изготовлена из углепластика (CFRP), примите во внимание следующее:

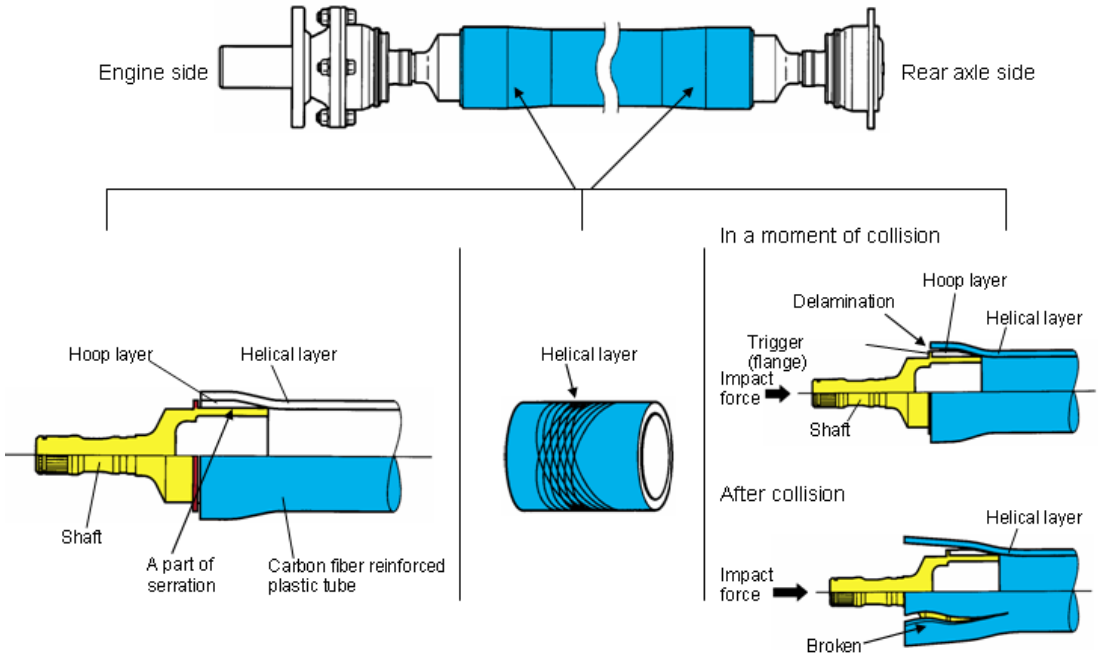
1. **При обнаружении царапины на трубе заднего карданного вала проверьте трубу, используя проникающий краситель.**
2. **Если труба заднего карданного вала треснула, имеет сколы или изгибы, замените карданный вал.**
3. **Будьте аккуратны, не деформируйте трубу заднего карданного вала.**
4. **Если Вы случайно уронили карданный вал, замените его.**
5. **В целях предотвращения повреждений при проведении работ, обмотайте трубу заднего карданного вала резиной толщиной более 10 мм или установите на нее специальный резиновый защитный чехол (Parts No.: MR534563 - для короткобазных моделей / parts No.: MR534563 - для длиннобазных моделей).**

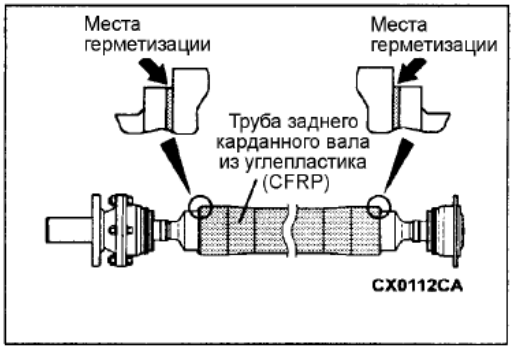




6. **При обнаружении в местах герметизации трещин или отслаивания, замените карданный вал.**
7. **Неисправные карданные валы рекомендуется закапывать в землю. Токсичные вещества никогда не вытекут из зарытого в землю карданного вала.**

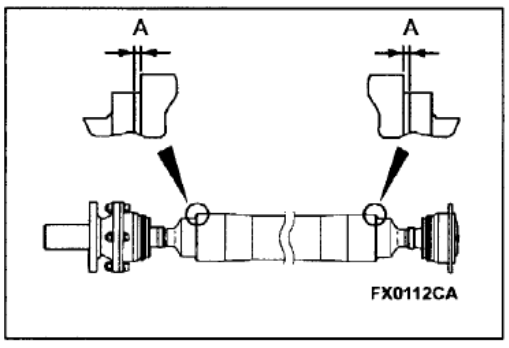
Карданный вал автомобиля Pajero III в своей конструкции имеет механизм, позволяющий во время аварии, изменять свою длину. При возникновении нагрузки на карданный вал, направленной со стороны двигателя, фланец вала утапливается внутрь винтового слоя. Таким образом, сглаживая силу удара, предотвращает повреждения двигателя и трансмиссии. Обслуживание заднего карданного вала автомобиля Pajero III требует особого внимания и аккуратности.





ЗАДНИЙ КАРДАННЫЙ ВАЛ

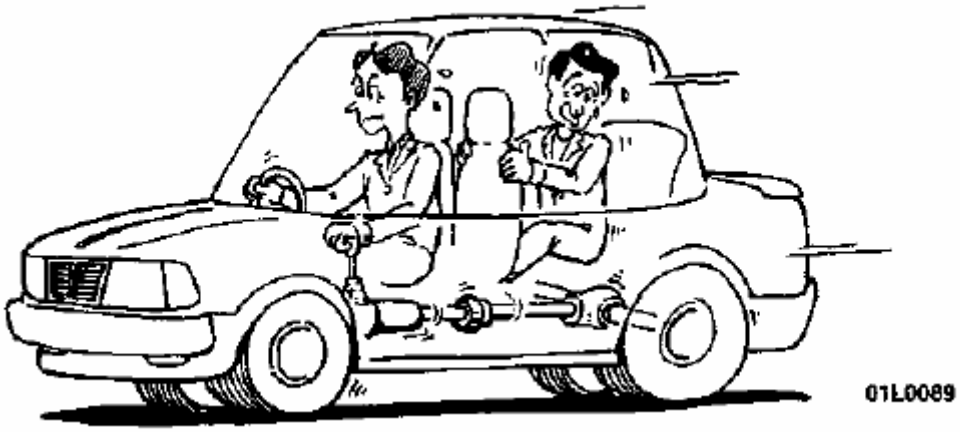
1. При обнаружении в местах герметизации трещин или отслаивания, замените карданный вал.
2. Проверьте трубу заднего карданного вала на предмет отсутствия трещин, сколов или изломов и замените карданный вал при обнаружении повреждений. При обнаружении неисправностей, проверьте трубу, используя проникающий краситель.



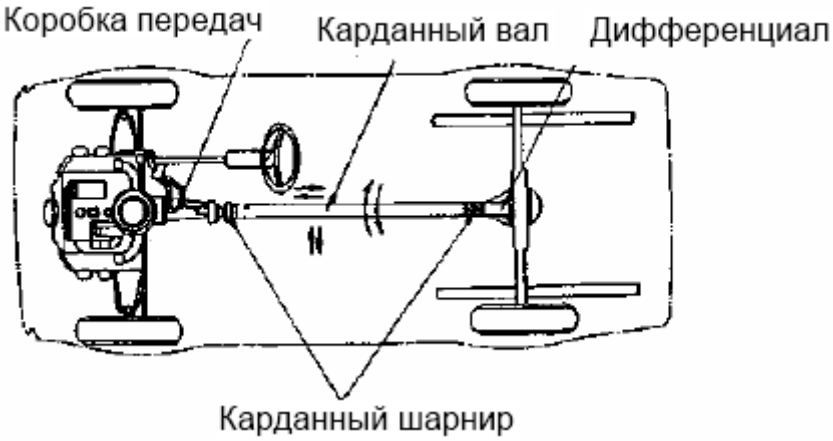
3. Измерьте зазор (A) между краем трубы и скользящей частью заднего карданного вала.
   Номинальное значение (A): 0,2 – 0,5 мм
4. Если номинальное значение не соблюдено, замените карданный вал.

17.04. *Обслуживание карданного вала.*

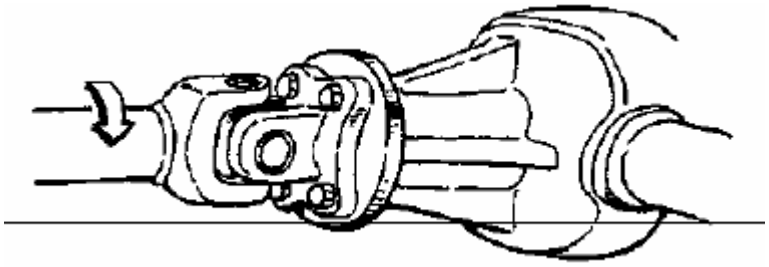
Проверка на автомобиле.



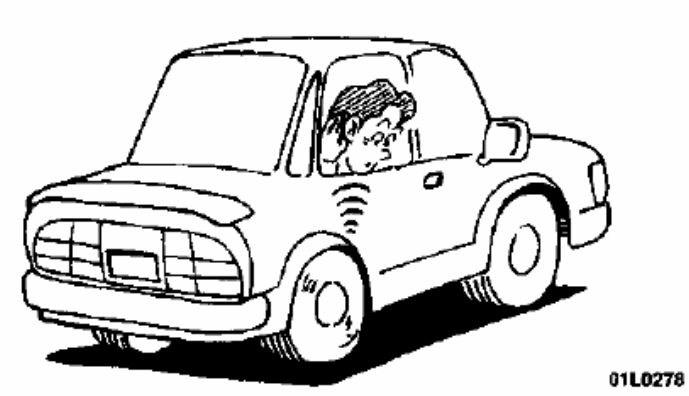
Шумы и вибрация при вращении карданного вала



Проверка карданного вала
Примечание: Для проверки вращайте карданный вал.



Проверка люфта карданного вала

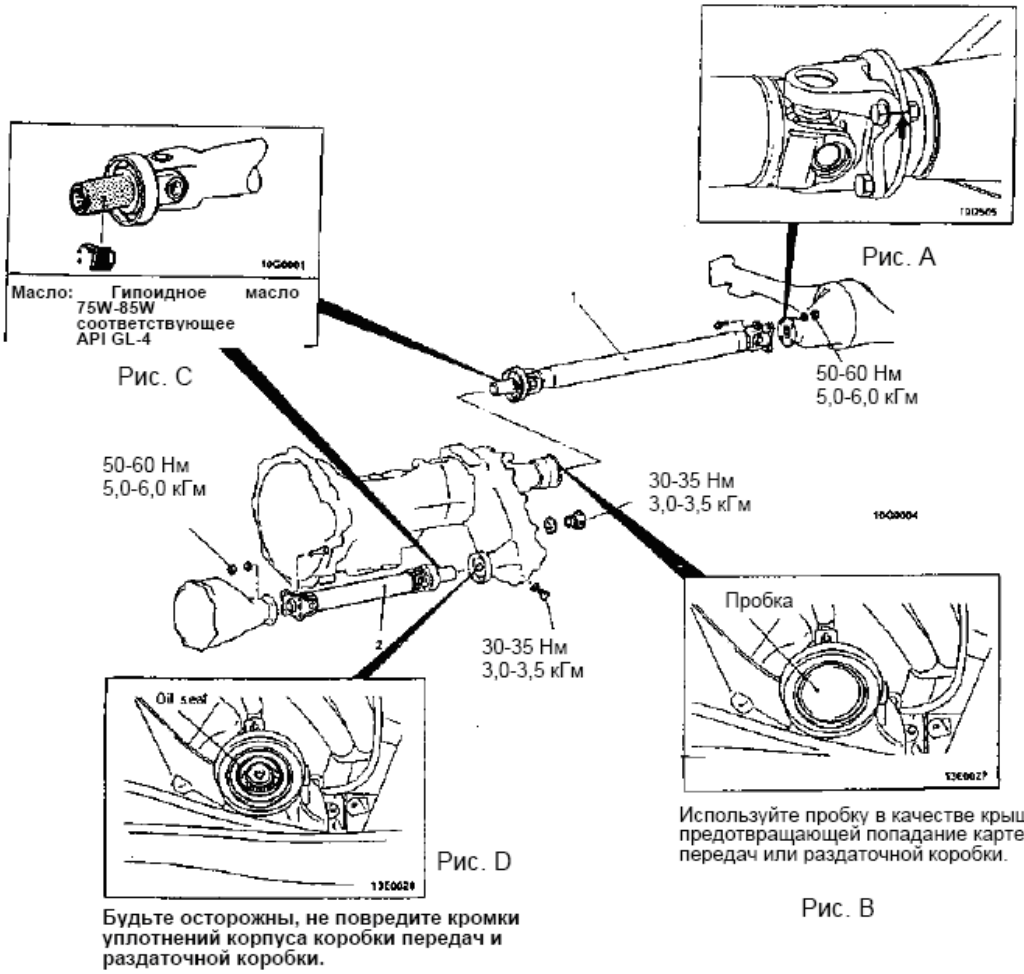


Проверка наличия шума

Снятие и установка.

- Перед снятием нанесите метки на вилку фланца и фланец главной передачи.
- При обратной установке обеспечьте совмещение этих меток.

Предупреждение: наличие масла или консистентной смазки на резьбе болтов и гаек может привести к самоотвинчиванию гаек в процессе эксплуатации. Перед затяжкой болтов и гаек полностью удалите масло и смазку с их резьбы.



Проверка

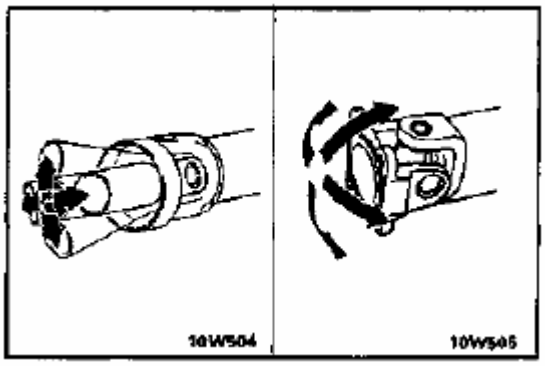


Рис. E

Проверьте плавность вращения шарниров во всех направлениях.

Проверьте отсутствие износа, повреждений и трещин вилок шарниров.

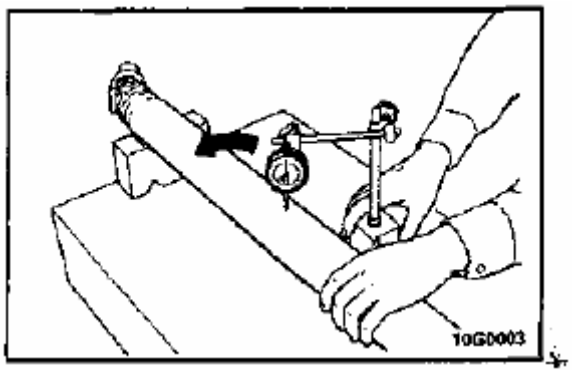


Рис. F

Воспользовавшись стрелочным индикатором, проверьте люфт карданного вала.

Предельное значение:
Передний карданный вал 0,6 мм (0,024 дюйма)

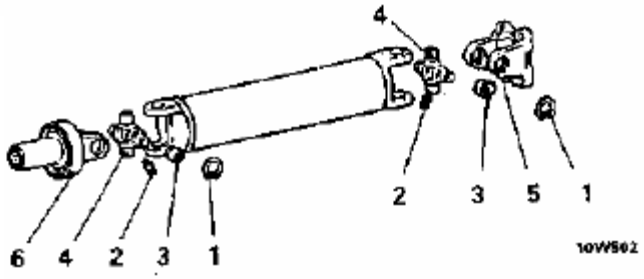
Задний карданный вал 0,6 мм (0,024 дюйма)

Специальный инструмент

Специальный инструмент	Обозначение	Наименование	Использование
	MB990840	Съемник карданного шарнира	Разборка и сборка карданного шарнира

Разборка и сборка

Последовательность разборки
1. Стопорное кольцо
2. Масленка
3. Подшипник
4. Крестовина
5. Вилка фланца
6. Вилка с шлицевым валом



ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАЗБОРКИ

Снятие установочного кольца

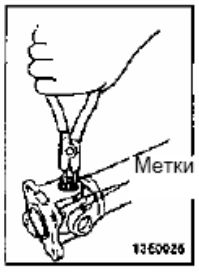


Рис. B

Снятие игольчатого подшипника

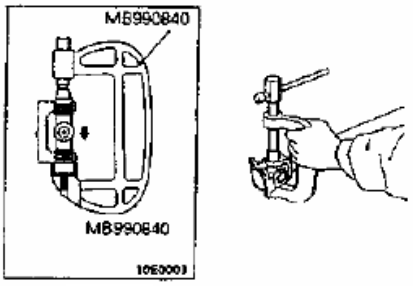


Рис. C

Рис. D

ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ ПРИ СБОРКЕ

Установка крестовины и игольчатого подшипника

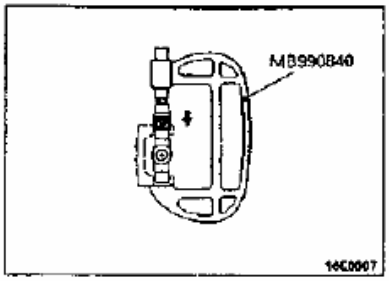


Рис. E



Рис. F

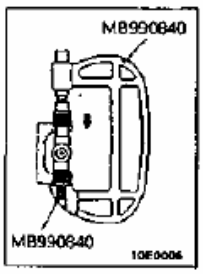


Рис. G

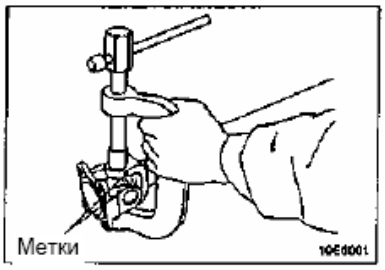


Рис. H

УСТАНОВКА СТОПОРНОГО КОЛЬЦА

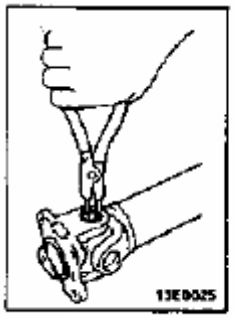


Рис. I



Рис. J

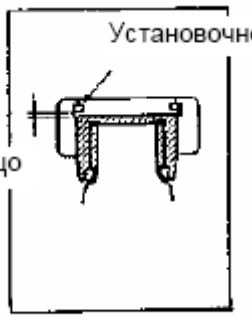
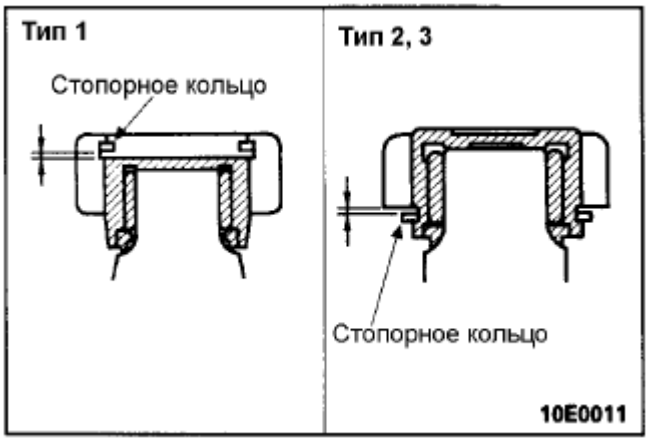


Рис. K

1. Установите стопорное кольцо с одной стороны крестовины карданного шарнира.
2. Установите съемник со стороны, противоположной той, где установлено стопорное кольцо, и запрессуй те подшипник до касания со стопорным кольцом.
3. Установите стопорное кольцо с противоположной стороны. Измерьте осевой зазор подшипника крестовины карданного шарнира (между стопорным кольцом и подшипником), с помощью плоского щупа.

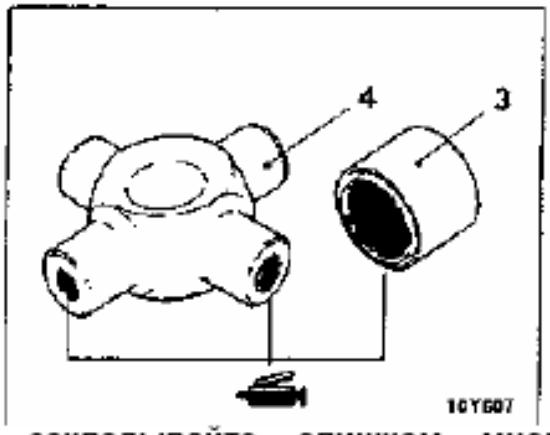
   Номинальный зазор: 0,06 мм. или менее

   Внимание!
   Стопорные кольца с обеих сторон должны быть одинаковой толщины.



4. Если осевой зазор превышает предельно допустимое значение, то отрегулируйте его, подобрав стопорное кольцо подходящей толщины.

	Толщина стопорного кольца, мм	Идентификационная цветная метка
Передний карданный вал Задний карданный вал (тип 1)	1,28	-
	1,31	Желтый
	1,34	Синий
	1,37	Фиолетовый
Задний карданный вал (тип 2)	1,50	-
	1,55	Желтый
	1,60	Синий
	1,65	Фиолетовый



Не закладывайте слишком много смазки. В противном случае может быть нарушена установка крышек подшипников, что в свою очередь приведет к неправильному выбору регулировочных прокладок.

Глава 18. Дифференциалы

18.01. *Общие сведения*

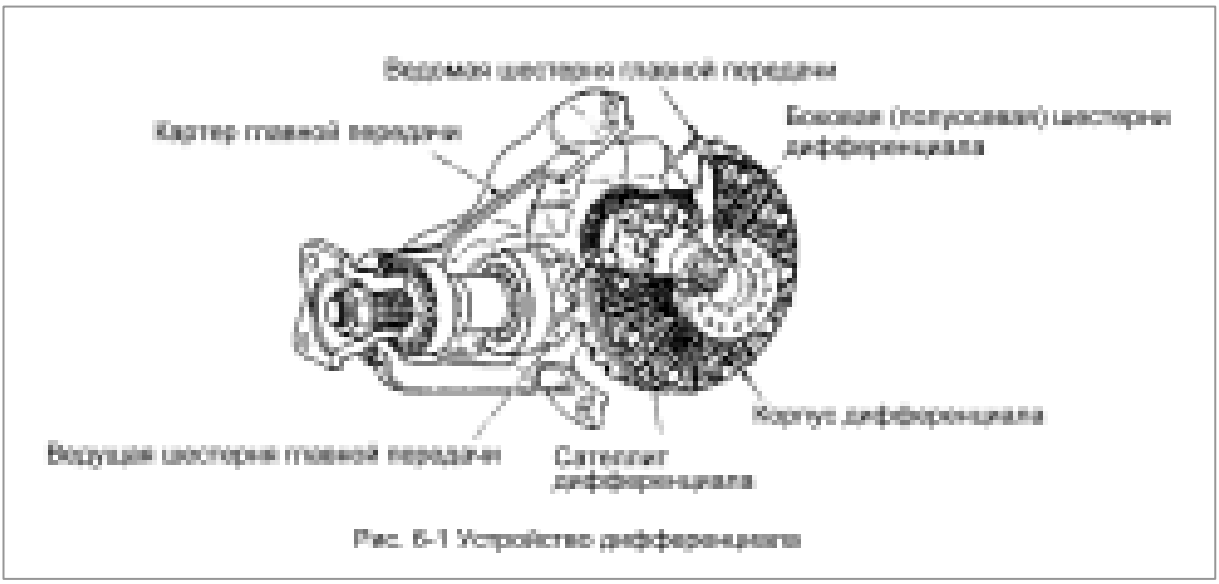
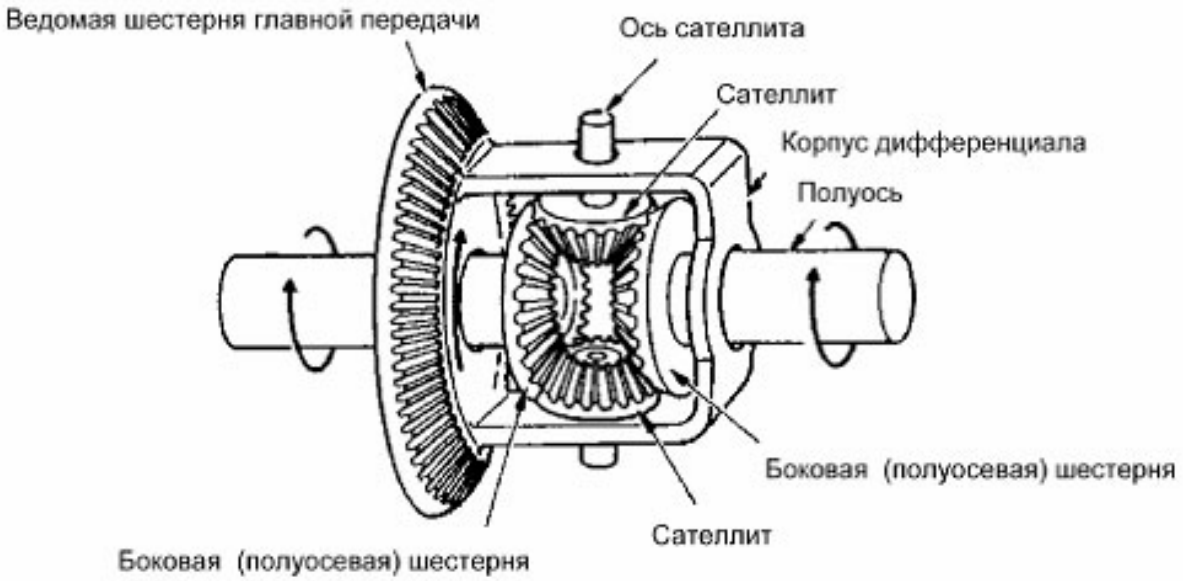


Рис. 6-1 Устройство дифференциала



Редуктор – механизм, выполняющий функцию передачи подводимого к нему крутящего момента, с изменением его величины и направления.

Дифференциал – частный случай редуктора – механизм трансмиссии, выполняющий функцию распределения подводимого к нему крутящего момента между колесами или мостами автомобиля и позволяющий ведомым валам вращаться с неодинаковыми угловыми скоростями.

Дифференциал должен распределять крутящие моменты между колесами или мостами в пропорции, обеспечивающей наилучшие эксплуатационные свойства: максимальную силу тяги, хорошие устойчивость и управляемость.

18.02. *Классификация дифференциалов.*

Ниже приведена общая классификация дифференциалов.

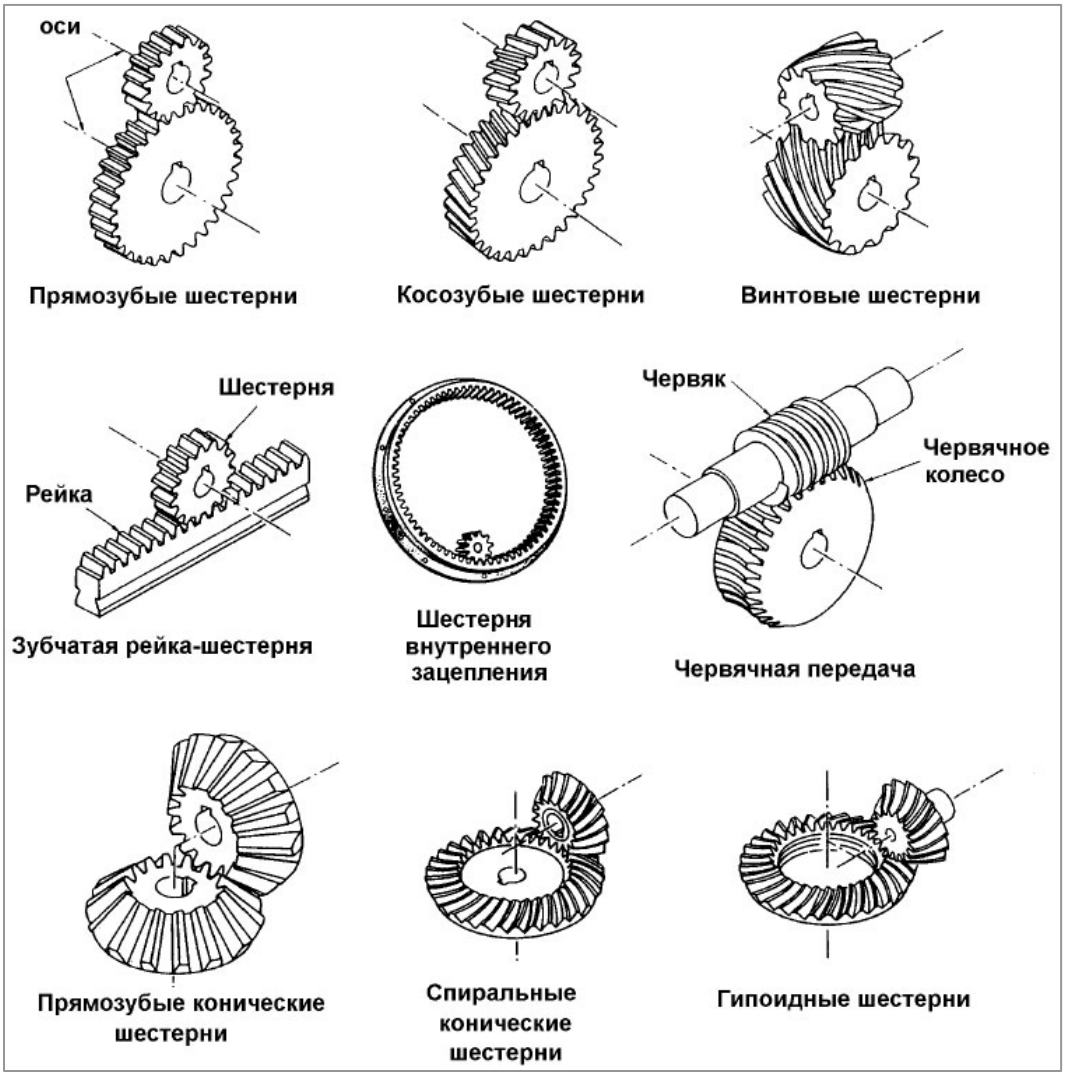
По месту расположения в трансмиссии:

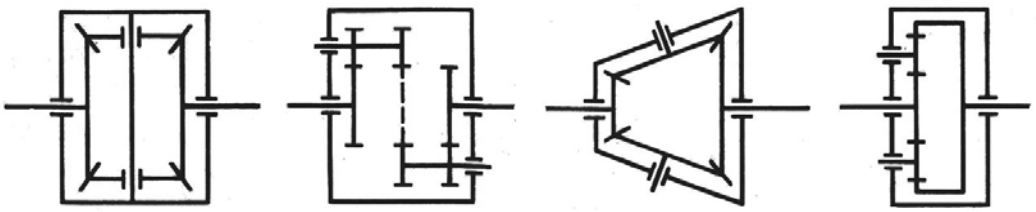
- Межколесные
- Межосевые
- Межбортовые

По соотношению крутящих моментов на ведомых валах:

- С постоянным соотношением
  - Симметричные
    - Конические
    - Цилиндрические
  - Несимметричные
    - Конические
    - Цилиндрические
- С непостоянным соотношением
  - Самоблокирующиеся
    - Пульсирующие
    - Свободного хода
      - Роликовые
      - Кулачковые
    - Повышенного трения
      - Кулачковые
      - Червячные
      - С муфтами трения
      - Гидравлические
  - С принудительной блокировкой
  -

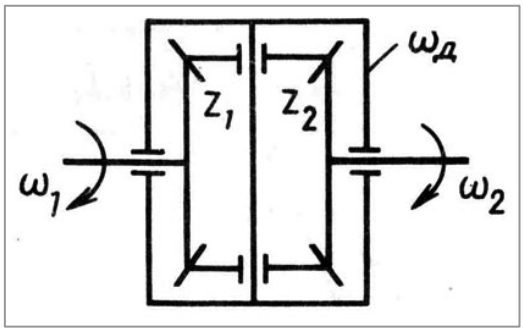
В настоящее время все автомобили имеют **межколесные** дифференциалы. **Межосевые** дифференциалы применяются в многоприводных автомобилях для предотвращения циркуляции мощности, дополнительно нагружающей трансмиссию и вызывающей ускоренное изнашивание шин. **Межбортовые** дифференциалы распределяют моменты между бортами в многоприводных автомобилях специального назначения.





В качестве межколесных дифференциалов на большинстве автомобилей устанавливаются прямозубые конические дифференциалы, реже – цилиндрические. В качестве межосевых применяются конические дифференциалы и цилиндрические дифференциалы планетарного типа. Если нагрузка, приходящаяся на мосты - разная, используют несимметричные межосевые дифференциалы, распределяющие моменты по мостам пропорционально нагрузке. На нижнем рисунке показаны схемы дифференциалов с постоянным соотношением моментов на ведомых валах (слева направо): конический симметричный, цилиндрический симметричный, конический несимметричный, цилиндрический несимметричный (планетарный).

18.03. *Кинематика симметричного дифференциала.*



Дифференциалы, применяемые в автомобилях, представляют собой трехзвенные планетарные механизмы с двумя степенями свободы. Тремя звеньями дифференциала являются: водило (корпус дифференциала), сателлиты, полуосевые шестерни. Для вывода уравнения кинематики дифференциала используем обычный для планетарного механизма прием остановки водила. Тогда внутреннее передаточное число, или **кинематический параметр**, дифференциала:

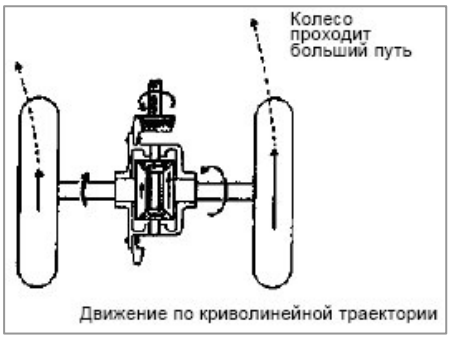
$$p = \frac{z_1}{z_2} = \frac{(w_1 - w_Д)}{(w_2 - w_Д)}$$

Где z_1, z_2 - числа зубьев полуосевых шестерен; w_1, w_2, $w_Д$ – угловые скорости полуосевых шестерен и корпуса дифференциала. Преобразуем полученное уравнение:

$$w_1 - p \cdot w_2 = (1 - p) \cdot w_Д$$

Дифференциал симметричный, если p = -1, то есть $z_1 = z_2$ (знак «-» указывает на вращение выходных валов в разные стороны при остановленном водиле). Дифференциал несимметричный, если p ≠ 1. Подставляем в уравнение p = -1 и получаем:

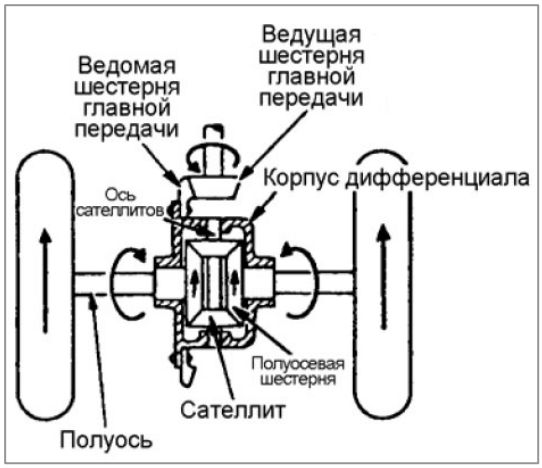
$$w_1 + w_2 = 2 \cdot w_Д$$

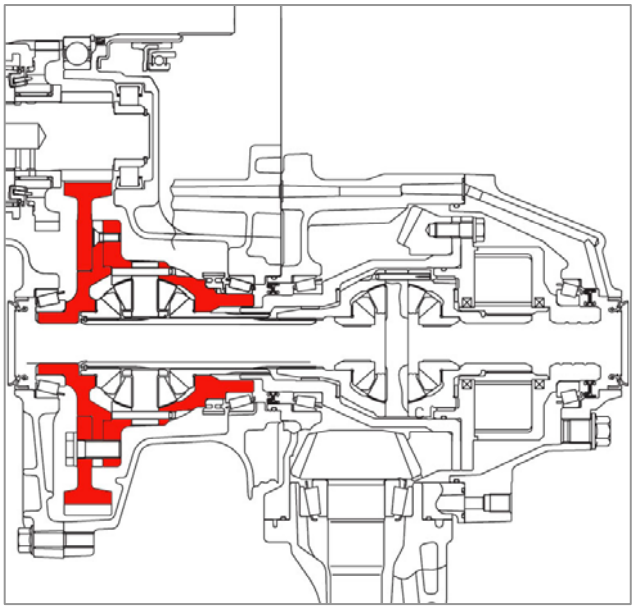


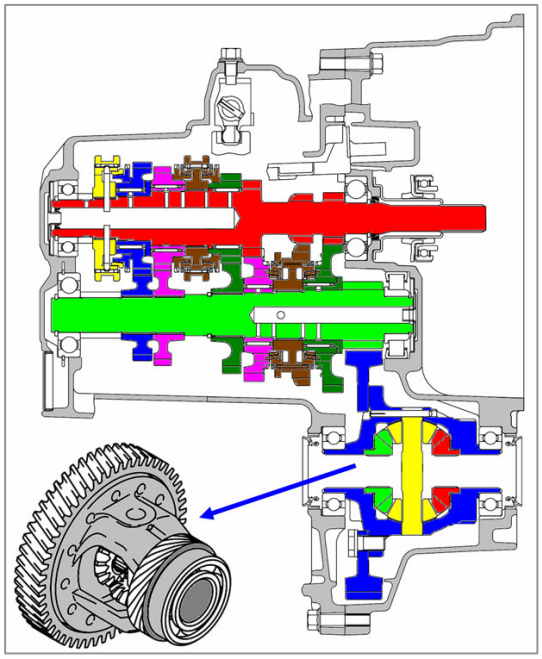
Решим задачу. Частота вращения коленчатого вала двигателя = 3960 об/мин, в коробке передач включена II передача (передаточное отношение равно 2,2). Число зубьев ведущей шестерни главной передачи равно 32, ведомой - 144. Частота вращения вала привода левого заднего колеса равна 250 об/мин. Сколько оборотов совершает вал привода правого заднего колеса?

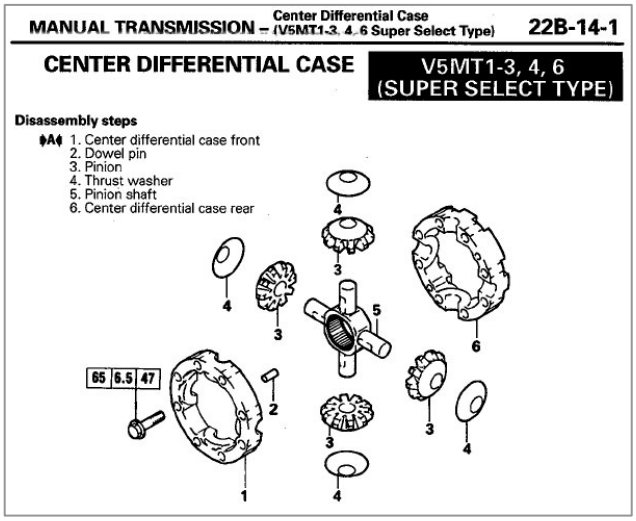
Определяем передаточное отношение главной передачи; nГ.П. = 144/ 32 = 4,5. Определяем угловую скорость корпуса дифференциала: wД = 3960/ 2,2/ 4,5 = 400 об/мин. Определяем угловую скорость правой полуосевой шестерни: w2 = 2*wД – w1 = 2*400 – 250 = 550 об/мин.

18.04. *Конструкция и принцип действия.*





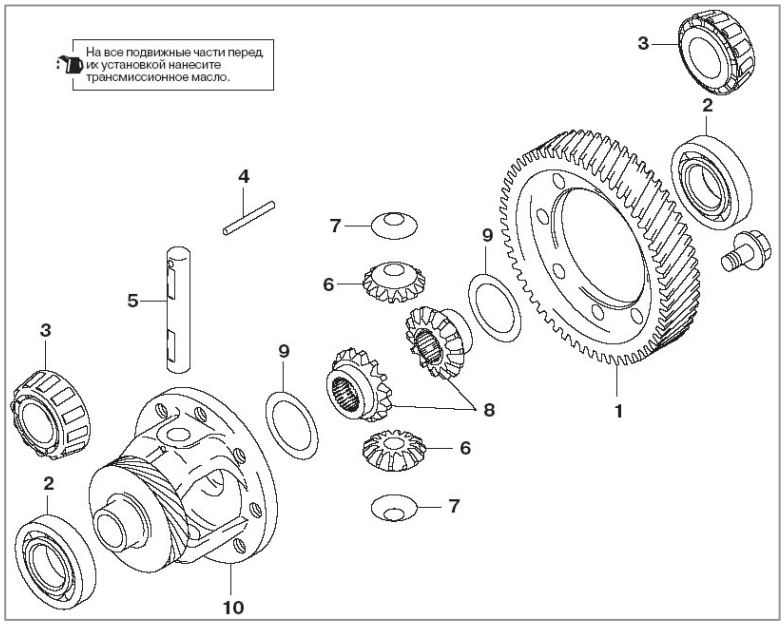




18.05. *Свободные дифференциалы.*

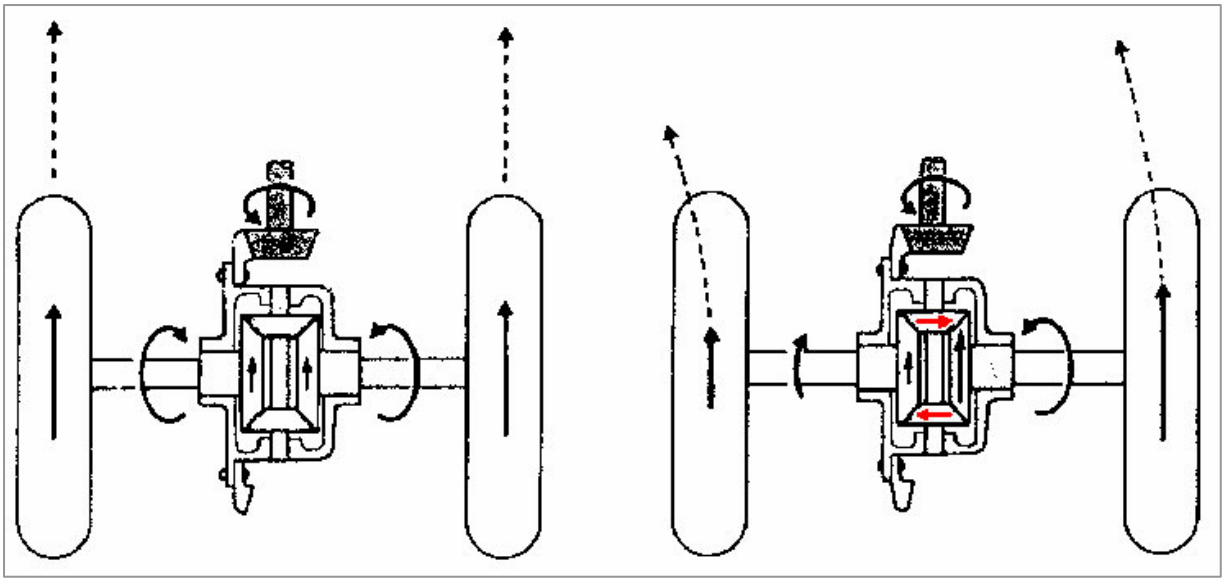
Свободные (**обычные**, **нормальные**) дифференциалы нашли широкое применение в трансмиссиях автомобилей. На рисунках показаны следующие варианты использования свободного дифференциала:

- межколесный заднего моста - в корпусе заднего моста
- межколесный переднего моста - в корпусе механической КПП
- межосевой - в корпусе механической КПП полноприводного автомобиля
- межосевой - в корпусе трансфера (раздаточной коробки) полноприводной трансмиссии SUPER SELECT I автомобиля PAJERO II.



Последовательность разборки

1. Ведомая шестерня главной передачи
2. Шариковый подшипник <F5M41>
3. Конический роликовый подшипник <F5M42>
4. Стопорный штифт
5. Ось сателлитов
6. Сателлит
7. Шайба
8. Шестерня приводного вала
9. Регулировочное кольцо
10. Коробка дифференциала



Механизм свободного дифференциала включает корпус, сателлиты и ось сателлитов (или крестовину), полуосевые шестерни, шайбы, регулировочные кольца, подшипники и другие детали (см. рисунок). Корпус чаще всего выполняют неразъемным для увеличения жесткости. Для уменьшения трения трущиеся поверхности обычно разъединяются антифрикционными шайбами. Торцовые поверхности сателлитов, как и внутреннюю поверхность корпуса, в большинстве дифференциалов выполняют сферическими, что способствует центрированию сателлитов на осях и более точному зацеплению с полуосевыми шестернями. Сателлиты и полуосевые шестерни чаще всего выполняют прямозубыми.

(a) Смазка.

Места применения	Рекомендуемый смазочный материал
Главная передача заднего моста	Трансмиссионное масло для гипоидных зубчатых передач, удовлетворяющее спецификациям API классу GL-5 или выше При температуре воздуха выше 10°C: вязкость по шкале SAE 90 При температуре воздуха ниже 10°C: вязкость по шкале SAE 80W

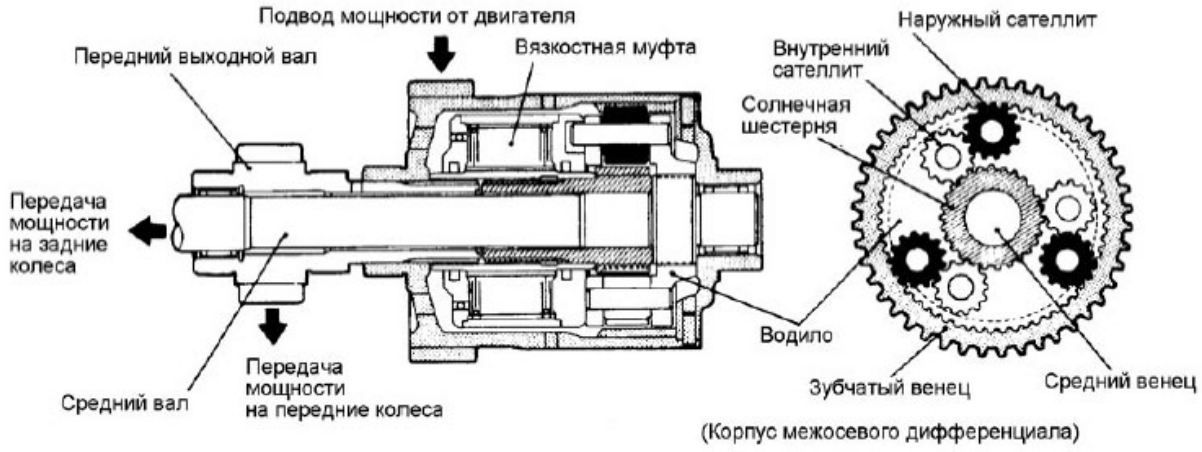
Item	Specified lubricants	Quantity
Rear differential gear oil	• Conventional differential: Hypoid gear oil API classification GL-5 or higher SAE viscosity No. 90, 80 W	2.6 L

Преимущества простого конического дифференциала:

- простота устройства;
- малые размеры и масса;
- надежность;
- высокий КПД;
- обеспечение устойчивости при движении по скользкой дороге и торможении двигателем благодаря равенству тангенциальных реакций на ведущих колесах.

Недостаток простого конического дифференциала – ограничение проходимости автомобиля вследствие отсутствия механизма блокировки.

В англоязычной документации свободный дифференциал обозначен как **conventional** или **normal.** В карте ТО его обозначают как **обычный**.
Дифференциал работает в масляной среде. Используемое масло – API GL-5 SAE 90-80W. Периодичность проверки уровня масла и его состояния, в соответствии с картой ТО, составляет для нормальных условий эксплуатации 15000 км или 1 год. Периодичность замены масла для нормальных условий эксплуатации составляет 90000 км или 6 лет.



Планетарный механизм (planetary gear set). Система шестерен, названная по аналогии с землей и другими планетами, вращающимися вокруг Солнца. Система обычно состоит из центральной **солнечной шестерни**, расположен-ной внутри **зубчатого венца (короны)**, между которыми равномерно расположены **сателлиты**, которых входят в зацепление, как с солнечной шестерней, так и с короной. Сателлиты являются составной частью **водила** и не относятся к основным звеньям планетарного ряда. Входящий момент передается, например, на водило и далее - через сателлиты – на солнечную шестерню и корону. Число зубьев на зубчатом венце и солнечной шестерне определяют распределение выходного момента на указанных деталях. Планетарный механизм широко используется в автоматических трансмиссиях с гидротрансформатором, а также в межколесных и межосевых дифференциалах. Пример использования планетарного механизма и вязкостной муфты в качестве межосевого дифференциала полноприводной трансмиссии автомобиля Mitsubishi 3000 GT показан на рисунке.

Особенности планетарной передачи следующие:

1. Все элементы вращаются относительно общей оси, что делает механизм компактным.
2. Планетарные передачи могут передавать большие крутящие моменты по сравнению к другим типами передач. Крутящий момент передается несколькими

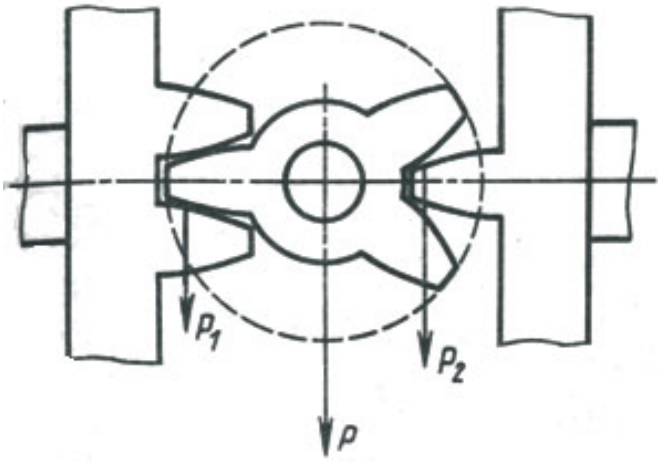
сателлитами, что позволяет значительно снизить контактные напряжения на поверхностях зубьев.

3. Расположение элементов планетарного ряда позволяет относительно просто организовывать их систему управления (имеется в виду оборудование тормозами и блокировочными муфтами).

4. При удачном выборе кинематической схемы коэффициент полезного действия (КПД) таких передач имеет высокое значение.

18.06. *Самоблокирующиеся дифференциалы.*

- Самоблокирующиеся
  - Повышенного трения
    - Кулачковые
    - Червячные
    - С муфтами трения
    - Гидравлические



Блокировка дифференциала предназначена для повышения проходимости автомобиля. Самоблокирующиеся дифференциалы получили широкое применение в качестве межколесных и межосевых из-за простоты конструкции и надежности. Существует множество типов самоблокирующихся дифференциалов.

Рассмотрим дифференциалы, используемые в автомобилях **MITSUBISHI**.

В переднем мосту автомобилей MITSUBISHI могут применяться свободные дифференциалы, а также самоблокирующиеся дифференциалы повышенного

трения. Принудительная блокировка дифференциалов переднего моста не предусмотрена.

В качестве межосевого могут применяться свободные или планетарные дифференциалы, муфты вязкостного или сухого трения, а также комбинации указанных элементов с возможностью блокировки.

В заднем мосту автомобилей MITSUBISHI могут применяться свободные дифференциалы, самоблокирующиеся дифференциалы повышенного трения, муфты вязкостного или сухого трения, а также комбинации указанных элементов с возможностью блокировки.

В документации по техническому обслуживанию и ремонту дифференциалов MITSUBISHI используются следующие технические термины.

LIMITED SLIP DIFFERENTIAL (LSD)	**Дифференциал ограниченного проскальзывания** (повышенного трения)
Conventional/ Normal type	**Свободный** (обычный)/ Нормальный
Helical type	**Винтовой**
Planetary type	**Планетарный**
VCU (viscous coupling unit)	**Муфта вязкостного трения**
Mechanical/ Friction type	**Механический**/ Фрикционный
Hybrid type	**Гибридный**
Torque sensitivity (tor.sen.) type	**Чувствительный к изменению момента**
Torque response type	
RPM (revolutions per minute)	**Число оборотов в минуту**
RPM sensitivity type	**Чувствительный к изменению числа оборотов в минуту**
RPM response type	
Rear differential lock (R/D lock)	**Блокировка заднего дифференциала**

Ниже приведена общая классификация дифференциалов MITSUBISHI.

Передний мост:

- Свободные (conventional)
- Самоблокирующиеся ограниченного проскальзывания (LSD)
    - винтовой (Helical type LSD)

Межосевые (центральные):

- Свободные (conventional)
- Планетарные (planetary)
- С муфтами трения:
    - свободный с муфтой вязкостного трения (VCU type LSD – см ниже)
    - свободный с муфтой сухого трения
    - с электронно-управляемой муфтой
- С принудительной блокировкой

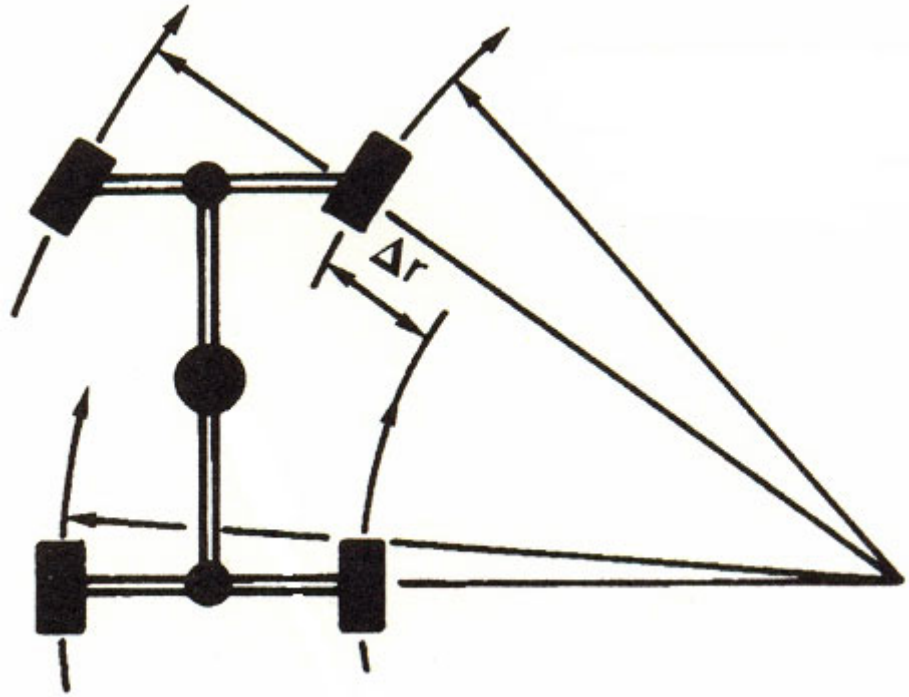
Задний мост:

- Свободные (conventional)
- Самоблокирующиеся ограниченного проскальзывания (LSD)
    - свободный с муфтой вязкостного трения (VCU type LSD)
    - механический/ фрикционный (Mechanical/ Friction type LSD)
    - винтовой (Helical type LSD)
    - гибридный (Hybrid type LSD)
- С электронно-управляемой муфтой
- С принудительной блокировкой

В карте ТО используются следующие обозначения дифференциалов:

«Обычный дифференциал»	**Conventional type**
«LSD с вискомуфтой»	**VCU type LSD**
«Механический LSD»	**Mechanical/ Friction type LSD**
«Гибридный LSD»	**Hybrid type LSD**

21	Масло в дифференциалах	Обычный дифф. или LSD с вискомуфтой Механический или гибридный LSD



Межосевой дифференциал (center differential). Постоянно используется в полноприводных автомобилях; межосевой дифференциал - это устройство, которое адсорбирует разницу в скоростях передних и задних колес. Один дифференциал достаточен для автомобилей с двумя ведущими колесами, в то время как три дифференциала необходимо для полноприводных автомобилей; по одному для переднего и заднего моста, чтобы адсорбировать разницу скоростей между левым и правым колесами и третий, который выполняет ту же работу между передним и задними мостами. В обычных автомобилях, передние колеса при их поворачивании имеют больший путь, чем задние колеса. При выполнении полного поворота передние колеса должны вращаться быстрее, чем задние колеса, вследствие разницы расстояния, которые они покрывают. Без межосевого дифференциала в раздаточной коробке, которая передает крутящий момент на передние и задние колеса, полноприводной автомобиль должен тратить излишнее усилие на его систему привода при маневрировании автомобиля. Подобное явление будет иметь место даже при движении по прямой, вследствие разницы в реальном диаметре колес, что вызывается разницей давлений в колесах и нагрузки. Эти проблемы решаются установкой межосевого дифференциала.

18.07. *Дифференциалы ограниченного проскальзывания (LSD type).*

В обычных дифференциалах, при различных коэффициентах сцепления левых и правых шин с дорожным покрытием сохраняется равенство моментов на левой и правой шине. При этом шина с меньшим коэффициентом сцепления начинает буксовать. Дифференциал ограниченного проскальзывания позволяет устранить этот нежелательный эффект посредством использования фрикционных дисков, фрикционных конусов, самоблокирующихся зубчатых передач или многодисковых муфт, находящихся в высоковязкой жидкостной среде. Коэффициент блокировки дифференциала зависит от потерь на трение и, следовательно, связан с его КПД.

КПД симметричного дифференциала при остановленном корпусе:

$$\eta_д = M_{заб}/M_{отс}$$

Коэффициент блокировки этого дифференциала:

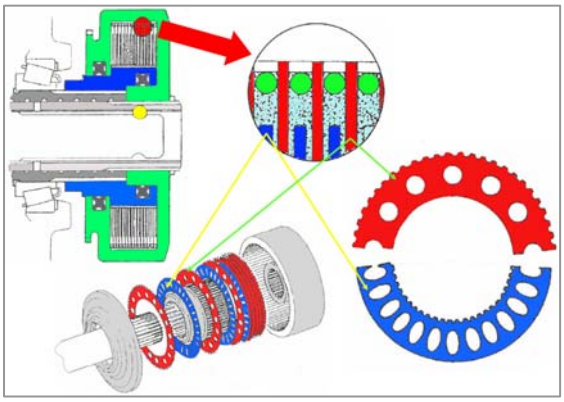
$$K_д = M_{отс}/M_{заб}$$

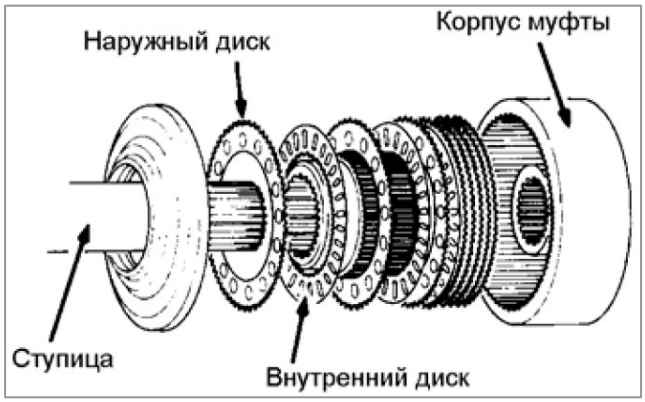
Следовательно, $K_д = 1/\eta_д$.

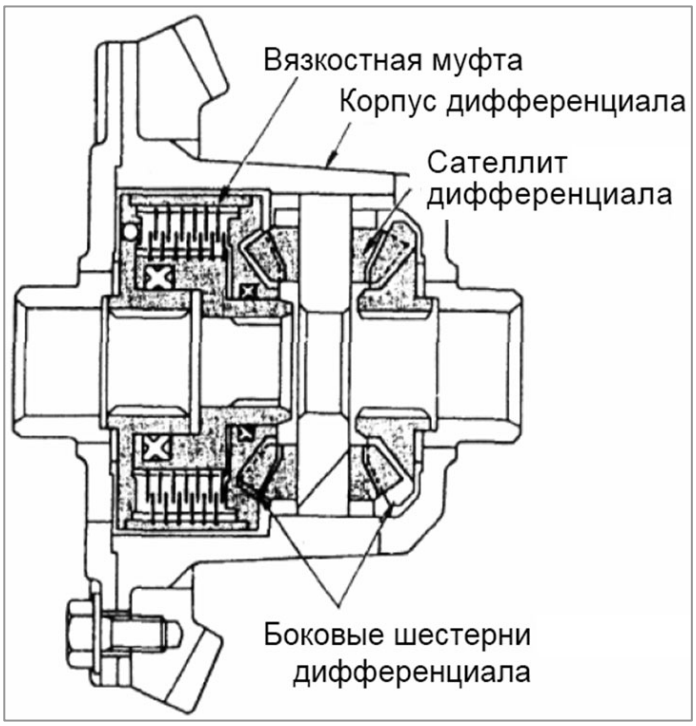
Типичные значения коэффициента блокировки для легковых автомобилей находятся в пределах 0,2 - 0,5. Эффект блокировки усиливается с изменением **входного крутящего момента** (нормальный многодисковый механизм повышенного трения), **разности в моментах** (самоблокирующийся узел зубчатой передачи) или **частотах вращения** (вязкостная муфта). Дифференциал ограниченного проскальзывания может иметь электронное управление для работы в широком диапазоне эксплуатационных условий. Высокий коэффициент блокировки, характерный при трогании автомобиля с места, может уменьшаться при возрастании частоты вращения или при достижении предельной величины силы тяги. Включаемая водителем принудительная блокировка дифференциала может использоваться при специфических условиях движения (например, во время движения по бездорожью).

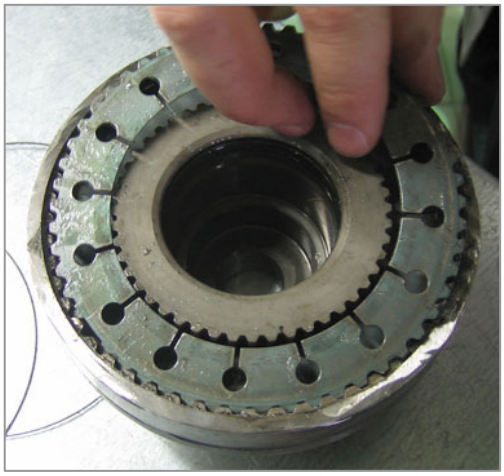
На примере дифференциалов заднего моста рассмотрим конструкцию и принцип действия дифференциалов ограниченного проскальзывания **Mitsubishi:**

- o свободный с муфтой вязкостного трения (VCU type LSD)
- o механический/ фрикционный (Mechanical/ Friction type LSD)
- o винтовой (Helical type LSD)
- o гибридный (Hybrid type LSD)





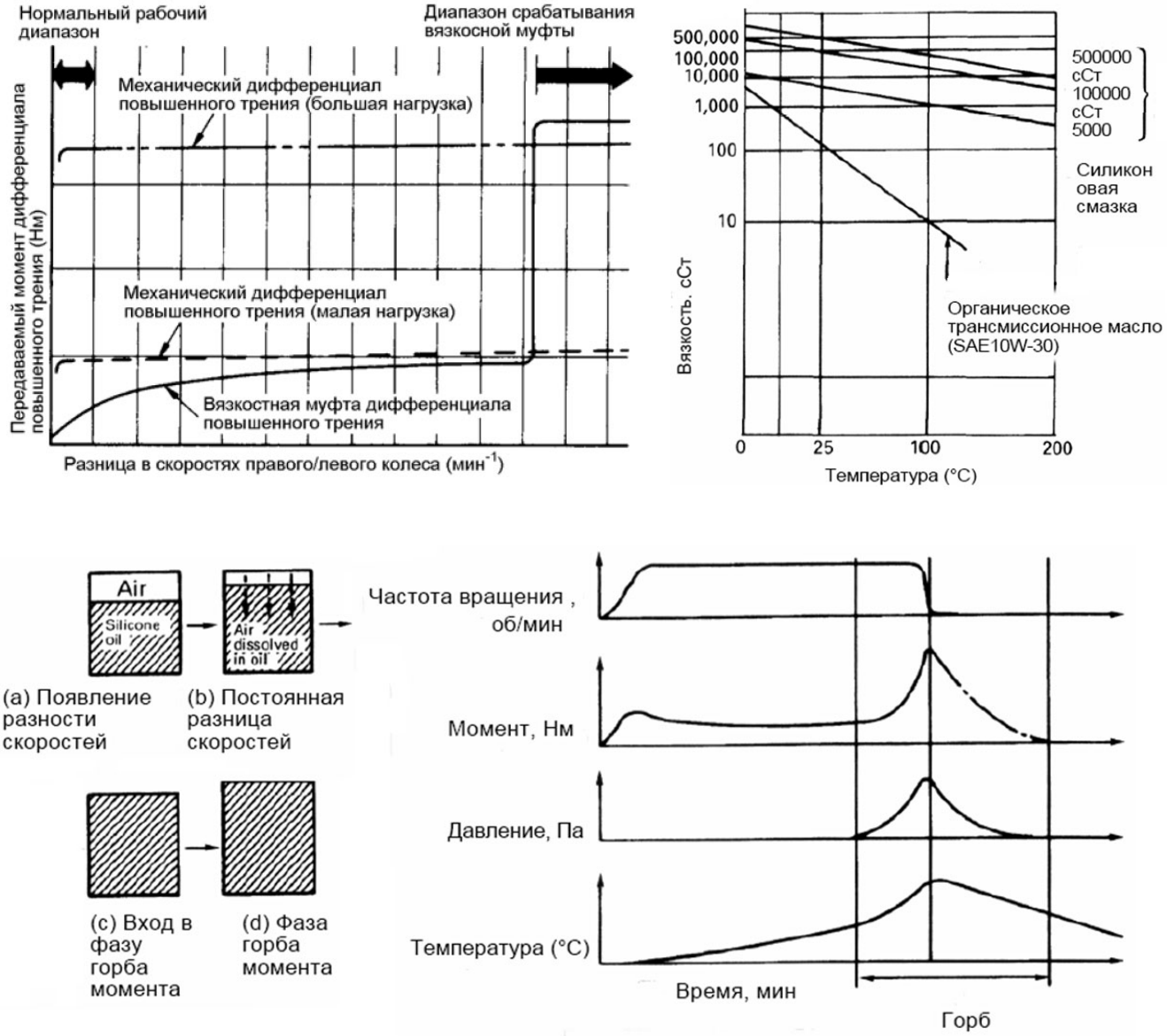




18.08. *VCU type LSD (дифференциал с вязкостной муфтой).*

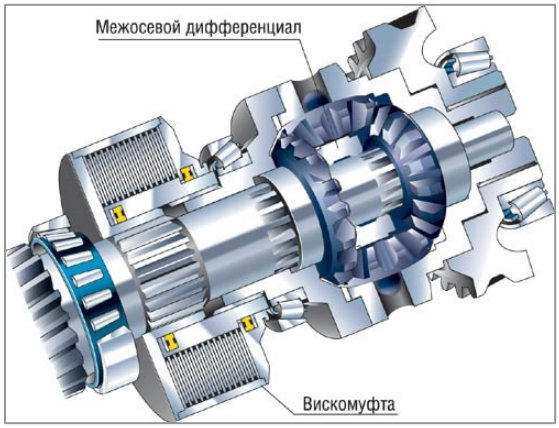
Вязкостная муфта (viscous coupling unit - VCU), заполненная высоковязкой силиконовой жидкостью, имеет два набора дисков разной формы. Наружные диски своими зубцами по наружному контуру связаны со шлицевой внутренней поверхности корпуса муфты, а внутренние диски аналогичным образом связаны

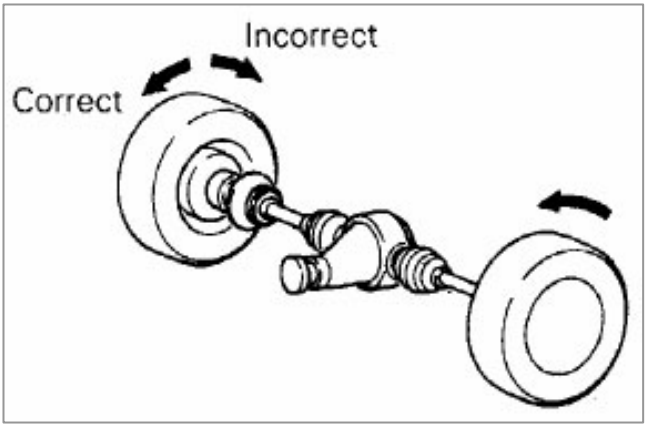
со ступицей. Когда возникает разница во вращательных скоростях наружных и внутренних дисков, возникает срезывающее напряжение в силиконовой жидкости, в результате чего начинает передаваться момент от ступицы муфты на корпус.

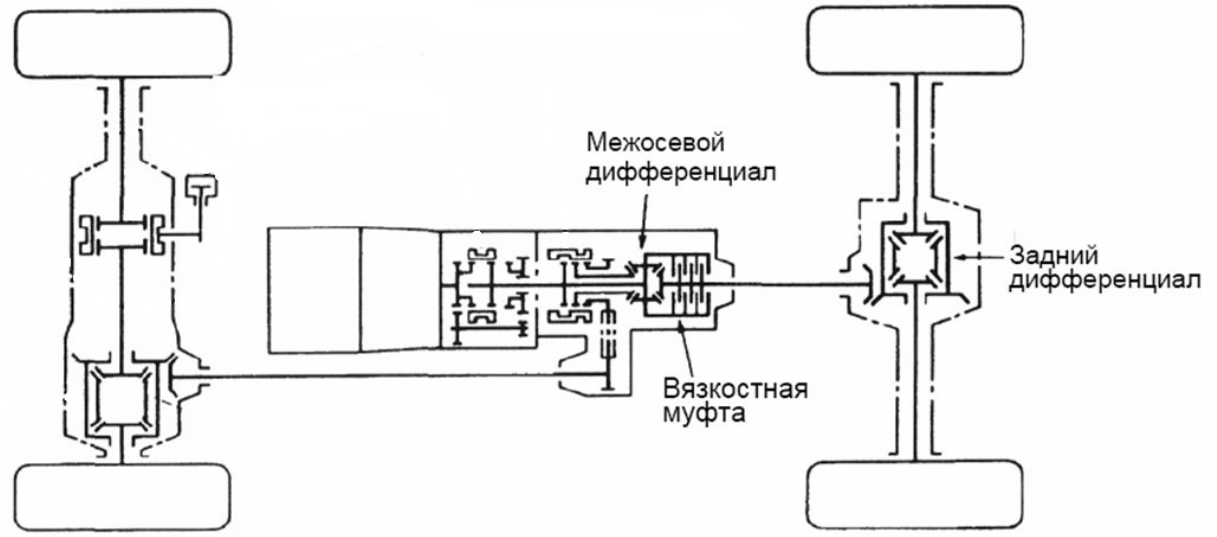


Горб срабатывание вязкостной муфты **(Hump)**. Это явление, которое встречается в вязкостных муфтах. Когда разница в скоростях вращения правого и левого колес становится большой, силикон внутри муфты начинается перерезываться пластинами. Это сопровождается сильным нагревом силикона, который увеличивается в объеме. Внутренние и наружные пластины блокируются и блокируют дифференциал. При этом момент, передаваемый муфтой, резко возрастает (см. рисунки). Вязкостная муфта – герметичное, необслуживаемое устройство. Срок годности муфты рассчитан на весь период эксплуатации

автомобиля. В дифференциалах повышенного трения с вязкостной муфтой можно использовать тот же тип масла, что и в обычных дифференциалах.

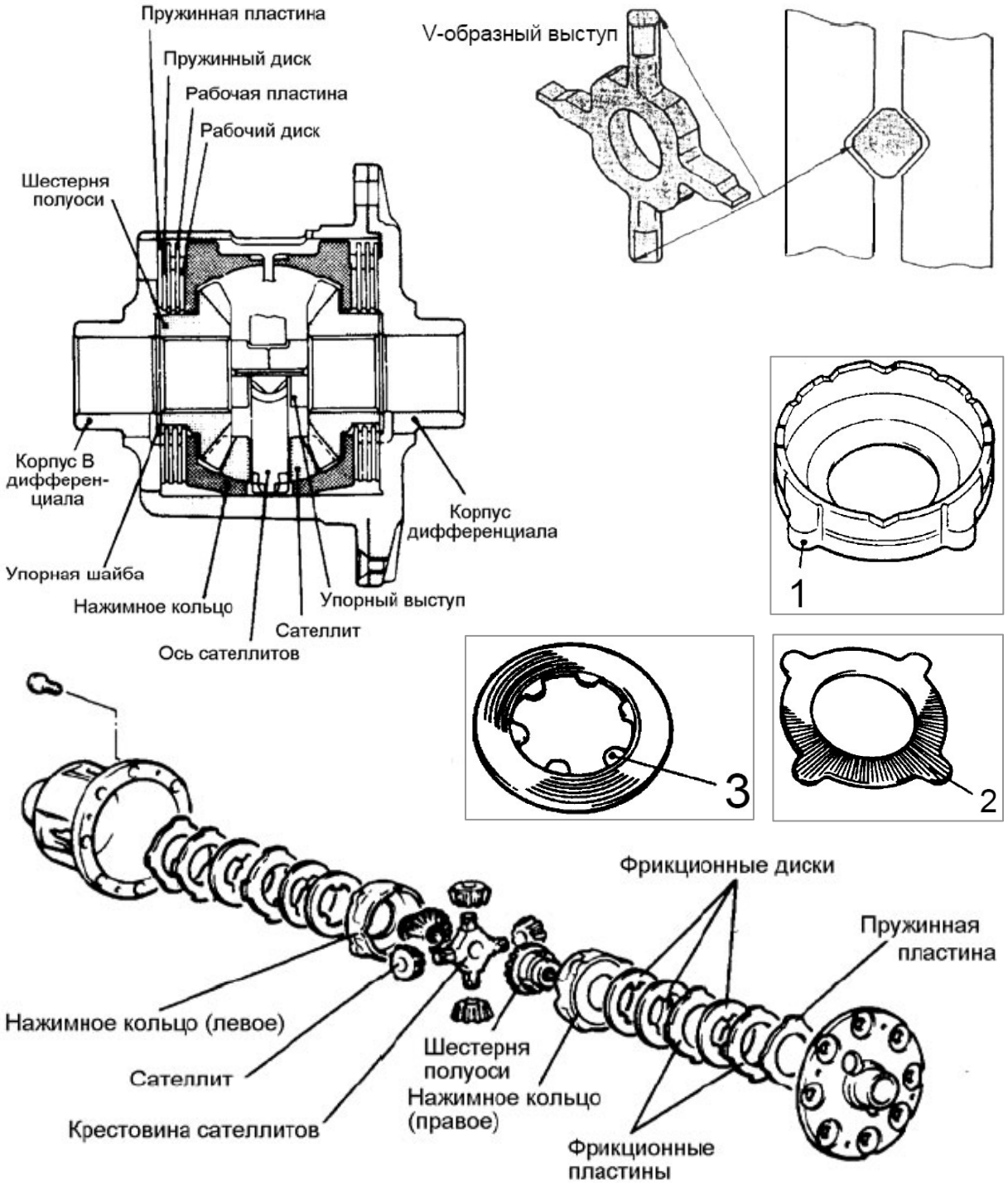






Некоторые полноприводные автомобили с неотключаемым мостом используют вязкостную муфту в качестве ограничителя межосевого дифференциала. В случае прохождения поворота вязкостная муфта не ограничивает действие межосевого дифференциала, так как разница в скоростях вращения между передним и задним мостами невелика. Между ступицей муфты и корпусом передается небольшой момент. При увеличении разницы в скоростях вращения между передними и задними колесами, через муфту начинает передаваться большой момент, вследствие увеличивающегося напряжения перерезывания силиконовой жидкости. Соответственно, уменьшается разница в скоростях между ступицей и корпусом муфты (между передним и задним мостами автомобиля), которая ограничивает действие межосевого дифференциала, чем улучшается управляемость автомобиля на плохих дорогах. Если при проверке на автомобиле (смотри правый верхний рисунок) колеса вращаются в разные стороны, муфта неисправна и требует замены.

MECHANICAL/ FRICTION type LSD (фрикционный дифференциал).



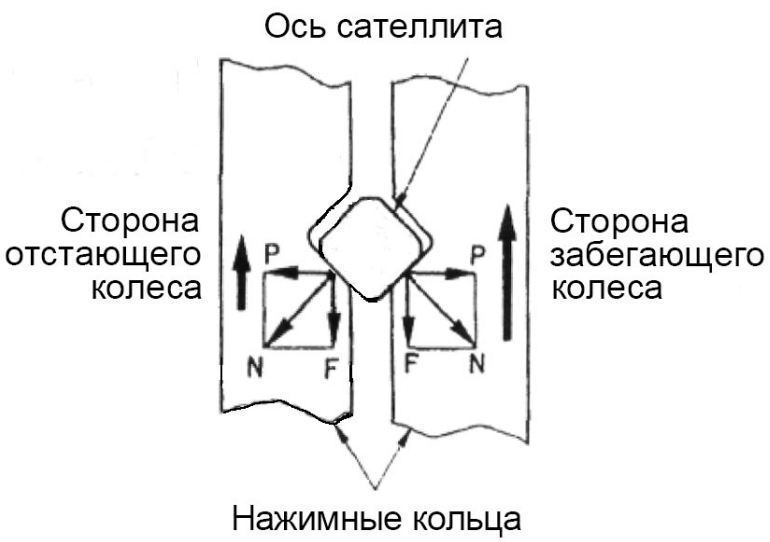
MECHANICAL/ FRICTION type LSD (фрикционный дифференциал).

Внутри корпуса выполнено 4 полусферических канала, в которые входят выступы «1» **нажимных колец**. **Фрикционные (рабочие) пластины** с внешними зубьями «2» также входят в указанные каналы. **Фрикционные (рабочие) диски** с внутренними зубьями «3» входит в зацепление с **шестернями полуосей.** **Пружинные пластины и диски** создают предварительное сжатие деталей

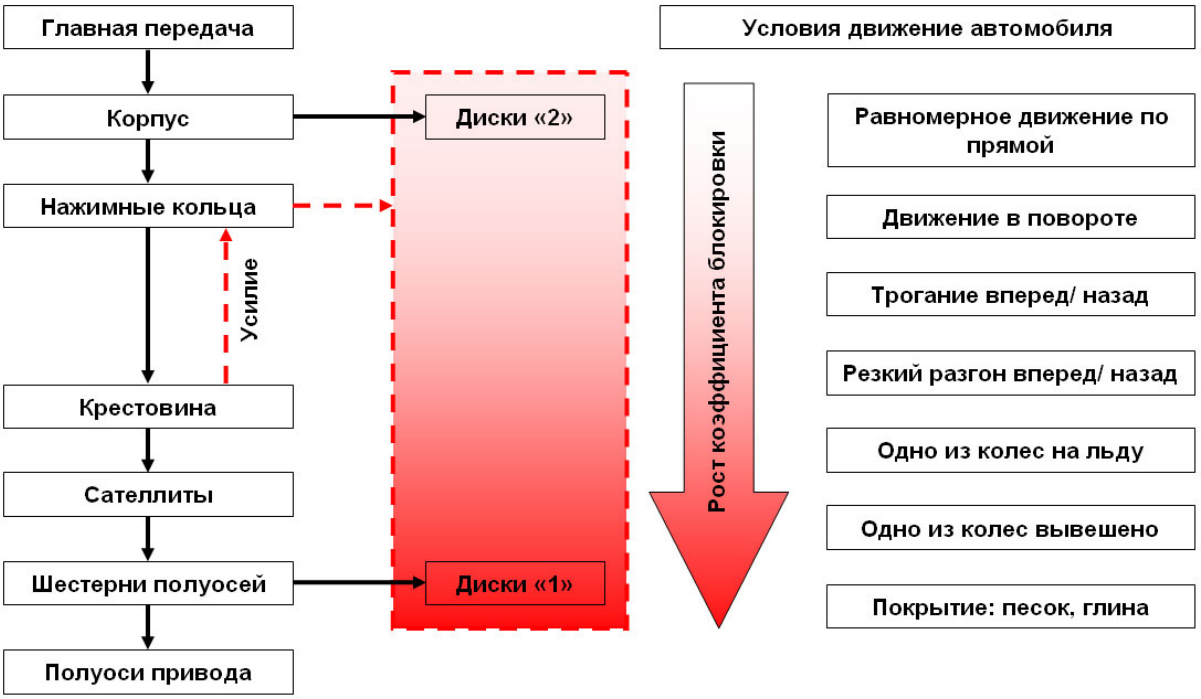
дифференциала. Фрикционные диски и пластины составляют **пакет фрикционных элементов.**

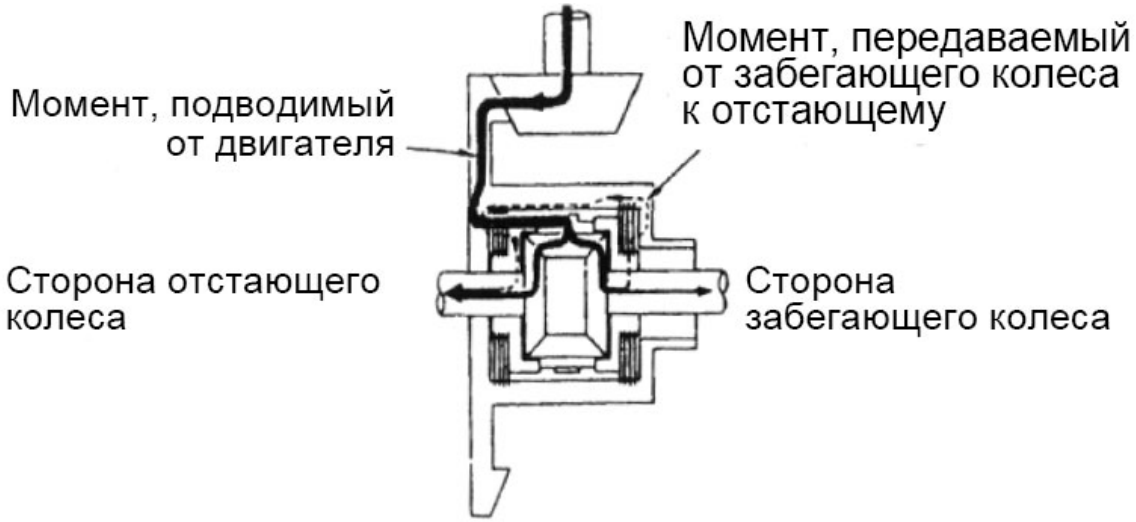
Данный механизм представляет собой свободный дифференциала с функцией повышенного трения, которая реализована двумя путями. Во-первых, коэффициент блокировки зависит от момента сопротивления вращению колес и момента, подводимого к корпусу дифференциала. Во-вторых, момент блоки-ровки зависит от разницы частот вращения колес (работает аналогично вязкостной муфте).

Возникновение блокировки, путь первый. При передаче крутящего момента на корпус дифференциала, его воспринимают нажимные кольца и своими V-образными выступами набегают на V-образный шип кресто-вины сателлитов. Если нажимное кольцо воздействует в тангенциальном направлении на ось сателлита с силой F, возникает нормальная сила N. Сила P, являющаяся составляющей силы N, действует в направлении, перпендику-лярном вращению нажимного кольца. Сила P раздвигает нажимные кольца и создает сжимающее усилие пакета фрикционных элементов. Сила P пропор-циональна силе F. Сила F зависит от силы тяги (определяется величиной момента в трансмиссии) и от момента сопротивления качению колес (опреде-ляется коэффициентом сцепления колес с дорогой). Следовательно, сила P (или момент блокировки) всегда пропорциональна моменту сопротивления вращению колес и моменту, подводимому к корпусу дифференциала. Чем больше указанные моменты (сила F), тем выше коэффициент блокировки (сила P). **Возникновение блокировки, путь второй.** При вращении колес с разной скоростью (движение в повороте, пробуксовка одного из колес на льду, движе-ние ведущих колес по покрытиям с разными коэффициентами сцепления) фрикционные диски начинают прокручиваться относительно фрикционных пластин и на их поверхностях возникает сила трения. Чем выше разность ско-ростей вращения колес, тем выше сила трения и, соответственно, момент блокировки.



18.09. *Передача крутящего момента.*





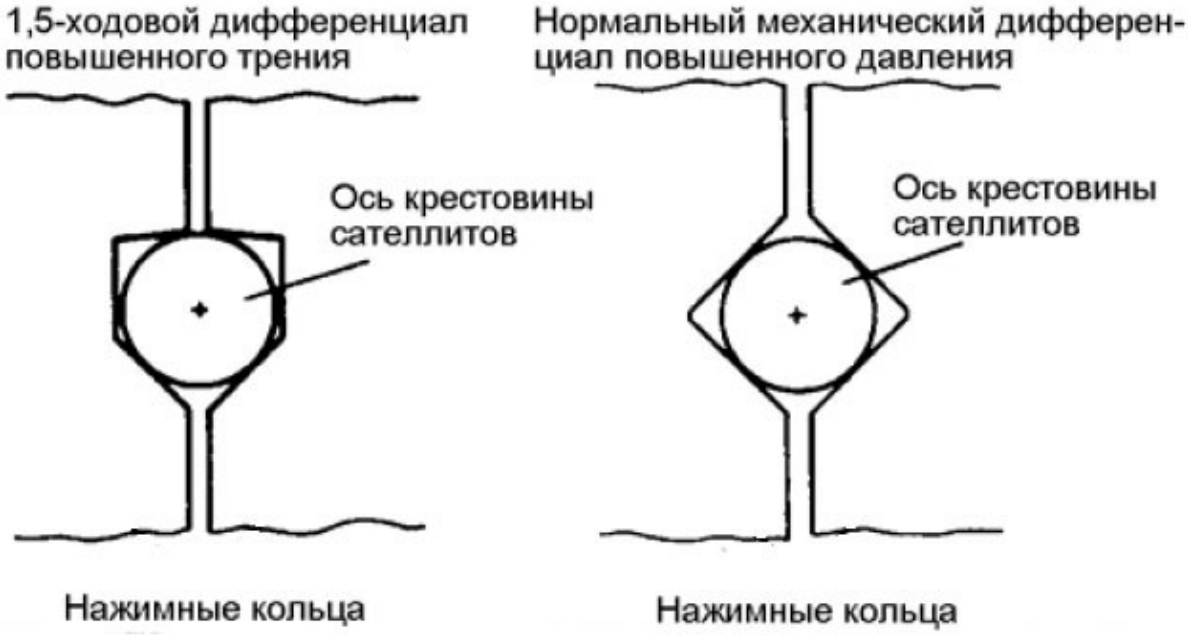
Распределение крутящего момента. Дифференциал повышенного трения обеспечивает на отстающем колесе момент, больший или равный моменту трения в дифференциале.

Масло. Для этого типа дифференциала требуется специальное масло.

Hypoid gear oil MITSUBISHI Genuine Gear Oil Part No. 8149630 EX CASTROL HYPOY LS (GL-5, SAE 90), SHELL-LSD (GL-5, SAE 80W-90) or equivalent

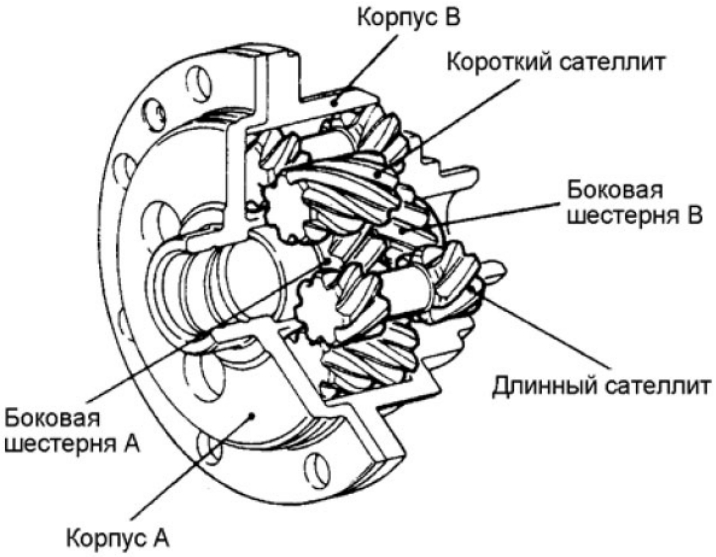
Механический 1,5-ходовой дифференциал ограниченного проскальзывания

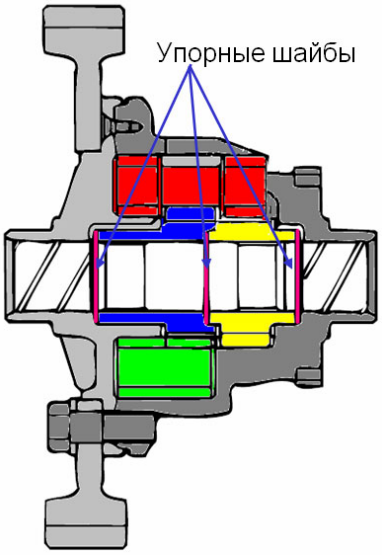
(Mechanical 1,5-way limited-step differential (LSD)). В отличие от обычного фрикционного дифференциала, в 1,5-ходовом дифференциале нажимные кольца имеют V-образные выступы только с одной стороны, что создает момент блокировки только во время замедления автомобиля и тем самым улучшает курсовую устойчивость при прохождении поворотов. Этот тип дифференциала используется в автомобилях Lancer Evolution II и III.

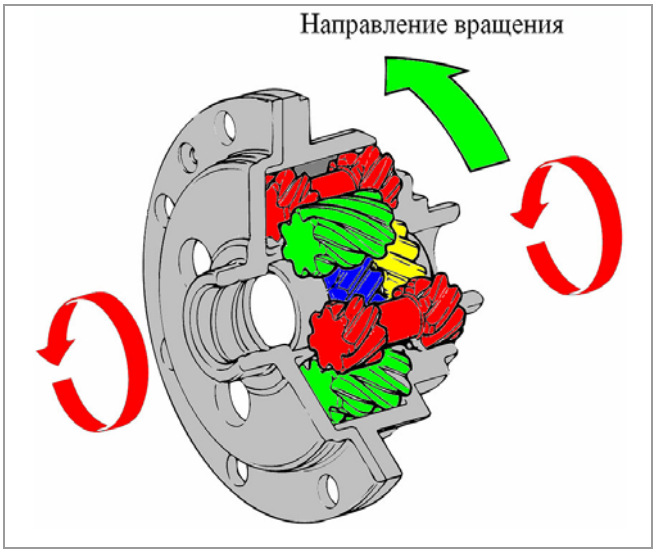


HELICAL type LSD (винтовой дифференциал). В дифференциале повышенного трения с винтовыми шестернями используется набор шестерен с винтовыми зубьями. Дифференциал обладает следующими особенностями:

1. Поскольку он чувствителен к изменению передаваемого момента, винтовые шестерни позволяют передавать большую тягу, чем в случае муфты вязкостного трения.
2. В сравнении с обычным дифференциалом повышенного трения винтовые шестерни обеспечивают лучший разгон и управление автомобилем.
3. Используется то же масло, что и в обычных дифференциалах.

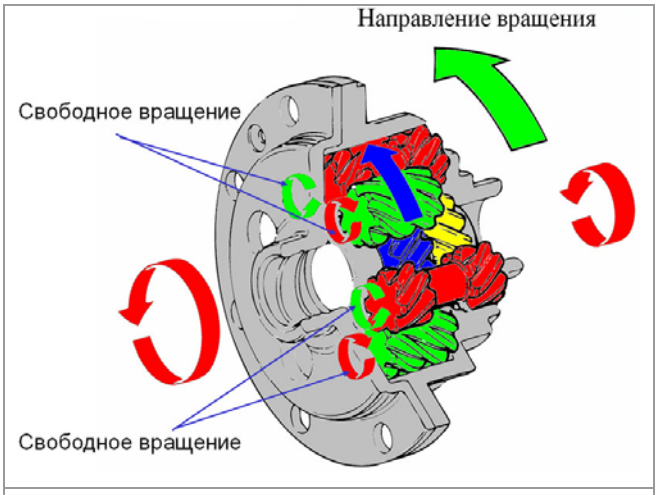






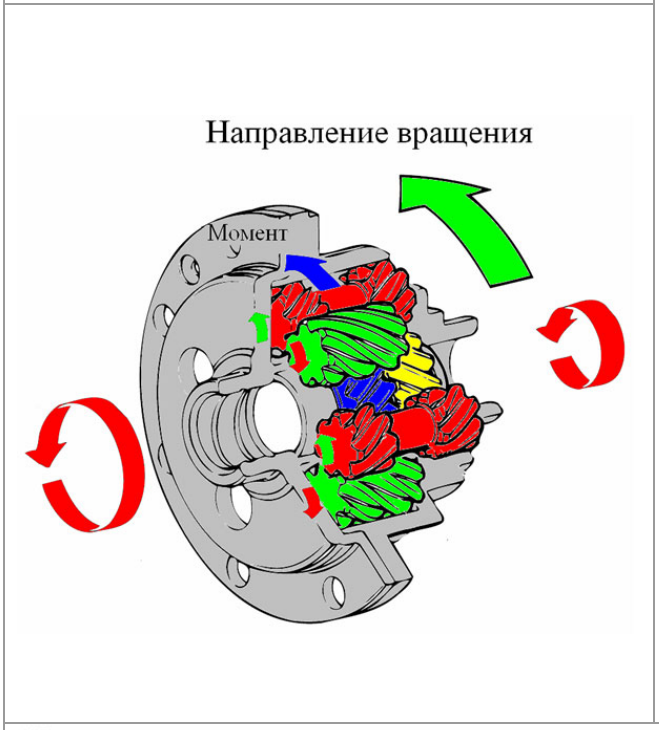
Состояние 1.

Передача мощности, прямолинейное движение. Все винтовые шестерни неподвижны относительно корпуса дифференциала. Момент блокировки отсутствует.



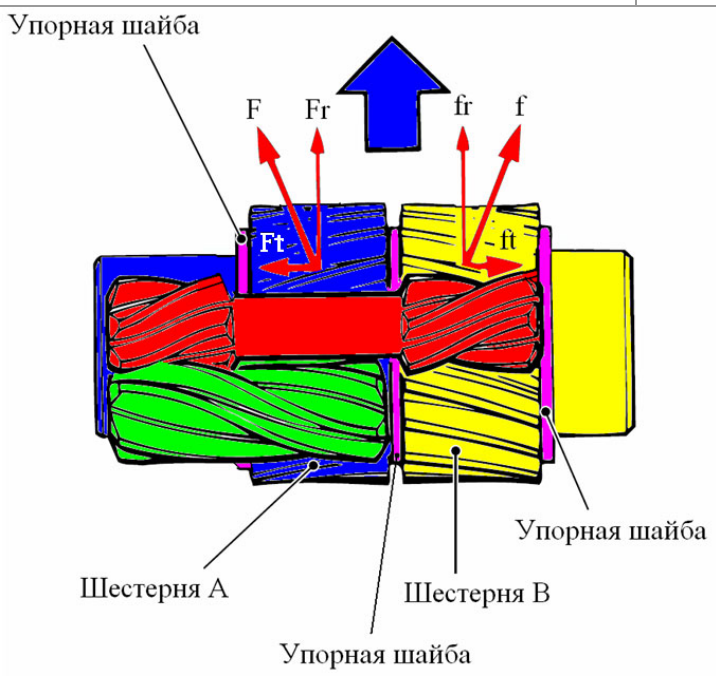
Состояние 2.

Передача мощности, движение в повороте. Винтовые шестерни, включая полуосевые, свободно вращаются. Момент блокировки незначительный.



Состояние 3.

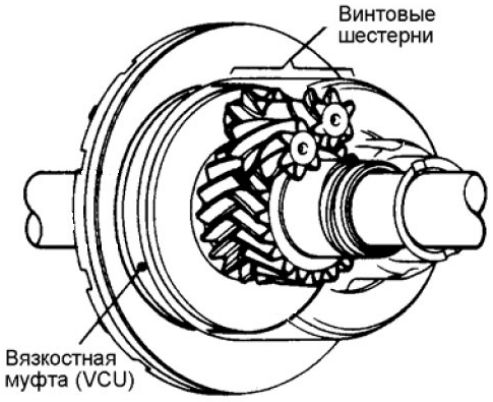
Передача мощности, покрытия с различными коэффициентами сцепления. Момент сопротивления вращению колес создает на винтовых зубьях нормальные реакции. Возникающие силы прижимают винтовые шестерни к корпусу, упорным шайбам и крышкам корпуса дифференциала. Возникающее механическое трение создает момент блокировки дифференциала.





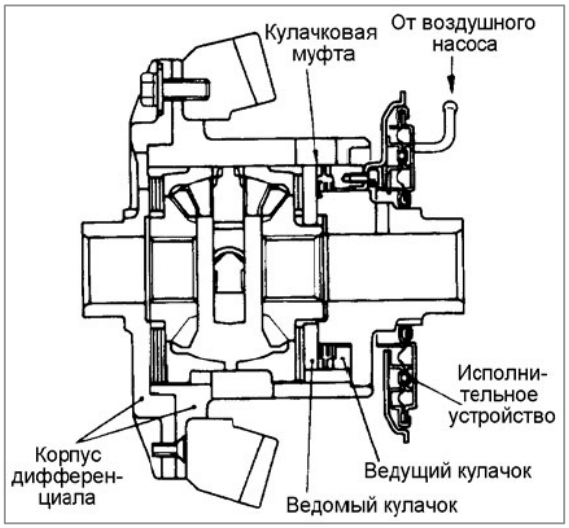
Признак	Смешанный тип дифференциала	Вязкостная муфта и дифференциал	Механический дифференциал
Конструктивный	Винтовые шестерни + вязкостная муфта	Вязкостная муфта	Пружина Больвиля + Пластины муфты
	Тип чувствительности к передаваемому моменту + Тип чувствительности к разнице скоростей	Тип чувствительности к разнице скоростей	Тип чувствительности к передаваемому моменту + Тип чувствительности к разнице скоростей
Реакция	Отличная	Хорошая во время нормального движения с постоянным увеличением разницы в передаваемом моменте	Хорошая
Поведение на поворотах	Хорошая реакция на разницу моментов; управление положением автомобиля простое, используя работу акселератора	Плавное действие ограничения момента не создает необычных ощущений для водителя	Управление положением возможно при работе с акселератором.

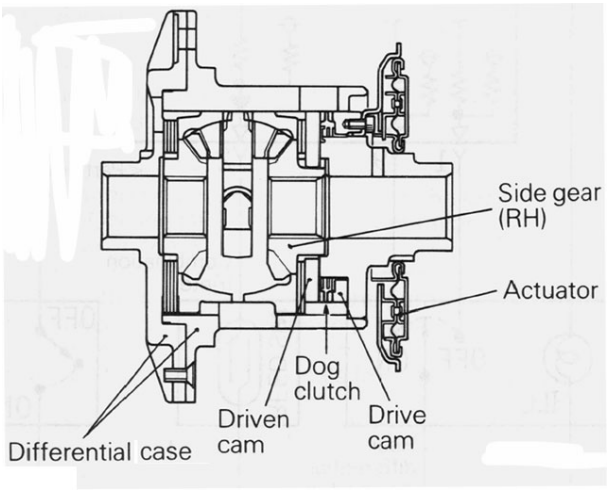
HYBRID type LSD (смешанный тип дифференциала повышенного трения).

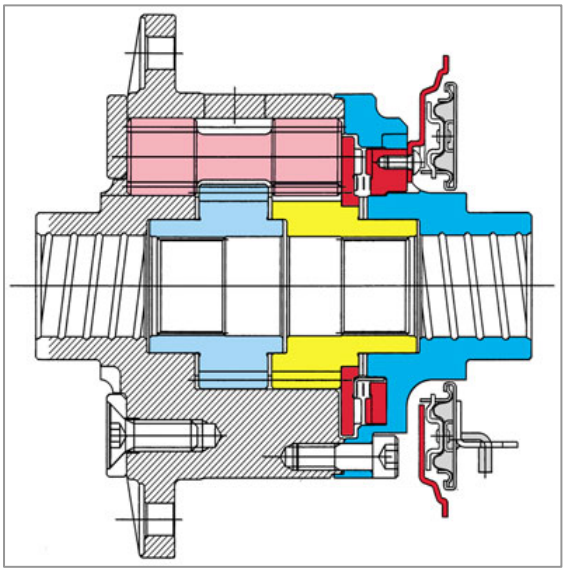


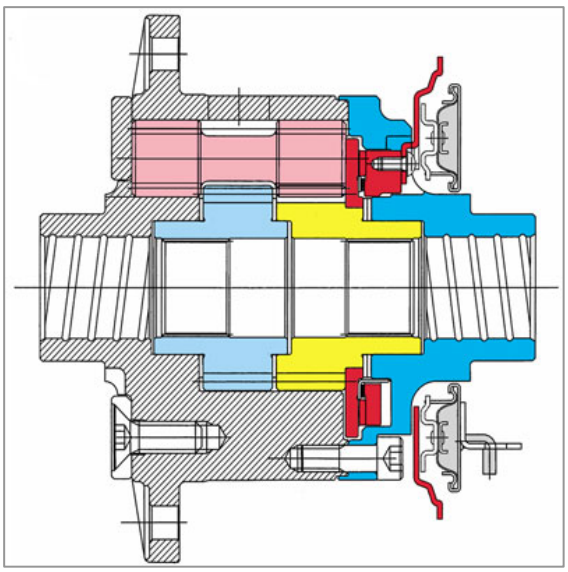
Комбинация дифференциала повышенного трения с винтовыми шестернями (Helical type LSD) и чувствительной вязкостной муфты. В дополнение к эффективной работе дифференциала HELICAL при возникновении момента сопротивления вращению колес, смешанная конструкция располагает хорошими характеристиками распределения передаваемого момента, когда одно из колес начинает свободно вращаться. В таблице приводится сравнение указанного дифференциала с другими дифференциалами повышенного трения: VCU type LSD и MECHANICAL/ FRICTION type LSD.

Принудительная блокировка заднего дифференциала (Rear differential lock). Система препятствует потере крутящего момента, передаваемого через дифференциал. Насос пневмопривода подает воздух под давлением в диафрагму системы **(actuator)**. При этом кулачковая муфта **(dog clutch)** блокирует ведущий **(drive cam)** и ведомый **(driven cam)** кулачки (см рисунки), связанные обычно с корпусом дифференциала **(differential case)** и с одной из его внутренних деталей **(side gear)** – при этом дифференциал блокируется. Система может быть включена только при скорости автомобиля не более 12 км/час. Система может быть установлена на дифференциалы различных типов. На рисунках показаны варианты установки секции блокировки на свободный дифференциал, дифференциал FRICTION/ MECHANICAL type LSD и дифференциал VCU type LSD (два нижних рисунка).



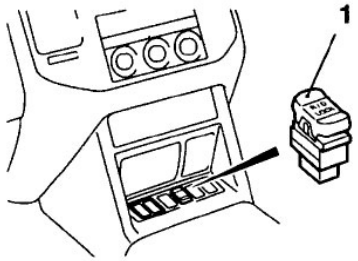




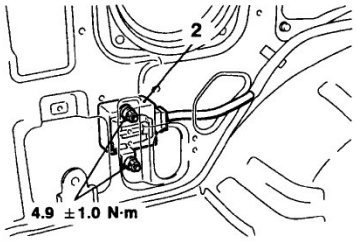


Проверка системы блокировки дифференциала.

Снятие и установка.



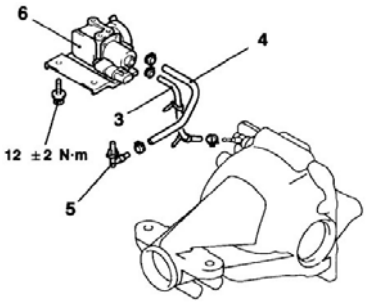
1. Выключатель блокировки заднего дифференциала.



Последовательность снятия электронного блока управления блокировкой заднего дифференциала.

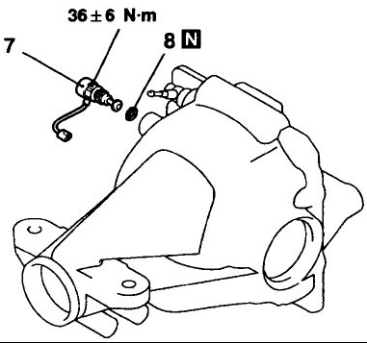
• Облицовка боковая задняя верхняя / нижняя (см. ГЛАВУ 52А – Облицовки).

2. Электронный блок управления блокировкой заднего дифференциала.



Последовательность снятия насоса пневмопривода блокировки заднего дифференциала.

3. Шланг.
4. Отводящий шланг.
5. Ниппель.
6. Пневматический насос привода блокировки заднего дифференциала.

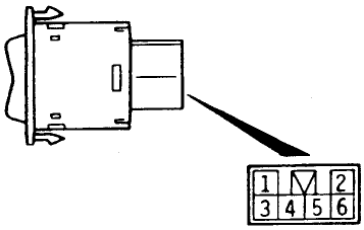


Последовательность снятия датчика включения блокировки заднего дифференциала

• Картер дифференциала (см. стр. 27-23).

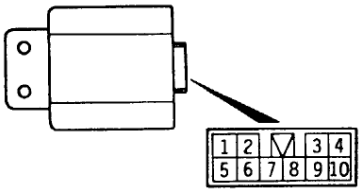
7. Датчик включения блокировки заднего дифференциала.
8. Прокладка.

Проверка выключателя блокировки.



Положение выключателя	Вывод №					
	1	ILL	2	3	5	6
ВЫКЛ.	○	⊙		○		○
ВКЛ.	○	⊙	○		○	○

Проверка напряжения на выводах разъема электронного блока управления.

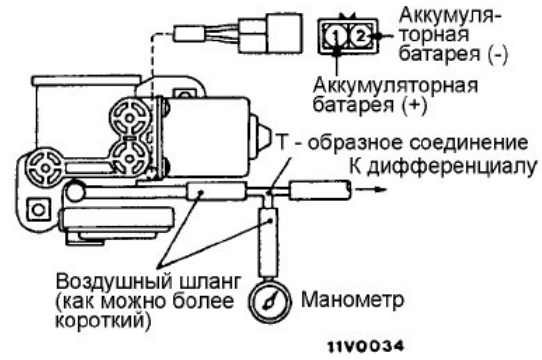


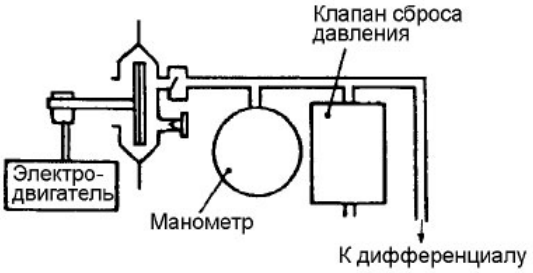
1. Измерьте напряжение на выводах разъема в каждом состоянии.

2. Измерьте напряжение между выводом номер 6 (выводом «массы») и каждым выводом разъема, вставив пробник с обратной стороны разъема и не отсоединяя разъем жгута проводов.

№ вывода	Проверяемый элемент		Состояние		Напряжение на выводе
1	Выключатель блокировки заднего дифференциала	Положение ВЫКЛ.	Ключ зажигания: ON (ВКЛ).	В нейтральном положении	Напряжение бортсети
2	Датчик скорости автомобиля (геркон)		Включите диапазон “D” или “1” (1-я передача) и медленно двигайтесь вперед		5 В
3	Замок зажигания (IG1)		Замок зажигания (IG1)	ВЫКЛ.	0 В
				ВКЛ.	Приблизительно 12 В (напряжение аккумуляторной батареи)
4	Насос пневмопривода блокировки заднего дифференциала		Ключ зажигания: ON (ВКЛ).	При наполнении или удерживании	Напряжение бортсети
				При выпуске	0 В
5	Датчик включения режима 4WD		Ключ зажигания: ON (ВКЛ).	4WD	0 В
				2WD	Напряжение бортсети
8	Датчик включения блокировки заднего дифференциала		Ключ зажигания: ON (ВКЛ).	Задний дифференциал заблокирован	0 В
				Задний дифференциал не заблокирован	Напряжение бортсети
9	Выключатель блокировки заднего дифференциала	Положение ВКЛ.	Ключ зажигания: ON (ВКЛ).	Когда блокировка ВКЛ. или ВЫКЛ.	0 В
10	Контрольная лампа блокировки заднего дифференциала		Ключ зажигания: ON (ВКЛ).	Задний дифференциал заблокирован	0 В
				Задний дифференциал не заблокирован	Напряжение бортсети

Проверка насоса пневмопривода.



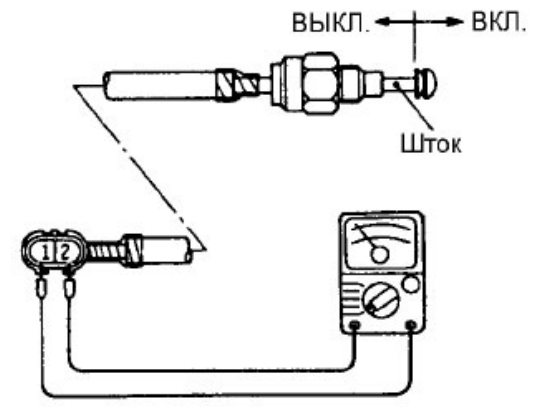


1. Установите воздушный шланг на дифференциал.
2. Через Т – образное соединение и воздушный шланг подсоедините манометр к выходной форсунке подачи воздуха насоса.
3. Подайте напряжение аккумуляторной батареи на разъем насоса.
4. Измерьте время начала и завершения работы насоса, и если он прекратит работу в течение 5 секунд, следовательно, датчик давления внутри насоса исправен.
5. Измерьте давление через 10 – 20 секунд после остановки насоса.

Номинальная величина: 25 – 40 кПа

Если величина давления находится в заданном диапазоне номинальных значений, клапан сброса давления внутри насоса считается исправным.
6. Проверьте, что насос не начал работать через 5 минут после его остановки.
7. Насос считается полностью работоспособным, если результаты проверок по пунктам 4 – 6 удовлетворительны.

Проверка датчика включения блокировки.



1. Подсоедините омметр к разъему датчика.
2. Датчик включения блокировки заднего дифференциала считается
исправным, если цепь замкнута, когда шток датчика вытянут, и цепь
разомкнута, когда шток находится в нормальном состоянии.

18.10. *Типы дифференциалов заднего моста и применяемые масла.*

Модель автомобиля	Тип дифференциала	Тип масла
Pagero Sport (K9/ P45)	CONVENTUONAL (normal)	Для гипоидных передач (API GL-5 или SAE 90, 80 W)
	HYBRID type LSD (HELICAL + VCU). "Torque sensitivity type and rpm sensitivity type" или "Torque response type plus rpm response type"	Hypoid gear oil MITSUBISHI Genuine Gear Oil Part No. 8149630 EX, CASTROL HYPOY LS (GL-5, SAE 90), SHELL-LSD (GL-5, SAE 80W-90) or equivalent
Pagero II (1991-1995)	CONVENTIONAL (normal)	Для гипоидных передач (API GL-5 или SAE 90, 80 W)
	CONVENTIONAL (normal) + dif.lock.	
	FRICTION (mechanical) type LSD	Hypoid gear oil MITSUBISHI Genuine Gear Oil Part No. 8149630 EX, CASTROL HYPOY LS (GL-5, SAE 90), SHELL-LSD (GL-5, SAE 80W-90) or equivalent
	FRICTION (mechanical) type LSD + dif.lock.	
Pagero II (1996)	HYBRID type LSD (HELICAL + VCU)	Для гипоидных передач (API GL-5 или SAE 90, 80 W)
Pagero III (V6, V7/ CK)	CONVENTIONAL (normal)	Для гипоидных передач (API GL-5 или SAE 90, 80 W)
	HYBRID type LSD	
	HYBRID type LSD + dif.lock	
Pajero IV (V8, V9/ BK)	CONVENTIONAL (normal)	Для гипоидных передач (API GL-5 или SAE 90, 80 W)
	CONVENTIONAL (normal) + dif.lock.	
L200 (KB/ CR) 4WD	HYBRID type LSD (HELICAL + VCU)	Для гипоидных передач (API GL-5 или SAE 90, 80 W)
L200 (K7/ P) 4WD	CONVENTIONAL (normal)	Для гипоидных передач (API GL-5 или SAE 90, 80 W)
	MECHANICAL type LSD	Hypoid gear oil MITSUBISHI Genuine Gear Oil Part No. 8149630 EX, CASTROL HYPOY LS (GL-5, SAE 90), SHELL-LSD (GL-5, SAE 80W-90) or equivalent
	MECHANICAL type LSD + dif.lock.	
Pagero Pinin	CONVENTIONAL (normal)	Для гипоидных передач (API GL-5 или SAE 90, 80 W)
	HELICAL type LSD	
COLT, LANCER (hatchback and sedan CA, CB, CC, CD) 4WD	VCU type LSD + CONVENTIONAL	Для гипоидных передач (API GL-5 или SAE 90)
	CONVENTIONAL (normal)	
LANCER (wagon CA, CB, CC, CD) 4WD	MECHANICAL type LSD	MITSUBISHI Genuine Gear Oil Part No. 8149630 EX, CASTROL HYPOY LS (GL-5, SAE 90), SHELL-LSD (GL-5, SAE 80W-90) or equivalent
Space Gear	CONVENTIONAL (normal)	Для гипоидных передач (API GL-5 или SAE 90, 80 W)
	MECHANICAL type LSD	Hypoid gear oil MITSUBISHI Genuine Gear Oil Part No. 8149630 EX, CASTROL HYPOY LS (GL-5, SAE 90), SHELL-LSD (GL-5, SAE 80W-90) or equivalent
Outlander CU (NQZ)	CONVENTIONAL (normal)	Для гипоидных передач (API GL-5 или SAE 90, 80 W)
Outlander XL (CW/ GS45X)		

18.11. *Обслуживание и ремонт дифференциалов.*

Свободные дифференциалы. Технические операции на автомобиле.
На примере свободного дифференциала рассмотрим процесс технического обслуживания и ремонта заднего межколесного дифференциала с главной передачей.

Источник информации - WM Chassis, глава 27 «Задний мост».

Информация в главе 27, необходимая для подготовки и проведения работ:

1. Таблица «Технические характеристики».
2. Общий вид конструкции заднего моста.
3. Таблица «Основные данные для регулировки и контроля».
4. Таблица «Смазочные материалы».
5. Таблица «Герметики и клеи».
6. Таблица «Специальный инструмент».
7. Таблица состояния зубьев ведомой шестерни главной передачи.
8. Карта смазывания и герметизации.

Операции, выполняемые при ТО, без снятия агрегатов с автомобиля:

9. Проверка люфта ведущей шестерни главной передачи заднего моста.
10. Проверка уровня трансмиссионного масла.
11. Замена трансмиссионного масла.

Операции, выполняемые перед разборкой:

12. Проверка перед разборкой.
13. Проверка бокового зазора зубьев ведомой шестерни главной передачи.
14. Проверка осевого зазора ведомой шестерни главной передачи.
15. Проверка бокового зазора зубьев сателлитов дифференциала.
16. Проверка пятна контакта зубьев ведомой шестерни главной передачи.
17.

Операции, выполняемые при разборке:

18. Разборка производится в соответствии с Руководством по ремонту, в соответствии со списком разборки, в прямой последовательности.
19. В данном списке отдельно отмечены детали, имеющие особенность при снятии. Описание особенностей приводится сразу за чертежом разборки.

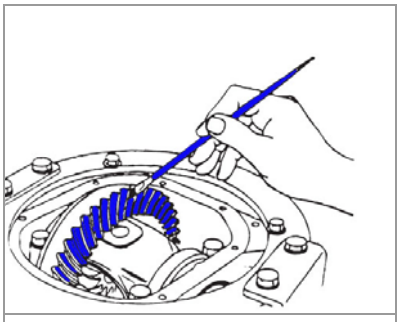
Операции, выполняемые при сборке (содержат особенности):

20. Сборка производится в соответствии с Руководством по ремонту, в соответствии со **списком разборки**, в **обратной** последовательности (либо в соответствии со списком сборки, в прямой последовательности).
21. В данном списке отдельно отмечены детали, имеющие особенность при установке. Описание особенностей приводится сразу после описания особенностей разборки.

Рассмотрим некоторые операции более подробно:

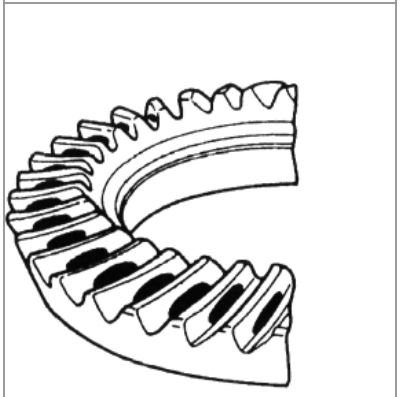
1. Проверка пятна контакта зубьев ведомой шестерни главной передачи.
2. Регулировка монтажного размера ведущей шестерни главной передачи.
3. Установка сальника/ Регулировка момента сопротивления вращению подшипников ведущей шестерни.
4. Регулировка бокового зазора полуосевых шестерен дифференциала.
5. Установка крышки подшипника коробки дифференциала/ Регулировка осевого зазора ведомой шестерни главной передачи.

Проверка пятна контакта зубьев ведомой шестерни главной передачи.



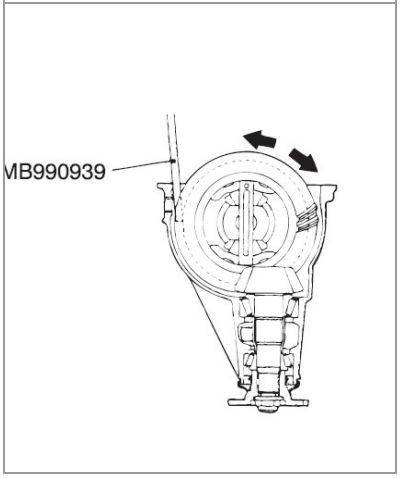
Проверьте пятно контакта зубьев ведомой шестерни главной передачи, выполняя следующие действия.

1. Нанесите тонкий равномерный слой контрольной краски по обе стороны зубьев ведомой шестерни.



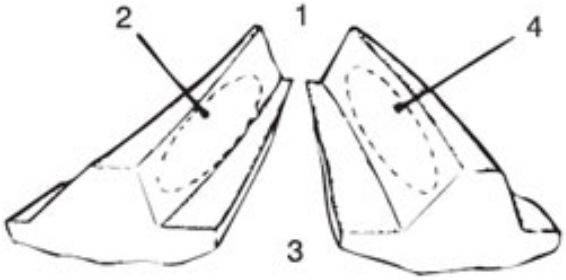
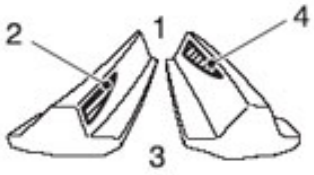
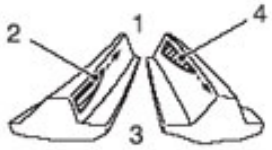
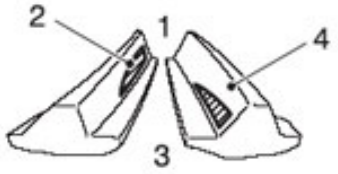
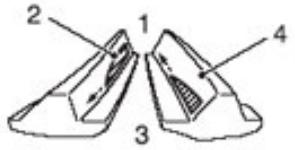
ВНИМАНИЕ! По мере вращения ведомой шестерни пятно контакта зубьев шестерни становится неясным и труднопроверяемым.

2. Вставьте специальный медный стержень (**MB990939**) между картером главной передачи и коробкой дифференциала. Затем одной рукой вращайте фланец ведущей шестерни (один раз в обычном направлении вращения ведущей шестерни, а другой раз в противоположном направлении), а другой рукой прикладывайте осевую нагрузку к ведомой шестерне, на преодоление создаваемого ей сопротивления к ведущей шестерне главной передачи будет необходимо прикладывать крутящий момент, равный приблизительно **2,5 - 3,0 Нм.**

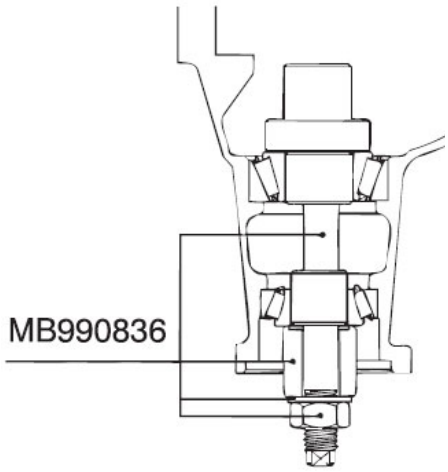


3. Проверьте состояние пятна контакта на зубьях ведомой и ведущей шестерен главной передачи (см. таблицу).

ПРИМЕЧАНИЕ: Проверьте пятно контакта, чтобы убедиться в правильности проведенных регулировок монтажного размера и бокового зазора зубьев ведомой шестерни главной передачи. Продолжайте регулировать монтажный размер и боковой зазор зубьев ведомой шестерни главной передачи до тех пор, пока не получите нормальное пятно контакта. Если после выполнения регулировок добиться нормального пятна контакта не удается, то это означает, что износ ведомой и ведущей шестерен превысил предельно допустимые значения. Замените обе шестерни комплектно.

Образец нормального пятна контакта	Нарушение	Метод устранения
1. Внутренний диаметр зубчатого венца 2. Ведущая сторона зуба (сторона приложения нагрузки при движении передним ходом) 3. Наружный диаметр зубчатого венца 4. Ведомая сторона зуба (сторона приложения нагрузки при движении задним ходом) 	Пятно контакта при чрезмерном монтажном размере ведущей шестерни главной передачи  Ведущая шестерня чрезмерно удалена от оси вращения ведомой шестерни.	 Увеличить толщину задней регулировочной прокладки ведущей шестерни и тем самым приблизить ее к оси вращения ведомой шестерни. Также для регулировки бокового зазора зубьев ведомой шестерни, отдалите ведомую шестерню от ведущей.
	Пятно контакта при уменьшенном монтажном размере ведущей шестерни главной передачи  Ведущая шестерня чрезмерно приближена к оси вращения ведомой шестерни.	 Уменьшить толщину задней регулировочной прокладки ведущей шестерни и тем самым отдалить ее от оси вращения ведомой шестерни. Также для регулировки бокового зазора зубьев ведомой шестерни, приблизьте ведомую шестерню к ведущей.

Регулировка монтажного размера ведущей шестерни главной передачи.

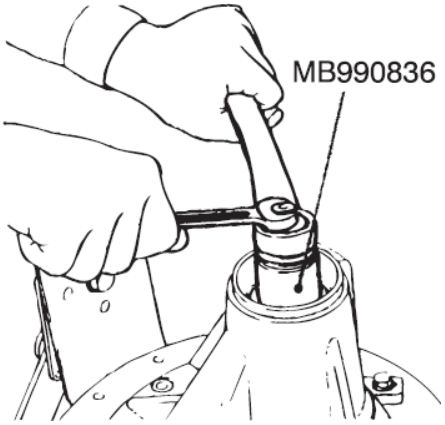


Отрегулируйте монтажный размер ведущей шестерни главной передачи следующим образом.

1. Нанесите универсальную смазку на шайбу установочного калибра ведущей шестерни главной передачи (**MB990836**).

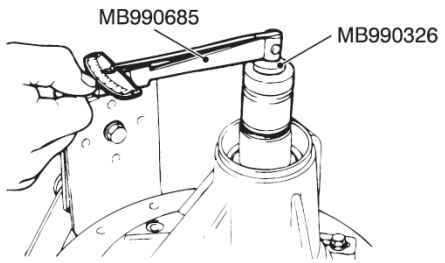
2. Установите калибр, внутренние кольца переднего и заднего подшипников ведущей шестерни главной передачи в картер главной передачи, как показано на рисунке.

ВНИМАНИЕ! На кольцах подшипников не должно быть никакого трансмиссионного масла.



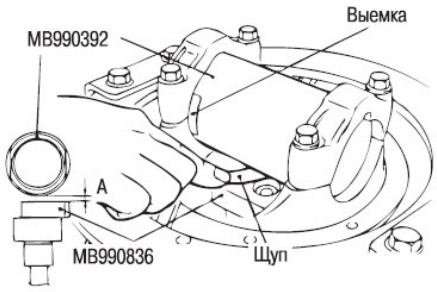
3. Подтягивайте гайку приспособления понемногу каждый раз при измерении момента сопротивления вращению ведущей шестерни с помощью перечисленных специальных инструментов.
Затем проверьте, что момент сопротивления вращению ведущей шестерни главной передачи (без сальника ведущей шестерни) соответствует номинальному значению.

Специальная торцевая головка (**MB990326**).
Динамометрический ключ (**MB990685**).



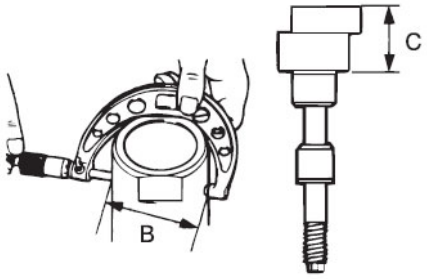
Номинальное значение (новый подшипник): 0,9-1,2 Нм
ПРИМЕЧАНИЕ Поскольку специальную торцевую головку (**MB990326**) невозможно за раз повернуть на один оборот, то поворачивайте ее несколько раз в тех пределах, в каких можно ее повернуть. Затем после установки подшипников замерьте момент сопротивления вращению ведущей шестерни главной передачи.

4. Очистите посадочные шейки на картере главной передачи для подшипников коробки дифференциала и их крышки.



5. Установите эталонный цилиндр на посадочные места подшипников коробки дифференциала, а выемку на цилиндре сориентируйте так, как показано на рисунке. Затем установите крышки подшипников коробки дифференциала.

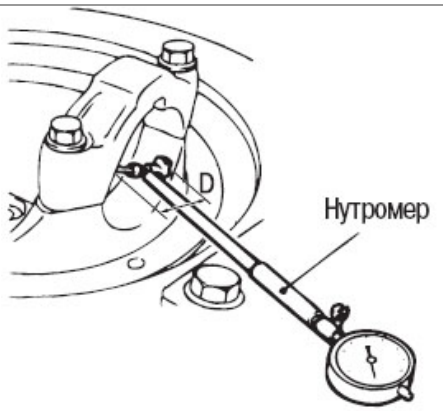
Эталонный цилиндр (**MB990392**).
Установочный калибр ведущей шестерни главной передачи (**MB990836**).



6. Используйте щуп для измерения зазора (A) между калибрами.

7. Снимите крышки подшипников коробки дифференциала и калибры.

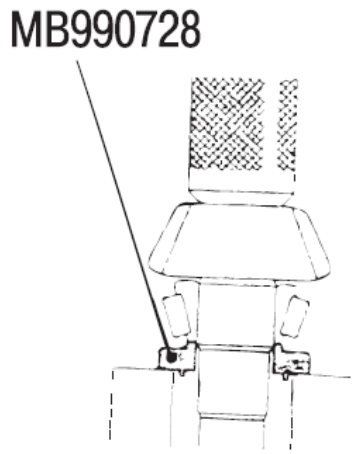
8. Используйте микрометр для измерения размеров (B, C), показанных на рисунке для калибров.



9. Установите крышки подшипников, а затем используйте нутромер для измерения диаметра отверстия (D) крышки подшипника.

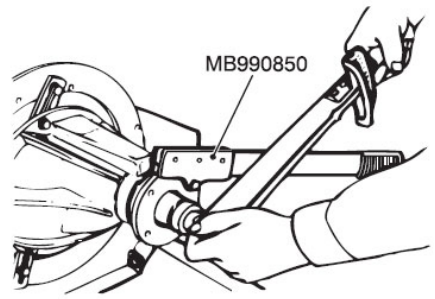
10. Подсчитайте необходимую толщину (F) задней регулировочной прокладки ведущей шестерни главной передачи по следующей формуле. Подберите регулировочную прокладку, толщина которой ближе всего к расчетной. **F = A + B + C - 1/2D - 86,00 мм.**





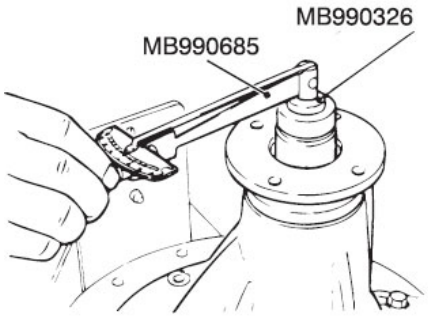
11.Установите подобранную прокладку (прокладки) на ведущую шестерню главной передачи и запрессуйте внутреннее кольцо заднего подшипника ведущей шестерни с помощью специального приспособления (**MB990728**).

Установка сальника/ Регулировка момента сопротивления вращению подшипников ведущей шестерни.

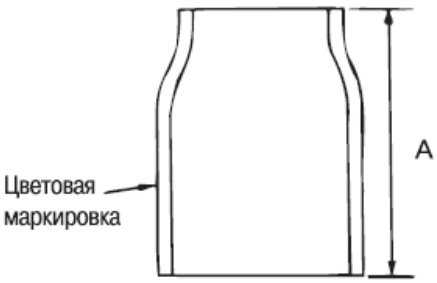


Отрегулируйте момент сопротивления вращению подшипников ведущей шестерни главной передачи следующим образом.

1. Установите ведущую шестерню в картер главной передачи и затем установите последовательно, начиная с задней стенки картера главной передачи, следующие детали: распорную втулку, переднюю регулировочную прокладку ведущей шестерни, внутреннее кольцо переднего подшипника ведущей шестерни и фланец ведущей шестерни.
ПРИМЕЧАНИЕ: Не устанавливайте сальник.



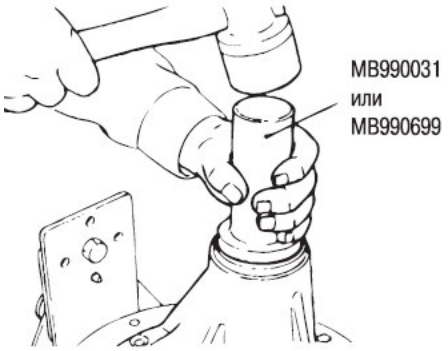
2. Затяните самоконтрящуюся гайку крепления фланца ведущей шестерни с требуемым моментом затяжки, удерживая неподвижно фланец с помощью специального держателя (**MB990850**).
Номинальный момент затяжки: 186 ± 29 Нм.
ВНИМАНИЕ! На кольцах подшипников не должно быть никакого трансмиссионного масла.



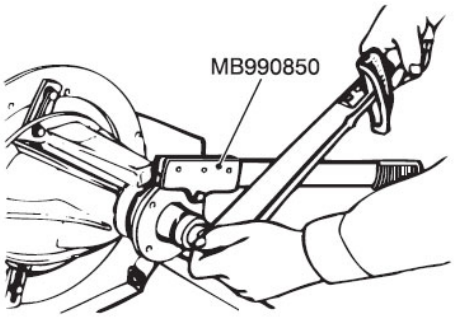
3. Используйте следующие специальные приспособления **MB990685** и **MB990326** для замера момента сопротивления вращению подшипников ведущей шестерни главной передачи (без сальника ведущей шестерни).
Специальная торцевая головка (**MB990326**).
Динамометрический ключ (**MB990685**).
Номинальное значение (новый подшипник): 0,9-1,2 Нм.

4. Если момент сопротивления вращению подшипников ведущей шестерни главной передачи не соответствует номинальному значению, то отрегулируйте его путем замены передней регулировочной прокладки (прокладок) ведущей шестерни или распорной втулки.
ПРИМЕЧАНИЕ: Если во время подбора передних прокладок количество их окажется большим, то сведите их число к минимуму путем подбора распорной втулки соответствующей длины. Выберите распорную втулку одного из следующих типов (см. левый нижний рисунок).

Длина (A) распорной втулки, мм	Цветовая маркировка
57,08	Красная метка
57,72	-

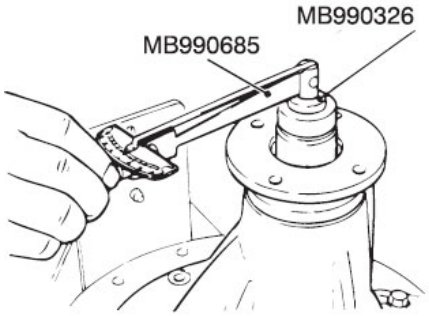


5. Снова снимите фланец ведущей шестерни и ведущую шестерню. Затем установите внутреннее кольцо переднего подшипника ведущей шестерни в картер главной передачи. Используйте специальное приспособление (**MB990031** или **MB990699**) для запрессовки сальника ведущей шестерни главной передачи.



6. Установите ведущую шестерню и фланец ведущей шестерни, правильно совмещая установочные метки. Затяните самоконтрящуюся гайку крепления фланца ведущей шестерни с требуемым моментом затяжки, удерживая неподвижно фланец с помощью специального держателя.

Номинальный момент затяжки: 186 ± 29 Нм



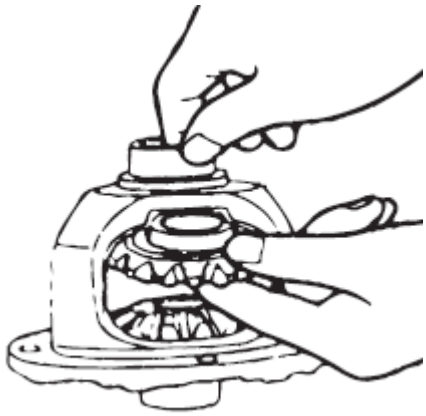
7. Используйте специальные приспособления для измерения момента сопротивления вращению подшипников ведущей шестерни (с установленным сальником ведущей шестерни), чтобы убедиться в соответствии момента сопротивления номинальному значению.

Номинальное значение: см. нижний рисунок.

8. Если момент сопротивления вращению не соответствует номинальному значению, то проверьте момент затяжки самоконтрящейся гайки крепления фланца ведущей шестерни и установку сальника.

Категория подшипника	Смазывание рабочего участка фланца ведущей шестерни	Момент сопротивления вращению
Новый	Нет (с антикоррозионным покрытием)	1,0 - 1,3 Н·м
	Трансмиссионное масло	0,5 - 0,6 Н·м

Регулировка бокового зазора полуосевых шестерен дифференциала.



Отрегулируйте боковой зазор зубьев полуосевых шестерен дифференциала следующим образом.

1. Установите полуосевые шестерни, шайбы полуосевых шестерен, сателлиты и шайбы сателлитов в коробку дифференциала.

2. Временно установите ось сателлитов.
ПРИМЕЧАНИЕ: Пока не устанавливайте стопорный штифт.

3. Вставьте клин между полуосевой шестерней и осью сателлитов, чтобы зафиксировать неподвижно полуосевую шестерни.

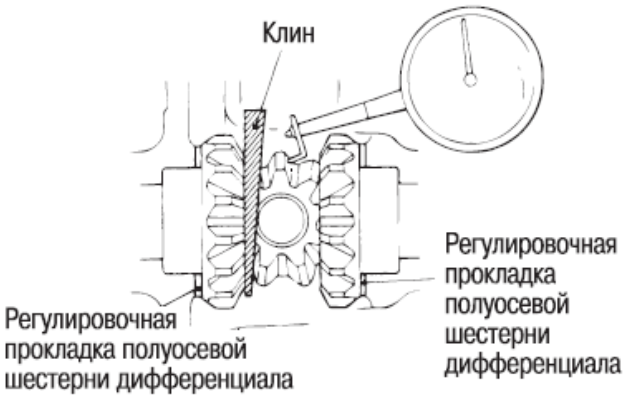
4. После фиксации клином полуосевой шестерни замерьте боковой зазор зубьев полуосевой шестерни дифференциала, установив ножку циферблатного индикатора на зуб сателлита. Повторите процедуру измерения на другом сателлите.

Номинальное значение: 0-0,076 мм
Предельно допустимое значение: 0,2 мм

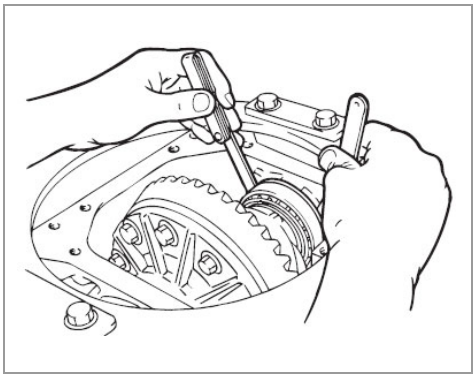
5. Если боковой зазор превышает предельно допустимое значение, то приведите его в норму путем замены регулировочных прокладок за полуосевыми шестернями дифференциала.

6. Если такая регулировка невозможна, то замените комплектно полуосевые шестерни и сателлиты.

7. Проверьте, что боковой зазор зубъев соответствует номинальному значению, и шестерни дифференциала равномерно вращаются.



Установка крышки подшипника коробки дифференциала/ Регулировка осевого зазора ведомой шестерни главной передачи.

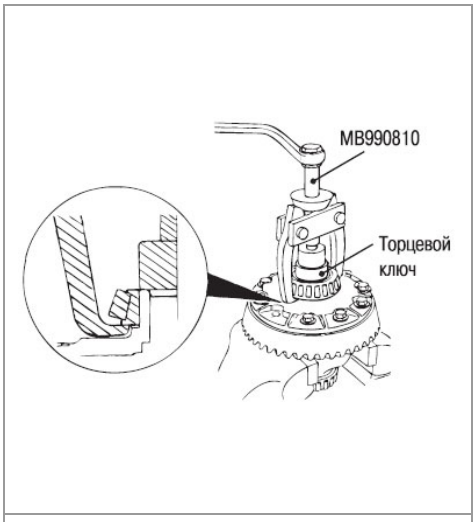


Отрегулируйте осевой зазор ведомой шестерни главной передачи следующим образом.

1. Установите коробку дифференциала вместе с наружным кольцом подшипника коробки дифференциала в картер коробки передач.

2. Отожмите коробку дифференциала к одной из сторон, чтобы замерить зазор между наружным кольцом подшипника коробки дифференциала и картером главной передачи.

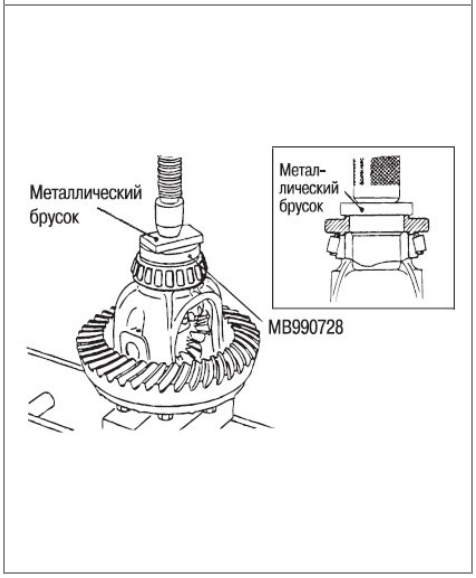
3. Подберите две пары регулировочных прокладок для подшипников коробки дифференциала. Определите необходимую толщину пакета регулировочных прокладок как результат прибавления 1/2 величины зазора к 0,05 мм, необходимым для создания преднатяга подшипников.



4. Снимите подшипник коробки дифференциала с помощью специального съемника (**MB990810**).

ПРИМЕЧАНИЕ: Зацепите захватами специального приспособления внутреннее кольцо подшипника коробки дифференциала, используя выемки (в двух местах) на стенке коробки дифференциала.

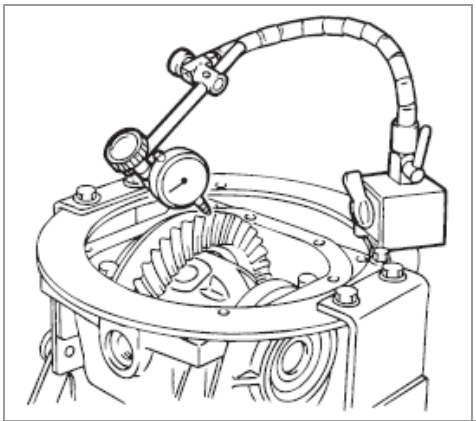
5. Установите подобранные регулировочные прокладки с обеих сторон.



6. Используйте специальное приспособление (**MB990728**) для запрессовки внутренних колец подшипников коробки дифференциала в посадочные гнезда на коробке дифференциала. После установки наружных колец подшипников расположите коробку дифференциала внутри картера главной передачи.

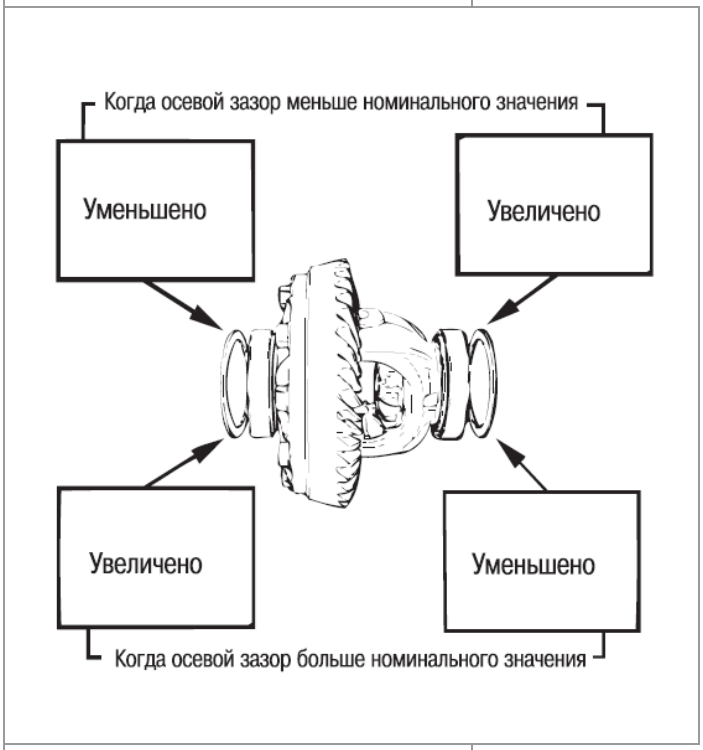
7. Совместите установочные метки на картере главной передачи и крышках подшипников коробки дифференциала и затяните болты крепления крышек подшипников с установленным моментом затяжки.

Номинальный момент затяжки: 37 ± 2 Нм



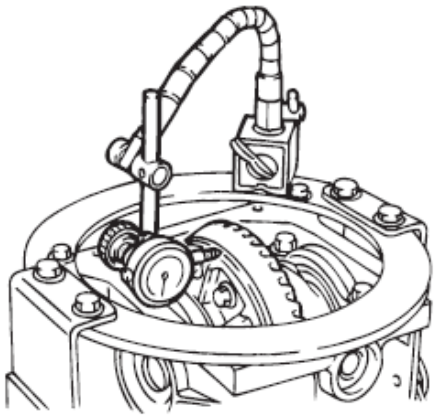
8. Измерьте осевой зазор ведомой шестерни не менее чем в четырех точках по окружности ведомой шестерни.

Номинальное значение: 0.11 - 0,16 мм



9. Если осевой зазор не соответствует номинальному значению, то сместите регулировочные прокладки подшипников коробки дифференциала, как показано на рисунке, чтобы привести в норму осевой зазор.
ПРИМЕЧАНИЕ Приращение размера регулировочной прокладки с одной стороны должно быть равным величине уменьшения толщины прокладки с другой стороны.

10. Проверьте состояние зубъев ведомой шестерни и при необходимости замените. (обратитесь к Стр. 27B_18).



11. Замерьте осевой зазор ведомой шестерни главной передачи.

Предельно допустимое значение: 0,05 мм

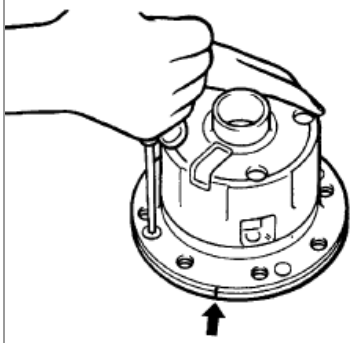
12. Если осевой зазор ведомой шестерни главной передачи выходит за границы предельно допустимого значения, то снимите коробку дифференциала, а затем полуосевые шестерни, передвиньте их в другое положение и вновь все установите в картер главной передачи.

13. Если отрегулировать осевой зазор не удается, то замените коробку дифференциала или комплектно ведомую и ведущую шестерни главной передачи.

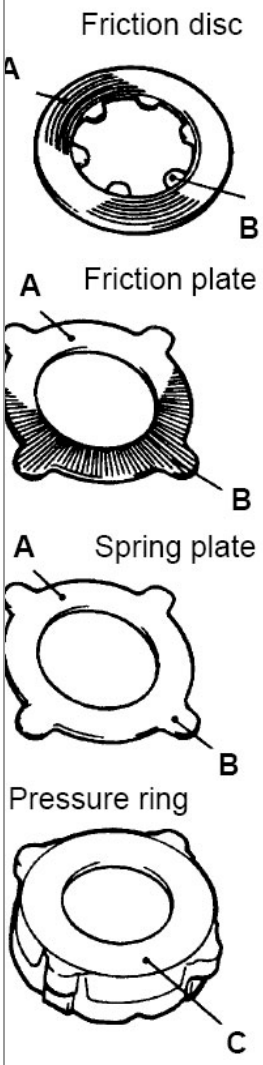
Дифференциалы LSD type. Технические операции на автомобиле.

Дифференциалы повышенного трения VCU type LSD, HELICAL type LSD и HYBRID type LSD не подлежат разборке и ремонту в процессе эксплуатации. Дифференциалы MECHANICAL/ FRICTION type LSD подлежат разборке, проверке и дефектовке в процессе эксплуатации. Также, существуют особенности при сборке дифференциала.

Разборка.

 Mating marks	1. Проверьте наличие метки сопряжения на корпусе (**mating mark**). Она может быть нанесена либо в виде небольшого пропила, либо обозначена арабской цифрой. 2. Ослабляйте болты крепления крышки дифференциала постепенно, один за другим. 3. Разложите внутренние части дифференциала, не перемешивая «левые» детали с «правыми».

Проверка.



Проверка контактных поверхностей трения.

1. Очистите детали перед проверкой очистительной жидкостью и просушите их сжатым воздухом.
2. Проверьте фрикционные пластины (friction plate), фрикционные диски (friction disc) и пружинные пластины (spring plate) на наличие следующих дефектов и повреждений:

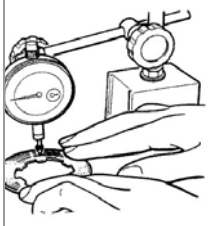
Поверхность A: Если на поверхностях трения присутствуют следы заклинивания, избыточного трения или температурного перегрева (изменен цвет поверхности), это говорит о наличии эффекта блокировки; необходимо заменить поврежденные детали.

Примечание: прочный контакт деталей по поверхностям трения возникает из-за пружинных пластин; это является нормальным явлением.

Поверхность B: Если внутренние или внешние зубья обломаны или имеют повреждения, замените поврежденные детали.

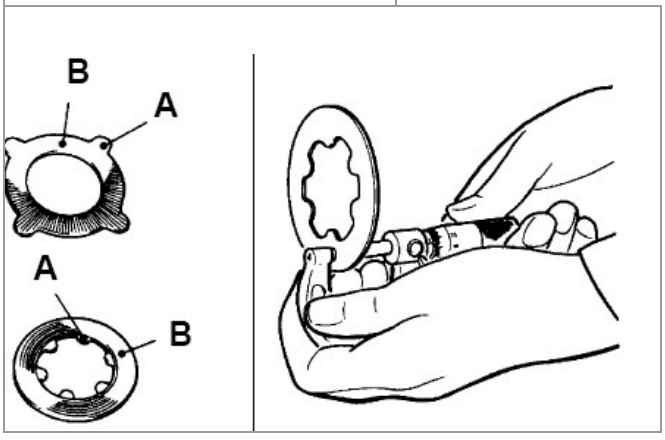
Поверхность C: Если на поверхности присутствуют засечки или царапины, восстановите поверхность шлифованием с последующей полировкой.

Примечание: прочный контакт деталей по поверхностям трения возникает из-за пружинных пластин; это является нормальным явлением.



Проверка биения фрикционных пластин и дисков.

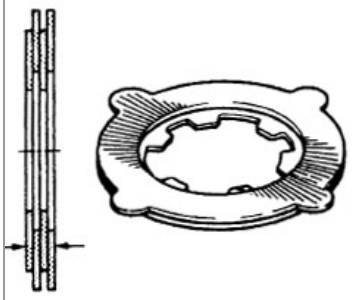
Для проверки используйте индикатор часового типа.
Допустимое значение: максимум 0,08 мм.

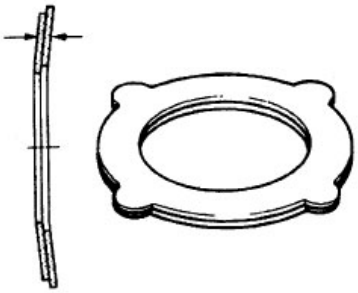


Проверка износа фрикционных пластин, дисков и пружинных пластин.

Для проверки используйте микрометр. Получите несколько измерений «A» и несколько измерений «B». Если разница между любыми измерениями «A» и «B» больше 0,1 мм, замените изношенные детали на новые.

Сборка.





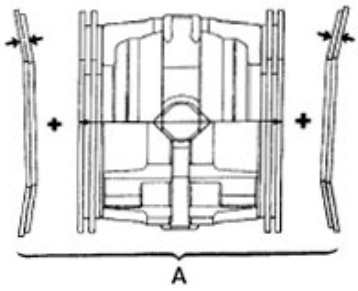
Используйте следующий метод для регулировки зазора между пружинными пластинами и корпусом дифференциала (данный зазор определяет начальный момент блокировки дифференциала), а также для регулировки осевого люфта полуосевых шестерен:

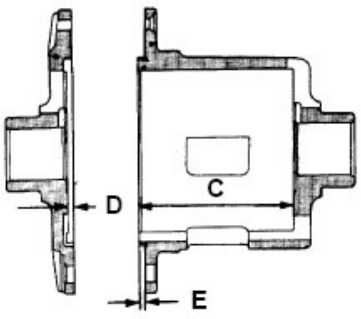
1. Соберите 2 набора дисков, как показано на рисунке и измерьте толщину каждого из полученных наборов. Проверьте, чтобы разница между измерениями не превышала 0 – 0,05 мм.

   Примечание: доступно 2 типа ремонтных деталей:
   - фрикционный диск (friction disc) толщиной 1,6 и 1,7 мм;
   - фрикционная пластина (friction plate) толщиной 1,75 и 1,85 мм.

2. Собирайте пружинные пластины, поочередно, как показано на рисунке и измеряйте толщину полученного набора. Меняя пластины, подберите их так, чтобы получить 2 набора пластин (по 2 пластины в каждом) с наименьшей разницей толщины.

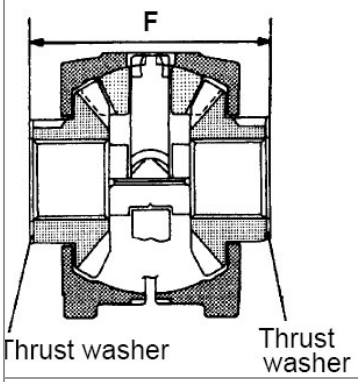
   Примечание: при замене пластин, толщина новых пластин должна быть 1,75 мм.



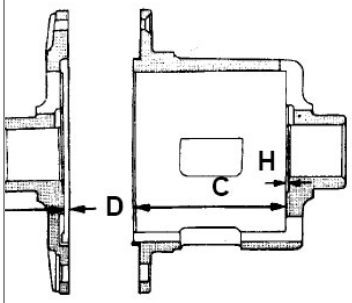


3. Рассчитайте размеры «A» и «B» (см. рисунок). B = C + D – E.

4. Подберите толщину фрикционных дисков таким образом, чтобы зазор (B - A) между корпусом и пружинной пластиной не превышал значение: **0,06 – 0,20 мм.**



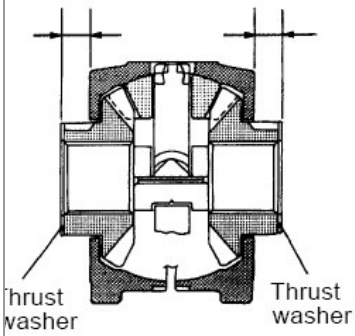
5. Измерьте размер «F» по торцам упорных шайб **(thrust washers)** (см рисунок).



6. Рассчитайте размер «G» (см рисунок). G = C + D + H.

7. Рассчитайте размер «G - F» и проверьте, чтобы он не превышал значение: **0,05 – 0,20 мм.**

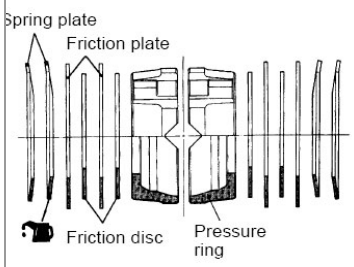
8. Если размер «G - F» находится вне указанного диапазона, замените упорные шайбы.
   Примечание: подберите новые упорные шайбы таким образом, чтобы выполнялось **условие пункта «9»** порядка сборки (см. ниже).

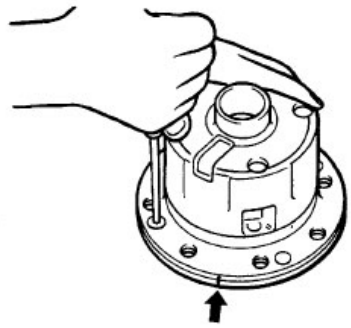


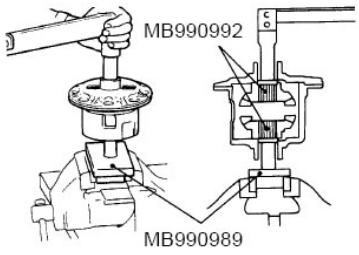
9. Выберете упорные шайбы таким образом, чтобы разница левого и правого размера (расстояние между поверхностью трения нажимного кольца и поверхностью упорной шайбы – см. рисунок) не превышала 0 – 0,05 мм.

   Примечание: при измерении сжимайте показанную на рисунке сборку вручную. Если разница размеров превышает допустимую, замените упорные шайбы.

   Примечание: доступно 3 типа упорных шайб: толщиной 1,50 мм; 1,60 мм и 1,70 мм.







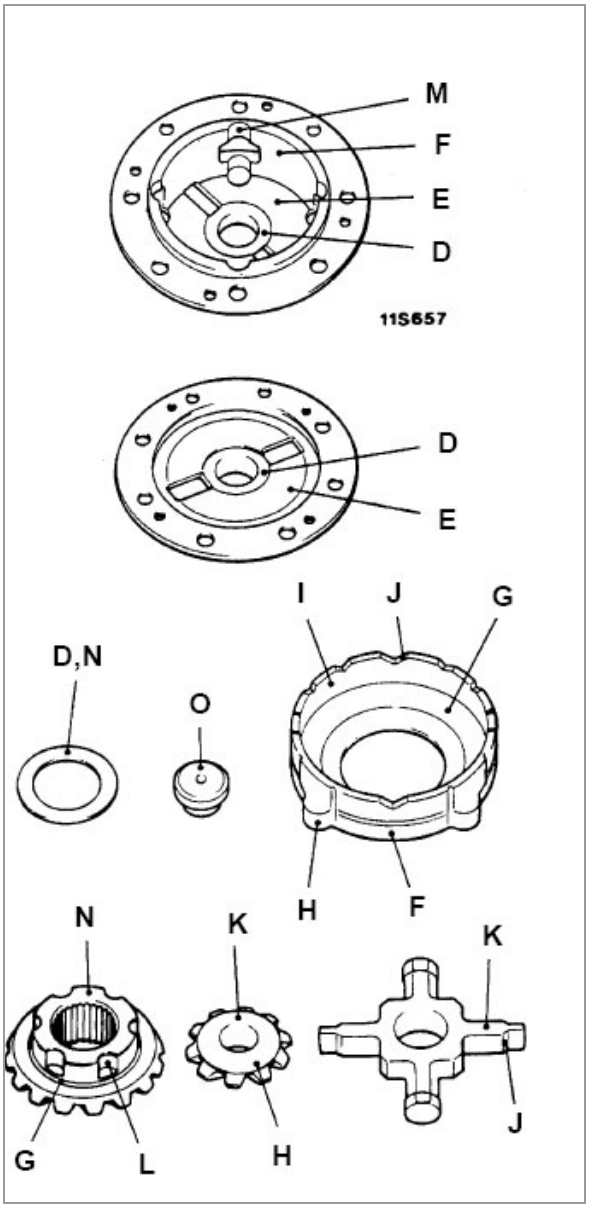
10. Перед сборкой, нанесите на все детали масло. Порядок сборки показан на рисунке. Используемое масло: **MITSUBISHI Genuine Gear Oil part No. 8149630EX, CASTROL HYPOY LS (GL-5, SAE 90), SHELL-LSD (GL-5, SAE 80W-90) или эквивалент.**

11. Соберите корпус, проверив наличие метки сопряжения на корпусе. Затяните болты крепления крышки дифференциала так, чтобы крышка плотно прилегала к корпусу.

Примечание: если болты крепления крышки затянуты, но между крышкой и корпусом есть зазор, разберите дифференциал и проверьте правильность установки нажимных пластин, а также правильность установки и размер упорных шайб.

12. После сборки, проверьте начальный момент трогания дифференциала: 39 – 74 Нм (при использовании новых фрикционных элементов); 25 – 74 Нм (при использовании текущих фрикционных элементов).

Примечание: при измерении момента, вращайте специнструмент плавно; момент трогания измеряется в начале вращения.



13. Если величина измеренного момента выходит за номинальное значение, разберите дифференциал, при необходимости отремонтируйте или замените поврежденные части.

14. Проверьте указанные поверхности (см. рисунок) на наличие износа, царапин и задиров.

Глава 19. Вал привода колеса

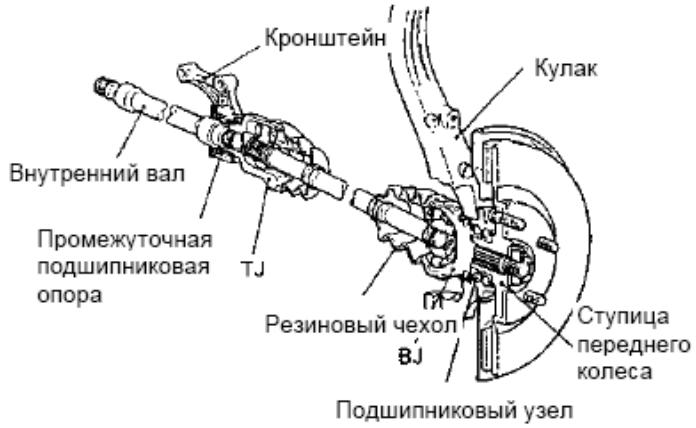
19.01. *Устройство вала привода колеса.*

Наиболее распространенным шарниром в приводных валах является универсальный шарнир неравных угловых скоростей, который хорошо работает в различных конструкциях. Но эти конструкции обладают одним недостатком: если два соединенных шарниром вала вращаются под углом и ведущий вал вращается с постоянной скоростью, скорость ведомого вала будет изменяться при каждом обороте вала, то увеличиваться относительно ведомого, то уменьшаться. Увеличение угла между валами увеличивает разницу в угловых скоростях. Это свойство может не приниматься во внимание, если углы между валами небольшие или они вращаются медленно, но, понятно, что они не могут применяться в приводе к передним ведущим и управляемым колесам. Колеса должны вращаться с постоянной скоростью, а не с вибрацией, то быстрее, то медленнее, причем изменяясь сотни раз в минуту. Таким образом, шарнир ведущей полуоси в переднем приводе должен обеспечивать равенство угловых скоростей ведущего и ведомого валов привода – следовательно, нужен шарнир равных угловых скоростей (ШРУС).



Приводные валы с шарнирами равных угловых скоростей применяют чаще всего в приводе ведущих и одновременно управляемых колес. Угол наклона ведомого вала в зависимости от конструкции шарнира может достигать 45° . Некоторые конструкции валов привода выполняются с компенсирующим устройством.





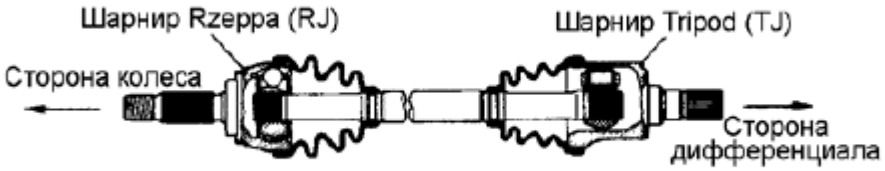
В переднем приводе автомобилей используется несколько типов шарниров равных угловых скоростей, для того чтобы приводить передние колеса без рассогласования скоростей и независимо от угла передачи мощности, который образуется при поворотах автомобиля. Компания Mitsubishi использует тип Tripod/Rzeppa, Double-Offset/Birfield, Tripod/Birfield – эти комбинации соединений с низкой вибрацией и шумом. Эти типы шарниров равных угловых скоростей имеют следующие особенности:

Соединения Birfield и Rzeppa:

- Большой угол привода,
- Компактные размеры, требующие минимум места для их установки.

Трехточечное и двойной офсет (Tripod и Double – Offset) соединение:

- Позволяет осевое скользящее перемещение,
- Низкое сопротивление скольжения.



Некоторые переднеприводные автомобили имеют ведущие валы разной длины вследствие расположения трансмиссии или двигателя. В этом случае возникает разница в передаче крутящего момента на правое и левое колесо, что приводит, хоть и небольшому, к уводу автомобиля. Такое явление называется

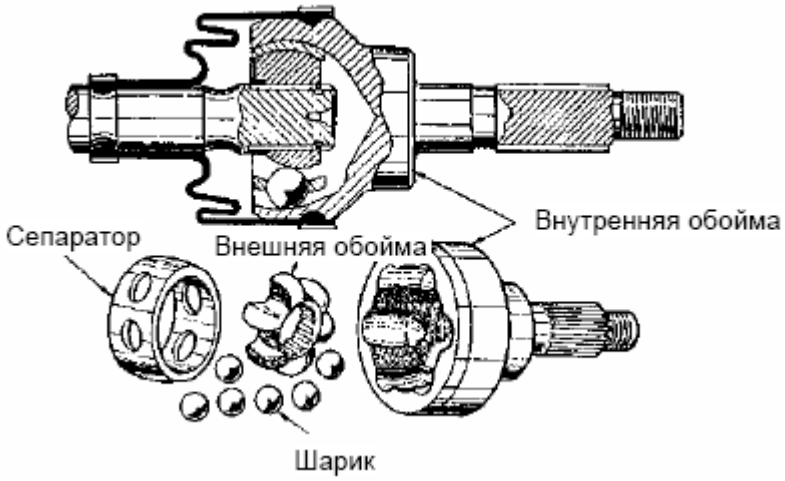
“управляющим моментом”. Использование валов равной длины исключает возможность появление ”управляющего момента”.



19.02. *Шарниры равных угловых скоростей.*

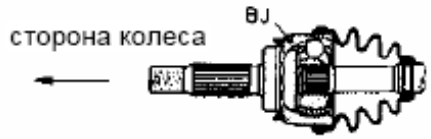
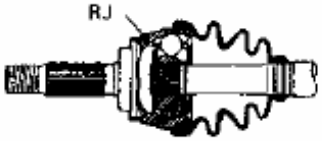
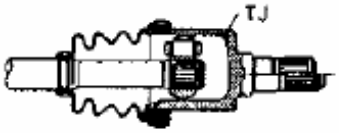
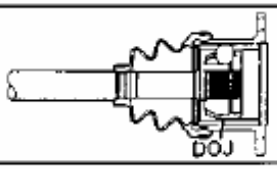
Карданный шарнир, у которого угловые скорости соединяемых им валов одинаковы вне зависимости от фазы их совместного вращения, называются шарнирами равных угловых скоростей, сокращенно: ШРУС.

Применение шарниров равных угловых скоростей способствует уменьшению передачи вибраций и звуковых колебаний силового агрегата (двигатель – коробка передач) на кузов автомобиля.

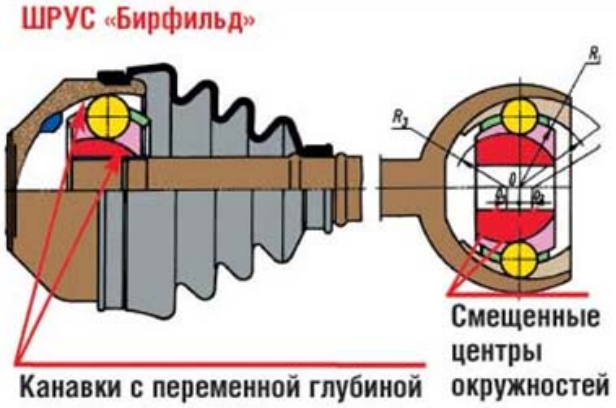


Наиболее распространены на автомобилях Mitsubishi шарниры равных угловых скоростей типа:

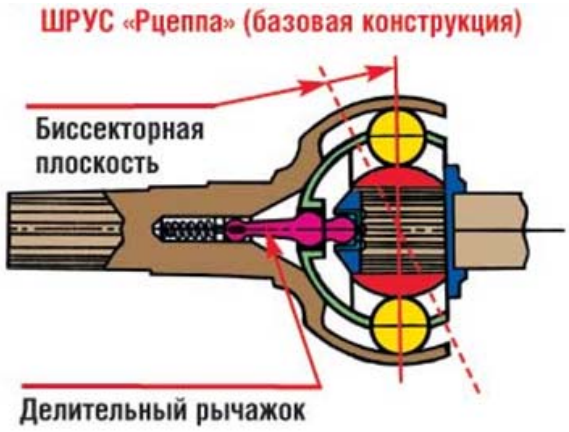
- B.J. – Birfield Joint – шарнир Бирфильда
- T.J. – Tripod Joint – шарнир Трипод
- E.B.J. – Eight Ball Fixed Joint – восьмишариковый шарнир Бирфильда
- D.O.J. – Double–Offset Joint – шарнир Двойной Оффсет
- R.J. – Rzeppa Joint – шарнир Рцеппа

Обозн.	Устройство	Особенности
BJ		(1) Большой угол передачи момента (2) Компактность конструкции (3) Устойчивость к перегрузками ударным нагрузкам
RJ		(1) Допускает осевые перемещения (2) Компактность и низкое сопротивление повороту
TJ		(1) Допускает осевые перемещения (2) Устойчивость к перегрузками ударным нагрузкам (3) Низкое сопротивление повороту (4) Компактность
DOJ		(1) Большой угол передачи момента (2) Компактность конструкции

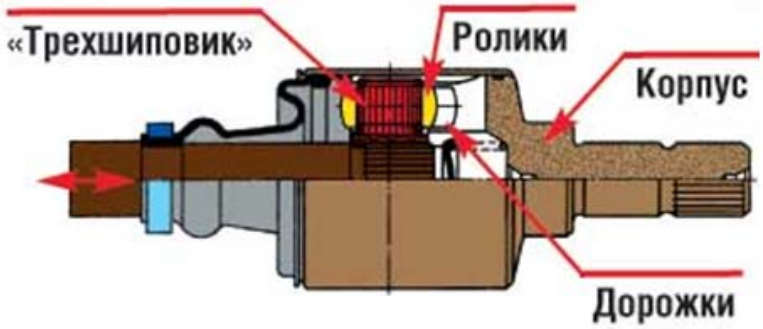
Birfield Joint – Тип шарнира равных угловых выполненными в чашке и звездочке. Рабочее усилие распределено между всеми шариками при передаче крутящего момента, скоростей, произведенных фирмой Birfield с шариками, расположенными в сепараторе, и радиальными делительными канавками,



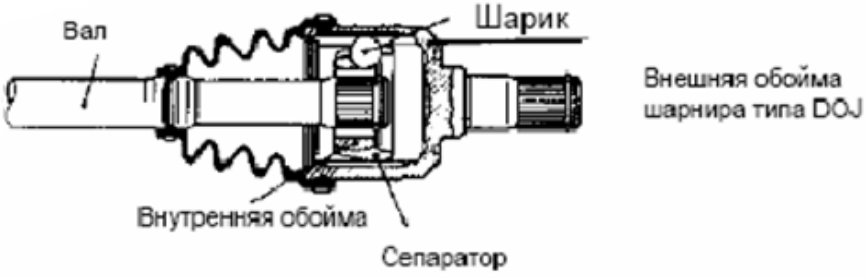
Rzeppa Joint – шарнир равных угловых скоростей типа Рцеппа. Используется на стороне ступицы колеса (наружная сторона). Конструкция шарнира предусматривает обойму с канавками для шариков, которые удерживаются сепаратором и корпусом шарнира. Когда угол между ведущим и ведомом валами изменяется, шарики начинают перемещаться по изогнутым канавкам обоймы и корпусу шарнира, передавая мощность с постоянной скоростью.



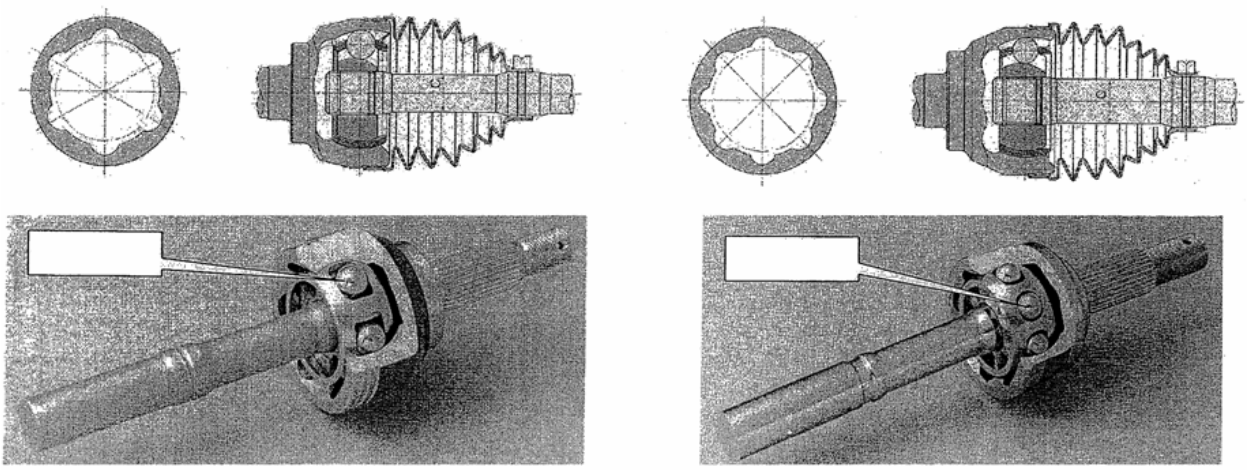
Tripod Joint – шарнир типа Трипод. Скользящий тип шарнира равных угловых скоростей, используемый на внутренней стороне дифференциала ведущего вала. В отличие от шарнира типа Birfield (B.J.), этот шарнир соединяет ведущий и ведомые валы с помощью тройной вилки и роликов, установленных на передних колесах, сферических втулок и игольчатых подшипников, помещенных внутри соответствующих роликов. Силовой агрегат «двигатель – коробка передач» установлен на эластичных опорах. При определенной частоте вращения двигателя силовой агрегат начинает несколько поворачиваться относительно опор. Эти перемещения компенсируются шарнирами Трипод, для чего трехлучевая опора вместе с роликами сдвигается по беговым дорожкам. Корпус шарнира Трипод из-за перемещений силового агрегата сдвигается по роликам трехлучевой опоры. В результате сами приводы колес не смещаются.



Double-Offset Joint – шарнир типа Двойной офсет. Это тип шарнира равных угловых скоростей, выпускаемой компанией Birfield. Конструкция шарнира позволяет компенсировать последствия перемещения колес в вертикальной плоскости, т.к. при опускании колеса вал привода колеса несколько удаляется от коробки передач.



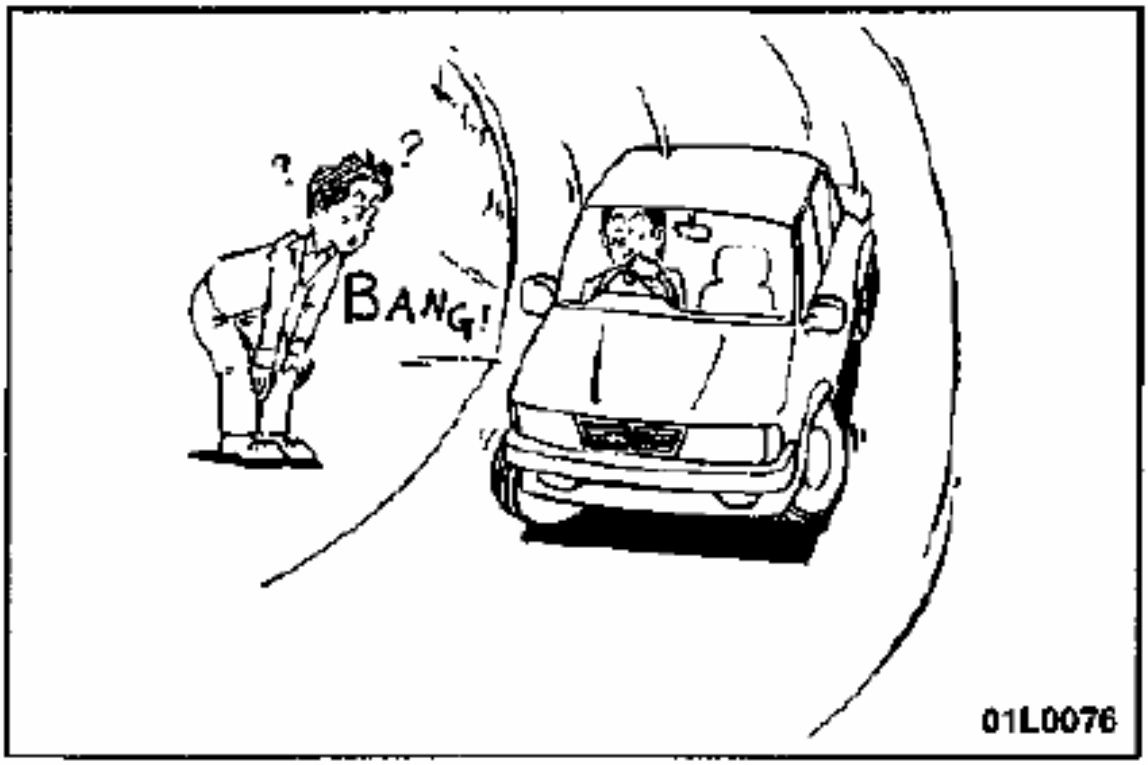
Eight Ball Fixed Joint – Высокоэффективный компактный шарнир Бирфильда. Шарнир более легкий и компактный, по сравнению с обычными шарнирами Бирфильда, шарнир равных угловых скоростей, что достигнуто в результате использования восьми маленьких шариков.



Примеры использования шарниров равных угловых скоростей на автомобилях Mitsubishi.

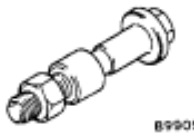
Модель	Со стороны дифференциала	Со стороны колеса
Lancer	TJ	BJ
Colt Evolution VIII	TJ	EBJ
Outlander	TTJ	BJ
Pajero	DOJ	UJ

19.03. *Обслуживание вала привода колеса.*



Шум при повороте.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Инструмент	Номер	Наименование	Назначение
 B990767	MB990767	Вильчатый держатель	Фиксация ступицы переднего колеса
 B991618	MB991618	Съемник болтов ступицы	Снятие болта ступицы переднего колеса
 B991113	MB991406, MB990635 или MB991113	Съемник	Отсоединение шаровой опоры
 AB990241	MB990241 A: MB990242 B: MB990244	Съемник приводного вала A: Стержень съемника B: Скоба съемника	• Снятие ступицы переднего колеса в сборе • Снятие вала привода колеса
 B990998	MB990998	Оправка для снятия и установки ступицы переднего колеса	• Снятие и запрессовка ступицы переднего колеса • Временная фиксация подшипника ступицы переднего колеса
 B990326	MB990326	Специальный инструмент	Измерение момента начала вращения подшипника ступицы
	MB991461	Специальный инструмент	Предотвращение попадания посторонних предметов в картер КПП
	MB991561	Пассатижи для хомутов и чехлов	Установка хомута защитного чехла ШРУСа "Бирфельда" (B.J.) (или ШРУСа "Рзеппа" (R.J.))

Последовательность снятия.

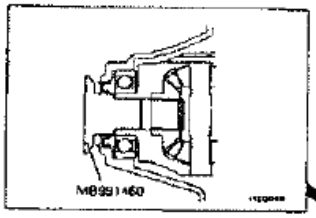
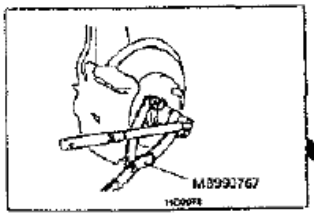
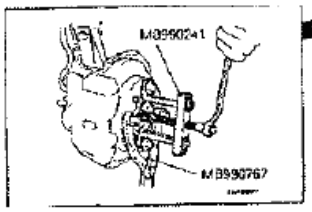


Рис. H



СНЯТИЕ ГАЙКИ ВАЛА ПРИВОДА

Рис. A

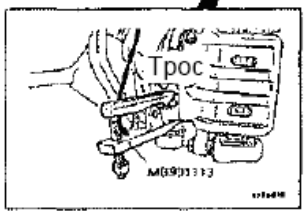


СНЯТИЕ ВАЛА ПРИВОДА



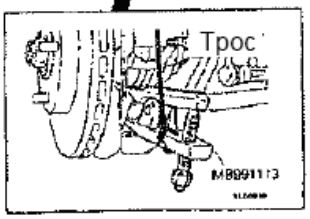
УСТАНОВКА ГАЙКИ ВАЛА ПРИВОДА

Рис. C



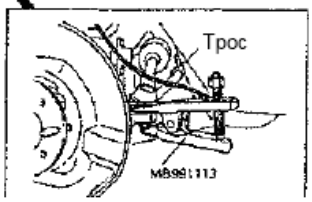
СНЯТИЕ НИЖНЕГО ПОПЕРЕЧНОГО РЫЧАГА

Рис. D



СНЯТИЕ НИЖНЕГО РЫЧАГА

Рис. E

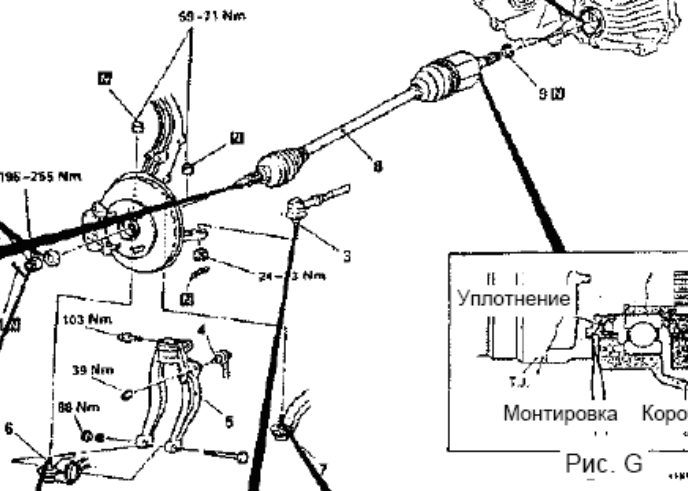


СНЯТИЕ НАКОНЕЧНИКА ТЯГИ

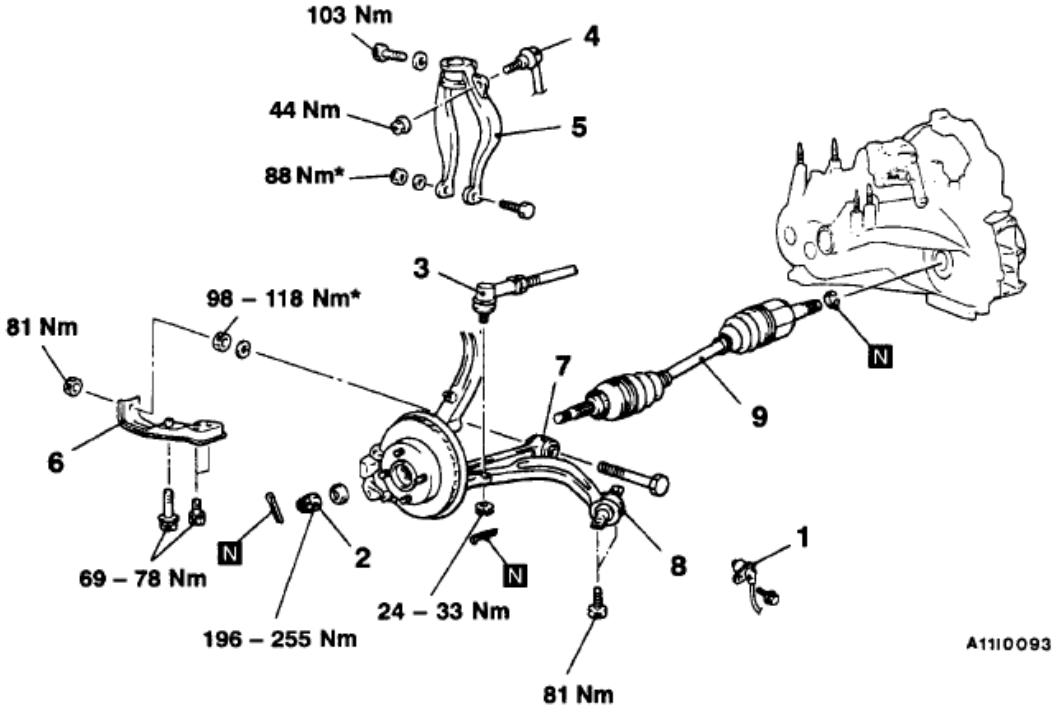
Рис. F



Рис. G



Последовательность разборки.



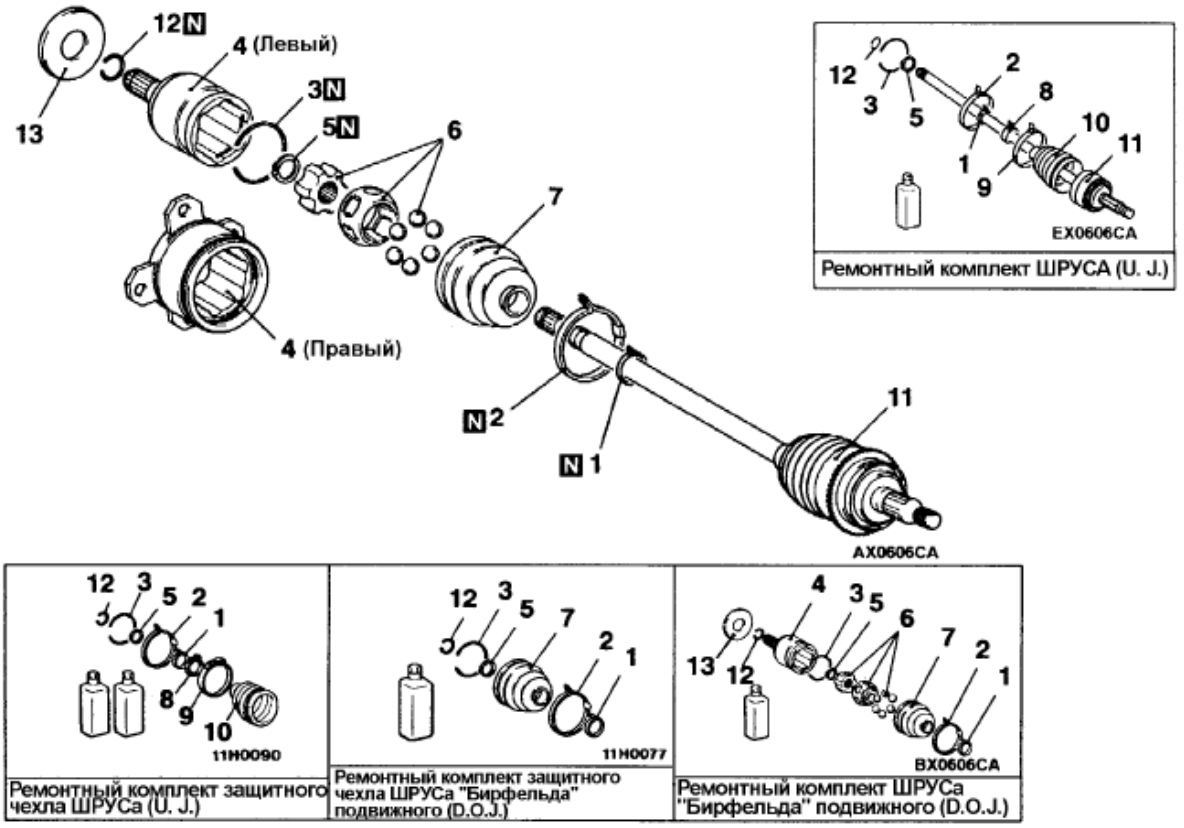
Основные операции по снятию деталей

1. Датчик частоты вращения переднего колеса <Автомобили оснащенные антиблокировочной системой тормозов (ABS)> (См. Главу 35B.)
2. Гайка вала привода колеса
3. Соединение рулевой тяги и поворотного кулака
4. Соединение стабилизатора поперечной устойчивости и вилки амортизатора
5. Вилка амортизатора
6. Кронштейн №2
7. Соединение нижнего поперечного рычага подвески
8. Соединение заднего нижнего рычага
9. Вал привода колеса

◀A▶ ▶A◀ ◀B▶ ◀C▶ ◀D▶

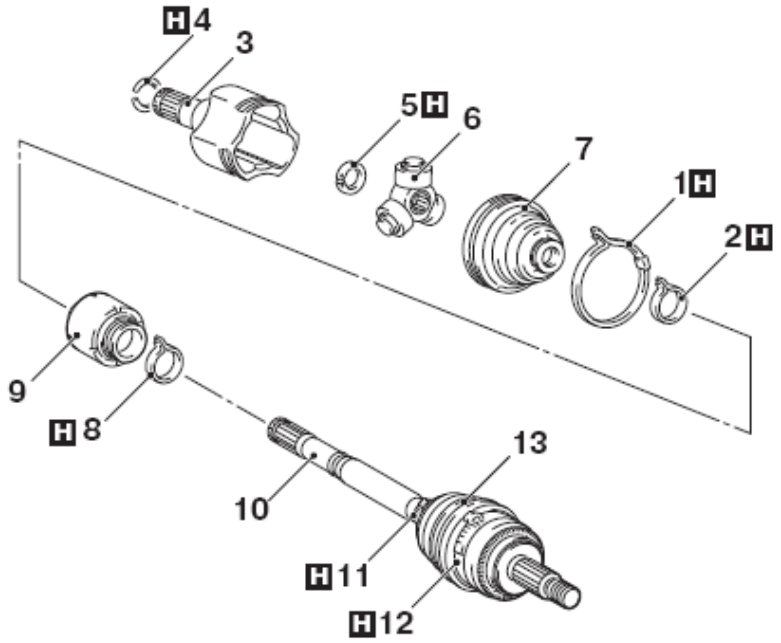
РАЗБОРКА И СБОРКА

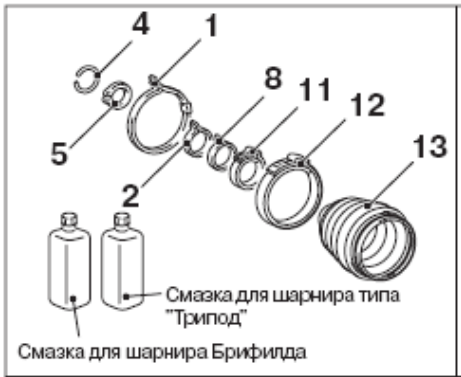
Внимание:
ШРУС (U.J.) в сборе является необслуживаемой деталью и не требует разборки кроме случаев замены защитного чехла ШРУСа (U.J.).



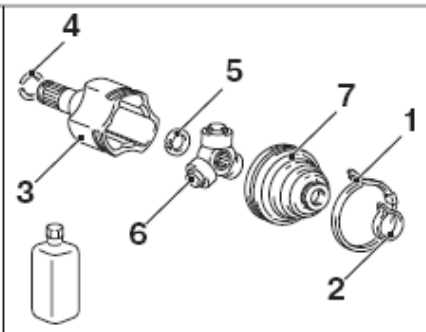
Не все ШРУСы подлежат ремонту! Большинство ШРУСов являются необслуживаемой деталью и не требуют разборки.

- **Никогда за исключением случая замены не разбирайте (наружный) шарнир Брифилда.**

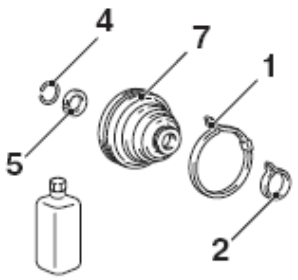




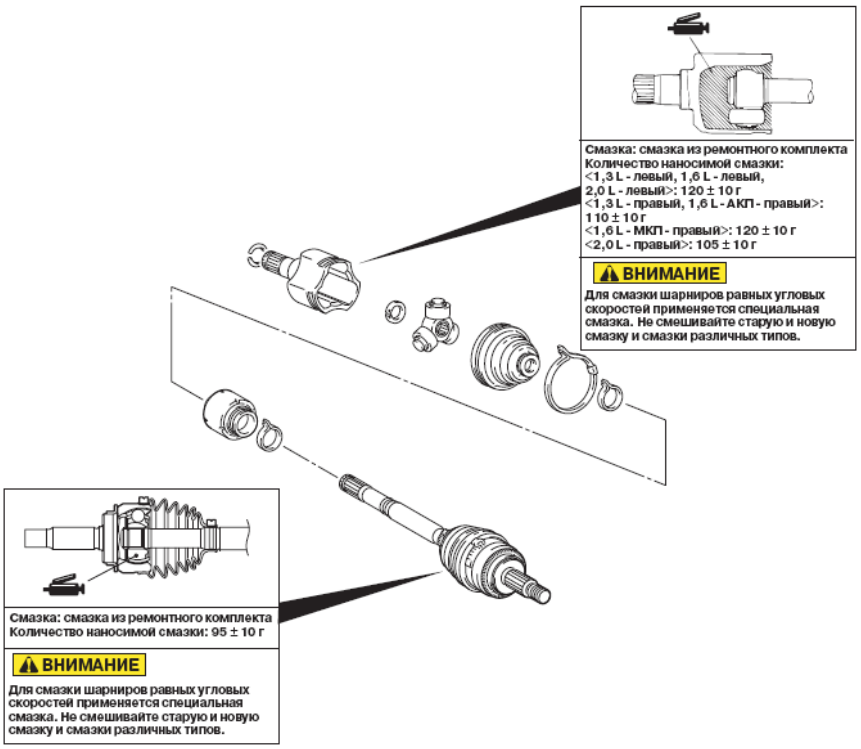
Ремонтный комплект для защитного чехла шарнира Брифилда



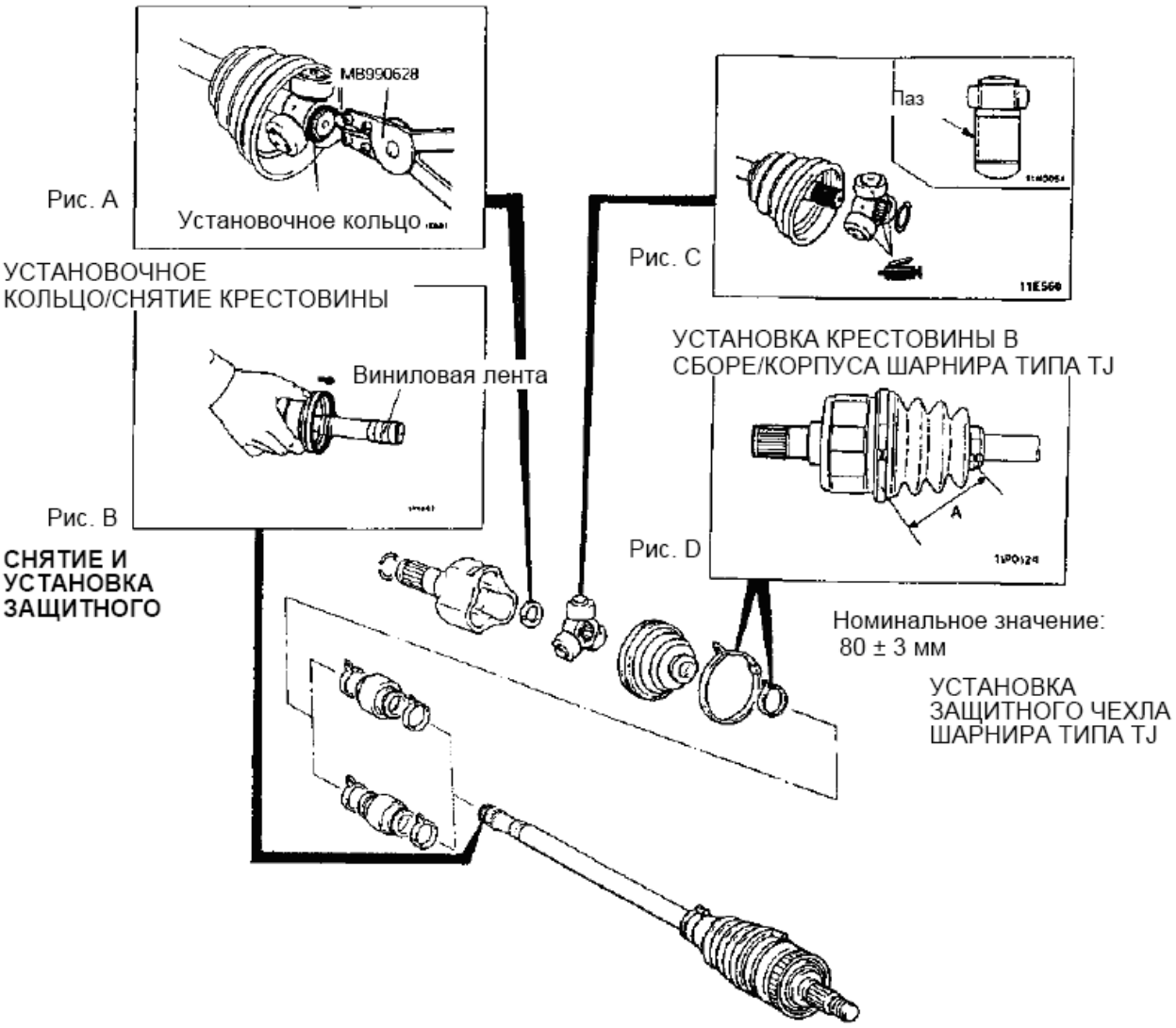
Ремонтный комплект для шарнира типа "Трипод"



Ремонтный комплект для защитного чехла шарнира типа "Трипод"

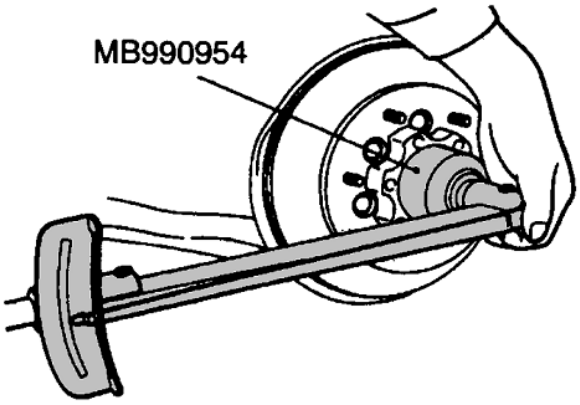


Последовательность сборки.



19.04. *Регулировка осевого зазора в подшипниках(е) ступицы переднего колеса*

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

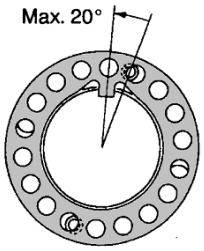


1.Затяните гайку моментом 127-196 Н м, прокручивая при этом ступицу.

2.Ослабьте гайку до 0 Н м.

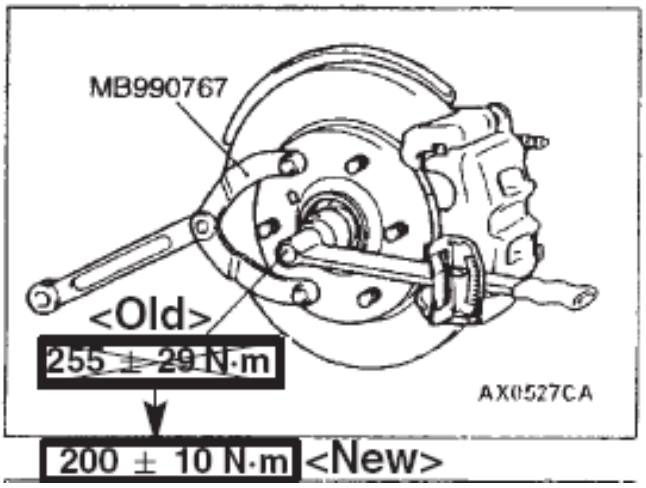
3.Затяните гайку моментом 25 Н м.

4.Ослабьте гайку еще на угол примерно 30°.



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

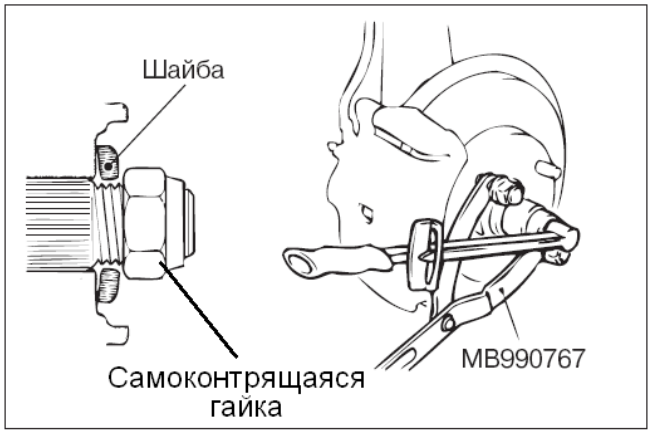
Регулировка осевого зазора в подшипниках(е) ступицы (двухрядный роликовый, Pajero III)



1.Воспользовавшись специнструментом MB990767 , затяните гайку указанным моментом.

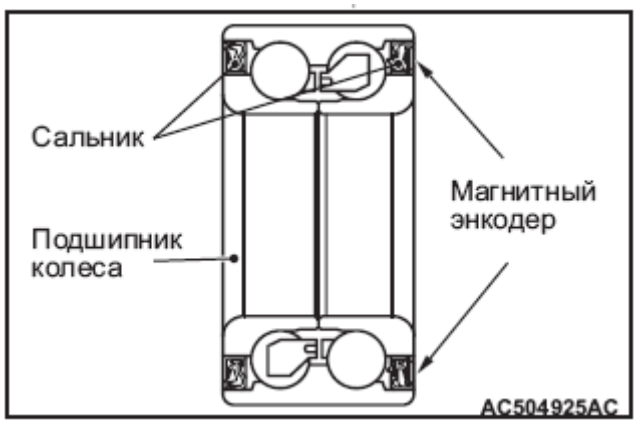
2.Если отверстия под шплинт не совпадают, то затяните гайку до первого совпавшего отверстия, но моментом не более 200 Н м. Установите шплинт и разогните его.

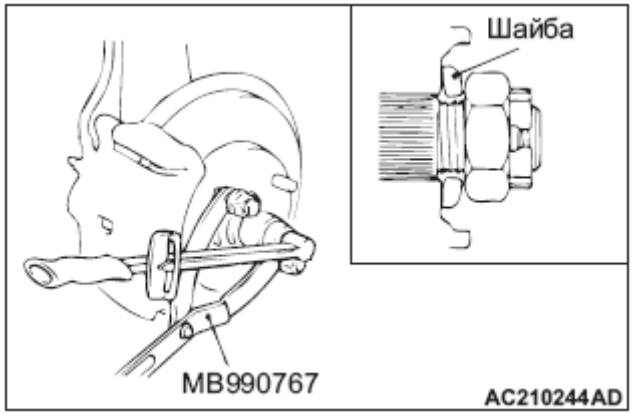
Регулировка осевого зазора в подшипниках(е) ступицы (двухрядный шариковый Lancer (JT))



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

Регулировка осевого зазора в подшипниках(е) ступицы (двухрядный шариковый Lancer (GS41))





⚠ ОСТОРОЖНО

• Не опускайте автомобиль до полной затяжки гайки приводного вала, чтобы не
нагружать подшипник колеса. Это может повредить подшипника колеса.

1. Убедитесь, что шайба приводного вала установлена так, как показано на рисунке.
2. Затяните гайку приводного вала с помощью
специального фланцевого вилочного держателя передней ступицы (MB990767).
Затяните гайку до нижнего предела нормативного момента затяжки таким образом,
чтобы отверстия под шплинт можно было совместить со шплинтом.
Момент затяжки: 144 - 176 Нм
3. Если отверстия под шплинт не совмещаются
с ним, затяните гайку приводного вала (до величины менее 176 Нм) и совместите шплинт
с ближайшим отверстием.

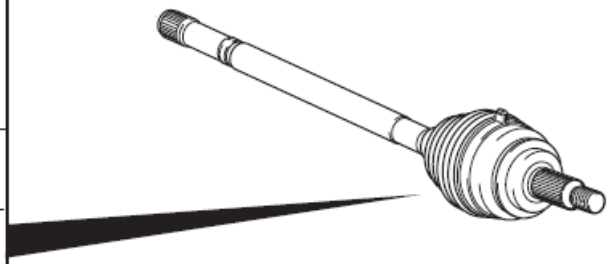
Нагрузки в ШРУС увеличиваются при увеличении угла между валами, и если им приходится работать долгое время под большими углами, это может уменьшить их долговечность и точность работы. Однако при очень больших углах работают только наружные шарниры в переднем приводе, а время их работы в таком положении не очень большое, потому что это происходит, только когда колеса вывернуты до упора. ШРУСы в основном обладают очень высокой долговечностью, если обеспечена адекватная смазка шарнира.



Смазка: Смазка из ремкомплекта
Количество: 110 ± 10 г

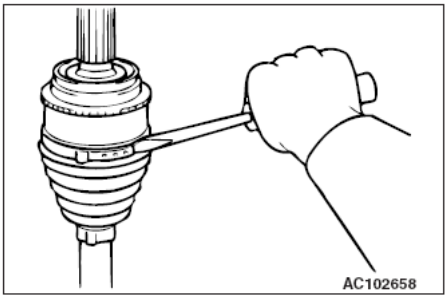
ВНИМАНИЕ

В шарнире приводного вала используется специальная смазка. Не используйте одновременно старую и новую смазку или различные виды смазки.

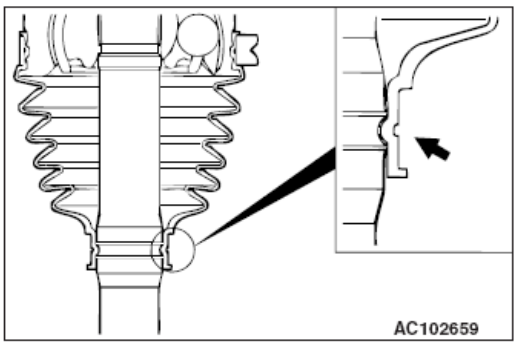


Иногда не обращают внимание на эластичные защитные чехлы ШРУСа, хотя они защищают шарниры от попадания в них грязи и пыли, а это существенно влияет на долговечность шарнира!

ЗАМЕНА ПЫЛЬНИКА ШРУСА EBJ



1. Снимите хомуты пыльника (большой и малый).
   ПРИМЕЧАНИЕ: Хомуты пыльника не подлежат повторному использованию.
2. Снимите пыльник ШРУСа EBJ.
3. Оберните шлицевую часть вала пластиковой лентой и наденьте хомут и пыльник ШРУСа EBJ.



4. Совместите центральный паз на узком конце пыльника ШРУСа EBJ с пазом вала.

Глава 20. Классификация внедорожников

Когда говорят о проходимости внедорожников, именно подлинных внедорожников, то под ней понимают способность движения автомобиля в сложных дорожных условиях.

Итак, первое - геометрические требования, а именно: определенный дорожный просвет, одинаковая колея передних и задних колес, малые углы переднего и заднего свеса, небольшой радиус продольной проходимости, отсутствие "бульдозерного" эффекта от передней части машины. Эти параметры, прежде всего, важны при движении по пересеченной местности с твердым грунтом.



Классификация автомобилей в условиях динамично развивающегося рынка – дело весьма деликатное. А классификация внедорожников деликатно вдвойне, ведь их даже по типу кузова разделить нельзя – все, за редкими исключениями, универсалы (Station Wagon). Формировать категории, ориентируясь исключительно на габаритные размеры и массу, тоже невозможно, потому что тогда в один класс попадают такие разные машины, как, например, Nissan Patrol и Cadillac SRX. Принять в качестве отправной точки конструкцию – наличие несущего кузова или рамы, независимую подвеску или неразрезные мосты? Опять не получается ничего хорошего, потому что набирается слишком много исключений. Поэтому мы классифицировали автомобили повышенной проходимости наиболее удобным образом: по их назначению.

Существует много разных классификаций внедорожников.
Больше всего распространены две. Первая делит все джипы на **«асфальтовые» или «паркетные»** и так называемые **«настоящие внедорожники»**.

Вторая классификация похожа, но там разделения три:

1. **«Автомобили для активного отдыха» (Кроссоверы).**
2. **«Обычные внедорожники» (SUV - Sport Utility Vehicle).**
3. **«Серьезные профессиональные внедорожники».**

Итак, начнем с самых простых внедорожников, которые, по большому счету, внедорожниками называют только за их большой дорожный просвет и полноприводную трансмиссию. Асфальтовые джипы или **«автомобили для активного отдыха»** бывают нескольких видов. Наиболее простые мало чем отличаются от обычных легковушек, зачастую они даже внешне очень похожи.







Самым ярким примером таких автомобилей является Subaru Legacy Outback и Volvo V70 Cross Country. Сюда же можно отнести и Audi Allroad, но сама компания позиционирует эту модель как конкурента полноценным внедорожникам. Audi

Allroad имеет постоянный полный привод, уникальную пневмоподвеску, которая позволяет на ходу менять дорожный просвет от 14,2 см, до 20,8 см.

Второй подгруппой асфальтовых джипов являются автомобили, которые с виду похожи на классические внедорожники, однако по болотам на них лучше не ездить. К этой категории можно отнести Mitsubishi Outlander, Toyota RAV4, Honda HR-V, Lexus RX300 или BMW X5. С технической точки зрения такие автомобили можно отличить по независимым подвескам спереди и сзади, несущему кузову и отсутствию «наворотов» в трансмиссии. Иногда они даже оснащаются только приводом на одну ось (чаще всего в обычных режимах такие автомобили монопривodные, и лишь при пробуксовке автоматически подключается вторая ось).







Благодаря независимым подвескам и несущему кузову такие автомобили хорошо себя ведут на высоких скоростях, и имеет неплохую плавность хода. Водитель за рулем такого джипа будет чувствовать себя, как в легковушке, но только с более широкими возможностями. Однако необходимо помнить, что «асфальтовые джипы» не годятся для езды по зимнему лесу – проехать на дачу

по щебенке или заснеженному полю еще можно, но не более. Если вам этого мало и вы привыкли раз в неделю выезжать на охоту или рыбалку в какую-нибудь глушь, то тогда лучше обратить свой взор на так называемые «обычные внедорожники».

Группа автомобилей, которую мы условно назвали **«обычные» внедорожники** представляют собой некий переходный вариант к настоящим джипам, которые могут проехать практически везде. «Обычные джипы» тоже могут проехать по многим местам, но… все же их возможности ограничены. И ограничения эти возникли из-за того, что конструкторы постарались сделать эти автомобили комфортными для езды по городу.







«Обычные внедорожники» выделяются тем, что, как правило, обязательный полный привод с понижающим рядом передач (часто еще и блокировка хотя бы одного дифференциала). Современные внедорожники имеют несущий кузов с интегрированными мощными лонжеронами, которые обеспечивают прочность конструкции.

К этой категории можно отнести Mitsubishi Pajero, Jeep Grand Cherokee, Mercedes ML и так далее. Они позволяют с комфортом ездить по городу и умеренному

бездорожью. Однако «злоупотреблять» ездой по грязи не следует: эти джипы могут преодолеть многое, однако если часто таскать автомобиль по лесам и болотам, то он просто не выдержит и сломается. Что касается езды по асфальту, то водитель такого автомобиля должен быть внимательным и помнить, что прохождение на высокой скорости поворотов может закончиться для большого внедорожника переворотом. Все-таки центр тяжести у него намного выше, чем у легковых автомобилей, а вес больше.

Есть и третья категория джипов, которые именуются **профессиональными внедорожниками**. Езда на таких автомобилях по городу может сильно утомить. Высокая скорость для таких джипов просто противопоказана, причем не из-за соображений комфорта, а ради безопасности.





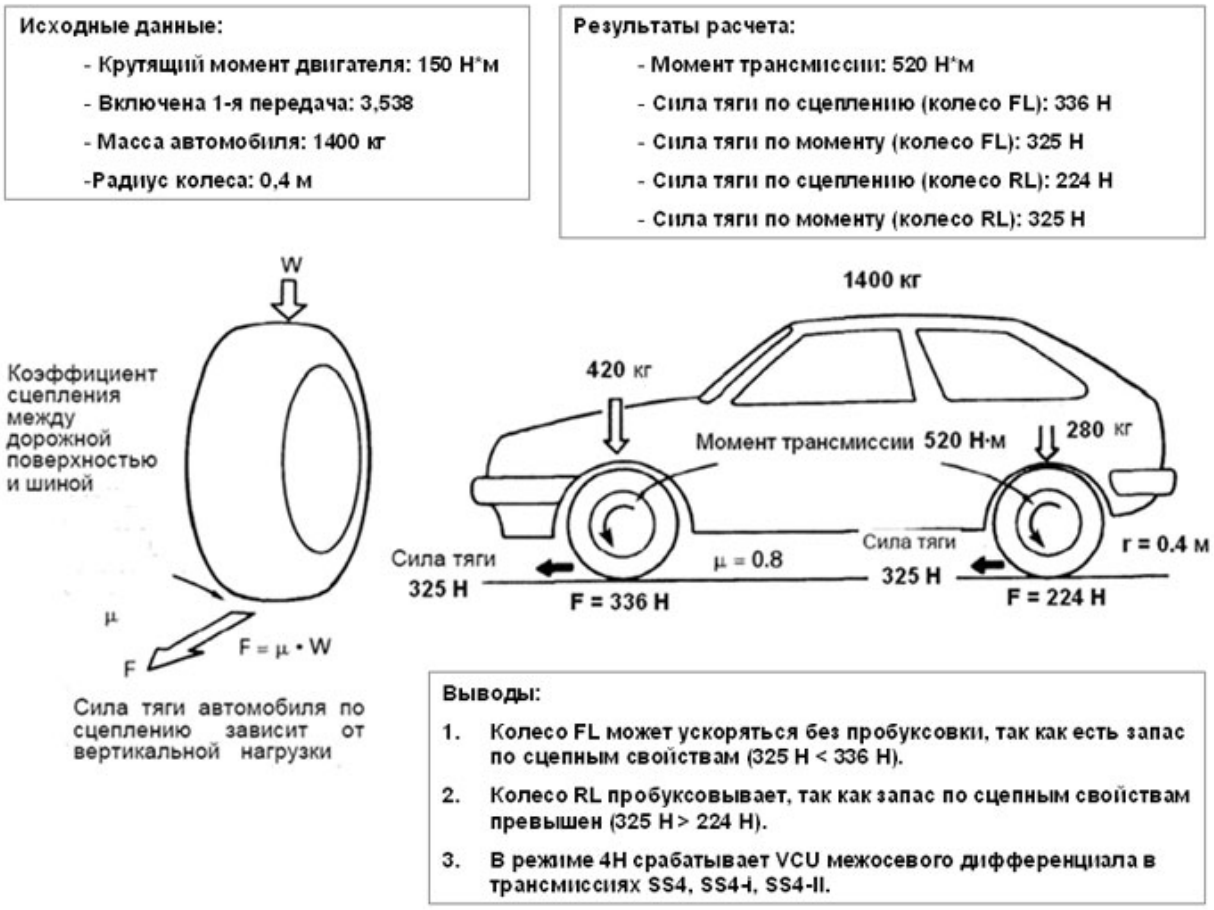


Такие автомобили имеют в своей основе исключительно мощную раму. Зависимая подвеска у них не только сзади, но и спереди. Часто такие автомобили оснащаются блокировками сразу трех дифференциалов: заднего, межосевого и переднего. Двигатели таких джипов отличаются высоким крутящим моментом с самых низов. Автомобилей, относящихся к категории «профессиональные внедорожники» можно пересчитать по пальцам: Mercedes G-класса, Nissan Patrol, Land Rover Defender да, пожалуй, еще и наш «УАЗик».

Глава 21. ПОЛНОПРИВОДНЫЕ ТРАНСМИССИИ.

21.01. *Общие сведения*

Автомобили с четырьмя ведущими колесами обозначают 4WD или 4x4. Имеется две причины для того, чтобы сделать все четыре колеса автомобиля ведущими. Во-первых, достижение максимальной силы тяги по сцеплению (см. рисунок) за счет использования всего веса автомобиля, что дает возможность двигаться в сложных дорожных условиях. Во-вторых, улучшение управляемости и динамики автомобиля. Первая причина явилась толчком к созданию внедорожных автомобилей. Вторая - к появлению дорожных полноприводных автомобилей (на примере Mitsubishi: Galant 4WD, Lancer 4WD, Lancer Evolution и другие).









Состояние опорной	Коэффициент сцепления (μ)
Сухой бетон	0,7 – 0,9
Мокрый бетон	0,4 – 0,8
Сухой асфальт	0,5 – 0,8
Мокрый асфальт	0,4 – 0,6
Гравий	0,4 – 0,6
Снег	0,1 – 0,3
Лед	0,1 и менее

Таблица ТТ5-1 Коэффициенты сцепления для различных опорных поверхностей

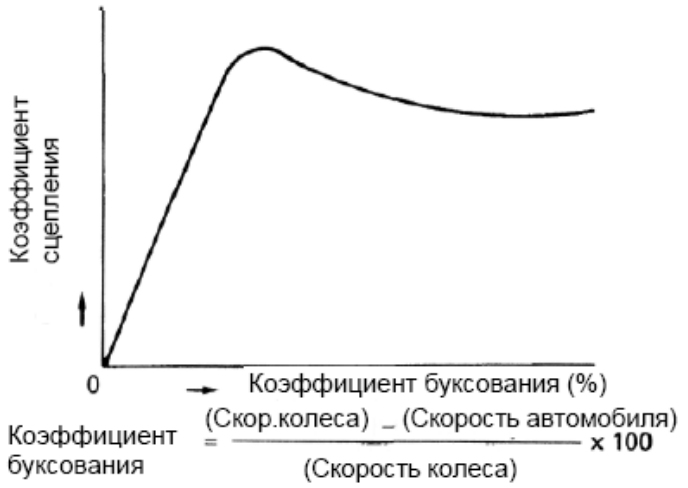


Рис. ТТ5-3 Зависимость коэффициента сцепления от коэффициента буксования

Коэффициент сцепления изменяется в зависимости от состояния опорной поверхности и частоты вращения колес. Подведение к ведущим колесам тягового усилия, превышающего силу сцепления колес с опорной поверхностью бессмысленно, так как в этом случае шины теряют сцепление с дорогой, и происходит буксование.

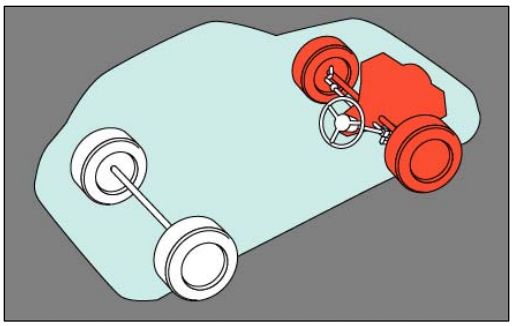
В случае с внедорожными автомобилями важны два фактора. При движении по бездорожью истинная ценность полного привода заключается в том, что он дает возможность водителю ползти медленно и осторожно, в то время когда при двух ведущих колесах приходиться «гнать» и есть риск повредить автомобиль или застрять. У 4WD гораздо больший шанс вовремя затормозить перед тем, как движение станет невозможным. Кроме самой полноприводной трансмиссии равно важны и другие особенности. Если вы собираетесь осторожно ползти вперед, очень важны большие передаточные числа, вот почему все серьезные внедорожники оборудуются раздаточными коробками – дополнительными 2-ступенчатыми коробками передач, которые дают возможность водителю выбрать стандартное передаточное отношение или сильно пониженное. Привод всех четырех колес существенно увеличивает стоимость и массу трансмиссии и увеличивает механические потери, которые всегда возникают там, где вращаются подшипники, зацепляются шестерни и перемешивается масло. Это ведет к снижению общей работоспособности и ухудшает топливную экономичность. По этой причине на большинстве внедорожных автомобилей реализована

конструкция подключаемого полного привода, позволяющая движение как в режиме 2WD, так и в режиме 4WD.

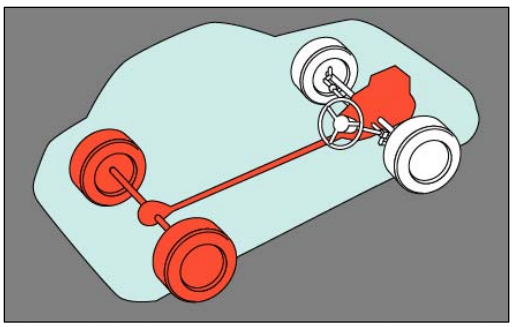




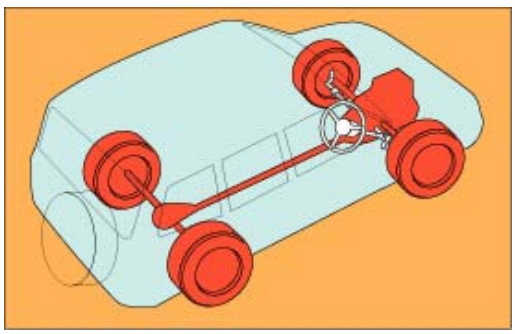
Вспомним схемы подвода мощности к ведущим колесам автомобиля. Различают несколько типов расположения агрегатов трансмиссии в автомобиле:



- Подвод мощности к передним колесам (переднеприводные автомобили), в этом случае агрегаты трансмиссии компонуются в едином картере



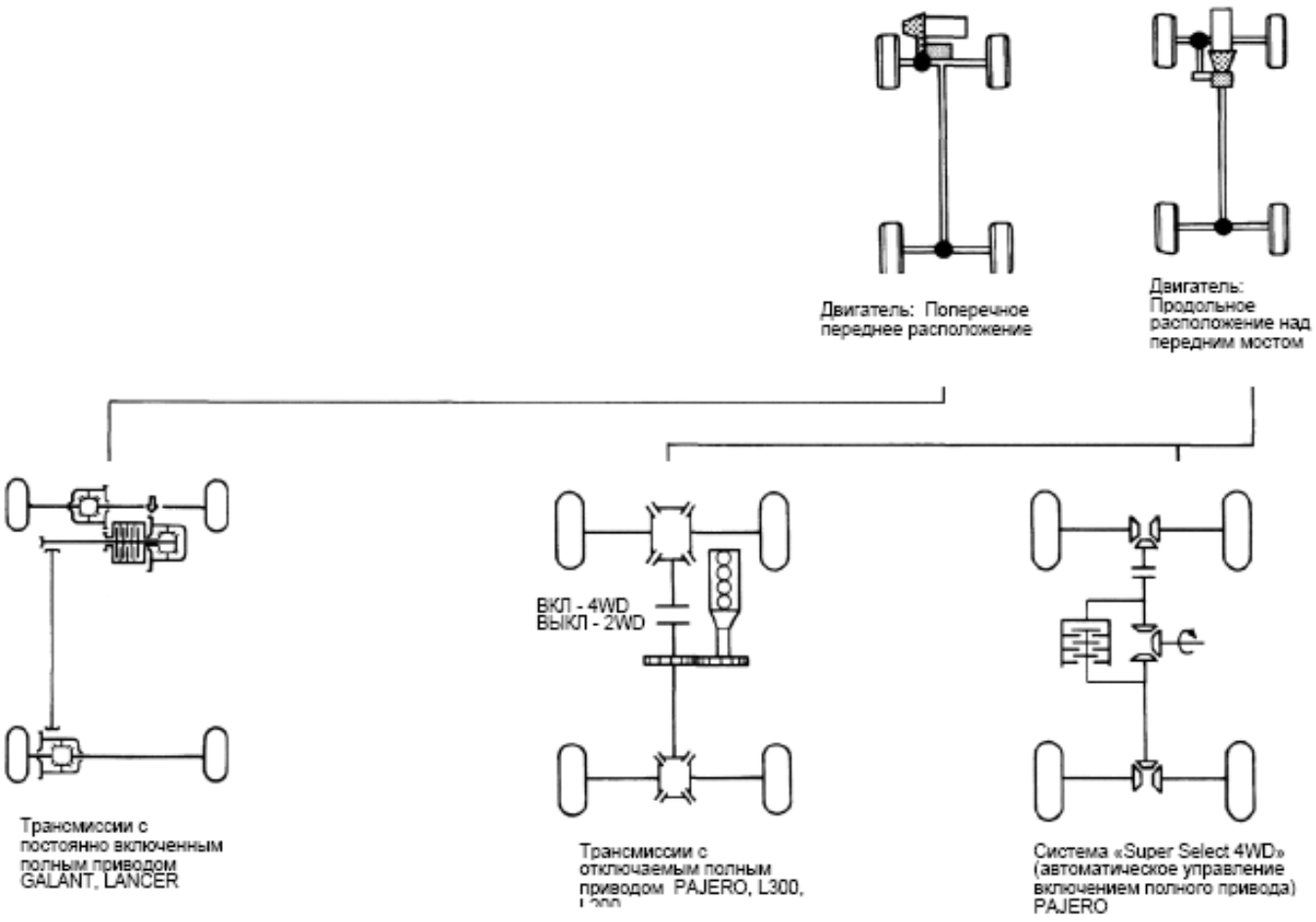
- Подвод мощности к задним колесам (заднеприводные автомобили), в этом случае, как правило, двигатель и коробка передач расположены в передней части автомобиля продольно.



- Подвод мощности ко всем колесам (полноприводные автомобили).

Независимо от того, как установлен двигатель, любой автомобиль, имеющий привод на четыре колеса, требует две главных передачи: одну спереди, а другую сзади. Также нужно иметь центральный узел, который будет разделять крутящий момент от коробки передач на два, чтобы доставить его к передним и задним колесам. Кроме распределения крутящего момента между передними и задними колесами, этот центральный или промежуточный узел обычно включает дифференциал. Он может включать двухступенчатую раздаточную коробку и каким-либо образом отключать привод от одной пары колес, обычно передних, так как автомобиль может работать более тихо и экономично с приводом на два колеса, когда условия не требуют привода на четыре колеса, например, когда внедорожник движется по твердой дороге.

21.02. *Основные типы полноприводных автомобилей Mitsubishi.*



На автомобилях различают два основных типа систем 4WD:

- **Full-Time 4WD** система постоянного полного привода.
- **Part-Time 4WD ограниченная**, по времени использования, система полного привода.

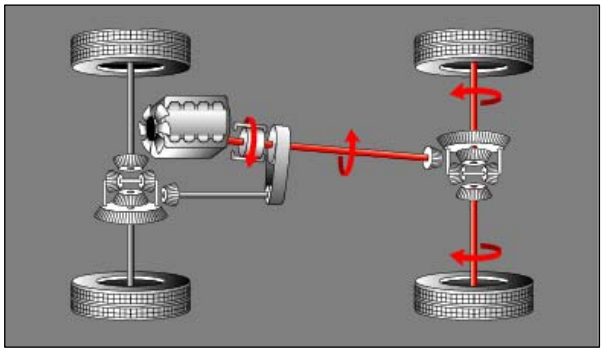
Full-Time 4WD. Мощность из раздаточной коробки постоянно поступает на передний и задний мост. Межосевой и межколесный дифференциалы могут быть различных типов – свободные, повышенного трения, в том числе с принудительной блокировкой.

Part-Time 4WD. Водитель может вручную переключаться из режима 2WD в режим 4WD в зависимости от дорожных условий.

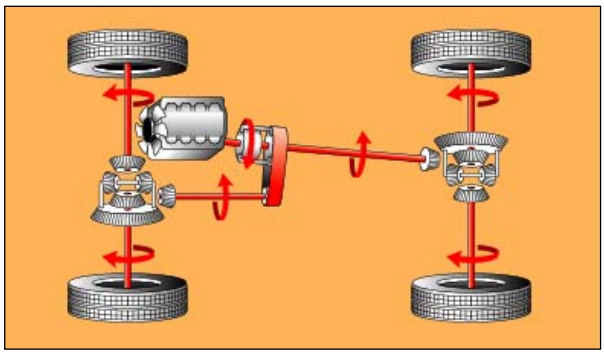
Тип м-ма включения полного привода (F/W)	2WD -» 4WD		4WD -» 2WD		Примечания
	При выключенной муфте F/W	При включенной муфте F/W	При выключенной муфте F/W	При включенной муфте F/W	Водитель должен выйти из а/м для перекл.
Ручная муфта включения полного привода (отключ. 4WD)	1.Остановите а/м. 2.Выйдите из а/м 3.Поверните пер-ль с «FREE» на 4.Переключите с 2H на 4H/4L.	При любых условиях	1.Остановите а/м. 2.Выйдите из а/м 3.Перекл. с 4H/4L на 2H 4.Поверните пер-ль с «LOCK» на «FREE»	При любых условиях	
Авто. муфта вкл.полн. прив. (отключ. 4WD)	1.Остановите а/м. 2.Переключите с 2H на 4H/4L. 3. С началом движ. автоматически происходит переключение.	При любых условиях	1.Остановите а/м. 2.Перекл. с 4H/4L на 2H 3.Двизайтесь ходом 1 – 2 м. Муфта F/W выключается автоматически.	При любых условиях	При движении задним ходом кратковременно уменьшите тягу.

Режим 2WD. Мощность двигателя поступает в КПП, раздаточную коробку (Трансфер) и через карданный вал к заднему мосту. Карданный вал привода переднего моста отключен, позволяя передним колесам свободно вращаться.

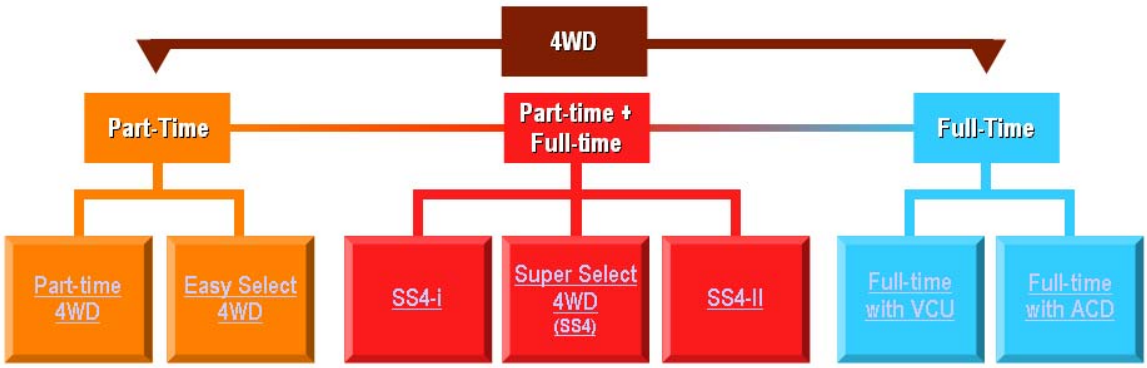
Данный режим предназначен для движения по сухим дорогам с твердым покрытием.



Режим 4WD. Мощность из раздаточной коробки поступает на оба моста. Режим предназначен для движения по мокрым и плохим дорогам (песок, грязь, снег), при подъеме на крутые уклоны и для спуска с них. Преимущества: реализуется большая сила тяги. Недостатки: повышаются нагрузки на трансмиссию, увеличивается расход топлива и износ шин, ухудшается управляемость, увеличивается радиус поворота.



Системы Part-time 4WD и Full-time 4WD послужили основой для создания других типов трансмиссий.



Тип трансмиссии		а/м	Технические особенности					Эксплуатационные особенности		
			Режимы	Межосевой дифференциал		Синхронизатор включения переднего моста в раздаточной коробке.	Механизм дистанционное подключения переднего моста (месторасположение).	Использование полного привода.	Подключение переднего/заднего моста.	Отключение переднего/заднего моста.
Full Time	4WD	Spase Wagon Lancer St. Wagon Oulander	Постоянный полный привод 4WD	Есть (50:50)	Разность скоростей мостов ограничена вязкостной муфтой.	Нет	Передний и задний мосты являются ведущими.	Без ограничения скорости и дистанции.	Передний и задний мосты подключены постоянно.	
		3000 GT		Есть (67:33)						
	ACD	Lancer EVO VI; Lancer EVO VII; Lancer EVO VIII; Lancer Evo IX	TARMAC-GRAVEL-SNOW	Есть ACD (Active Center Differential)						
Part Time	Обычная	L200-->97' L300 Pajero GL	2H-4H-4L	Нет		Нет	Нет: ручные ступичные муфты (колесо).	Только для преодоления бездорожья.	Первое подключение при остановленном автомобиле: передний мост муфта в положение FREE или LOCK.	
							Нет: автоматические ступичные муфты (колесо).		передний мост прокатыванием вперед/ назад.	
	Модерни-зированная	Space Gear L400 L200 97'-->00'	2H-4H-4L				Есть - вакуумный механизм Freewheel, зубчатая муфта без синхронизатора (передний мост).		Дистанционно, на скорости до 100 км/ч.	При неисправности системы передний мост подключен.
	Easy Select	L200 00'-->07' L400 Pajero Sport	2H-4H-4L			Есть			В движе-нии	
Super Select	4WD	Pajero II; L200 MY07-->	2H-4H-4HLc-4LLc	Есть (50:50) симметрич-ный	Разность скоростей мостов ограничена вязкостной муфтой.	Есть	Есть - вакуумный механизм Freewheel, зубчатая муфта без синхронизатора (передний мост).	Без ограничения скорости и дистанции.	В движении, дистанционно.	
	4WD-II	Pajero III; IV	2H-4H-4HLc-4LLc	Есть (33:67) планетар-ный						
	4WD-i	Pajero Pinin	2H-4H-4HLc-4LLc	Есть (20:80; функцию диф-ла выполняет вязкостная муфта).						
On-demand	ECC (Electronic Controlled Coupling)	Outlander XL	2WD-4WD-Lock	Есть (от 100:0 до 50:50; функцию диф-ла выполняет ECC)		Нет	Передний мост является ведущим, Задний мост подключается.		Задний мост в движении автоматически.	

Блокировка дифференциала в режимах: 4HLc,4LLc или Lock

21.03. *Система Full-Time.*



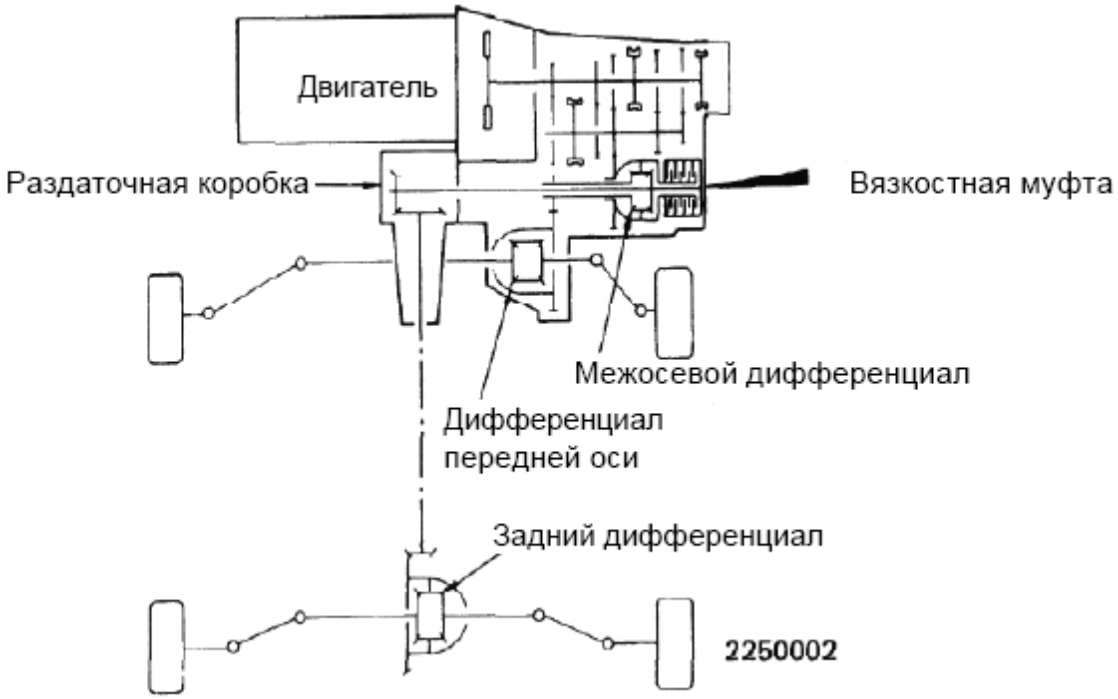
Full-time 4WD with VCU
Примеры автомобилей MITSUBISHI,
оборудованных данной системой

- **Lancer**
- **Outlander**
- **3000 GT**

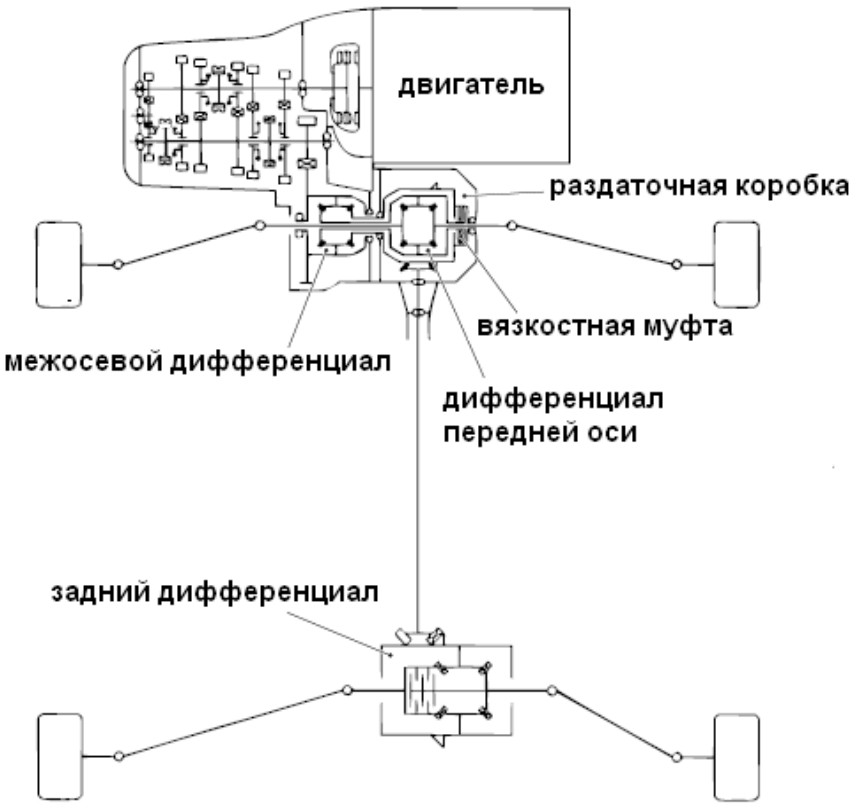


21.04. *Компоновка агрегатов.*

Старая компоновка агрегатов W-E.

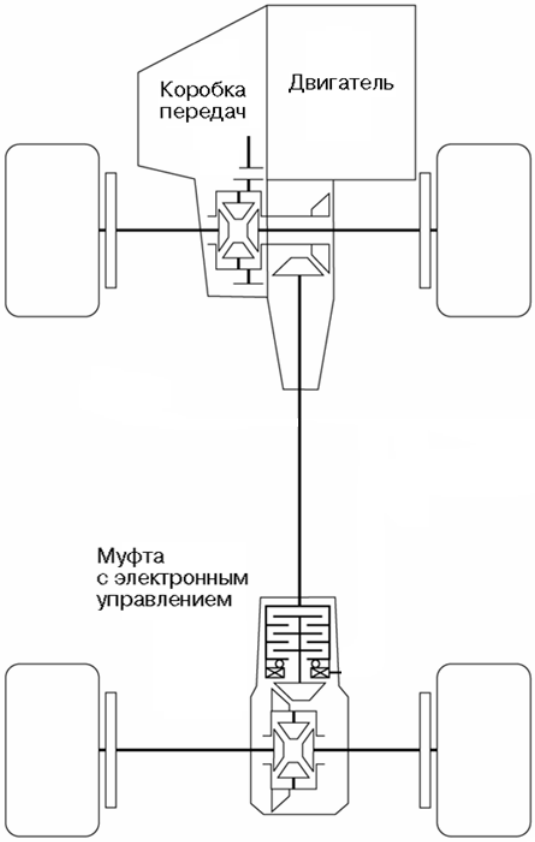


Новая компоновка агрегатов E-W.

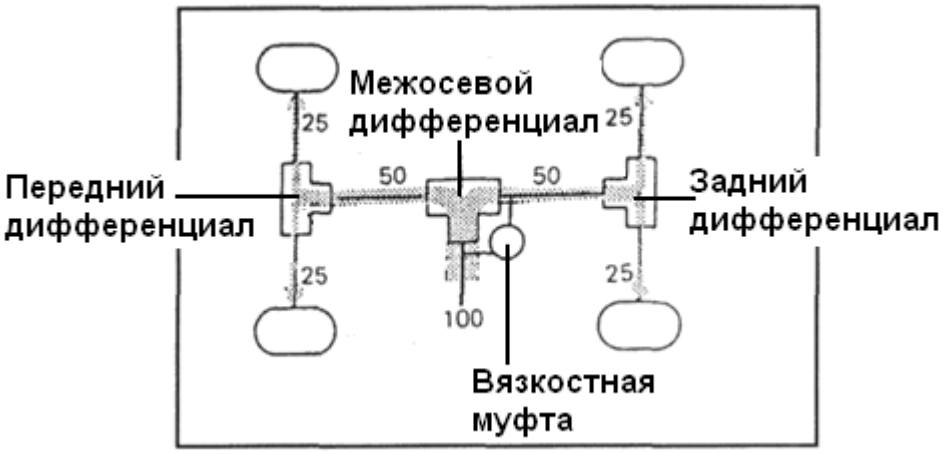


21.05. *Работа межосевого дифференциала.*

Новая система 4x4 на Outlander 07MY представляет собой электронную систему управления полным приводом, которая состоит из следующих компонентов.

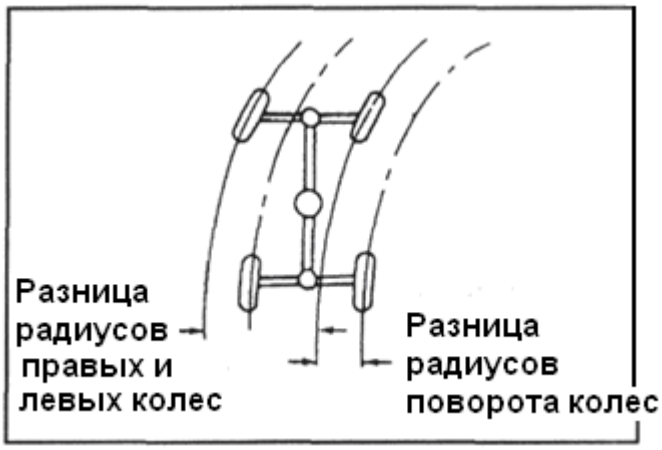


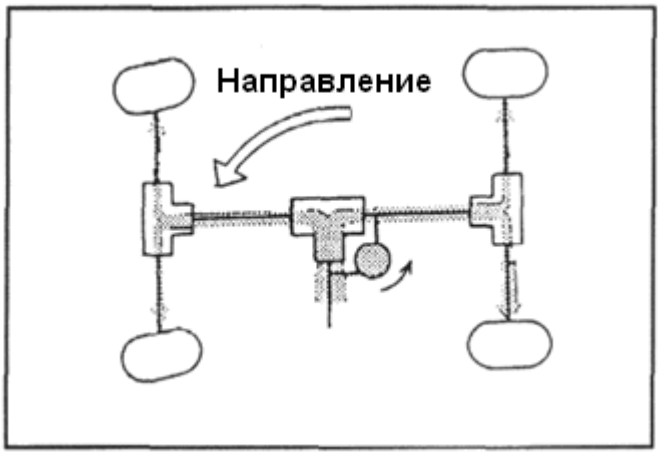
Данная трансмиссия имеет межосевой дифференциал с муфтой. Межосевой дифференциал совместно с вязкостной муфтой, обеспечивающей изменение коэффициента блокировки дифференциала, обеспечивает автоматическое оптимальное распределение крутящего момента между ведущими осями. Система совмещает в себе достоинства трансмиссий с отключаемым полным приводом (хорошая реализация силы тяги и высокая курсовая устойчивость) с достоинствами трансмиссий с постоянным полным приводом и межосевым дифференциалом (отсутствие эффекта торможения при повороте управляемых колес, сниженный расход топлива, малая вибрация).
Ниже описана работа межосевого дифференциала с муфтой в характерных условиях.



При движении в нормальных условиях.

При движении в нормальных условиях (с постоянной скоростью по ровной дороге) все четыре колеса вращаются приблизительно с одной и той же скоростью. Так как разница между частотами вращения колес практически отсутствует, муфта не вступает в работу, и три дифференциала равномерно раздают мощность между колесами.



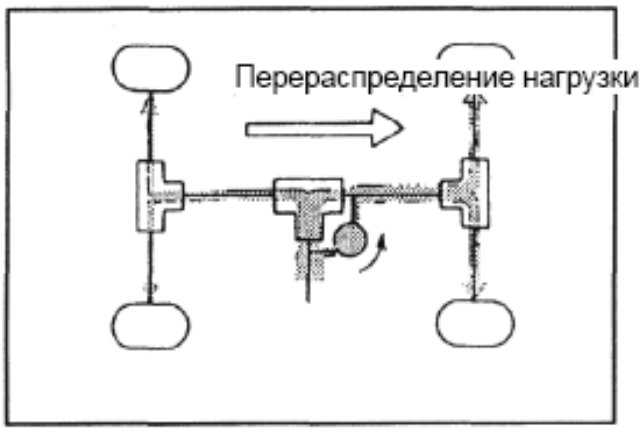


При резком повороте

При резком повороте кроме разности вращения колес одной оси возникает и незначительная разница между частотами вращения колес передней и задней оси.

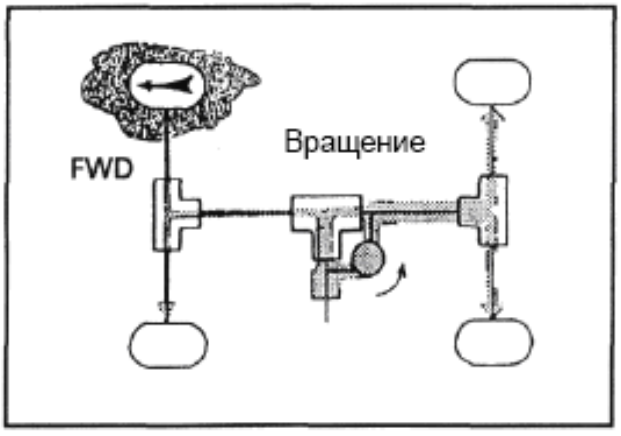
Плавность движения обеспечивается за счет компенсации этой разности частот тремя дифференциалами. Разность частот воспринимается также и муфтой, однако она столь мала, что не приводит к возникновению момента муфты.

Поэтому она не оказывает влияния на работу межосевого дифференциала.



При начале движения и ускорении

Когда автомобиль начинает движение или движется с ускорением, центр тяжести смещается назад, увеличивая вертикальную нагрузку на колеса задней оси, разгружая колеса передней. Работа межосевого дифференциала приводит к снижению момента, передаваемого на колеса задней оси. Однако, в то же самое время, разность частот вращения передних и задних колес приводит к возникновению момента муфты, что обеспечивает сохранение значения момента, подводимого к задним колесам. В результате сила тяги в момент начала движения и при движении с ускорением не уменьшается.



При движении по неровной дороге

В случае если передние или задние колеса начали буксовать на скользкой дороге или в грязи, одно из колес забуксовало в грязи, сила тяги уменьшается в результате работы дифференциалов. Однако, ввиду резкого возрастания

разности частот вращения в муфте, в ней возникает момент, который передается на колеса, которые не буксуют. В результате автомобиль может продолжать движение по грязи или выехать из нее.

Full-time 4WD with ACD
Примеры автомобилей MITSUBISHI, оборудованных данной системой.



- **Lancer Evolution VIII**
- **Lancer Evolution IX**



21.06. *Система Part-Time*

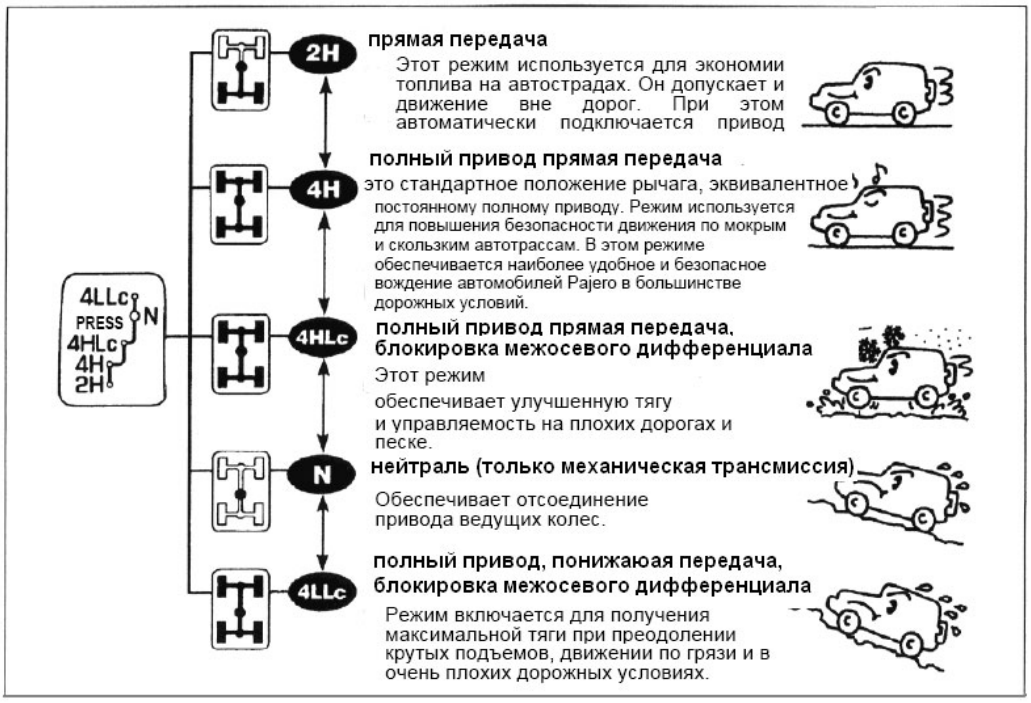
Part-Time
Примеры автомобилей MITSUBISHI, оборудованных данной системой.

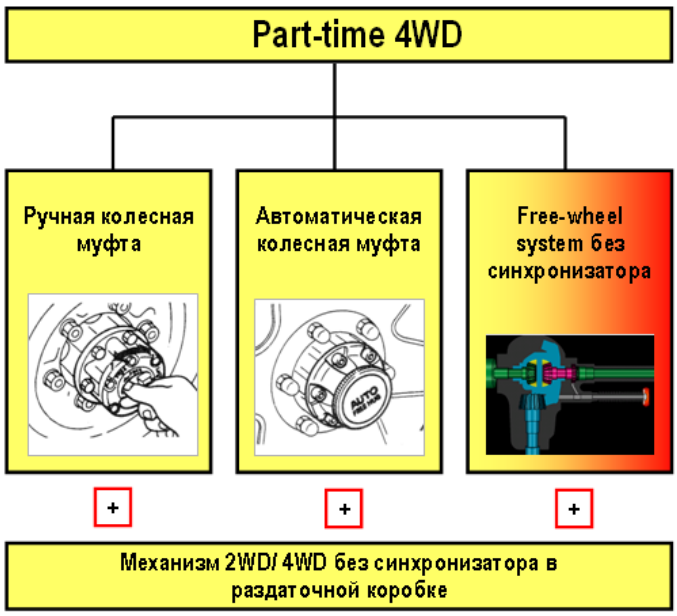
- L200 (--> 00`)
- L300
- L400



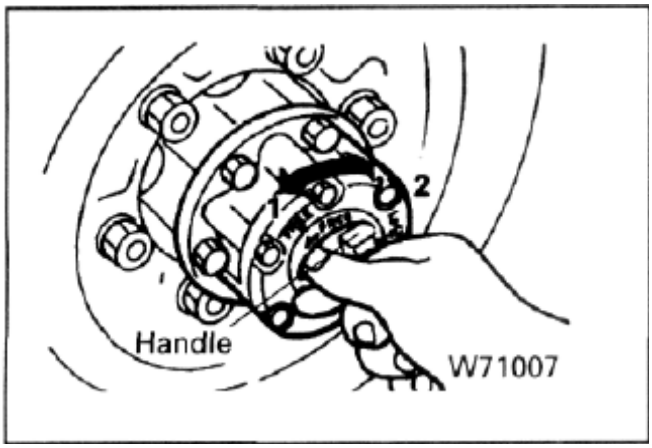


В зависимости от типа полноприводной трансмиссии различают несколько режимов работы раздаточной коробки (трансфера). В таблице перечислены возможные режимы трансмиссии автомобилей Mitsubishi и их краткое описание. В дополнение к описанным режимам можно добавить режим принудительной блокировки заднего дифференциала, который устанавливается на автомобиль по желанию клиента или зависит от комплектации автомобиля. Принудительная блокировка заднего дифференциала включается водителем, нажатием выключателя «R/D Lock», если выполняются условия: Включен режим 4LLc (или аналогичный), скорость автомобиля менее 12км/ч.





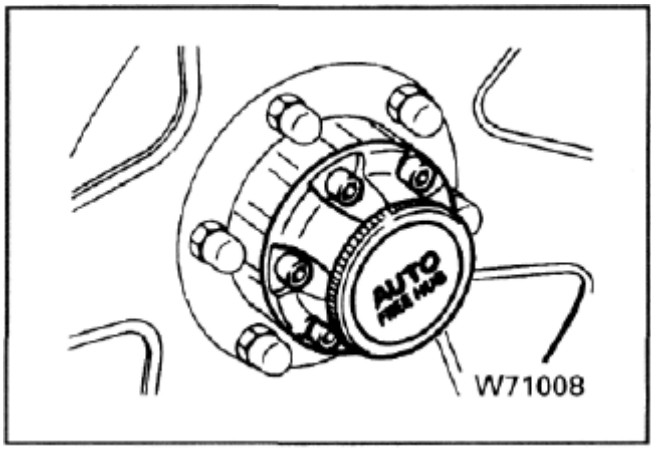
Колесные муфты включения привода



Муфта привода с ручным включением

«FREE» Это положение используется для привода только задних колес.

«LOCK» Это положение используется для включения полного привода.



Автоматическая муфта привода

Для включения полностью остановите автомобиль и переведите рычаг управления раздаточной коробкой из положения «2H» в положение «4H», затем продолжите движение. Для выключения Поверните управляемые колеса в нейтральное положение, переместите рычаг управления раздаточной коробкой из положения «4H» в положение «2H», затем проедьте задним ходом один или два метра.



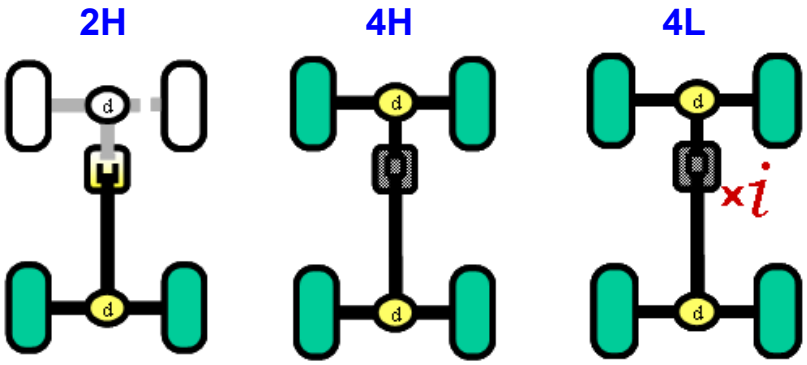




2H (2WD, High range)
Для дорог с хорошим покрытием.

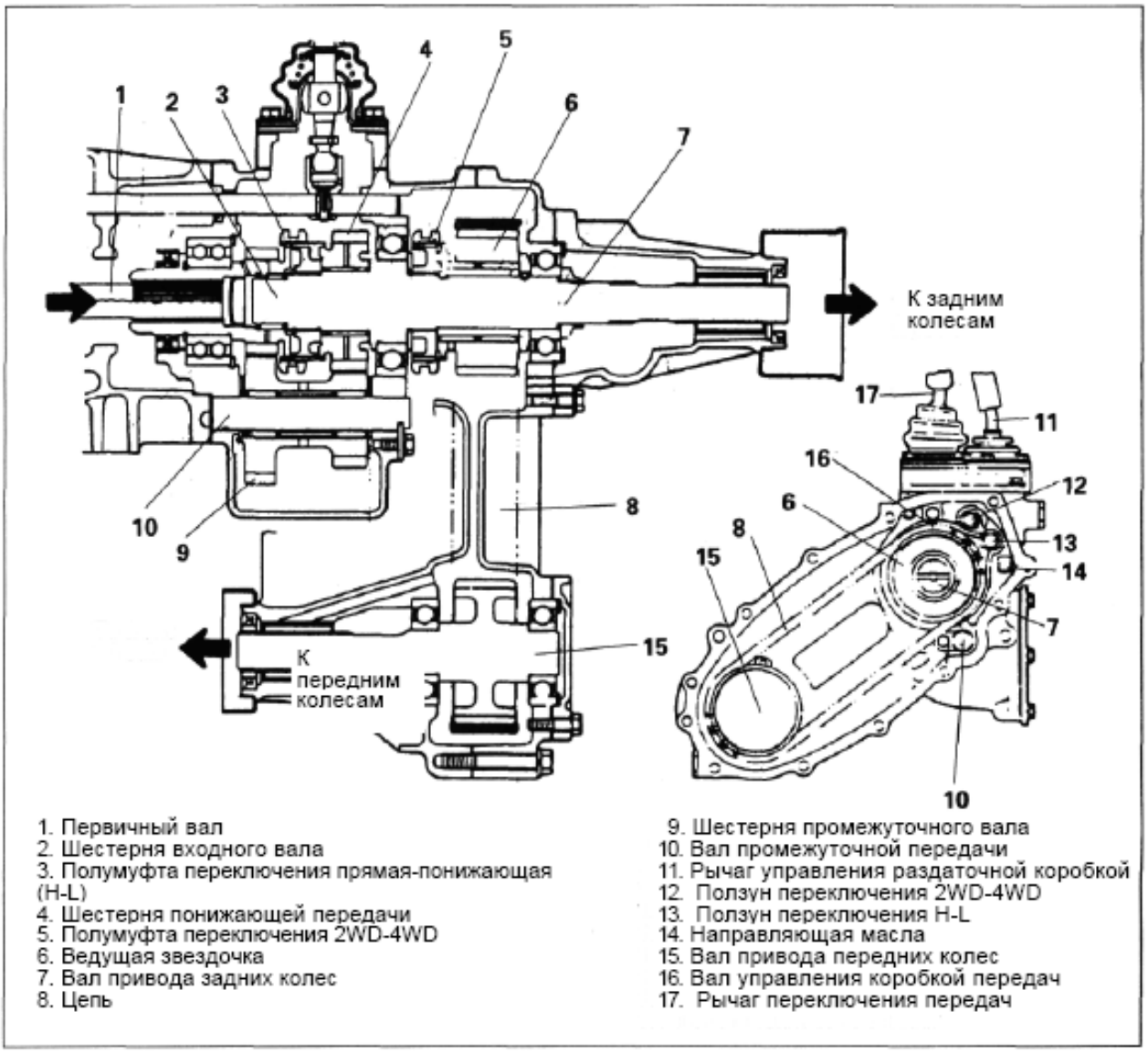
4H (4WD, High range)
Привод на 4 колеса, распределение крутящего момента между мостами 50:50. Для движения по неровным, скользким или мокрым дорогам (аналог режима “4HLc” в трансмиссиях Super Select 4WD).

4L (4WD, Low range)
Пониженная передача в раздаточной коробке, привод на 4 колеса, распределение крутящего момента между мостами 50:50. Достигается максимальный крутящий момент в трансмиссии. Для движения по бездорожью, глубокому снегу или грязи (аналог режима “4LLc” в трансмиссиях Super Select 4WD).



В системе Part-Time 4WD крутящий момент, распределяемый к каждой из осей, может быть в ручную соединен. Это позволяет водителю переключаться между режимами в зависимости от дорожных условий. Достоинствами этой системы являются более простой дизайн и повышенная топливная экономичность. Переключение между режимами невозможно в процессе езды. Водитель должен остановить автомобиль и вручную включить полный привод. На более старых устройствах необходимо делать это вручную, в то время как на более новых это можно сделать, не покидая автомобиля. В трансмиссиях Part-Time осуществляется постоянный привод колес задней оси, и отключаемый цепной привод колес передней оси. Отключение привода передних колес в современных трансмиссиях осуществляется вилкой. В раздаточной коробке предусмотрена нейтральная передача.

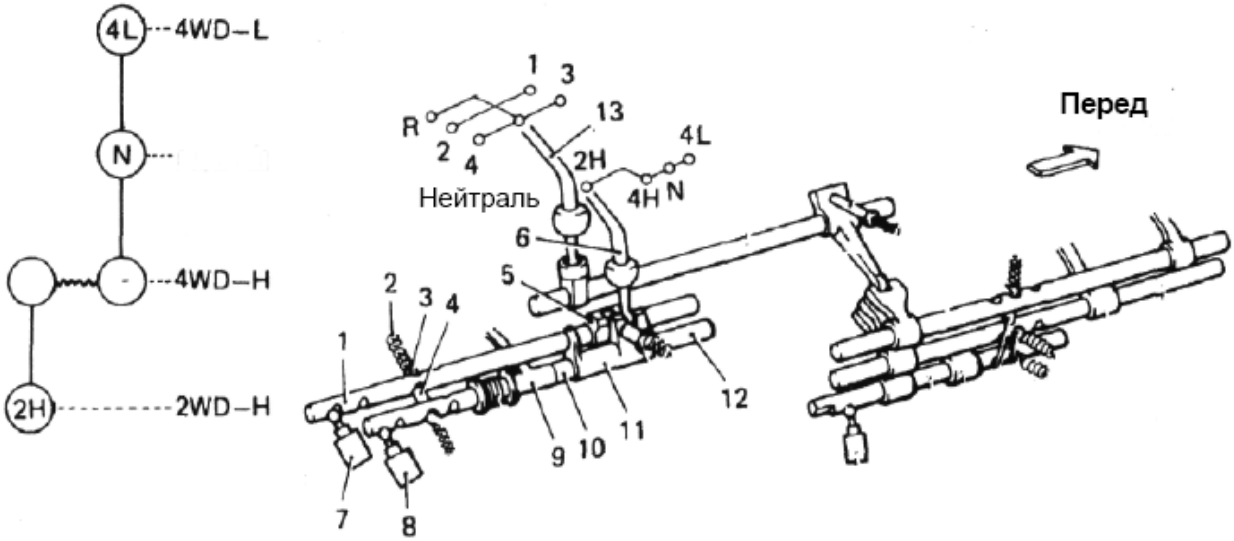
21.07. *Раздаточная коробка*



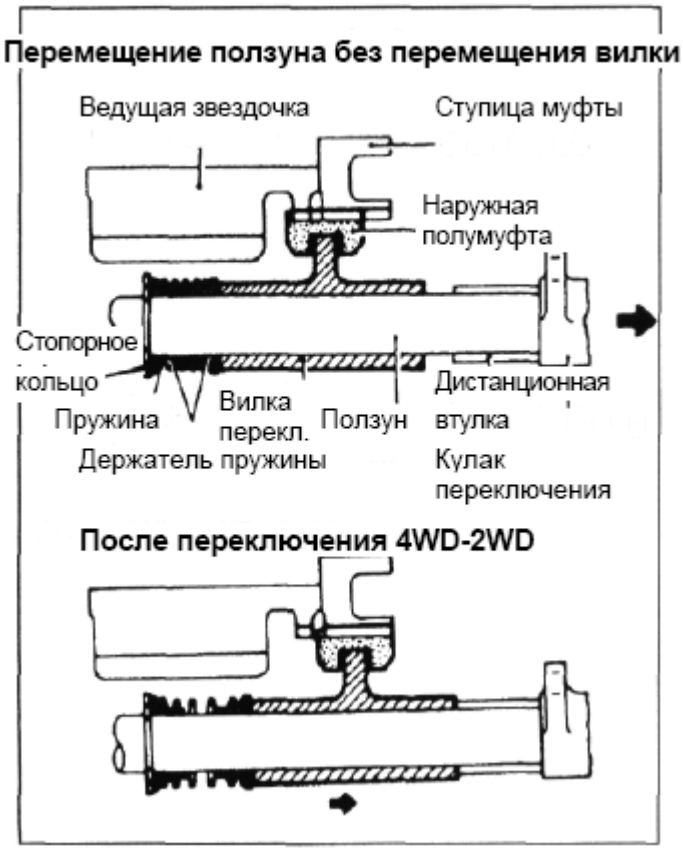
1. Первичный вал
2. Шестерня входного вала
3. Полумуфта переключения прямая-понижающая (H-L)
4. Шестерня понижающей передачи
5. Полумуфта переключения 2WD-4WD
6. Ведущая звездочка
7. Вал привода задних колес
8. Цепь
9. Шестерня промежуточного вала
10. Вал промежуточной передачи
11. Рычаг управления раздаточной коробкой
12. Ползун переключения 2WD-4WD
13. Ползун переключения H-L
14. Направляющая масла
15. Вал привода передних колес
16. Вал управления коробкой передач
17. Рычаг переключения передач

Входная шестерня, установленная на шлицах, приводится от первичного вала. Вал привода задних колес взаимодействует с муфтой включения прямой и пониженной передачи, муфтой включения привода передних колес и ведущей звездочкой. Вал привода передних колес приводится во вращения посредством цепной передачи от вала привода задних колес.

Механизм переключения раздаточной коробки



1. Ползун переключения H-L
2. Пружина фиксатора
3. Шарик фиксатора
4. Стержень блокировки
5. Вилка переключения H-L
6. Рычаг управления раздаточной коробкой
7. Выключатель сигнализатора H-L
8. Выключатель сигнализатора 2WD-4WD
9. Вилка переключения 2WD-4WD
10. Проставка
11. Кулак переключения 2WD-4WD
12. Ползун переключения 2WD-4WD
13. Рычаг переключения передач



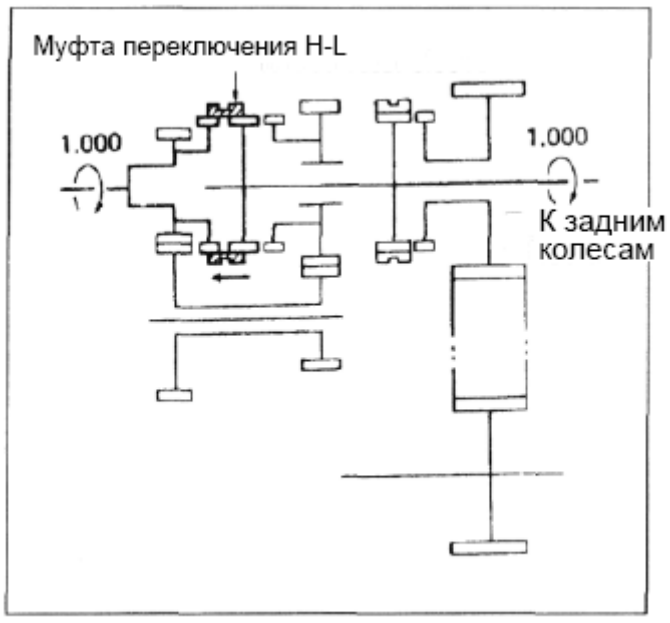
1) Механизм включения понижающей передачи Вилка переключения H-L закреплена на ползуне H-L посредством штифта. Рычаг переключения непосредственно воздействует на втулку H-L. Вилка переключения H-L выполнена заодно с кулаком.

2) Механизм переключения 2WD-4WD

В этом механизме вилка и кулак выполнены раздельно. Кулак механизма переключения закреплен на ползуне при помощи штифта. Вилка переключения 2WD-4WD закреплена на ползуне таким образом, что может перемещаться. Данный новый механизм создан для обеспечения плавного переключения с 4WD-H на 2WD-H

При вращении втулки муфты включения и ведущей звездочки момент, возникающий в соединении, затрудняет перемещение внешней полумуфты в направлении переключения из режима 4WD-H в режим 2WD-H . Механизм переключения 2WD-4WD позволяет ползуну переместиться в положение 2WD-H самостоятельно (отдельно от вилки). Собственно переключение в режим 2WD произойдет при этом автоматически под действием пружины, когда момент уменьшиться или за счет рывков, возникающих в процессе движения.

Работа раздаточной коробки



Режим 2WD-HIGH

1) Привод только задних колес, прямая передача (режим 2WD-HIGH)

Наружная полумуфта переключения передач в раздаточной коробке связывает между собой входную шестерню и втулку, жестко связанную с валом привода задних колес.

• В этом режиме работа раздаточной коробки наиболее бесшумна, так как мощность не передается через пары шестерен.

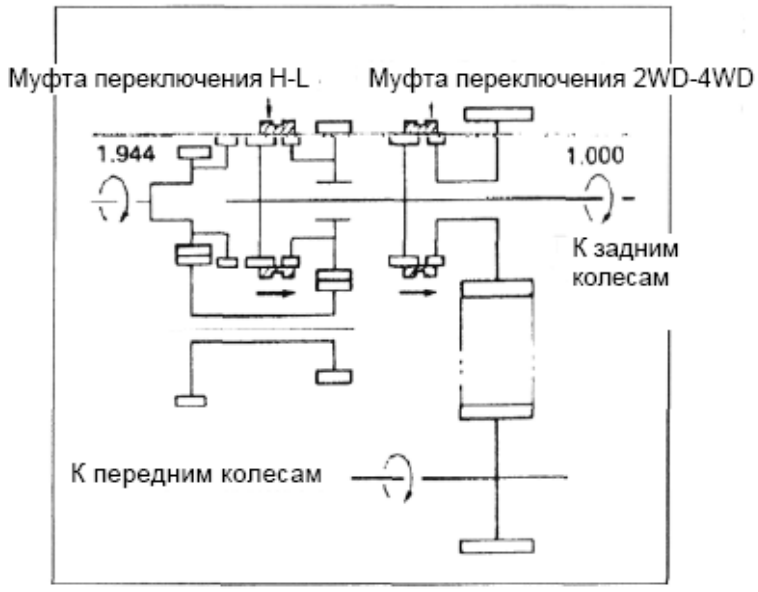


Режим 4WD-HIGH

2) Полный привод, прямая передача (режим 4WD-HIGH)

• При перемещении наружной полумуфты переключения 2WD-4WD и введении в зацеплении ее зубьев с зубьями полумуфты ведущей звездочки, мощность начинает передаваться к передним колесам через цепную передачу.

• Муфта переключения передач в раздаточной коробке находится в положении, соответствующем включению прямой передачи. Раздаточная коробка работает в режиме 4WD-High.



Режим 4WD-LOW

3) Полный привод, понижающая передача (режим 4WD-LOW)

• При перемещении наружной полумуфты переключения передач в раздаточной коробке в положение, соответствующее понижающей передаче, мощность начинает передаваться от входного вала через промежуточный вал. Эта мощность передается через вал привода задних колес и вал привода передних колес к задним и передним колесам.

21.08. *Easy Select 4WD*

Примеры автомобилей MITSUBISHI, оборудованных данной системой.

- **Pajero Sport**
- **L200 (00`--> 07`)**







2H (2WD, High range)
Для дорог с хорошим покрытием.



4H (4WD, High range)
Привод на 4 колеса, распределение крутящего момента между мостами 50:50. Для движения по неровным, скользким или мокрым дорогам (аналог режима “4HLc” в трансмиссиях Super Select 4WD).



4L (4WD, Low range)
Пониженная передача в раздаточной коробке, привод на 4 колеса, распределение крутящего момента между мостами 50:50. Достигается максимальный крутящий момент в трансмиссии. Для движения по бездорожью, глубокому снегу или грязи (аналог режима “4LLc” в трансмиссиях Super Select 4WD).

Отличия от Part-time 4WD :

1. **Синхронизатор в механизме 2WD-4WD**
2. **Отсутствие колесных муфт**

Easy Select = дистанционное управление связью колес с приводом + синхронизатор подключения моста

Комбинируя достоинства привода на одну ось и полного недифференциального привода, Easy Select имеет много общего с системой Super Select 4WD(SS4). В том числе и возможность переключаться между режимами в процессе движения и на скоростях до 100 км/ч. С этой системой водитель может использовать режим 2WD в хороших дорожных условиях, делая автомобиль более тихим и экономичным. Всего лишь толчком рычага водители могут немедленно активировать 4WD режим для движения по бездорожью или при возникновении опасности.

21.09. *Super Select 4WD-i (SS4-i)*

Примеры автомобилей MITSUBISHI, оборудованных данной системой.

- **Pajero Pinin**



Разработанная специально для Pajero Pinin эта система предлагает режим 2WD, полноприводный (4H) режим и два режима с блокировкой межосевого дифференциала (4HLc, 4LLc). Водитель также может переключаться между режимами 2H-4H-4HLc. Главной особенностью системы является вискомуфта (VCU), образующая межосевой дифференциал. VCU заблокирована в режиме 2H. В режимах 4HLc и 4LLc вискомуфта неактивна. В режиме 4H вискомуфта активна

и распределяет крутящим момент между передним и задним мостами в соотношении от 20:80 до 50:50 в заблокированном состоянии.

21.10. *Super Select 4WD (SS4)*

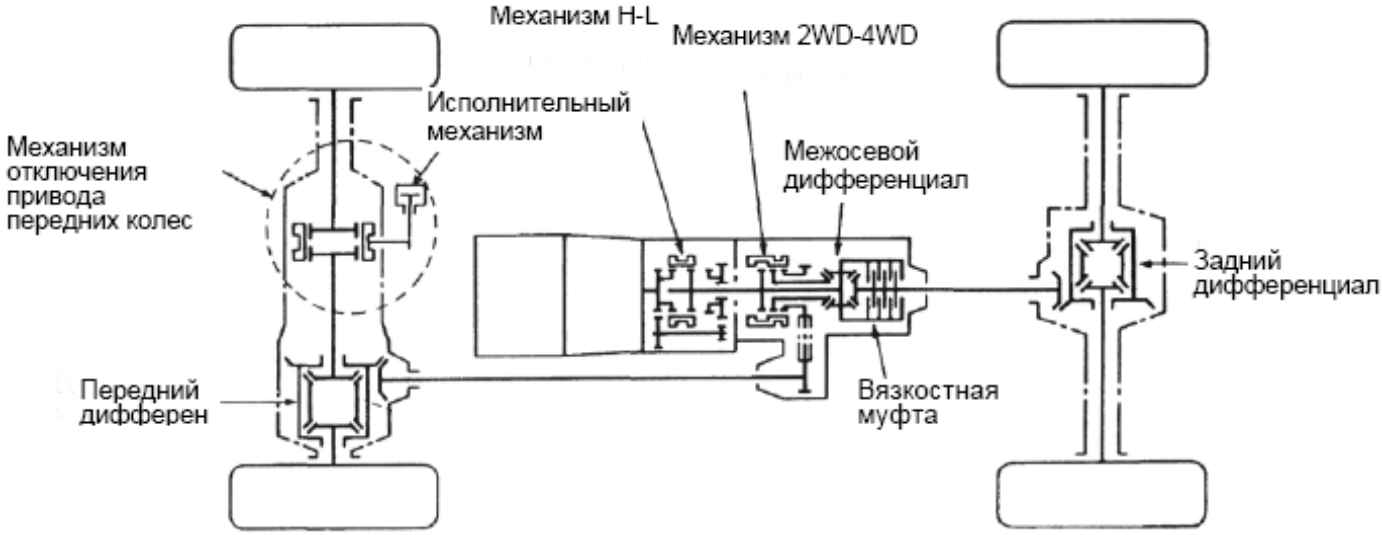
Примеры автомобилей MITSUBISHI, оборудованных данной системой.

- **Pajero II (V0; MY91-00)**
- **L200 (KB; MY07)**





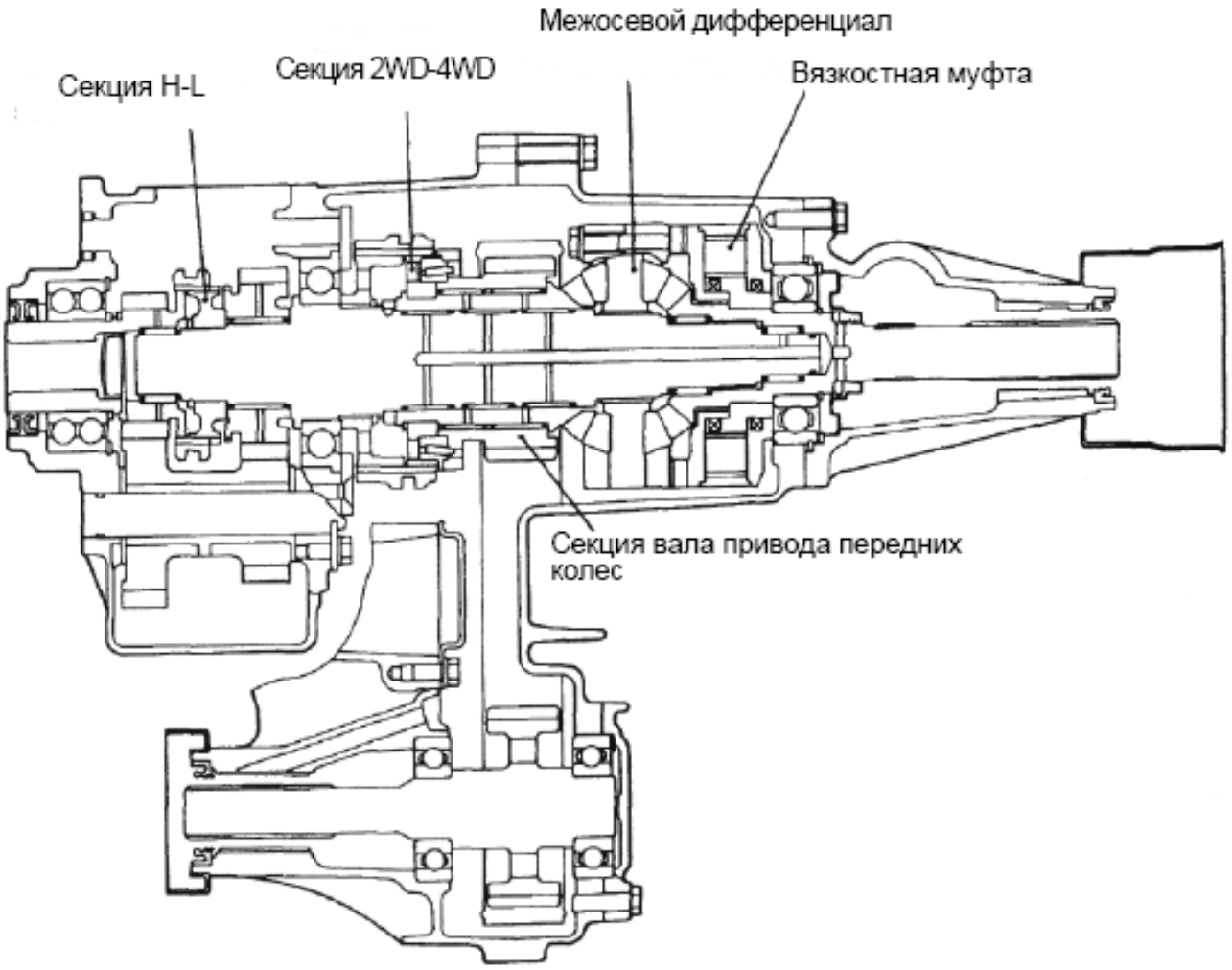
Значительный прорыв в сравнении с системами Part-Time. Super Select 4WD (SS4) предоставляет преимущества 2WD, полного привода и заблокированного полного привода в одном флаконе. Водители могут переключиться в полноприводный режим в процессе вождения, где центральный дифференциал с вискомуфтой позволяет иметь уверенное сцепление всех колес без потери в управляемости в поворотах или на хороших дорогах. Когда ситуация становится более серьезной, центральный дифференциал может быть заблокирован, чтобы доставить крутящий момент каждому колесу, независимо от помех (препятствий).
В системах Super Select 4WD максимально реализованы достоинства полноприводных трансмиссий. Они позволяют автомобилю двигаться в различных режимах с сохранением хорошей управляемости и высокой тяговой динамики.



Особенности трансмиссий Super Select 4WD:

1. Улучшенная управляемость за счет наличия механизма отключения привода передних колес.
2. Простота выбора наиболее подходящего режима работы трансмиссии для различных условий движения. Система позволяет выбирать режимы 2WD (привод задних колес), постоянный 4WD (полный привод), жесткий привод 4WD с прямой передачей и жесткий привод 4WD с понижающей передачей.

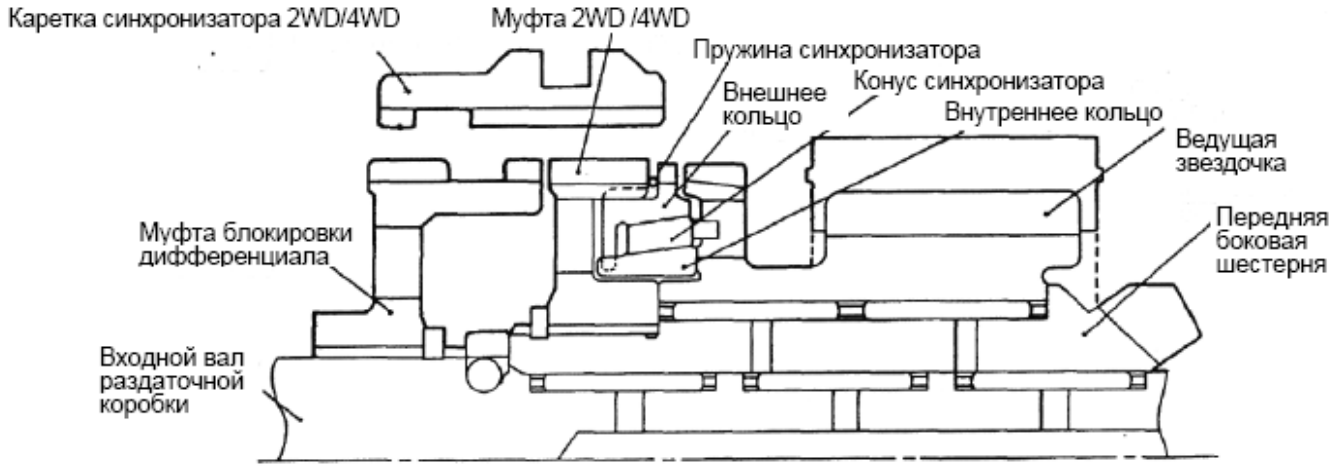
Раздаточная коробка трансмиссии Super Select 4WD включает секцию включения прямой/понижающей передачи (H/L), секцию переключения 2WD-4WD, межосевой дифференциал, вязкостную муфту, секцию вала привода передних колес и т.д.
В механизме управления раздаточной коробкой установлено множество датчиков.



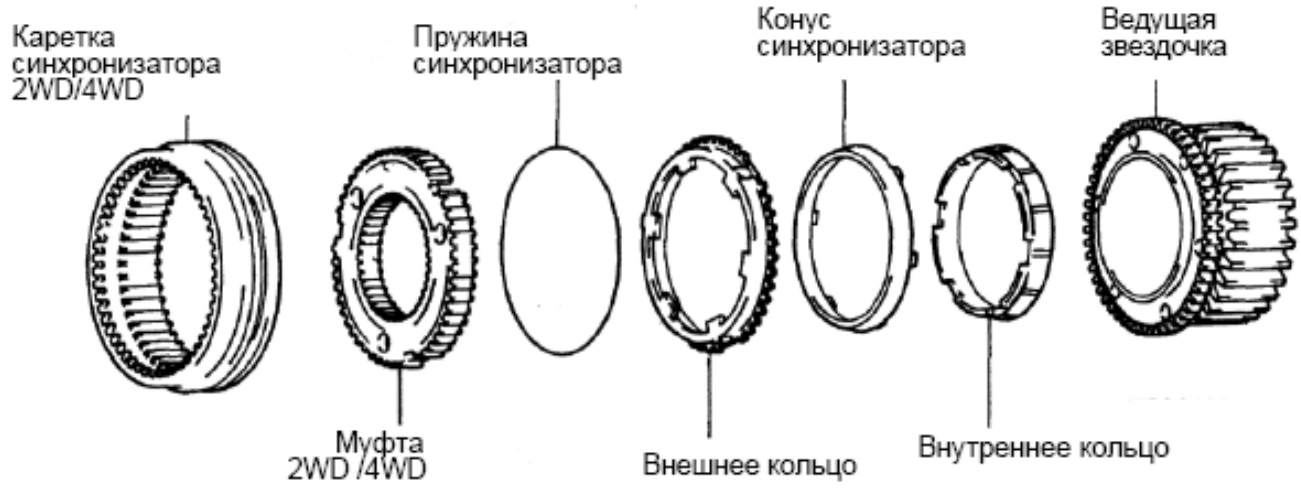
Раздаточная коробка в разрезе

Секция переключения 2WD-4WD состоит из: муфты блокировки дифференциала, муфты 2WD/4WD, ведущей звездочки, каретки синхронизатора 2WD/4WD, внутренних колец, внешних колец, конусов синхронизатора, пружин синхронизатора, передней конической шестерни, вала привода раздаточной коробки и пр. (Смотрите приведенный ниже рисунок)

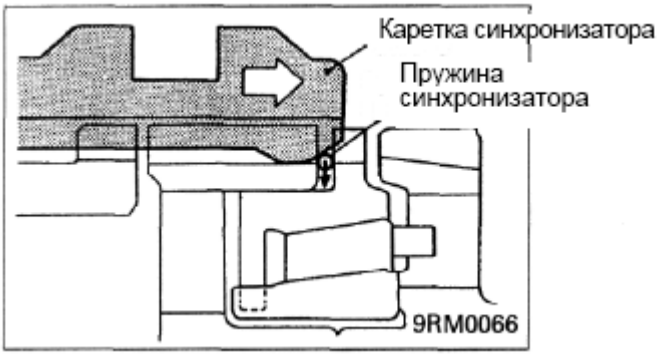
Муфта блокировки межосевого дифференциала установлена на входном валу раздаточной коробки; муфта 2WD/4WD жестко соединена с передней конической шестерней (боковой шестерней межосевого дифференциала), внутренними и внешними кольцами; ведущая звездочка сопряжена с конусами синхронизатора. Каретка синхронизатора имеет три положения, обеспечивающих переключение 2WD/4WD и блокировку межосевого дифференциала.



В секции 2WD-4WD использован двухконусный синхронизатор
Устройство этого синхронизатора описано ниже.



При перемещении каретки синхронизатора в сторону внешнего кольца выступы сжимают в пространстве между выступами внутреннего кольца. В результате пружина создает осевое усилие на внешнем кольце, прижимая его к конусу синхронизатора.
При увеличении нагрузки выступы полностью утапливают пружину в канавке, и зубья муфты вводятся в зацепление. Таким образом, в отличие от ранее использовавшихся конструкций, пружина выполняет одновременно роль фиксирующего и блокирующего элемента.

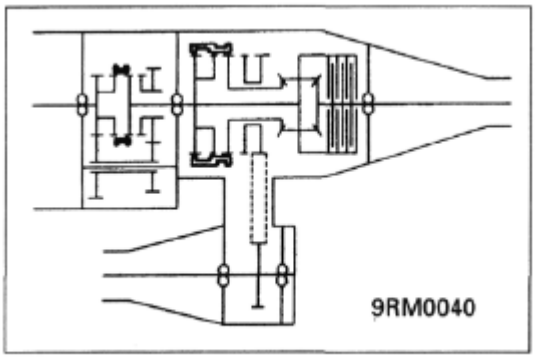


Поток мощности:

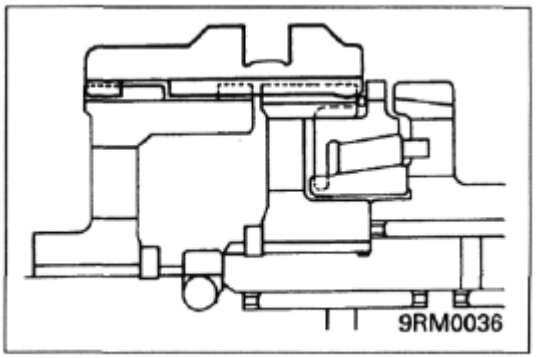
a) В режиме привода только задних колес 2H

При выборе режима 2H, в секции H-L включена прямая передача, а в секции 2WD-4WD режим 2WD (к ведущей звездочке мощность от двигателя не подводится). Мощность от двигателя через коробку передач подается на входной вал раздаточной коробки.

При передаче мощности через секцию 2WD/4WD муфта блокировки дифференциала включена, а привод ведущей звездочки отключен. Межосевой дифференциал заблокирован. Мощность передается только на вал привода задних колес.



(A)



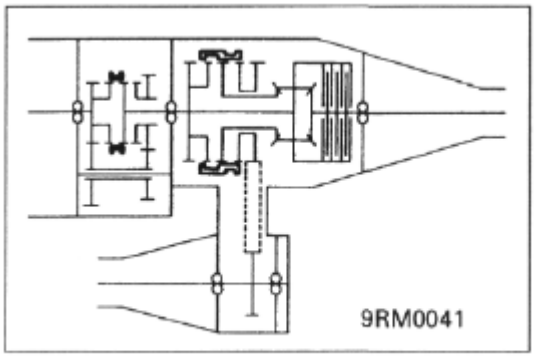
(B)

b) В режиме полного привода 4H

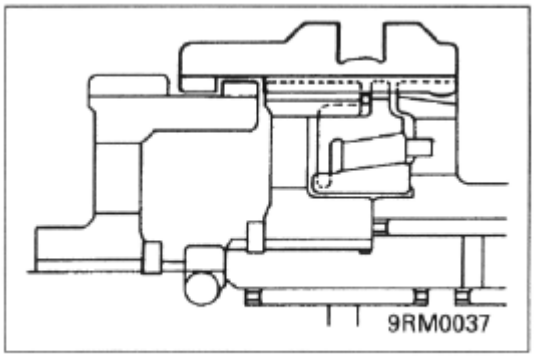
При выборе режима 4H, в секции H-L включена прямая передача, а в секции 2WD-4WD режим 4WD (межосевой дифференциал не заблокирован). Мощность от двигателя через коробку передач подается на входной вал раздаточной коробки.

При передаче мощности через секцию 2WD/4WD муфта блокировки дифференциала отключена, а привод ведущей звездочки включен. Межосевой дифференциал обеспечивает раздачу мощности на валы привода передних и задних колес.

Межосевой дифференциал компенсирует разность частот вращения колес передней и задней оси и обеспечивает плавное движение.
Вязкостная муфта корректирует распределение моментов по осям в зависимости от разности частот вращения валов привода передних и задних колес, обеспечивая оптимальное распределение моментов.



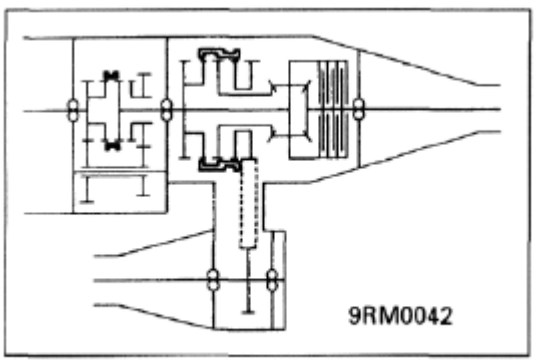
(A)



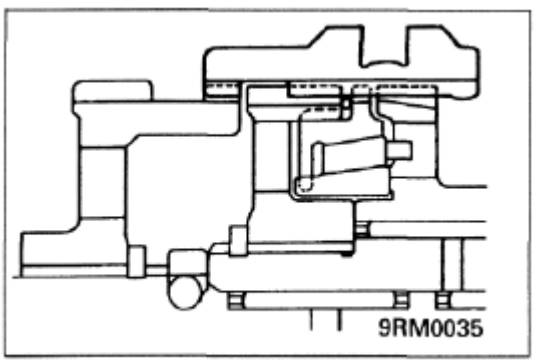
(B)

c) В режиме полного привода 4HLc

При выборе режима 4HLc, в секции H-L включена прямая передача, а в секции 2WD-4WD режим 4WD (межосевой дифференциал заблокирован). Мощность от двигателя через коробку передач подается на входной вал раздаточной коробки. При передаче мощности через секцию 2WD/4WD муфта блокировки дифференциала включена (межосевой дифференциал заблокирован), а привод ведущей звездочки включен. На валы привода передних и задних колес передается одинаковый момент.



(A)

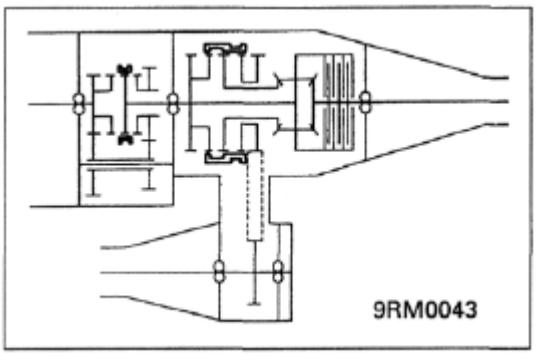


(B)

d) В режиме N (Нейтраль)

При нахождении рычага управления раздаточной коробкой в положении N в секции H-L не включена ни прямая, ни понижающая передача (включена нейтральная передача), в секции 2WD-4WD включен режим 4WD (межосевой дифференциал заблокирован).

Мощность от двигателя через коробку передач подается на входной вал раздаточной коробки, затем на промежуточный вал, который вращается вхолостую.



e) В режиме полного привода 4LLc

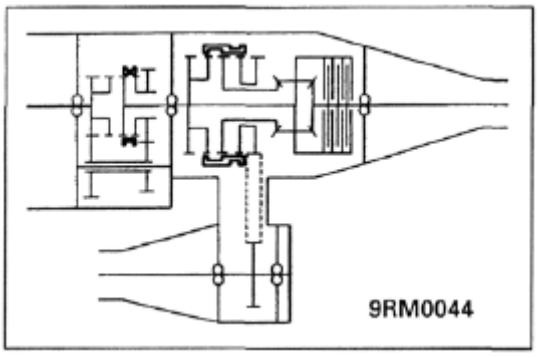
При выборе режима 4LLc, в секции H-L включена понижающая передача, а в секции 2WD-4WD режим 4WD (межосевой дифференциал заблокирован).

Мощность от двигателя через коробку передач подается на входной вал раздаточной коробки через промежуточный вал.

При передаче мощности через секцию 2WD/4WD муфта блокировки дифференциала включена

(межосевой дифференциал заблокирован), а привод ведущей звездочки включен.

На валы привода передних и задних колес передается одинаковый момент.

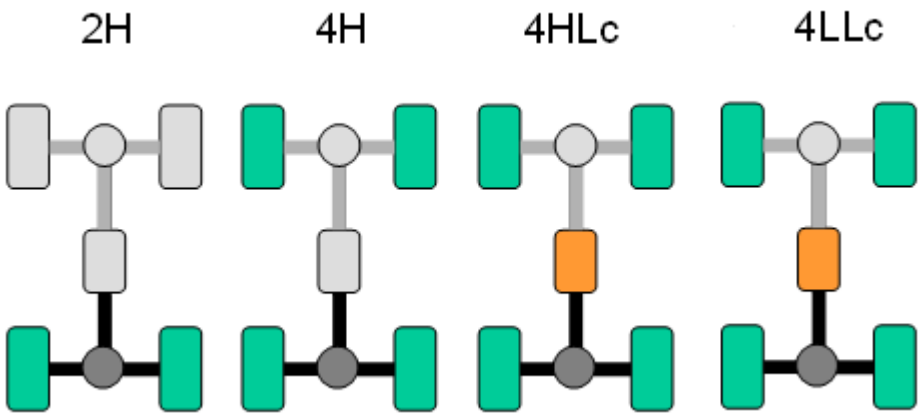


21.11. *Super Select 4WD-II (SS4-II)*

Примеры автомобилей MITSUBISHI, оборудованных данной системой.

- **Pajero III (V6, V7)**
- **Pajero IV (V8, V9)**



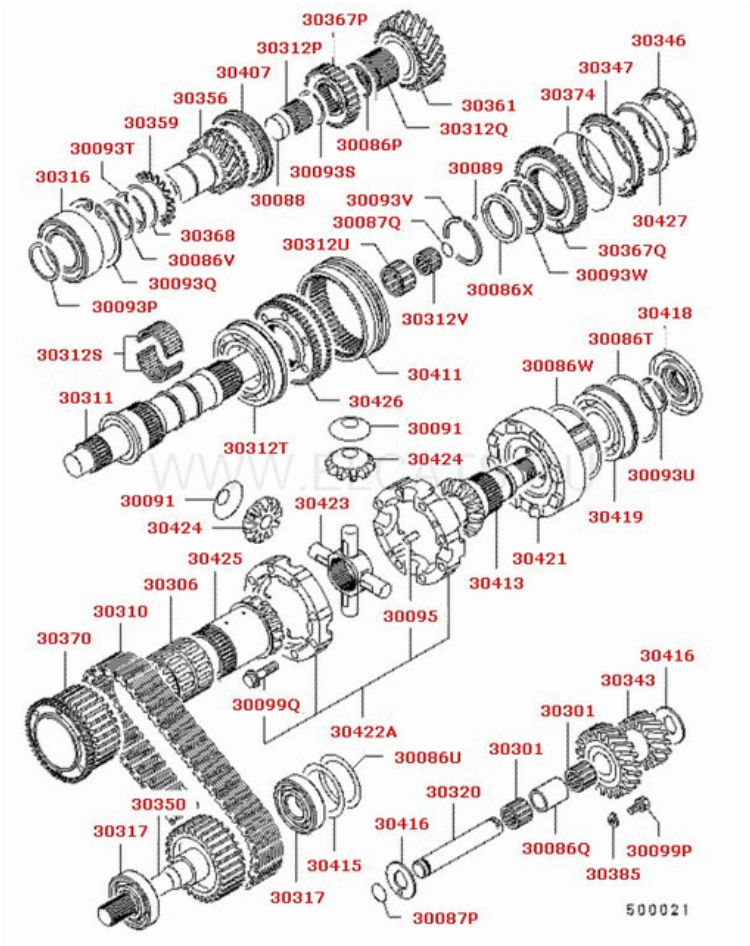


SS4-II – одно из величайших технических завоеваний Mitsubishi Motors. Эта электрическая система не только легка в пользовании, предоставляет наивысшие в классе возможности езды по внедорожью и отличные характеристики езды по нормальным дорогам. Выдающийся баланс между монопривода и полным приводом. Полноприводный режим предоставляет натуральную управляемость заднеприводного автомобиля, за счет использования соотношения крутящего момента 33:67, которое может быть автоматически зафиксировано в соотношение 50:50, если в этом есть необходимость. Это обеспечивает управляемость и

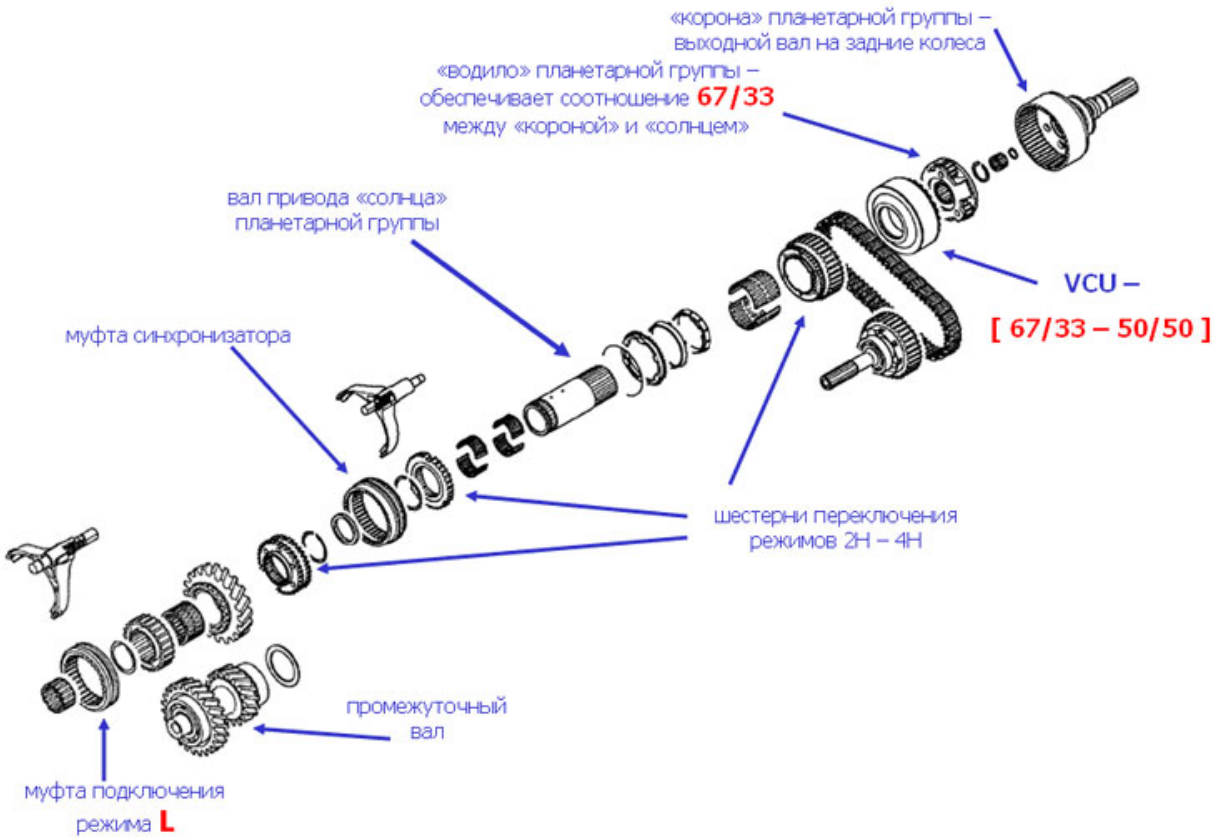
уверенность от владения полным приводом, в то же время, обеспечивая водителя лучшей управляемостью в поворотах и более комфортное (спокойное) вождение, нежели на заблокированном полном приводе.



На сегодняшний день система **Super Select 4WD** является самой продвинутой полноприводной трансмиссией в мире, если не принимать во внимание мерседесовские разработки на эту тему, которые существенно дороже - **SS4**. Все это стало возможным благодаря уникальной конструкции трансфера (раздаточной коробки) **Super Select 4WD-II**. В конструкцию раздаточной коробки заложены простота и высокая технологичность с присущей ей японской надежностью.

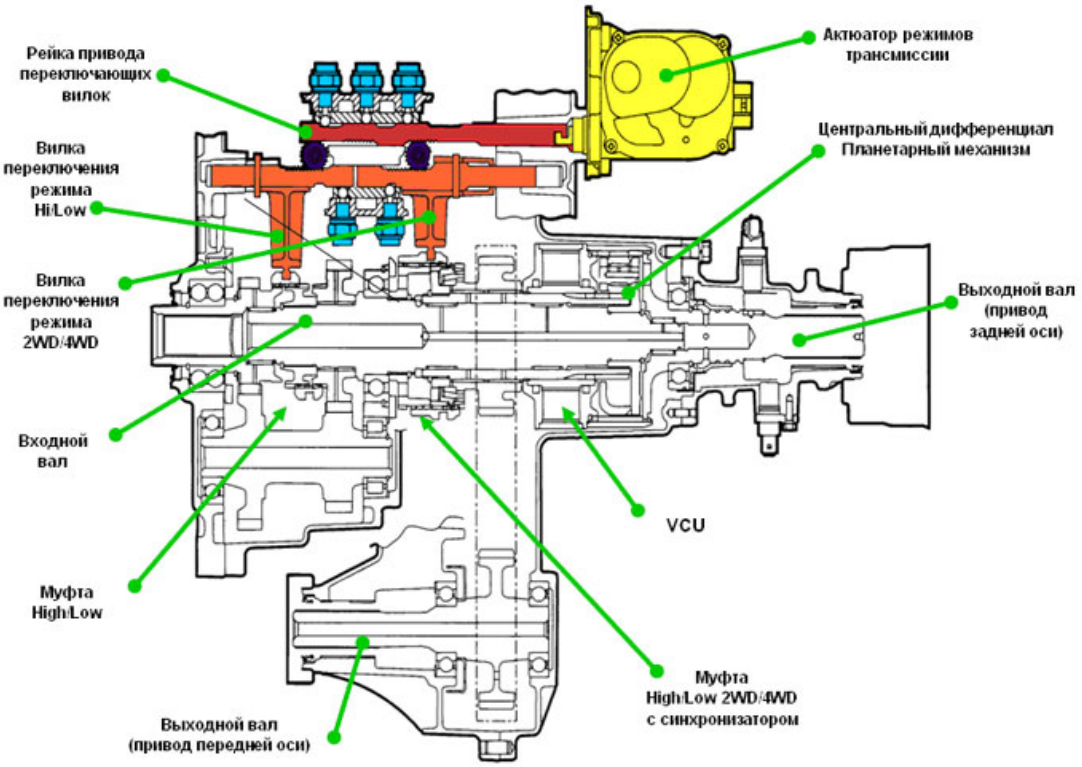


В системе Super **Select 4WD** использован симметричный конусный центральный дифференциал, распределяющий крутящий момент между передней и задней осью в соотношении 50:50. Вискомуфта позволяет заблокировать дифференциал, обеспечивая надежное сцепление всех колес с дорогой, не зависимо от условий покрытия дорожного полотна. Выбор режимов осуществляется с помощью тросового управления водителем из салона, обеспечивая удобство и комфорт (нет необходимости выходить из салона).



Отличительной особенностью **SS 4WD-II** является наличие центрального дифференциала планетарного вида со способностью передачи крутящего момента 33:67 в пользу заднего моста и сервопривода, обеспечивающего быстрое и качественное переключение режимов, по сравнению с системой предыдущего поколения **Super Select 4WD**.

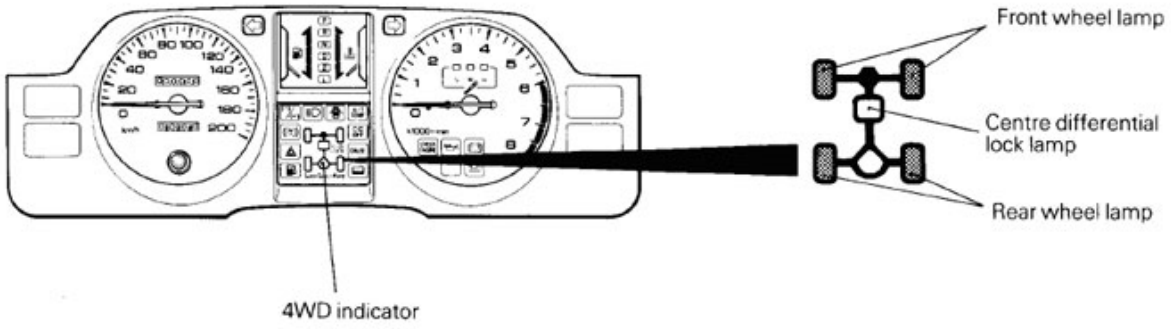
Другой особенностью трансмиссии **Super Select 4WD-II** является уникальный углепластиковый травмобезопасный карданный вал. При аварии он "складывается" в заранее запрограммированных местах не повреждая салон автомобиля. Кроме того, такая конструкция вала позволила снизить массу автомобиля.



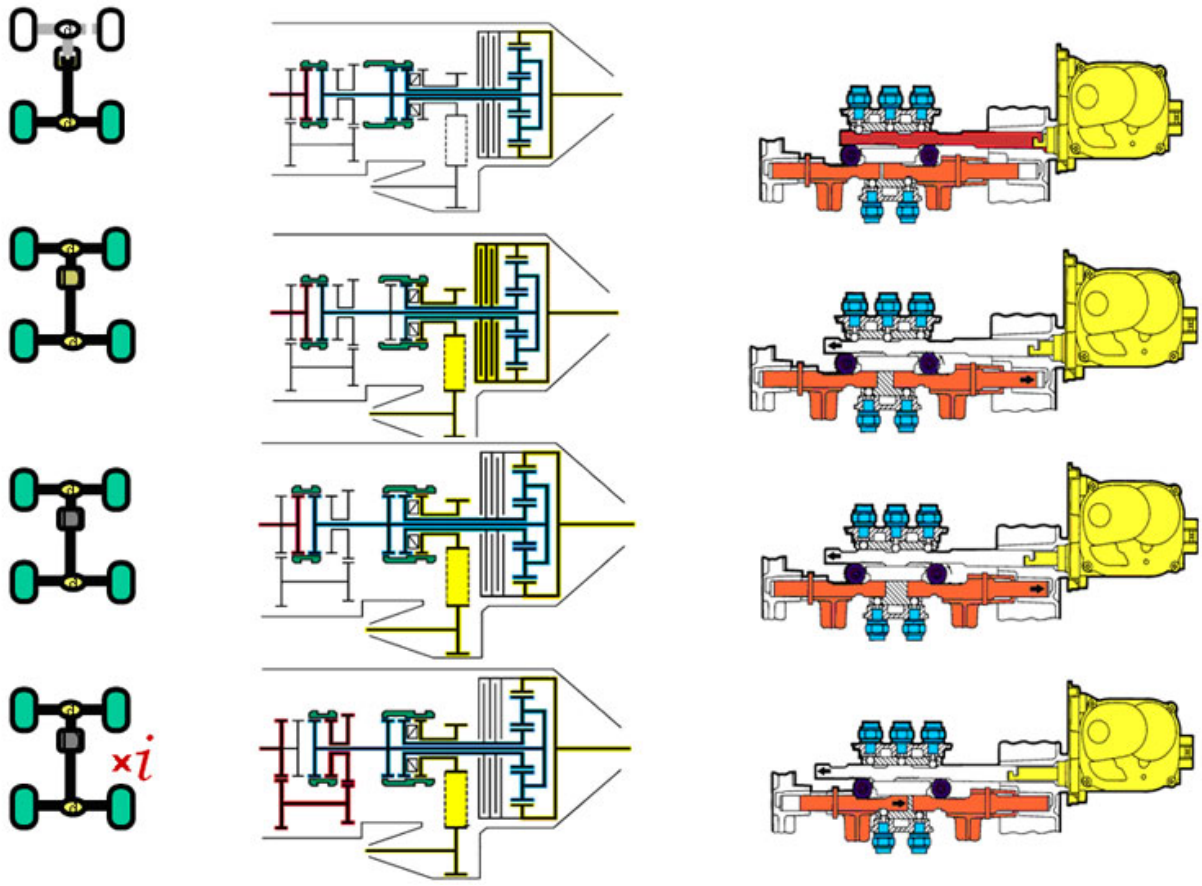
Блок управления (ECU) системой **Super Select** обеспечивает последовательное переключение режимов: 2H, 4H, 4HLc, 4LLc. При этом используются показания датчиков: 2wd switch, 2wd/4wd switch, 4h switch и т.д. Состояния включенных режимов выводятся на приборную панель в виде отдельного индикатора.



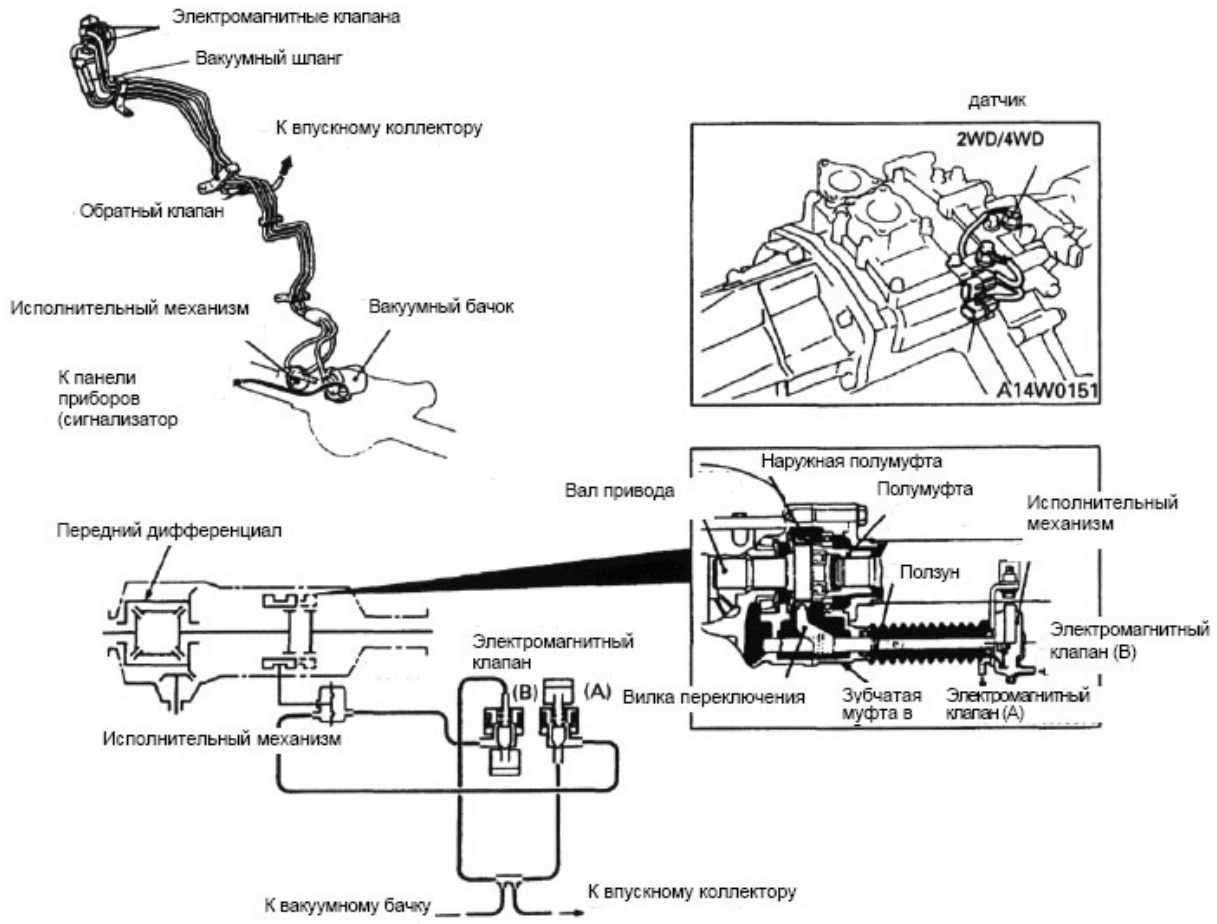
4WD INDICATOR



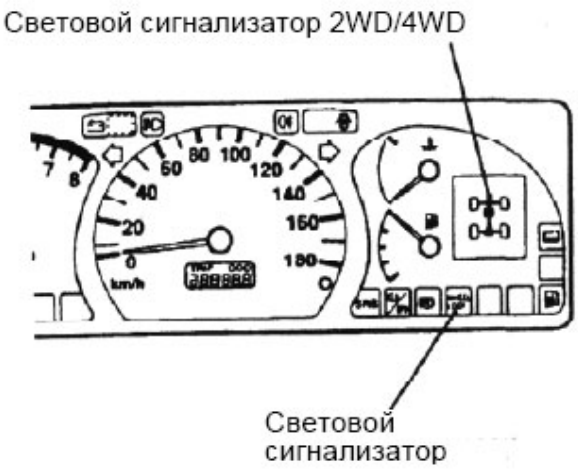
Действительно, при помощи одного нажатия на рычаг раздаточной коробки Вы можете на ходу до 100 км/ч включить один из 3 режимов трансмиссии (задний привод, полный привод, полный привод с заблокированным межосевым дифференциалом), приспособив ее к любым видам дорог и бездорожья. С остановкой можно включить понижающую передачу, полностью мобилизовав внедорожные возможности трансмиссии



Процесс включения режима 4WD несколько отличается от выбора других режимов, так как он сопровождается еще одним процессом, которым управляет электронный блок управления (ECU). Этот режим – подключение привода передних колес. На полноприводных автомобилях **Mitsubishi** применяется вакуумная система отключения привода передних колес. Механизм этой системы включает первичный вал, зубчатую муфту, ползун, вилку включения. Зубчатая муфта включения управляется по сигналу электрического датчика включения полного привода, расположенного в раздаточной коробке. При появлении управляющего электрического сигнала от блока управления электромагнитные клапана открывают или перекрывают каналы, подводящие разряжение к исполнительному механизму. Исполнительный механизм через ползун и вилку включения перемещает зубчатую полумуфту в положение включения (4WD) или выключения (2WD) привода колеса. Для обеспечения надежности работы применяется вакуумный бачок (**vacuum tank**).









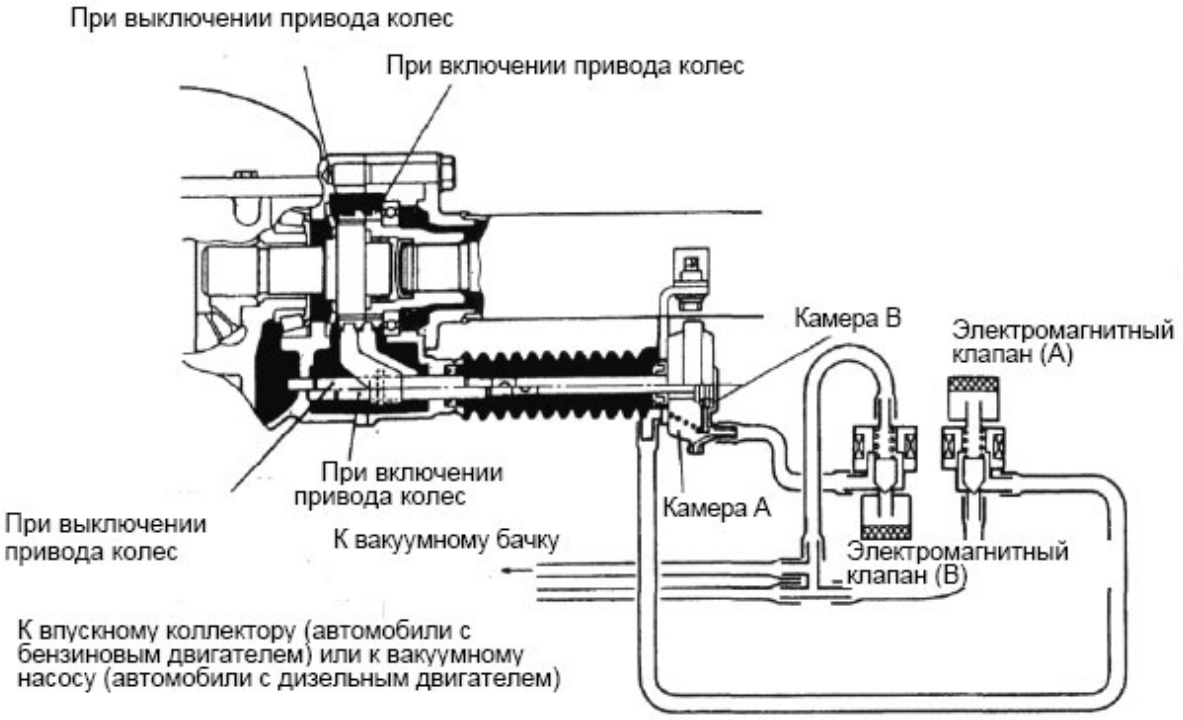


1) Привод передних колес отключен (2WD)

При включении в раздаточной коробке режима 2WD включаются электромагнитные клапана (A) и (B). Через электромагнитный клапан (A) вакуум поступает в рабочую камеру исполнительного механизма. Это обеспечивает нахождение зубчатой муфты в выключенном положении.

2) Привод передних колес включен (4WD)

При включении полного привода в раздаточной коробке отключается питание обоих электромагнитных клапанов, и камера исполнительного механизма соединяется с атмосферой. Одновременно вакуум поступает в камеру (B). Это приводит к включению зубчатой муфты (режима 4WD). В этом состоянии находится механизм и при выключенном замке зажигания.


При выключении привода колес
При включении привода колес
Камера В
Электромагнитный клапан (А)
При включении привода колес
При выключении привода колес
К вакуумному бачку
Камера А
Электромагнитный клапан (В)
К впускному коллектору (автомобили с бензиновым двигателем) или к вакуумному насосу (автомобили с дизельным двигателем)