

ПОДВЕСКА И ОСИ

■ ПОДВЕСКА

1. Общие сведения

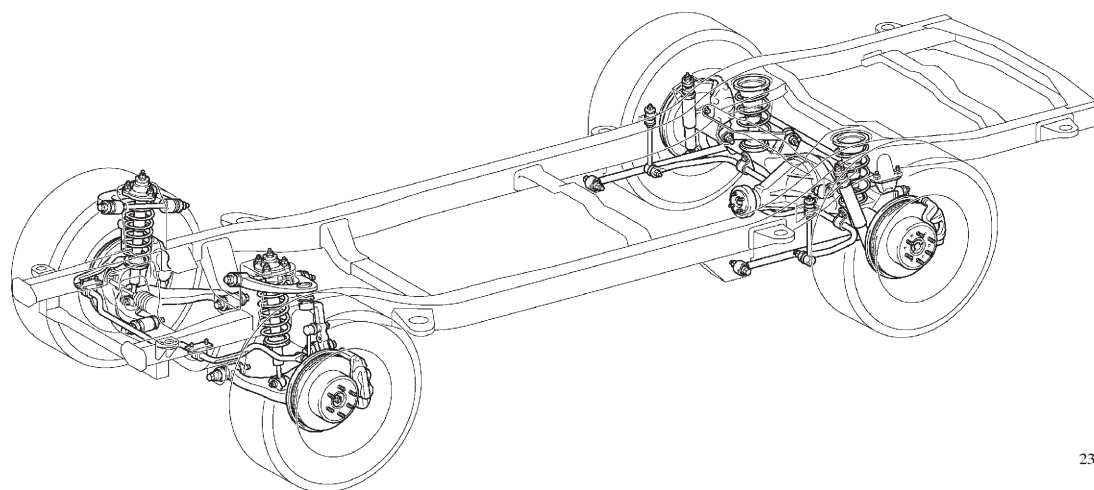
Как и на предыдущих моделях, на новых моделях Land Cruiser/Land Cruiser Prado применяется независимая передняя подвеска на двух поперечных рычагах и 4-рычажная задняя подвеска на пружинах, с поперечной тягой. Однако и передняя, и задняя подвеска были модернизированы, благодаря чему увеличилась проходимость, управляемость и плавность хода новых Land Cruiser/Land Cruiser Prado.

- Некоторые модели, предназначенные для Европы, общей группы стран и Австралии, оснащенные дополнительными тормозными системами, могут быть оборудованы по заказу TEMS (Электронная система управления подвеской Toyota) и задней пневматической подвеской.
- Предлагаются следующие комплектации подвески новых моделей Land Cruiser/Land Cruiser Prado:

Рынок сбыта		Европа	Австралия		Страны Персидского залива	Общая группа стран		
Тип двигателя		1KD	3RZ	1KZ	3RZ	3RZ	5L	1KZ
Подвеска	Базовая	СТД	←	←	←	←	←	←
	Электронная система управления подвеской (TEMS) и задняя пневматическая подвеска	ОПЦ ^{*1}	—	ОПЦ ^{*2}	—	—	—	ОПЦ ^{*2}

^{*1}: Только для 5-дверных моделей с дополнительными тормозными системами

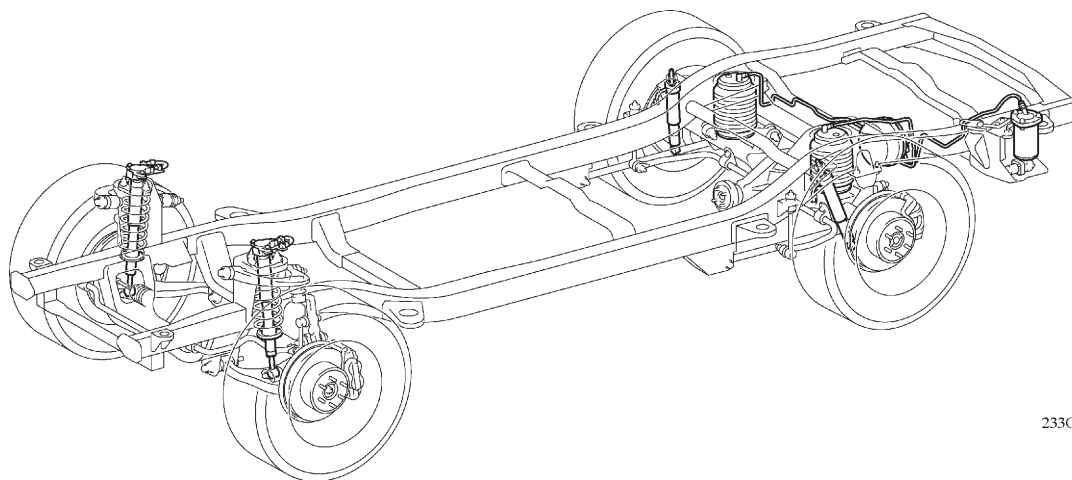
^{*2}: Только для моделей с дополнительными тормозными системами



Базовый вариант подвески

232СН04

СН



233CH53

**Электронная система управления подвеской Toyota (TEMS)
и пневматическая задняя подвеска**

► **Технические характеристики** ◀

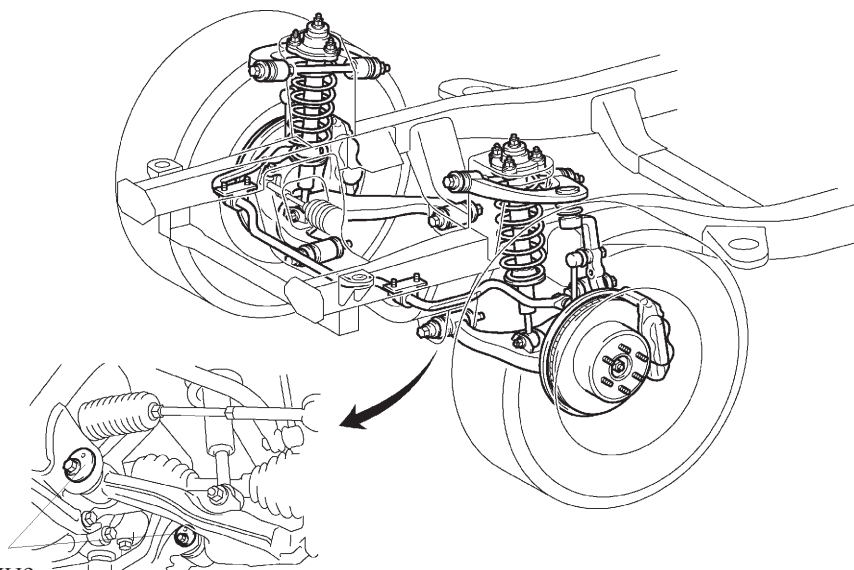
		Тип кузова	3-дверный	5-дверный	
Колея	Передних и задних колес, мм (дюйм)	225/70 R17 (СТД)	1535 (60,4)	←	
		265/65 R17 (ОПЦ)	1575 (62,0)	←	
Углы установки передних колес*	Продольный угол наклона оси поворота колеса (кастер), градус	Задняя подвеска на цилиндрических винтовых пружинах	2°41'	2°40'	
		Задняя пневматическая подвеска	—	2°56'	
	Развал колес, градус	Задняя подвеска на цилиндрических винтовых пружинах	0°16'	0°19'	
		Задняя пневматическая подвеска	—	0°19'	
	Схождение колес, мм (дюймов)			1 (0,04)	2 (0,08)
	Угол поперечного наклона оси поворота колеса, градус	Задняя подвеска на цилиндрических винтовых пружинах		12°14'	12°11'
Задняя пневматическая подвеска			—	12°11'	

*: В ненагруженном состоянии

2. Базовый вариант передней и задней подвесок

Благодаря оптимальной компоновке узлов передняя и задняя подвески обеспечивают плавный и комфортный ход, превосходную управляемость и проходимость.

► Передняя подвеска ◄



Регулировочные эксцентрики

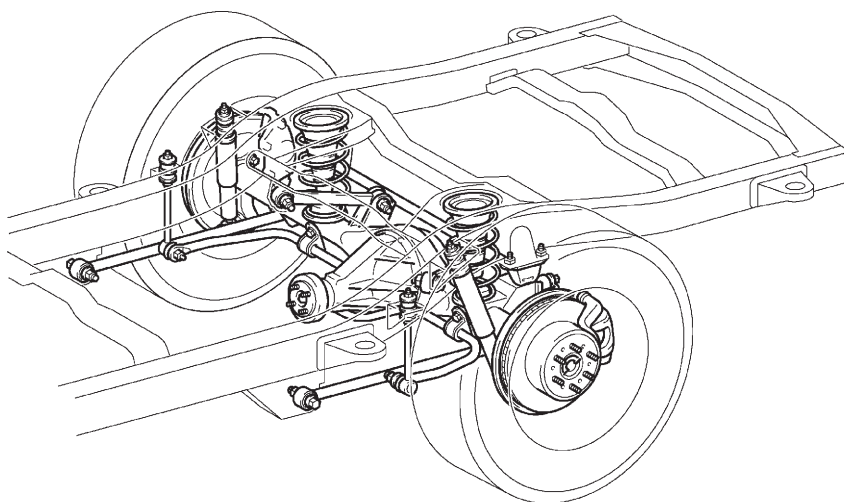
232CH06

CH

Рекомендация по техобслуживанию

Развал и продольный угол наклона оси поворота передних колес регулируются с помощью эксцентриков на нижних рычагах, а схождение колес регулируется изменением длины рулевых тяг. Порядок выполнения регулировки в основном тот же самый, что на предшествующих моделях Land Cruiser/Land Cruiser Prado. Подробная информация приведена в Руководстве по ремонту автомобилей Land Cruiser/Land Cruiser Prado (публикация № RM990E).

► Задняя подвеска ◄



232CH07

3. Электронная система управления подвеской (TEMS) и пневматическая задняя подвеска

Общие сведения

Несмотря на то, что TEMS и пневматическая задняя подвеска управляются одним ЭБУ подвески, обе системы подвески работают независимо одна от другой. Тем не менее, обе системы используют одни и те же входные сигналы (сигнал частоты вращения колеса, сигнал частоты вращения коленчатого вала двигателя и сигнал датчика стоп-сигнала).

TEMS	<ul style="list-style-type: none"> • Благодаря электронному управлению TEMS автоматически регулирует жесткость амортизаторов, обеспечивая таким образом превосходную плавность хода и управляемость. • TEMS обеспечивает полуавтоматическое регулирование подвески. Электронный блок управления подвески определяет состояние автомобиля по сигналам, поступающим от датчиков и переключателя режимов работы амортизаторов. Затем ЭБУ приводит в действие регуляторы амортизаторов, изменяет объем перетекающей рабочей жидкости в амортизаторах и регулирует жесткость амортизаторов. • Управление по нелинейному закону H^∞ было взято в качестве основного режима регулирования жесткости амортизаторов. • При помощи переключателя режимов работы амортизаторов водитель может выбрать любой из четырех режимов демпфирования амортизаторов.
Задняя пневматическая подвеска	<ul style="list-style-type: none"> • В данной подвеске используются пневмоцилиндры вместо винтовых пружин, применяемых в обычных задних подвесках. Электронный блок управления подвески анализирует информацию, поступающую от переключателей и датчиков, а также с входными сигналами, после чего включает или выключает электродвигатель компрессора вместе с осушителем и с помощью электромагнитных клапанов регулирует высоту подвески автомобиля. • Электронный блок управления подвески определяет с помощью двух датчиков изменение высоты подвески в задней части автомобиля, которое зависит от числа пассажиров и массы багажа. Затем электронный блок управления подвески при помощи электромагнитных клапанов системы регулирования высоты подвески и электродвигателя компрессора с осушителем приводит высоту задней подвески автомобиля к ее постоянному (нормальному) значению. • Кроме того, при помощи переключателя может быть выбрано любое из трех значений высоты подвески: HI (Высокое), Normal (Нормальное) и LO (Низкое). Положение HI обеспечивает проходимость автомобиля на дорогах низкого качества. Положение LO облегчает посадку и высадку пассажиров, а также погрузку и выгрузку багажа. При движении в обычных условиях положение Normal обеспечивает превосходную управляемость и комфортный ход автомобиля.

— Примечание —

- Вкратце, управление по нелинейному закону H^∞ является теоретической основой для проектирования работы контроллеров в соответствии с техническими требованиями, выражаемыми H^∞ norm (единицей измерения функции перемещения системы). Когда система начинает работать по нелинейному закону, ее называют системой с управлением по нелинейному закону H^∞ .
- Буква «Н» является первой буквой фамилии математика Харди (Hardy) (изучавшего устойчивость систем управления), который вел исследования в области математики, затрагивающей теорию управления. Знак « ∞ » представляет в сокращенном виде знак « ∞ norm», который является одной из математических единиц, используемых для измерения размеров сигналов.

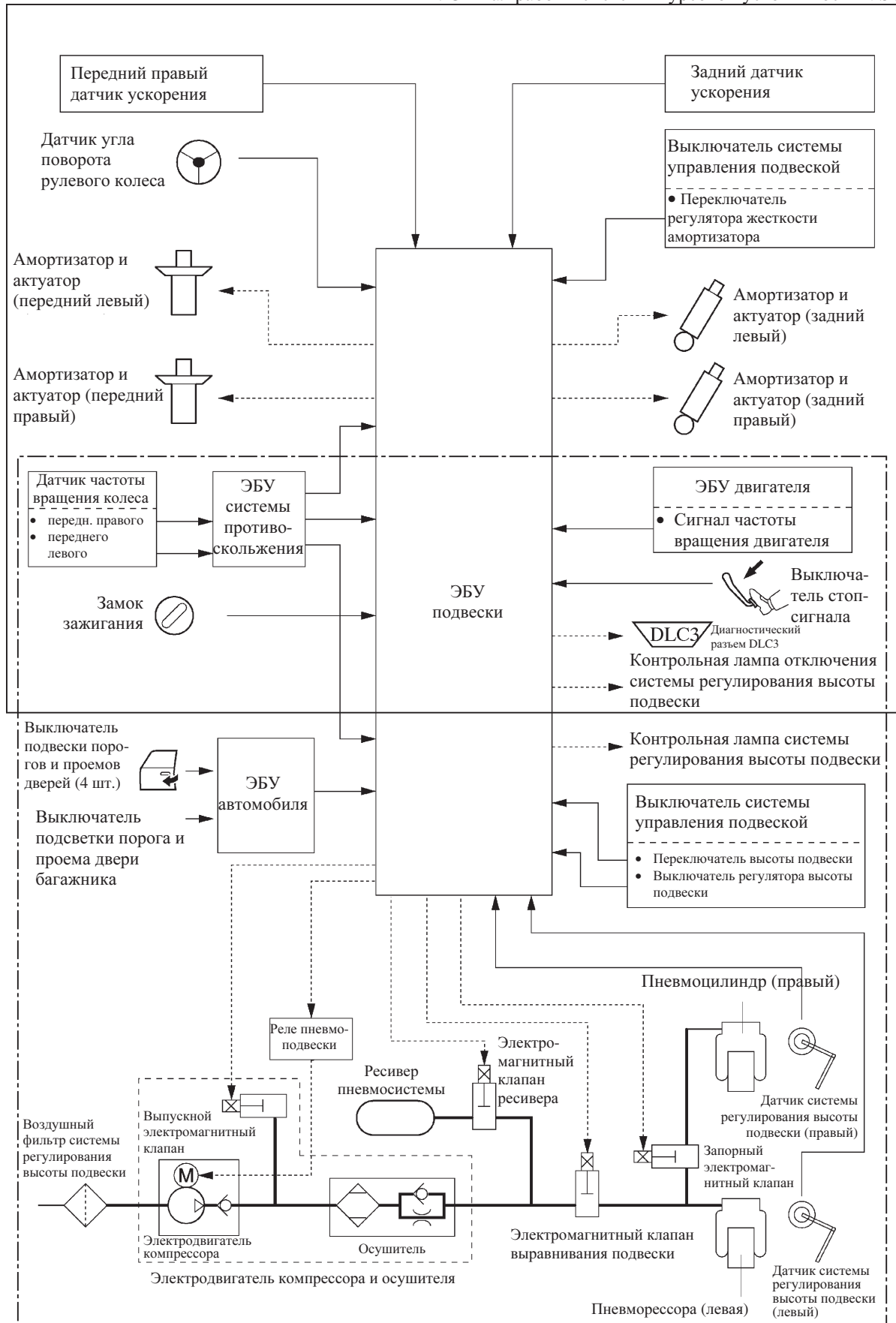
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Перед подъемом автомобиля домкратом или подъемником обязательно установите переключатель высоты подвески в положение OFF (ВЫКЛ.), чтобы заблокировать систему регулирования.

► Схема системы ◀

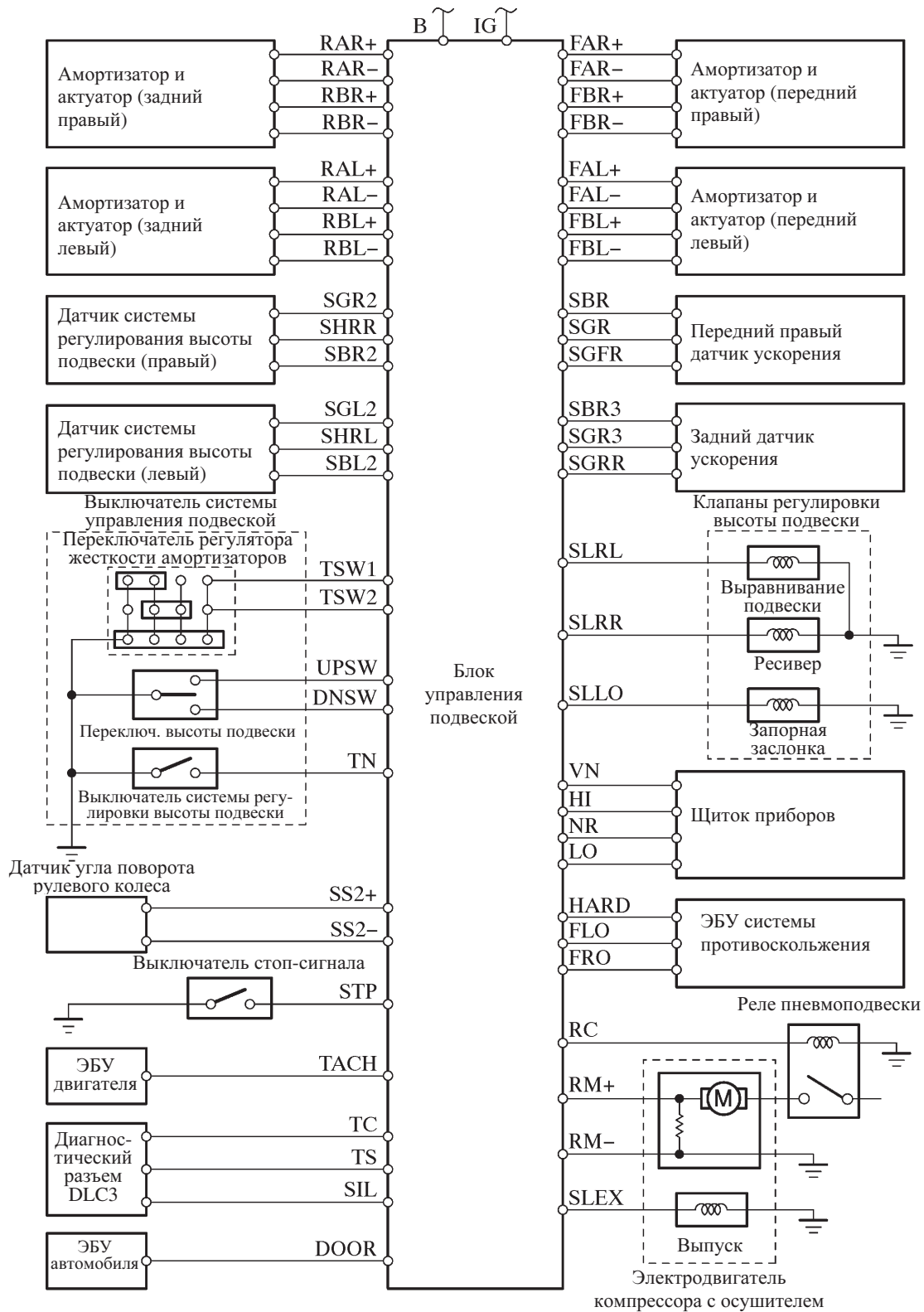
Электронная система управления подвеской Toyota (TEMS)

*: Сигнал работы системы курсовой устойчивости VSC



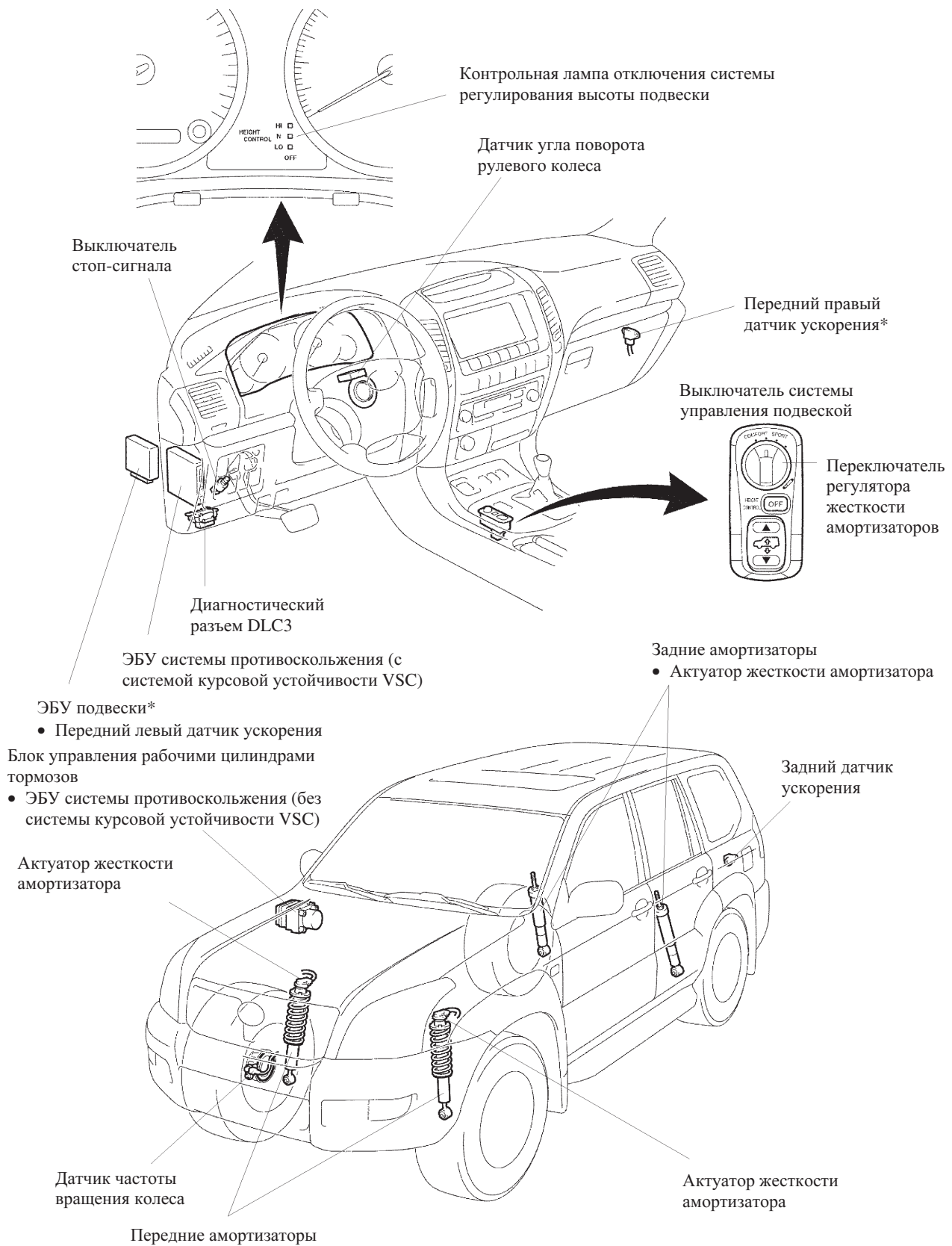
CH

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА



Расположение компонентов электронной системы управления подвески Toyota (TEMS)

СН



*: На моделях с правосторонним рулевым управлением места установки остаются теми же.

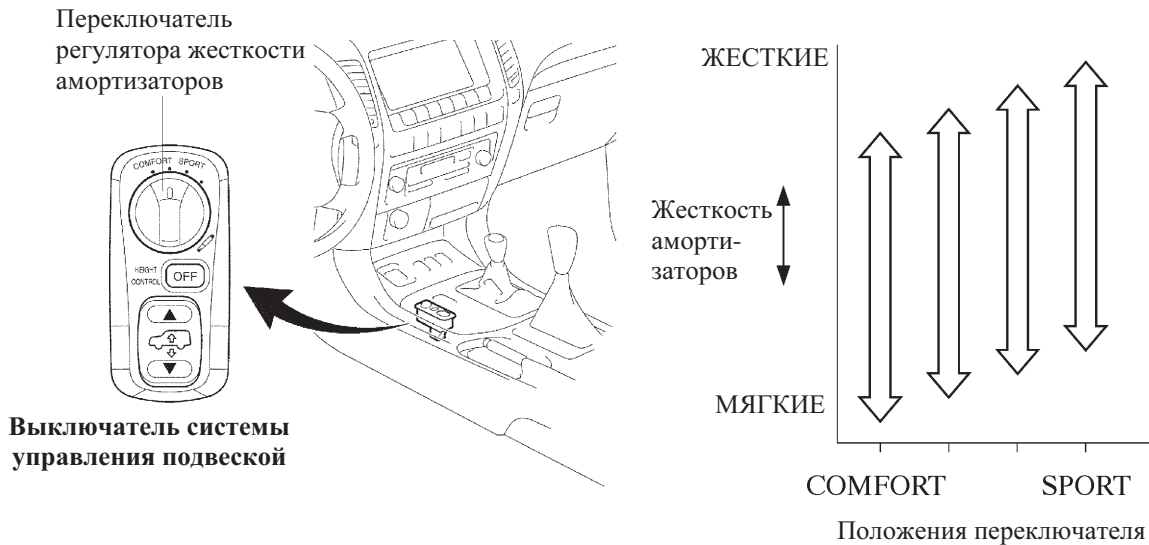
Функции основных компонентов TEMS

Компонент		Функция
Выключатель системы управления подвеской	Переключатель регулятора жесткости амортизаторов	Устанавливает жесткость амортизатора.
Щиток приборов	Контрольная лампа отключения системы регулирования высоты подвески	Выводит диагностические коды неисправностей TEMS.
Передний правый датчик ускорения		Фиксирует величину вертикального ускорения кузова (передней правой стороны).
Задний датчик ускорения		Фиксирует величину вертикального ускорения кузова.
Датчик угла поворота рулевого колеса		Фиксирует направление и угол поворота рулевого колеса.
Передний амортизатор и актуатор		Изменяет жесткость переднего амортизатора по сигналу блока управления подвески.
Задний амортизатор (с встроенным актуатором)		Изменяет жесткость заднего амортизатора по сигналу блока управления подвески.
ЭБУ двигателя		Принимает сигналы датчика положения коленчатого вала и посылает сигналы в блок управления подвески.
ЭБУ системы противоскольжения		<ul style="list-style-type: none"> Принимает сигналы датчика ABS частоты вращения переднего правого колеса и посылает сигналы в блок управления подвески. Направляет сигнал работы системы курсовой устойчивости VSC (занос передних или задних колес) в блок управления подвеской. (На моделях с системой курсовой устойчивости VSC.)
Датчик ABS частоты вращения переднего правого колеса		Определяет частоту вращения переднего правого колеса.
Выключатель стоп-сигнала		<ul style="list-style-type: none"> Определяет состояние тормозной системы. Определяет, что педаль тормоза нажата, при удалении из памяти кодов неисправностей.
ЭБУ подвески		<ul style="list-style-type: none"> Определяет состояние автомобиля по сигналам, получаемым от датчиков и переключателей, и направляет управляющий сигнал в актуатор жесткости, расположенный на амортизаторе. Включает в прерывистом режиме контрольную лампу отключения системы регулирования высоты подвески для вывода диагностических кодов неисправностей TEMS.
	Передний левый датчик ускорения	Использует внутренний датчик ускорения для фиксации величины вертикального ускорения (передней левой стороны) кузова.

Устройство и работа компонентов TEMS

1) Переключатель регулятора жесткости амортизаторов

Переключатель регулятора жесткости амортизаторов объединен с выключателем системы управления подвеской. Переключатель регулятора жесткости амортизаторов имеет несколько положений. При помощи этого переключателя водитель может выбрать любой из четырех режимов жесткости амортизаторов.

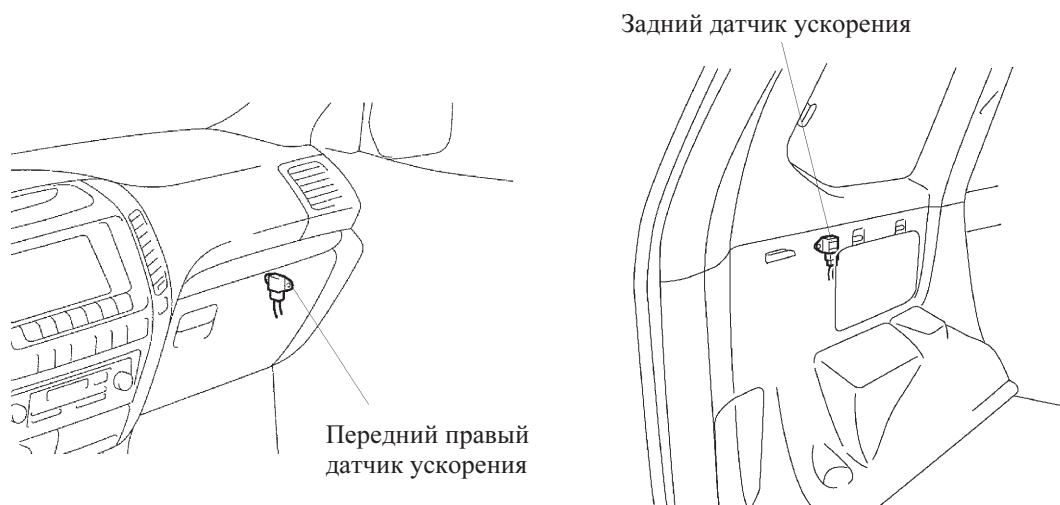


233CH56

233CH58

2) Датчик ускорения

- Передний левый датчик ускорения встроен в ЭБУ подвески.
- Передний правый датчик ускорения установлен на усилителе панели приборов.
- Задний датчик ускорения установлен справа на внутренней стороне крыши.
- Эти датчики являются пьезорезистивными. Когда автомобиль разгоняется или замедляется, пьезорезистивный датчик деформируется, в результате чего изменяется его сопротивление. Величина сопротивления преобразуется в электрический сигнал, напряжение которого пропорционально величине ускорения или замедления.



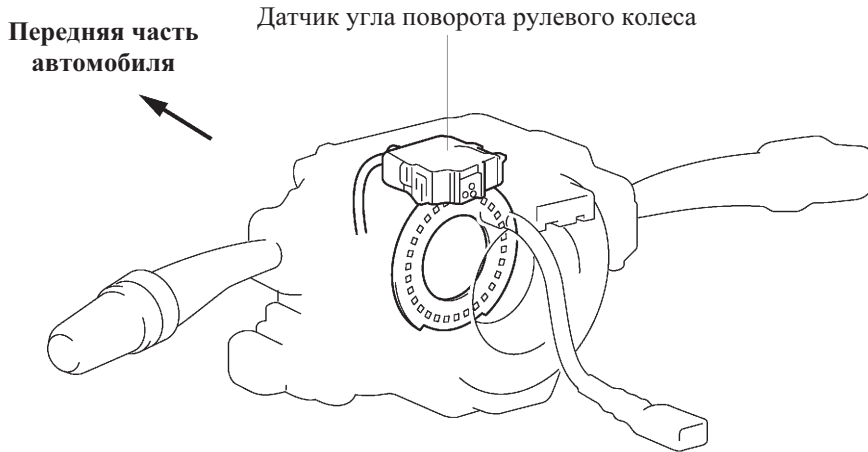
233CH57

233CH59

3) Датчик угла поворота рулевого колеса

Этот датчик содержит три фотопрерывателя с разными фазами. Диск с прорезями прерывает световой луч, падающий на фототранзистор в датчике. По сигналам фототранзистора определяется направление и угол поворота рулевого колеса.

Этот датчик угла поворота рулевого колеса аналогичен таким же датчикам, используемым в дополнительных тормозных системах (АБС с электронной системой распределения тормозного усилия EBD, активной противобуксовочной системой А-TRC, системой курсовой устойчивости VSC, системой спуска со склона DAC и системой подъема по склону HAC).

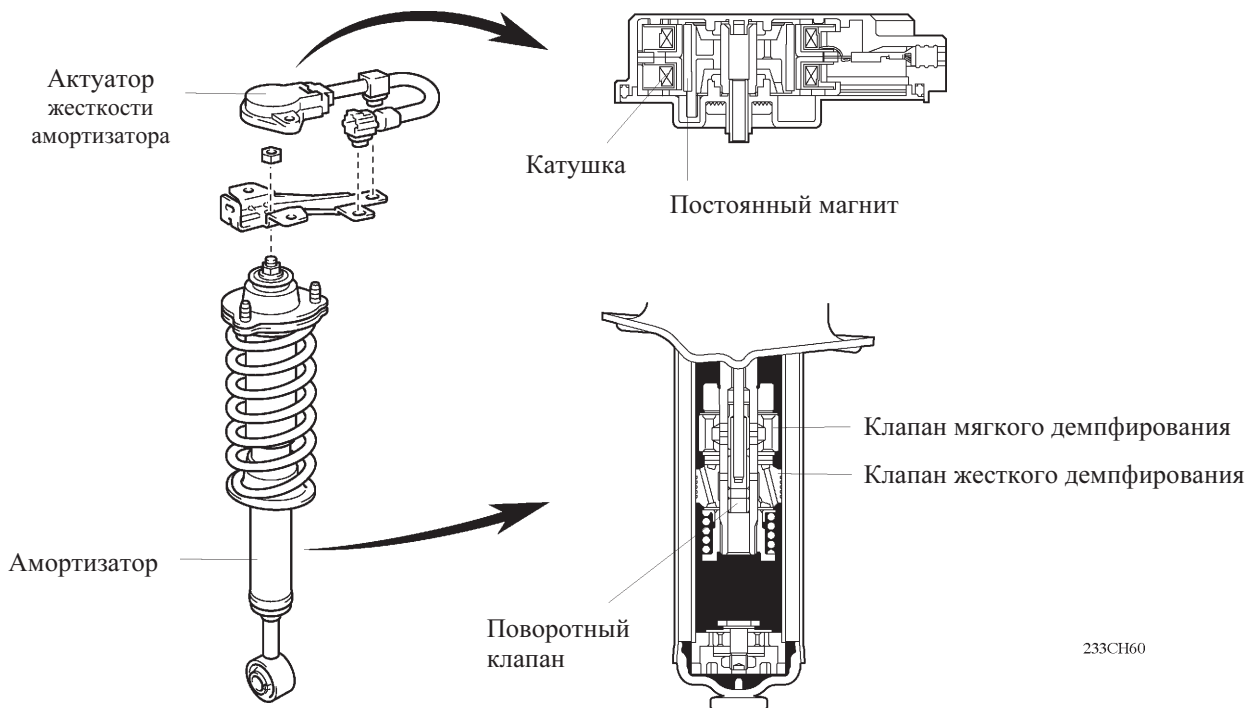


211СН39

4) Амортизатор

Передний амортизатор и актуатор

Передний амортизатор оснащается наружным актуатором. Этот актуатор состоит из ступенчатого электродвигателя и винтового механизма (который преобразует вращательное движение в поступательное). Также на штоке поршня имеется поворотный клапан и клапаны мягкого и жесткого демпфирования.

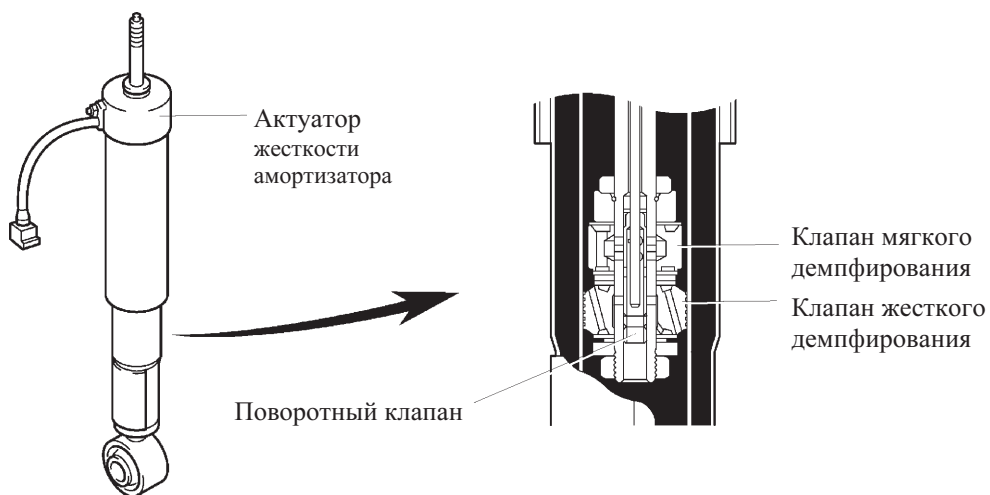


233СН60

Задний амортизатор (с встроенным актуатором)

Шток поршня амортизатора оснащается внутренним актуатором. Этот актуатор состоит из шагового электродвигателя и винтового механизма (который преобразует вращательное движение в поступательное).

Также на штоке поршня имеется поворотный клапан и клапаны мягкого и жесткого демпфирования.



233СН61

Функции TEMS

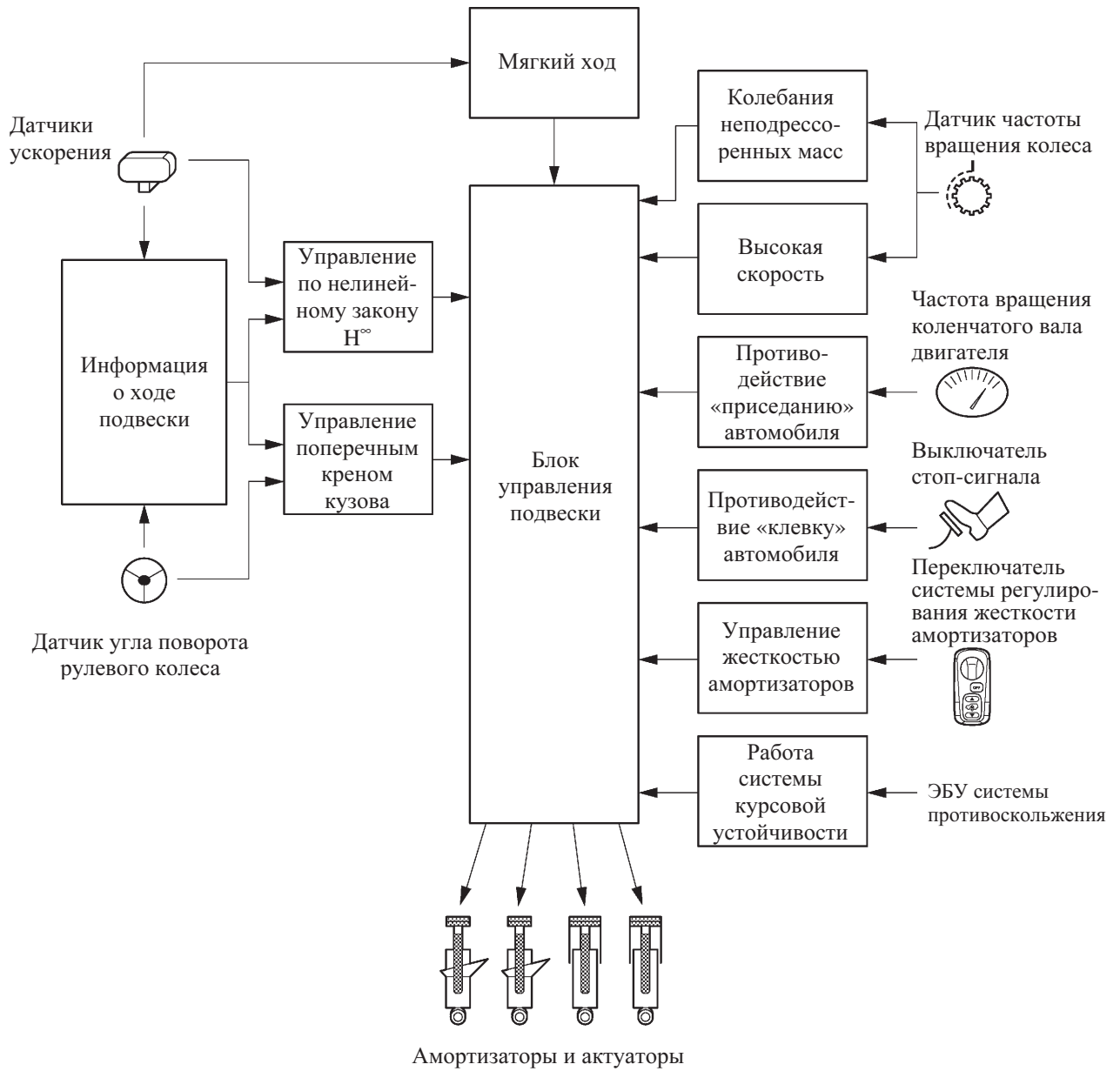
1) Общие сведения

TEMS выполняет следующие функции:

Функция	Описание
Управление по нелинейному закону H_{∞}	Плавно изменяет жесткость амортизатора до требуемого значения в соответствии с изменениями поверхности дороги или условий езды. Таким образом обеспечиваются превосходные комфортные условия поездки, благодаря тому, что вибрация в значительной степени демпфируется.
Управление мягкостью хода	Когда состояние дорожного покрытия не требует большой силы демпфирования, эта функция настраивает амортизаторы так, чтобы их сила демпфирования не увеличивалась.
Управление колебаниями неподрессоренных масс	При обнаружении резонанса неподрессоренных масс эта функция не позволяет силе демпфирования амортизатора опуститься ниже определенного уровня, чтобы не допустить возникновения резонансной амплитуды неподрессоренных масс.
Управление поперечным креном кузова	Изменяет силу демпфирования для регулировки положения кузова автомобиля на поворотах. В результате обеспечивается превосходная устойчивость и управляемость автомобиля на поворотах.
Управление, устраняющее «клевки» кузова	При торможении эта функция увеличивает жесткость амортизаторов, ограничивая клевок кузова, благодаря чему обеспечиваются превосходная устойчивость и легкость управления.
Управление, противодействующее «приседанию» кузова	При разгоне эта функция увеличивает жесткость амортизаторов для сведения к минимуму изменений в положении кузова автомобиля.
Управление при высокой скорости движения	Эта функция корректирует диапазон изменения силы демпфирования в соответствии со скоростью движения автомобиля, чтобы обеспечить мягкий и комфортабельный ход, а также курсовую устойчивость. Амортизаторы становятся мягче при низких скоростях движения и жестче при высоких скоростях движения.
Управление жесткостью амортизаторов	При помощи переключателя системы регулирования амортизаторов водитель может выбрать любой из четырех режимов жесткости.
Управление при работе системы курсовой устойчивости (VSC)*	Изменяет жесткость амортизаторов для регулирования положения кузова автомобиля во время работы системы курсовой устойчивости (при заносе передних или задних колес). В результате обеспечивается курсовая устойчивость автомобиля во время работы системы курсовой устойчивости.
Аварийное управление	Когда блок управления подвеской обнаруживает неисправность, регулировка жесткости амортизаторов становится ограниченной.
Диагностическая функция	Когда блок управления подвески обнаруживает неисправность, он диагностирует и сохраняет в памяти информацию о неисправном участке.

*: Только для моделей с системой курсовой устойчивости

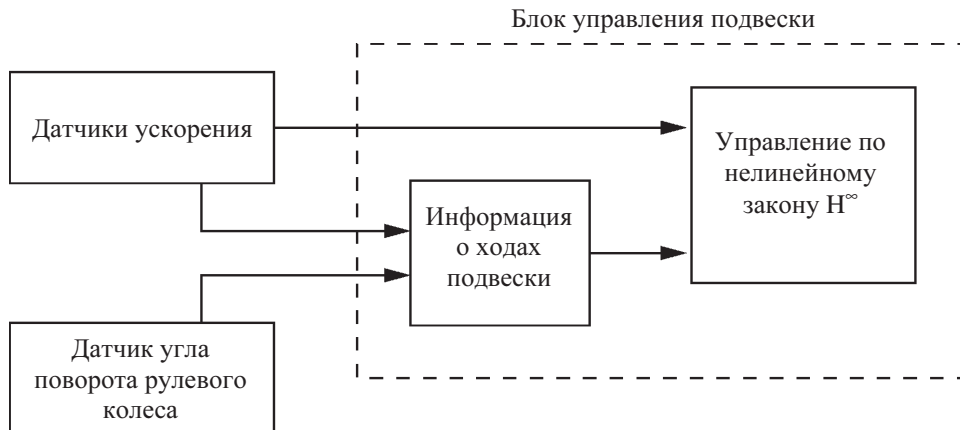
2) Схема управления



СН

3) Управление по нелинейному закону H^∞

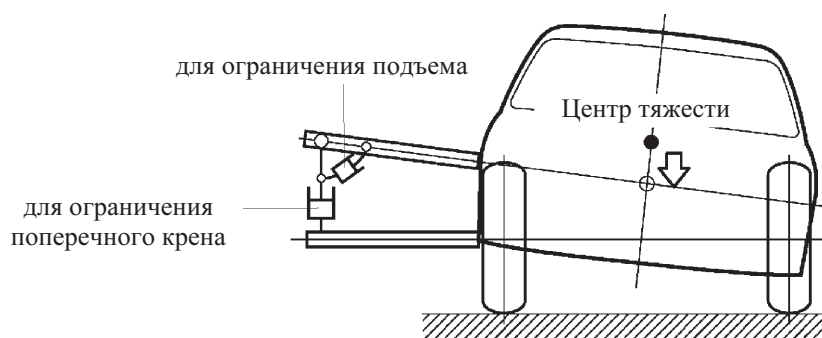
- Данная функция плавно изменяет жесткость амортизаторов до требуемого значения в соответствии с изменениями поверхности дороги или условий езды. Таким образом обеспечивается превосходный комфортный ход, когда виброгашение поддерживается на высоком уровне.
- Чтобы управление этой функции действовало более успешно, информация о ходах подвески составляется на основе данных о величине ускорения поддрессоренных масс, поступающих от трех датчиков ускорения, и данных датчика угла поворота рулевого колеса. Так определяются условия движения автомобиля.



211СН46

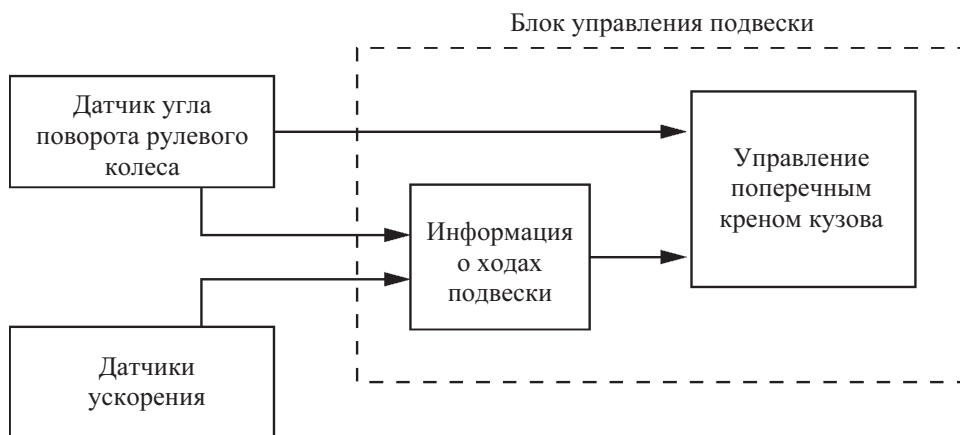
4) Управление поперечным креном кузова

- Изменяет жесткость амортизаторов для регулировки положения кузова автомобиля на поворотах. В результате обеспечивается превосходная курсовая устойчивость и управляемость автомобиля на поворотах. Данная регулировка предполагает наличие амортизаторов двух типов (одного для ограничения крена и другого для ограничения подъема) на внутренней стороне автомобиля относительно воображаемого центра поворота автомобиля. Назначение этих амортизаторов — исключить подъем центра тяжести автомобиля. Жесткость передних и задних амортизаторов регулируется для изменения положения кузова в соответствии с представленными условиями.



211СН54

- Для повышения точности действия данной функции информация о ходах подвески составляется на основе данных, поступающих от трех датчиков ускорения и датчика угла поворота рулевого колеса. Так определяются условия движения автомобиля.



211СН46

5) Диагностическая функция

Для диагностирования служат выходные сигналы диагностического разъема (DTC), проверка входными сигналами (режим тестирования), режим активного тестирования и аварийный режим. Когда блок управления подвески обнаруживает неисправность в системе, он включает в прерывистом режиме контрольную лампу отключения системы регулирования высоты подвески, чтобы оповестить водителя о возникшей неисправности. Блок управления также сохраняет коды выявленных неисправностей. Коды неисправностей могут быть считаны по вспышкам контрольной лампы отключения системы регулирования высоты подвески при подключении специального прибора SST (09843-18040) между выводами Tc и CG на диагностическом разъеме DLC3, или при помощи переносного тестера. Подробная информация приведена в Руководстве по ремонту новых моделей автомобилей Land Cruiser/Land Cruiser Prado (публикация № RM990E).

► Таблица кодов неисправностей ◀

Код неисправности	Неисправность	Код неисправности	Неисправность
C1715/ 15	Обрыв или короткое замыкание в цепи переднего правого датчика ускорения	C1728/ 24	Обрыв или короткое замыкание в цепи актуатора левого заднего амортизатора
C1716/ 16	Обрыв или короткое замыкание в цепи переднего левого датчика ускорения	C1761/ 61	Неисправен блок управления
C1717/ 17	Обрыв или короткое замыкание в цепи заднего датчика ускорения	C1774/ 74	Падение напряжения питания
C1725/ 21	Обрыв или короткое замыкание в цепи актуатора переднего правого амортизатора	C1776/ 76	Неисправность цепи датчика АБС частоты вращения колеса
C1726/ 22	Обрыв или короткое замыкание в цепи актуатора переднего левого амортизатора	C1777/ 77	Обрыв или короткое замыкание в цепи датчика угла поворота рулевого колеса
C1727/ 23	Обрыв или короткое замыкание в цепи актуатора заднего правого амортизатора	C1779/ 79	Цепь датчика положения коленчатого вала

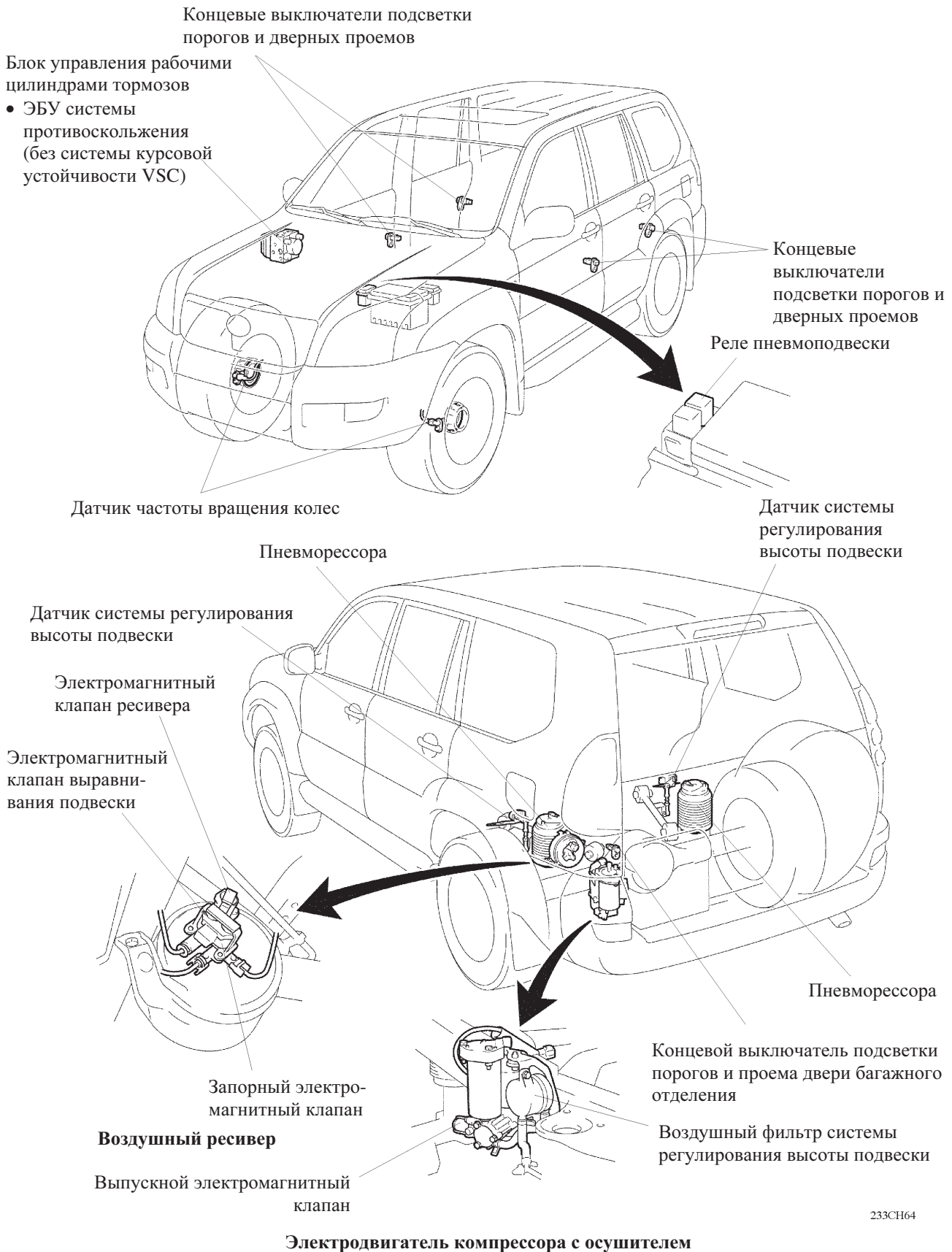
- Работоспособность датчиков и переключателей может быть проверена с помощью активного режима диагностирования. Подробная информация приведена в Руководстве по ремонту автомобилей Land Cruiser/Land Cruiser Prado (публикация № RM990E).

► Таблица кодов неисправностей для активного диагностирования ◀

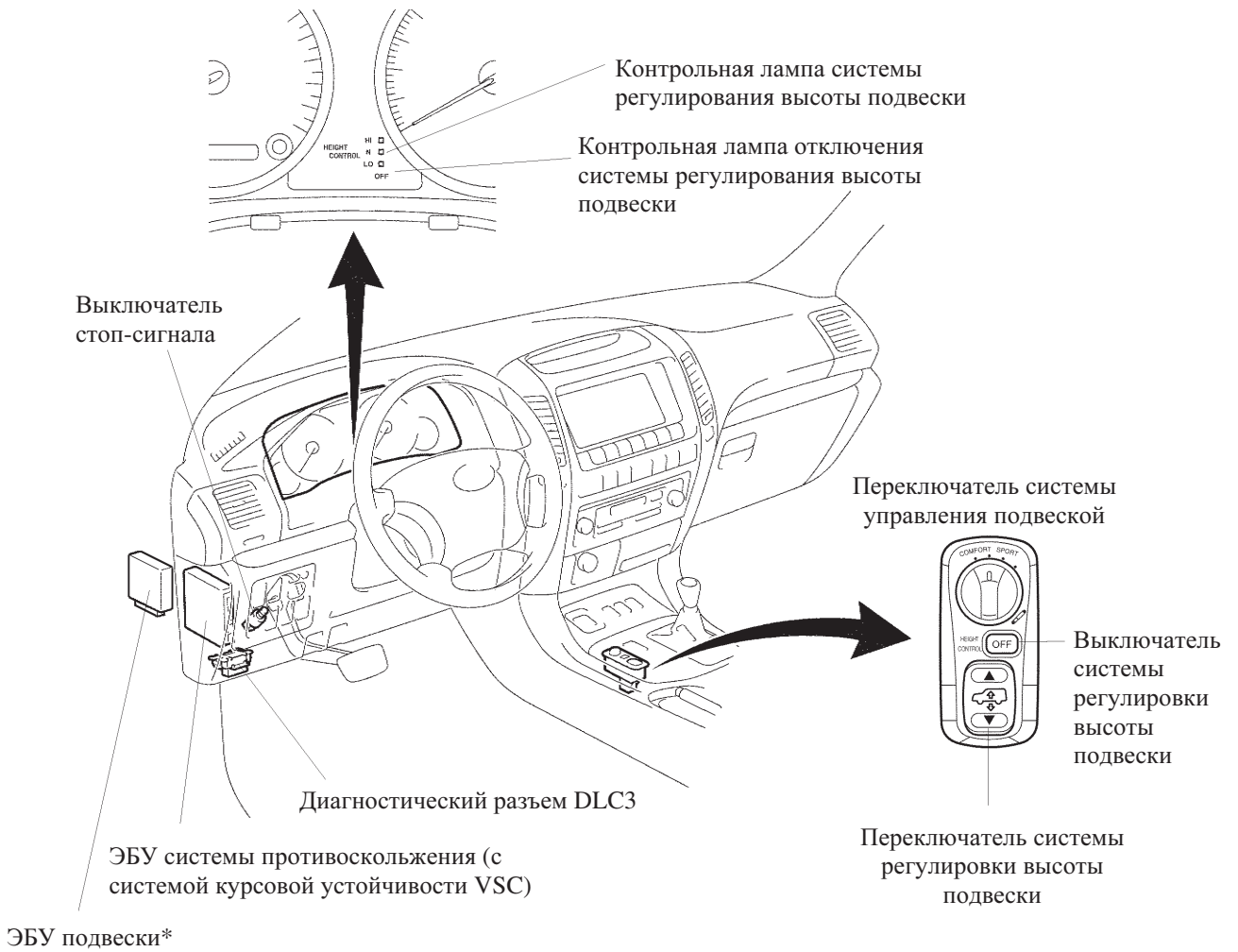
Код неисправности	Неисправность	Код неисправности	Неисправность
C1787/ 87	Неисправность переключателя системы регулирования жесткости амортизатора	C1793/ 93	Обрыв или короткое замыкание в цепи заднего датчика ускорения
C1791/ 91	Обрыв или короткое замыкание в цепи переднего правого датчика ускорения	C1794/ 94	Неисправность цепи переднего правого датчика АБС частоты вращения колеса
C1792/ 92	Обрыв или короткое замыкание в цепи переднего левого датчика ускорения	C1797/ 97	Неисправность датчика положения коленчатого вала

- Портативный диагностический прибор можно использовать для активации актуаторов с целью проверки их работоспособности (активная проверка). Подробная информация приведена в Руководстве по ремонту автомобилей Land Cruiser/Land Cruiser Prado (публикация № RM990E).

Расположение основных компонентов задней пневматической подвески



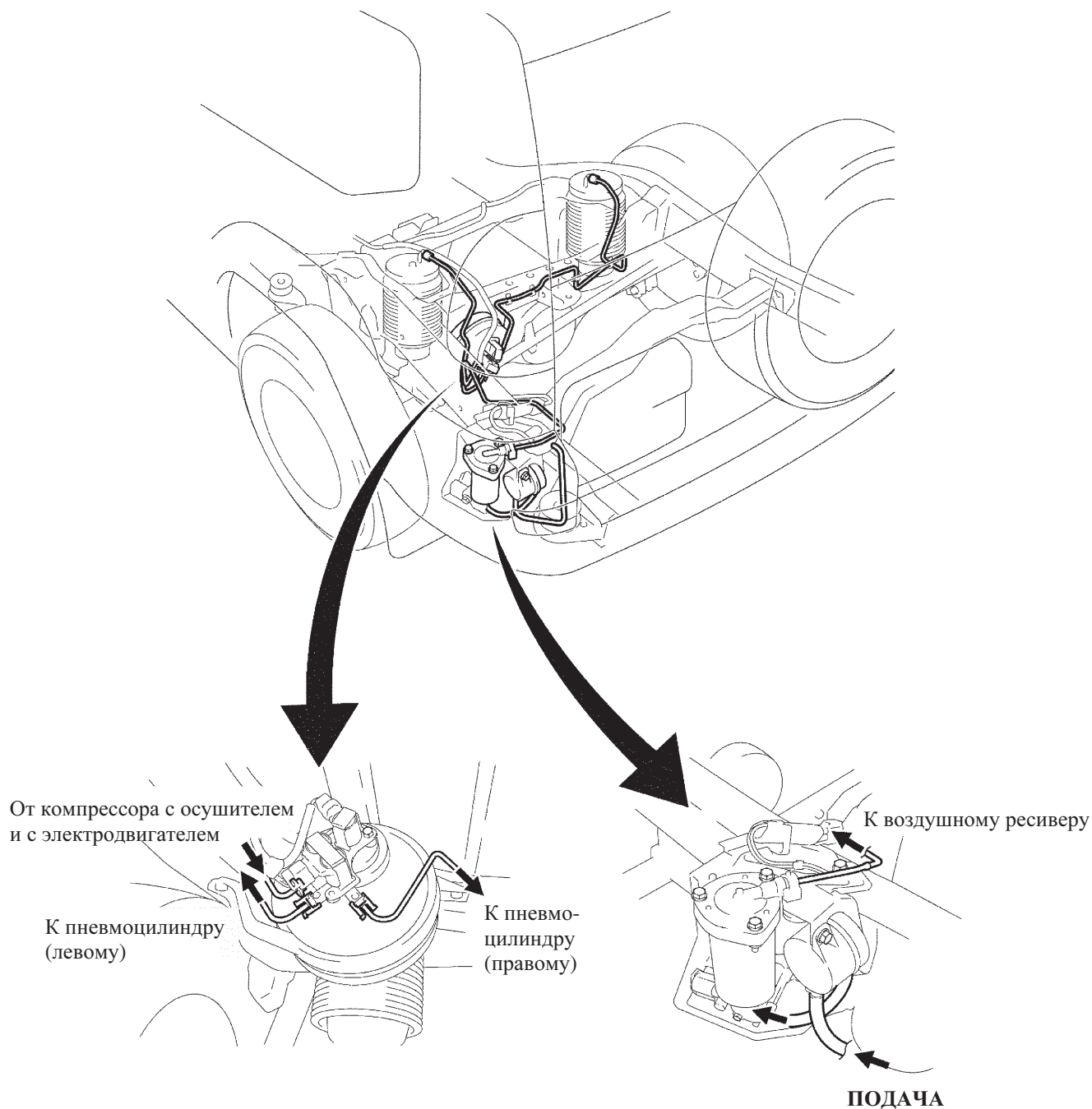
СН



233CH65

*: На моделях с правосторонним рулевым управлением места установки узлов не меняются.

Схема трубопроводов пневмоподвески



233СН66

Рекомендация по техобслуживанию

Быстросъемные разъемы используются для соединения трубок пневмоподвески. Благодаря этому упрощается эксплуатация и ремонт. Обязательно используйте приспособление SST (09730-00010) для разъединения соединений. Подробная информация приведена в Руководстве по ремонту новых моделей автомобилей Land Cruiser/Land Cruiser Prado (публикация № RM990E).

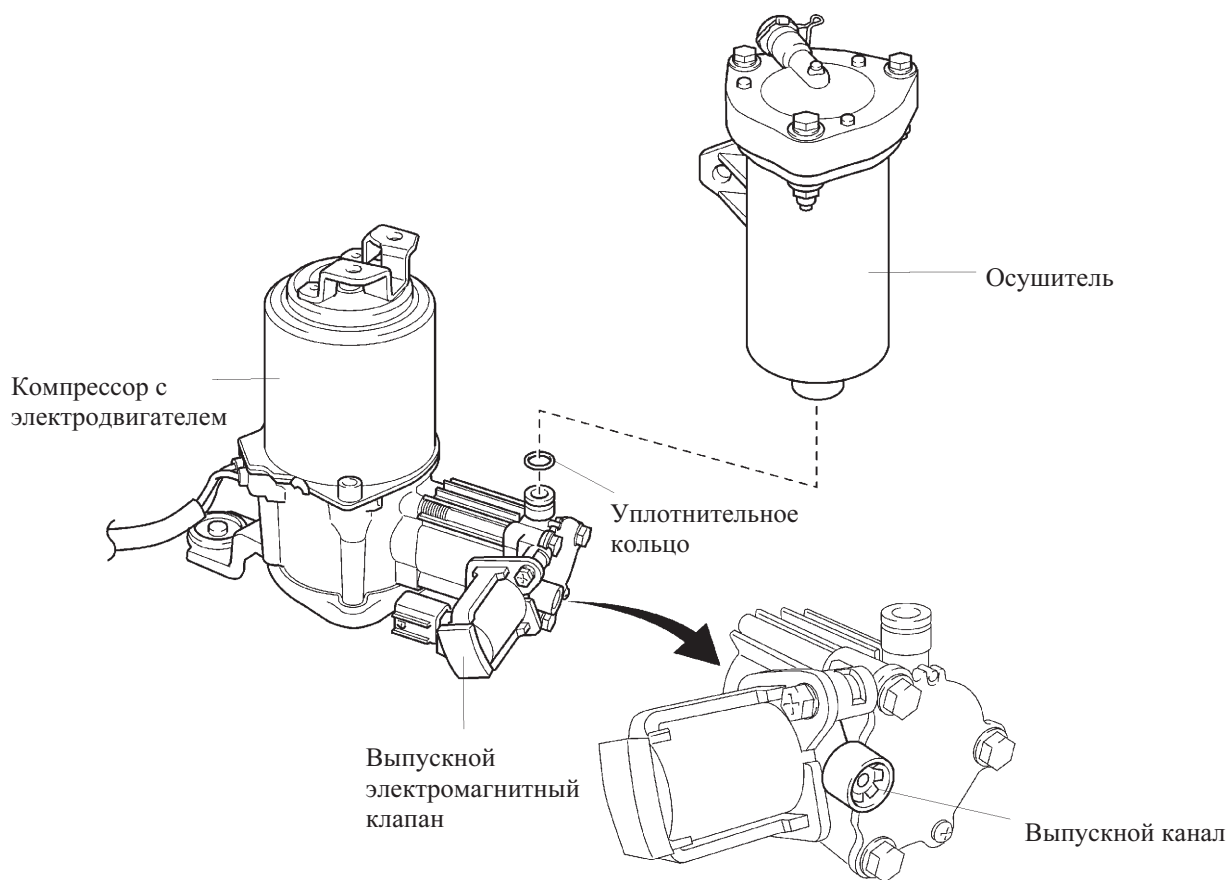
Функции основных узлов задней пневматической подвески

Узел		Функция
Переключатель системы управления подвески	Переключатель системы регулирования высоты подвески	Задаёт желаемую высоту подвески автомобиля.
	Выключатель системы регулировки высоты подвески	Блокирует регулировку высоты подвески автомобиля.
Щиток приборов	Контрольная лампа системы регулирования высоты подвески (3)	Показывает текущее состояние высоты подвески (HI, Normal, LO).
	Контрольная лампа отключения системы регулирования высоты подвески	<ul style="list-style-type: none"> Включается в постоянном режиме, чтобы известить водителя об отключении системы регулирования высоты подвески переключателем. Включается в прерывистом режиме, чтобы известить водителя при обнаружении блоком управления неисправности в задней пневмоподвеске. Выводит диагностические коды неисправностей задней пневмоподвески.
Компрессор с осушителем		<ul style="list-style-type: none"> Подает сжатый воздух для увеличения высоты подвески автомобиля. Удаляет влагу из сжатого воздуха.
	Выпускной электромагнитный клапан	Выпускает сжатый воздух в атмосферу из пневмоцилиндра, чтобы уменьшить высоту подвески автомобиля.
Воздушный фильтр системы регулирования высоты подвески		Удаляет пыль и песок из воздуха, поступающего в пневмосистему.
Пневмоцилиндры (2 шт.)		Служит опорой кузову и регулирует высоту подвески.
Воздушный ресивер		Служит для временного накопления выпускаемого из пневмоцилиндров воздуха при снижении высоты подвески.
	Электромагнитный клапан ресивера	Открывает/перекрывает трубопровод сжатого воздуха на участке между воздушным ресивером и левым и правым пневмоцилиндрами.
	Электромагнитный клапан выравнивания подвески	Открывает/перекрывает трубопровод сжатого воздуха на участке между компрессором и пневмоцилиндром.
	Запорный электромагнитный клапан	Открывает/перекрывает трубопровод сжатого воздуха на участке между левым и правым пневмоцилиндрами.
Датчик системы регулирования высоты подвески (2 шт.)		Определяет высоту подвески (расстояние между кузовом и полотном дороги).
Концевой выключатель подсветки порогов и проема двери (4 шт.)		Определяет открытое/закрытое состояние дверей.
Концевой выключатель подсветки порогов и проема двери багажного отделения		Определяет открытое/закрытое состояние двери багажного отделения.
ЭБУ кузова		Получает сигналы от 4 концевых выключателей подсветки порогов и проема двери, а также от концевого выключателя подсветки порогов и проема двери багажного отделения и направляет сигналы в блок управления подвески.
Реле пневмоподвески		Реле обеспечивает подачу электропитания к электродвигателю компрессора с осушителем.
Передние правый и левый датчики АБС частоты вращения колес		Определяет частоту вращения передних правого и левого колес.
ЭБУ системы противоскольжения		Принимает сигналы от передних левого и правого датчиков АБС частоты вращения колеса и затем посылает сигналы в блок управления подвески.
Блок управления подвески		<ul style="list-style-type: none"> Регулирует высоту подвески в соответствии с выбранным режимом работы. Включает в прерывистом режиме контрольную лампу отключения системы регулирования высоты подвески, чтобы известить водителя об обнаружении блоком управления подвески неисправности в задней пневмоподвеске. Включает в прерывистом режиме контрольную лампу отключения системы регулирования высоты подвески для вывода диагностических кодов неисправностей задней пневмоподвески.

Расположение и работа основных компонентов задней пневматической подвески

1) Компрессор с осушителем и с электродвигателем

- Компрессор используется для нагнетания сжатого воздуха при необходимости увеличения высоты подвески автомобиля. На компрессоре устанавливается выпускной электромагнитный клапан. Выпускной электромагнитный клапан выпускает сжатый воздух из пневмоцилиндров в атмосферу для уменьшения высоты подвески автомобиля.
- Для исключения разряда аккумуляторной батареи компрессор с осушителем и с электродвигателем работает только при работающем двигателе.
- Осушитель используется для удаления влаги из воздуха, сжатого компрессором, а выпускной клапан для выпуска сжатого воздуха в атмосферу из пневмоцилиндров.



СН

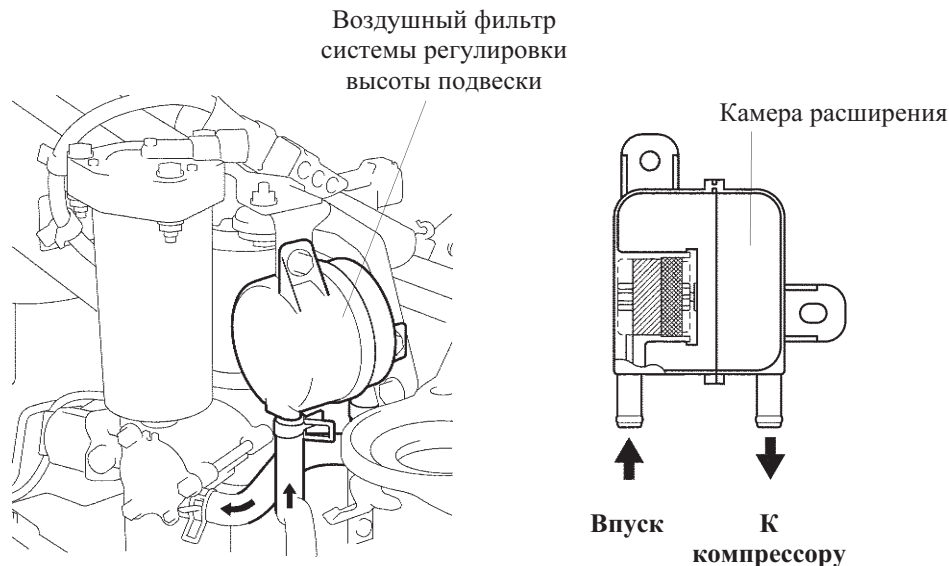
232СН146

► Технические характеристики ◀

Электродвигатель	Тип	Постоянного тока
	Номинальное напряжение	12 В
Выпускной электромагнитный клапан	Номинальное напряжение	12 В
	Рабочий диапазон напряжения	10-15 В
	Сопротивление	10-14 Ом

2) Воздушный фильтр системы регулирования высоты подвески

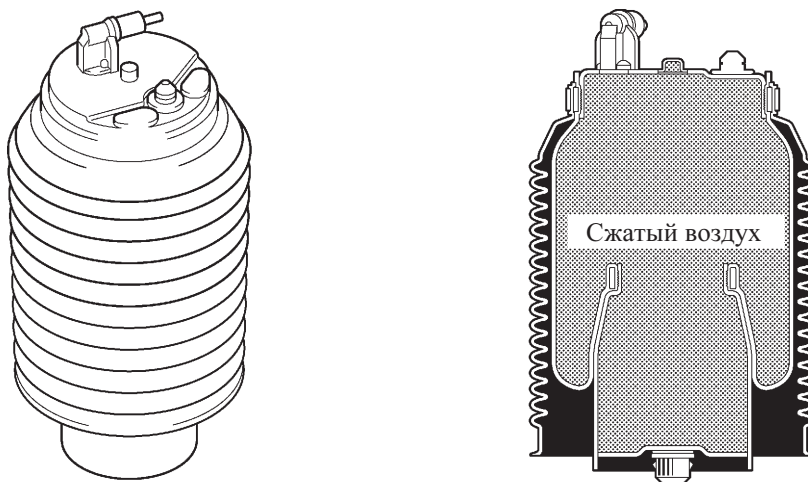
- Воздушный фильтр системы регулирования высоты подвески содержит фильтрующий элемент, задерживающий пыль и мелкие посторонние частицы, а также камеру расширения для снижения шума впуска. При подготовке автомобиля к поездке в условиях запыленности фильтр переключается на забор воздуха из салона автомобиля.
- Фильтр неразборный, поэтому невозможно заменить только один фильтрующий элемент.



232CH137

3) Пневмоцилиндр

Пневмоцилиндр представляет собой емкость большого объема, заполненную воздухом, подвеска на пневмоцилиндрах обеспечивает высокую пластичность и комфортность хода автомобиля.



232CH16

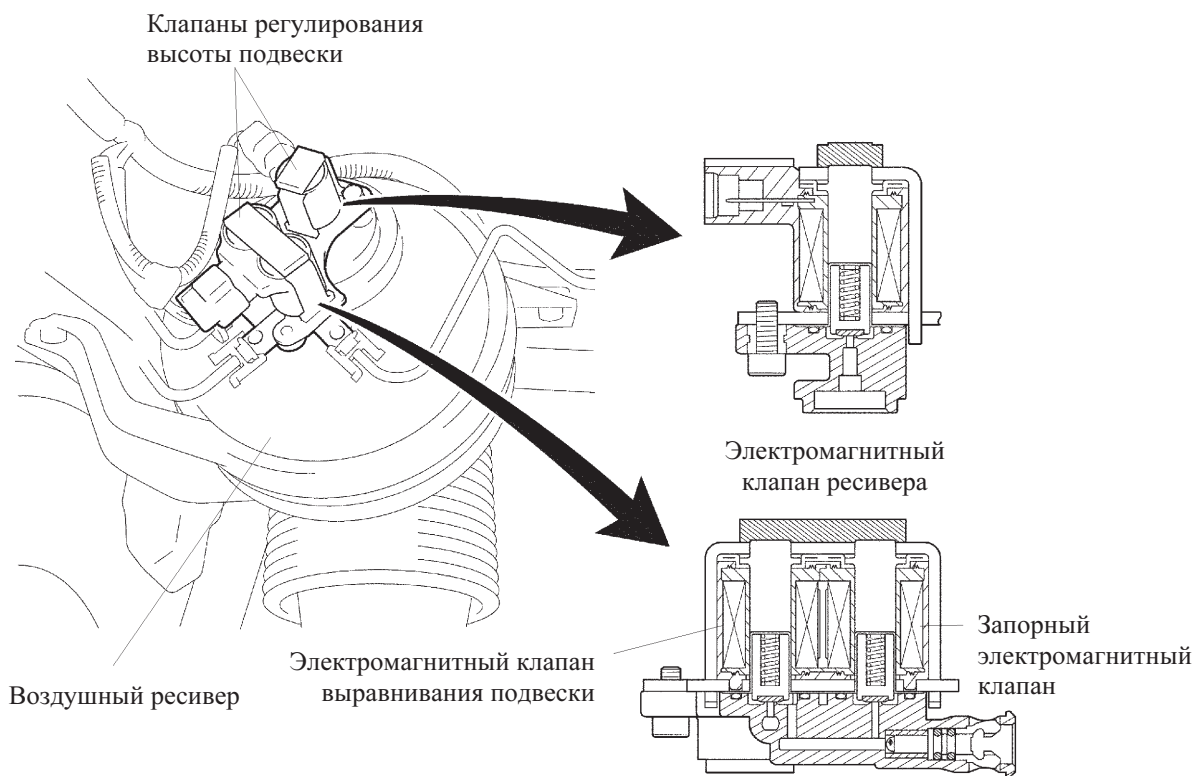
Рекомендация по техобслуживанию

Чтобы снять пневмоцилиндр, вначале вывесите раму, разгрузив подвеску, и поднимите задний мост на домкрате, оставляя амортизаторы закрепленными на своих местах.

Подробная информация приведена в Руководстве по ремонту новых моделей автомобилей Land Cruiser/Land Cruiser Prado (публикация № RM990E).

4) Воздушный ресивер

- В воздушном ресивере временно накапливается воздух, выпускаемый из пневмоцилиндра, что помогает ускорить опускание подвески автомобиля.
- Клапан системы регулирования высоты подвески состоит из электромагнитного клапана выравнивания подвески, запорного электромагнитного клапана и электромагнитного клапана ресивера.



СН

232СН98

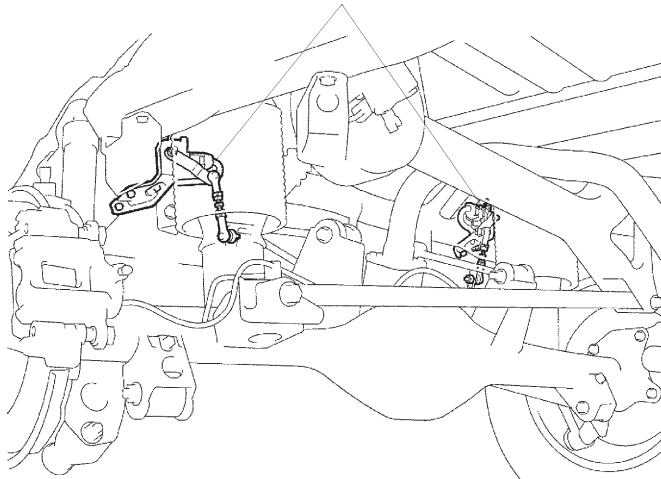
► Технические характеристики ◀

Клапаны регулирования высоты подвески	Электромагнитные клапаны выравнивания подвески и ресивера	Номинальное напряжение	12 В
		Рабочий диапазон напряжения	10-15 В
		Сопротивление	10-14 Ом
	Запорный электромагнитный клапан	Номинальное напряжение	12 В
		Рабочий диапазон напряжения	10-15 В
		Сопротивление	17,5-21,5 Ом

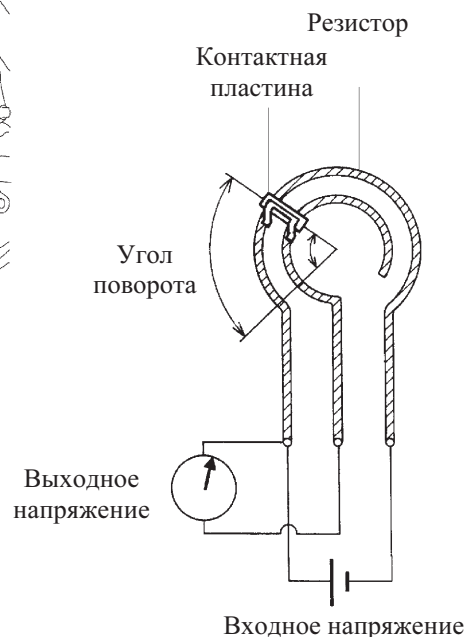
5) Датчик системы регулирования высоты подвески

Датчики системы регулирования высоты подвески определяют высоту подвески. Имеется два задних датчика: один с правой, другой с левой стороны. Датчик состоит из контактной пластины, соединенной с валом. Контактная пластина скользит по резистору, нанесенному на подложку. Поскольку величина сопротивления между контактной пластиной и резистором изменяется пропорционально углу поворота вала, а напряжение на резисторе постоянное, угол поворота вала можно определить по изменению величины тока.

Датчики системы регулирования
высоты подвески



232CH17



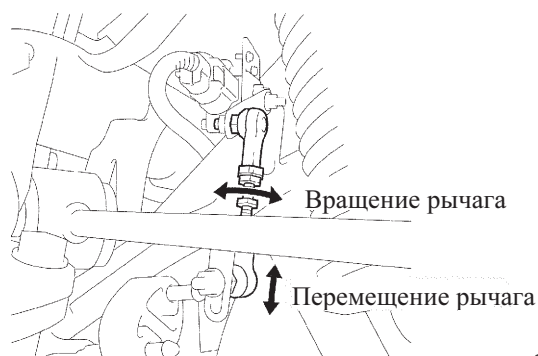
155CH41

Принципиальная схема

Рекомендация по техобслуживанию

Учитывайте следующие моменты при регулировке рычага датчика системы регулирования высоты подвески:

- Высота подвески изменяется примерно на 3 мм (0,12 дюйма) при перемещении обоих регулировочных рычагов примерно на 1 мм (0,04 дюйма).
- Высота подвески изменяется примерно на 6 мм (0,24 дюйма) при одновременном вращении на один оборот обоих рычагов.



232CH18

Управление задней пневматической подвеской**1) Общие сведения**

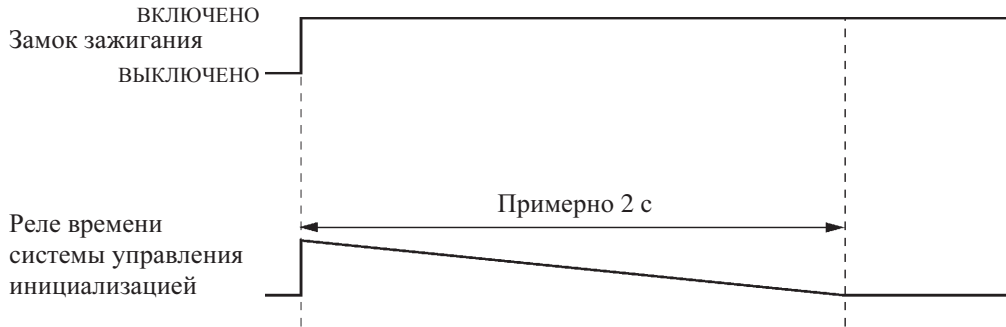
Блок управления задней пневмоподвески выполняет следующие функции:

Функции системы		Краткое описание
Управление инициализацией		Эта функция инициализирует систему при каждой установке ключа в замке зажигания в положение ON (ВКЛ.).
Уравнивание давления		Устраняет разницу в давлении сжатого воздуха в правом и левом пневмоцилиндрах.
Управление выпуском сжатого воздуха		Автоматически выпускает сжатый воздух, временно собирающийся в воздушном ресивере, при опускании подвески автомобиля.
Управление высотой подвески	Автоматическое управление высотой подвески	Поддерживает постоянной высоту задней части автомобиля независимо от числа пассажиров и массы багажа.
	Установка значения высоты подвески	Высота подвески (HI, Normal или LO) может быть установлена по желанию водителя поворотом переключателя системы регулирования высоты подвески в нужное положение.
	Реагирование на скорость автомобиля	Даже если задана высота подвески HI или LO с помощью переключателя, эта функция автоматически возвращает подвеску к уровню Normal, когда скорость автомобиля превышает установленное значение [LO: 12 км/ч (7 миль в час), HI: 50 км/ч (31 миль в час)].
	Работа системы при установке ключа в замке зажигания в положение OFF (ВЫКЛ.)	При высадке пассажира из автомобиля, при установке ключа в замке зажигания в положении OFF (ВЫКЛ.) подвеска автомобиля приподнимается. Данная функция корректирует высоту подвески в течение заданного времени.
	Отключение управления высотой подвески	Нажатием на выключатель системы управления высотой подвески блокируется регулировка высоты подвески.
Управление подвеской	Управление в обычных условиях	Закрывает правый и левый пневмоцилиндры запорным электромагнитным клапаном, чтобы создать необходимую жесткость при демпфировании поперечных колебаний кузова.
	Управление при движении по бездорожью	Соединяет между собой правый и левый пневмоцилиндры открытием запорного электромагнитного клапана, чтобы создать необходимую проходимость автомобиля на сильно пересеченной местности.
Диагностическая функция		Когда блок управления подвески обнаруживает неисправность в системе, он включает в прерывистом режиме контрольную лампу отключения системы регулирования высоты подвески, чтобы оповестить водителя о возникшей неисправности.

2) Управление инициализацией системы

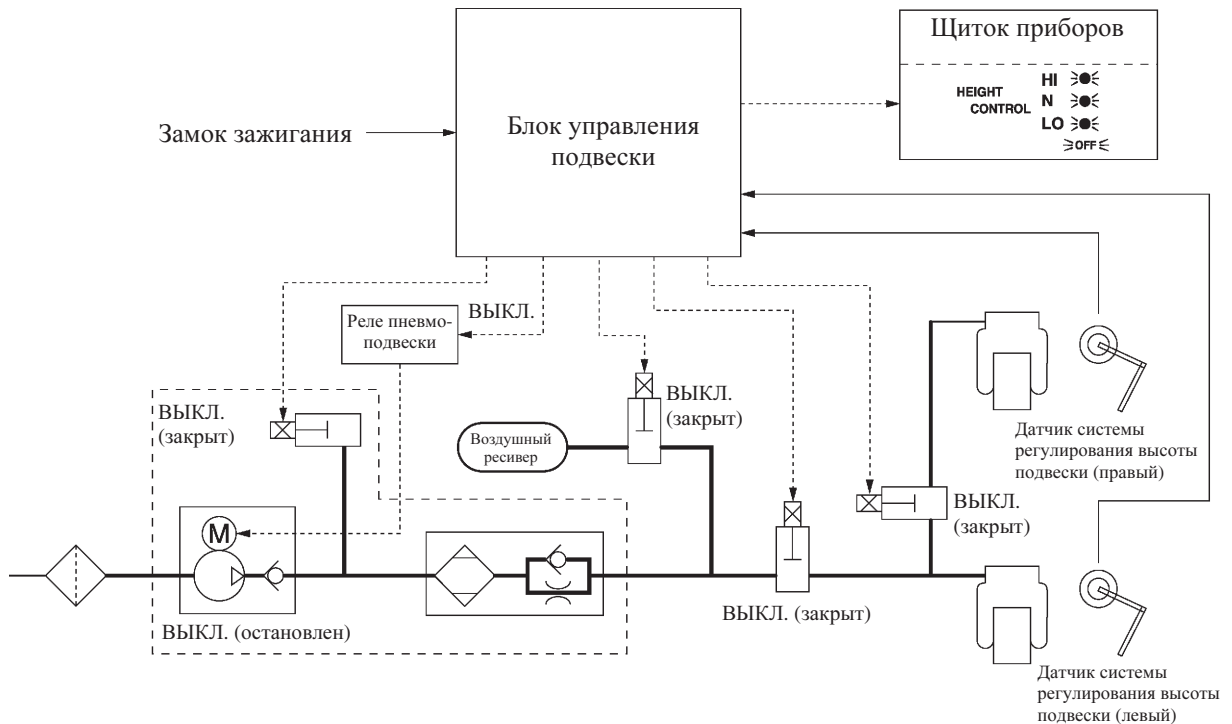
В течение 2 секунд после поворота ключа в замке зажигания в положение ON (ВКЛ.) блок управления подвески управляет инициализацией системы в соответствии с приведенными ниже временными диаграммами. При работе этой функции блок управления подвески останавливает все регуляторы, кроме реле электродвигателей системы регулирования высоты подвески, и включает все контрольные лампы для проверки их исправности.

► Временные диаграммы ◀



232СН99

► Схема системы ◀



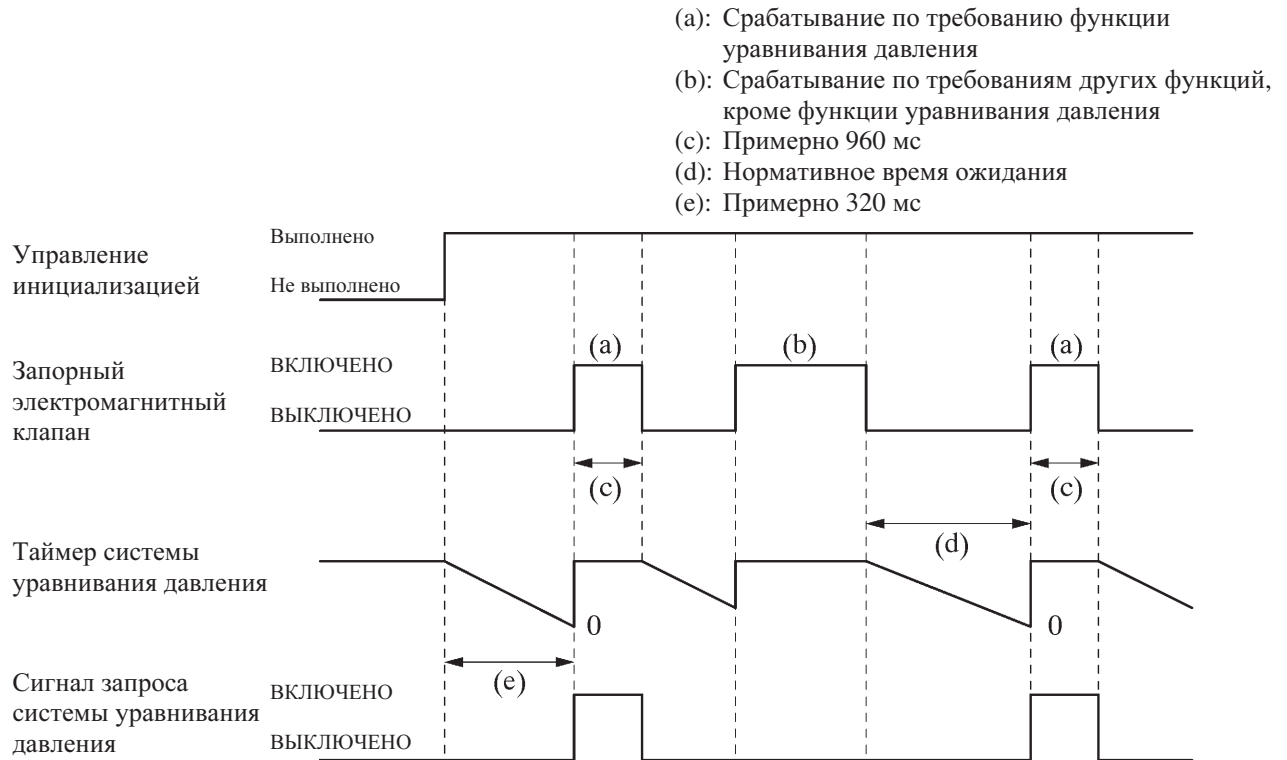
233СН67

3) Уравнивание давления

Функция уравнивания давления устраняет разницу в давлении воздуха в правом и левом пневмоцилиндрах.

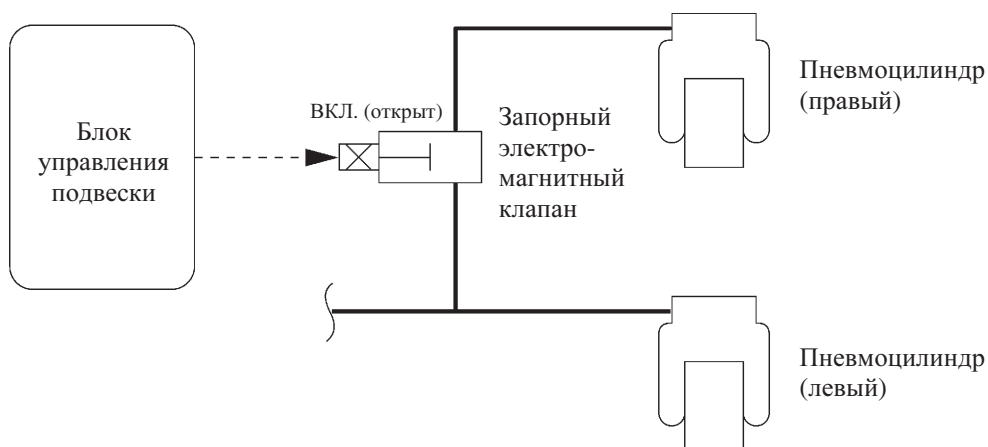
После завершения процесса инициализации блок управления подвеской включает (открывает) запорный электромагнитный клапан в соответствии с показанной ниже временной диаграммой, чтобы соединить правый и левый пневмоцилиндры.

► Временные диаграммы ◀



232СН101

► Схема системы ◀



232СН102

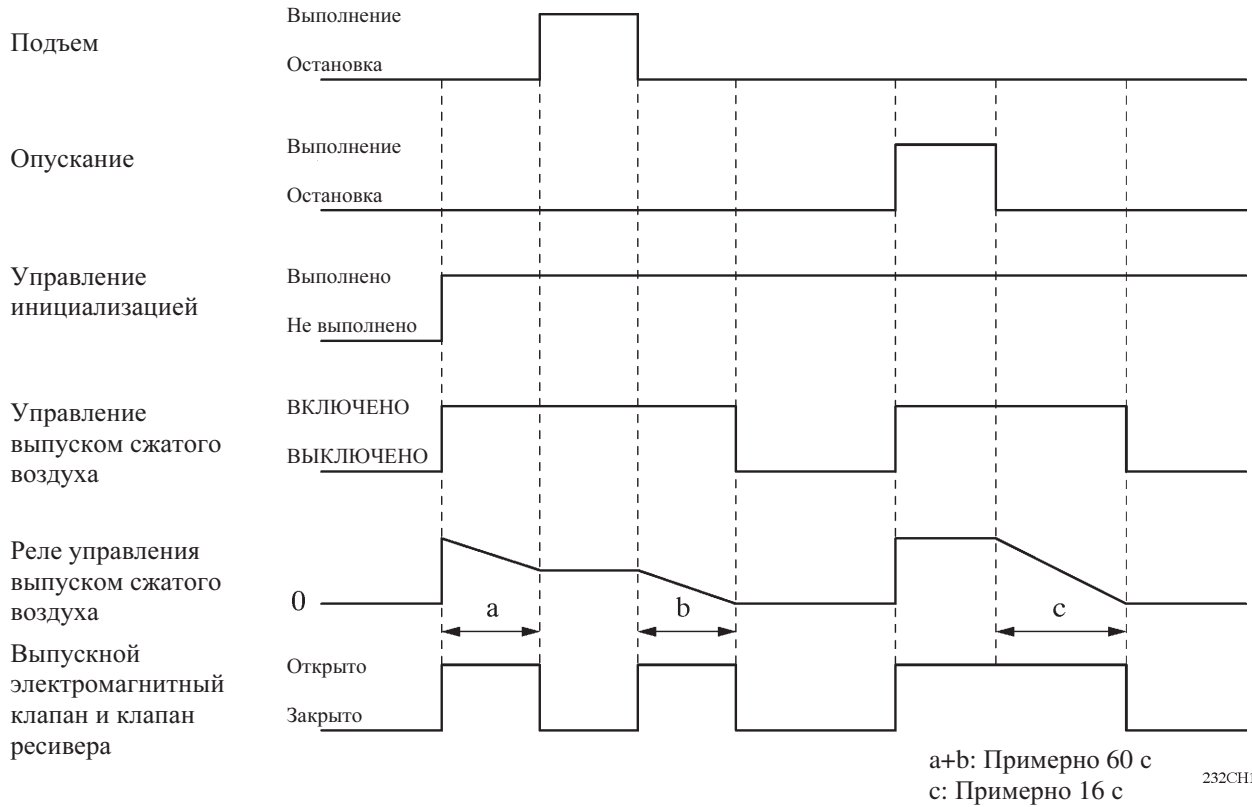
СН

4) Управление выпуском сжатого воздуха

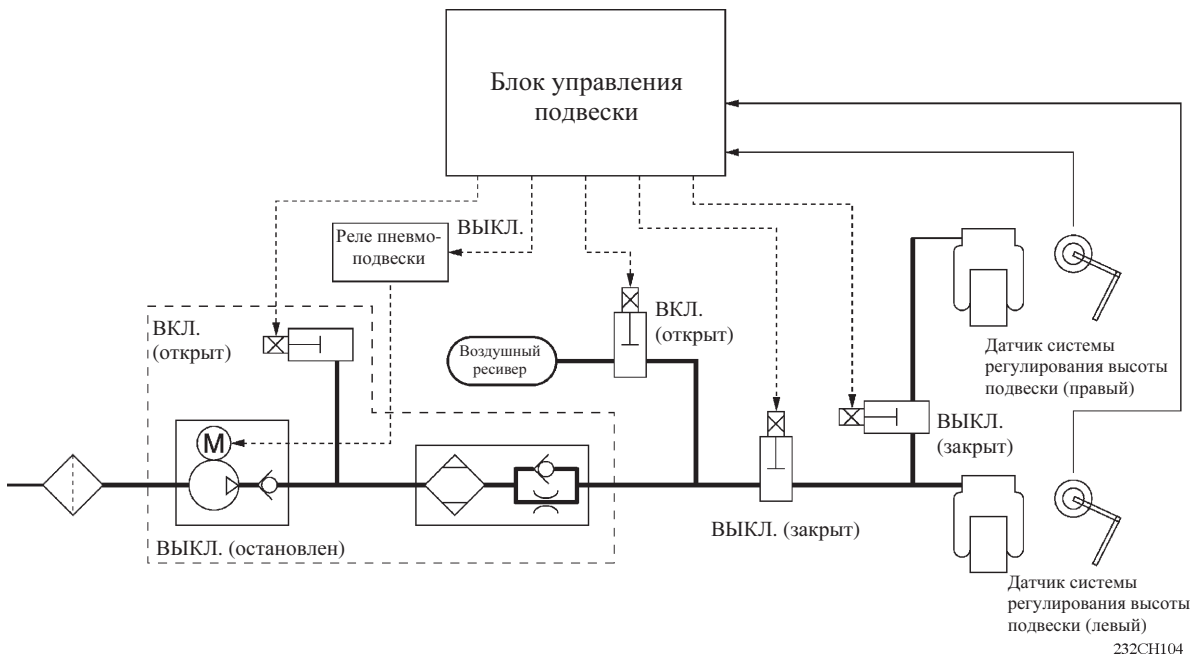
При завершении работы системы регулирования высоты подвески эта функция автоматически выпускает сжатый воздух, который хранился в воздушном ресивере.

После завершения инициализации или работы системы регулирования высоты подвески блок управления подвеской включает (открывает) электромагнитный клапан ресивера и выпускной электромагнитный клапан в соответствии с приведенной ниже временной диаграммой, чтобы выпустить сжатый воздух из воздушного ресивера.

► Временные диаграммы ◀



► Схема системы ◀



5) Управление высотой подвески

Общие сведения

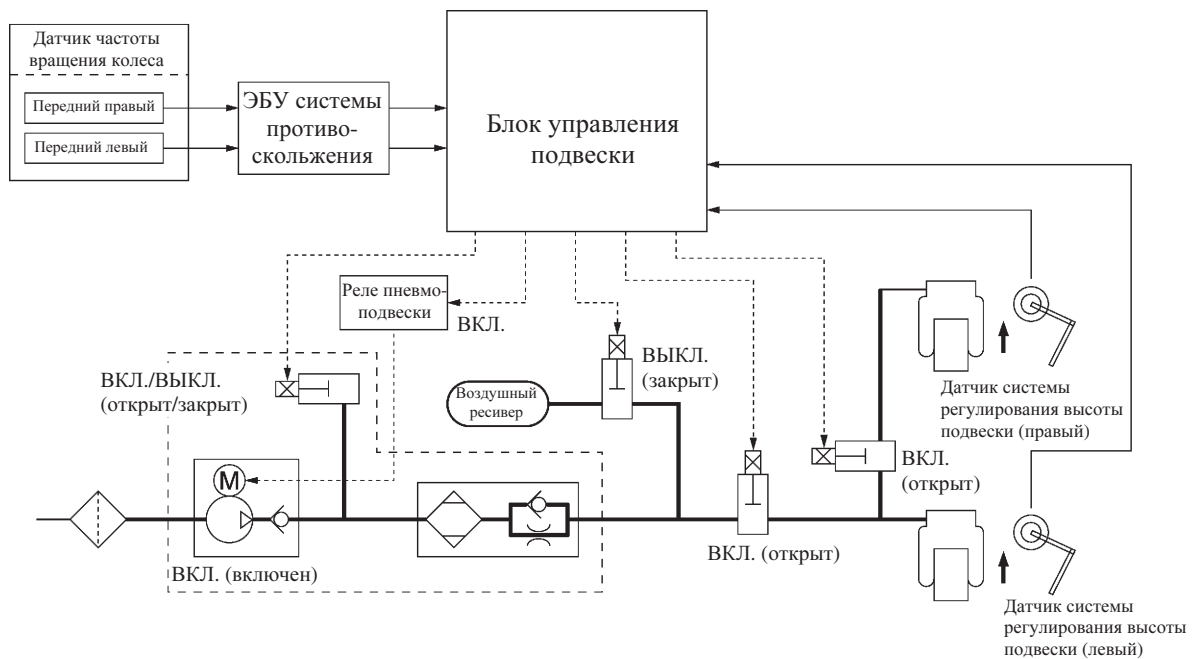
Управление высотой подвески включает в себя автоматическое управление высотой подвески, управление переключением положений подвески, реагирование на скорость автомобиля, управление работой при установке ключа в замке зажигания в положение OFF (ВЫКЛ.), а также управление отключением системы регулирования высоты подвески.

Автоматическое управление высотой подвески

Электронный блок управления подвески определяет с помощью двух датчиков уровня подвески изменение высоты подвески в задней части автомобиля, которое зависит от числа пассажиров и массы багажа. Затем электронный блок управления подвески управляет работой электромагнитных клапанов регулирования высоты подвески автомобиля и электродвигателя компрессора с осушителем, чтобы привести высоту подвески в задней части автомобиля к ее постоянному значению (Normal).

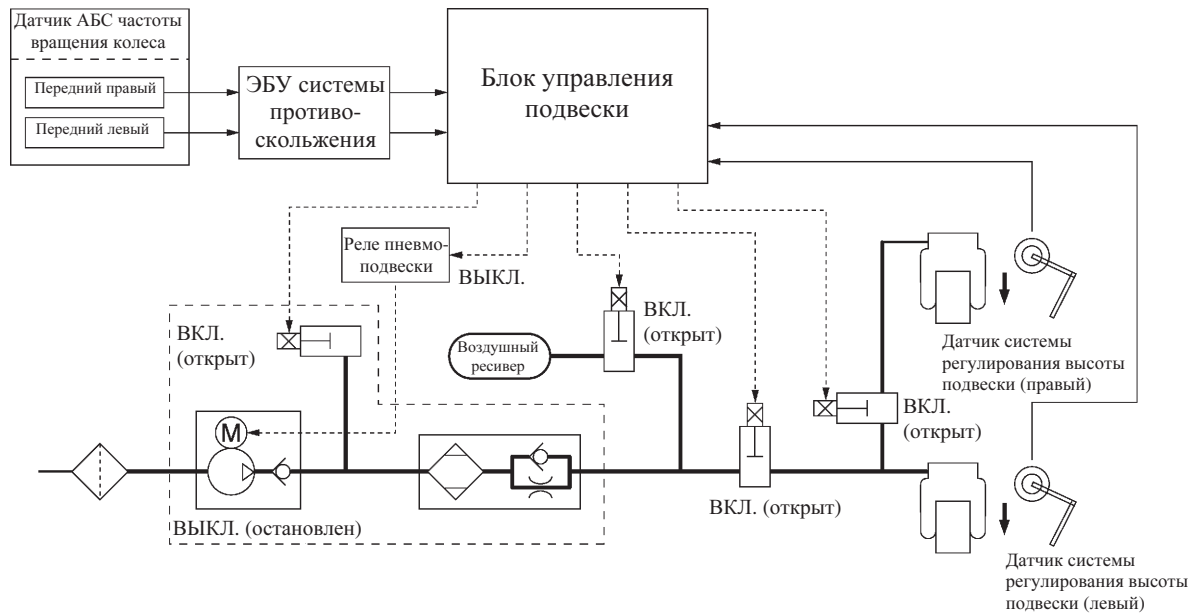
- Если высота подвески ниже нормальной, то блок управления подвески поднимает подвеску включением (открытием) выпускного электромагнитного клапана, электромагнитного клапана выравнивания подвески, запорного электромагнитного клапана, а также приведением в действие электродвигателя компрессора с осушителем. Выпускной электромагнитный клапан остается открытым в течение заданного времени (примерно 0-1 с), чтобы обеспечить начало работы компрессора с осушителем, и затем закрывается. Продолжительность открытия изменяется в зависимости от напряжения питания (+B).

► Схема системы ◀



- Если высота подвески выше нормальной, то блок управления подвески опускает подвеску включением (открытием) выпускного электромагнитного клапана, электромагнитного клапана выравнивания подвески, запорного электромагнитного клапана, а также остановкой электродвигателя компрессора с осушителем.

► Схема системы ◀



232СН106

Управление переключением установок высоты подвески

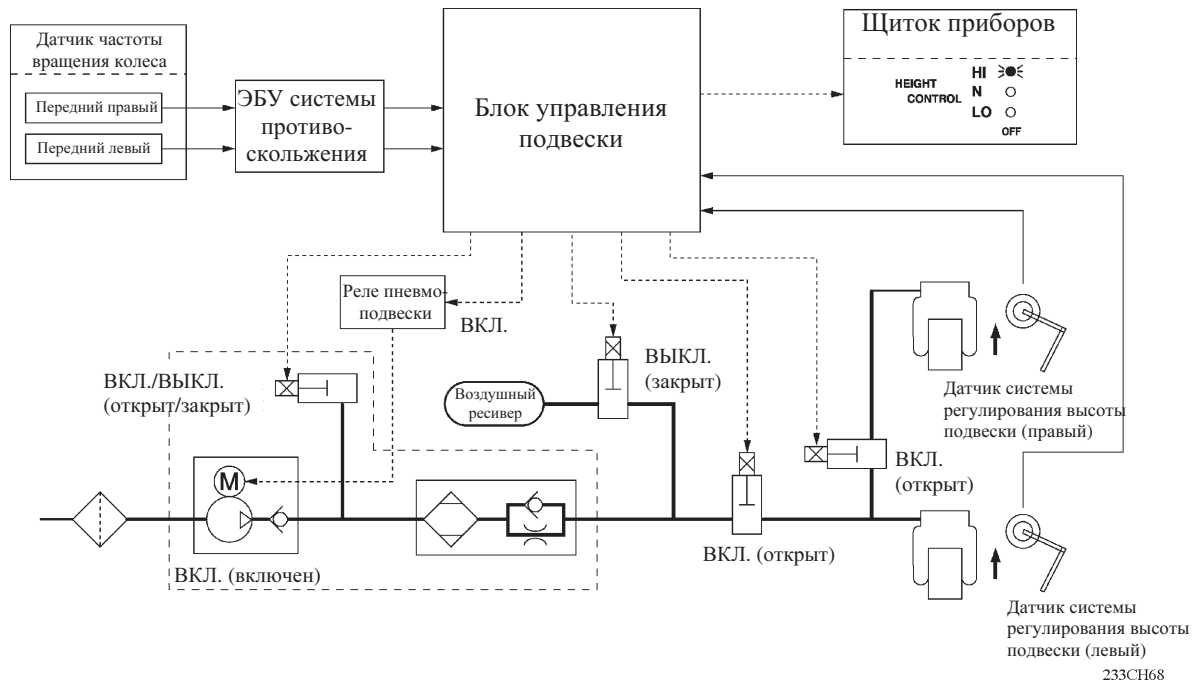
Благодаря этой функции водитель может выбрать любое из трех значений высоты подвески (НІ, Normal и LO) при помощи переключателя системы регулирования высоты подвески в заданном скоростном диапазоне.

► Диапазоны скорости и высоты подвески автомобиля ◀

Диапазон	Выбираемая высота подвески	Рынок сбыта	
		Европа	Общая группа стран
Скорость движения автомобиля	Normal → НІ	При скорости движения менее 50 км/ч (31 мили в час)	←
	Normal → LO	При скорости движения менее 12 км/ч (7 мили в час)	←
Высота подвески	НІ	+30 мм (1,2 дюйма.)/ примерно 15-20 с	+40 мм (1,6 дюйма.)/ примерно 15-20 с
	Normal	0	←
	LO	-30 мм (1,2 дюйма.)/ примерно 10-15 с	←

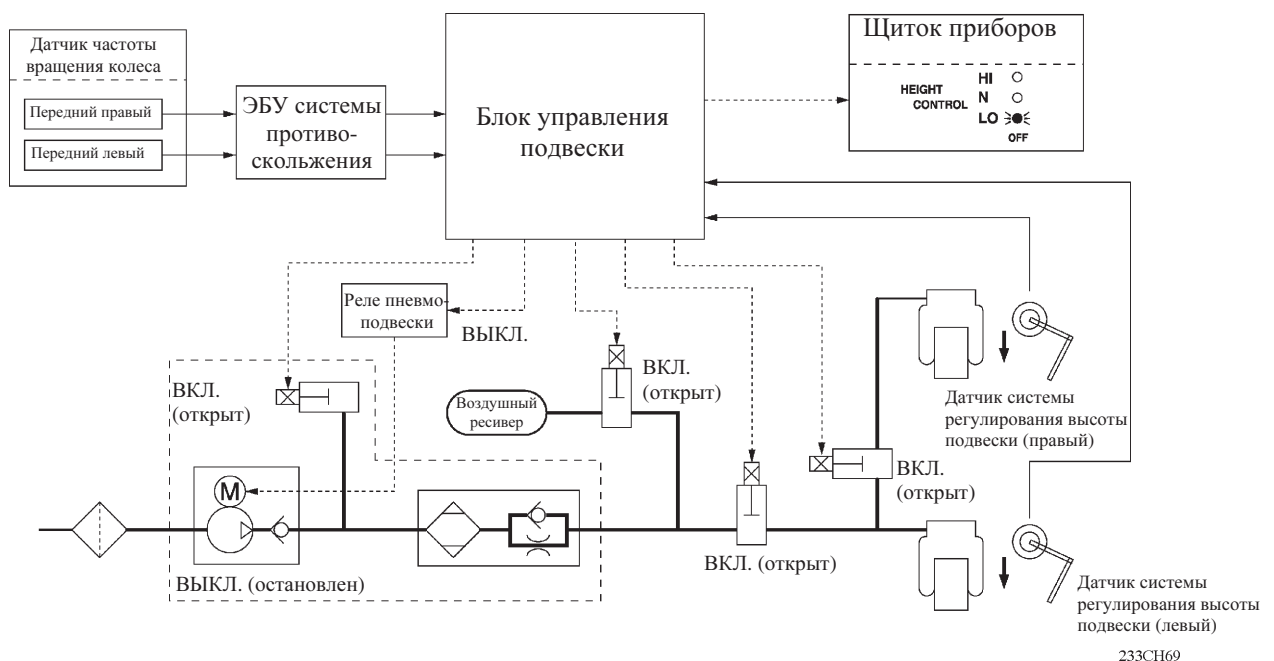
- Блок управления подвески определяет скорость автомобиля по сигналам передних датчиков ABS частоты вращения колес и заданную высоту подвески по сигналам переключателя высоты подвески. Когда сигналы соответствуют рабочим требованиям, блок управления подвески производит подъем/опускание подвески автомобиля.
- При обнаружении изменений высоты подвески по сигналам датчиков системы регулирования высоты подвески блок управления подвески включает в прерывистом режиме контрольную лампу выбранной высоты подвески во время операции переключения и включает его в постоянном режиме после завершения операции.

► Переключатель системы регулирования высоты подвески: Normal → HI ◀



СН

► Переключатель системы регулирования высоты подвески: Normal → LO ◀



Реагирование на скорость автомобиля

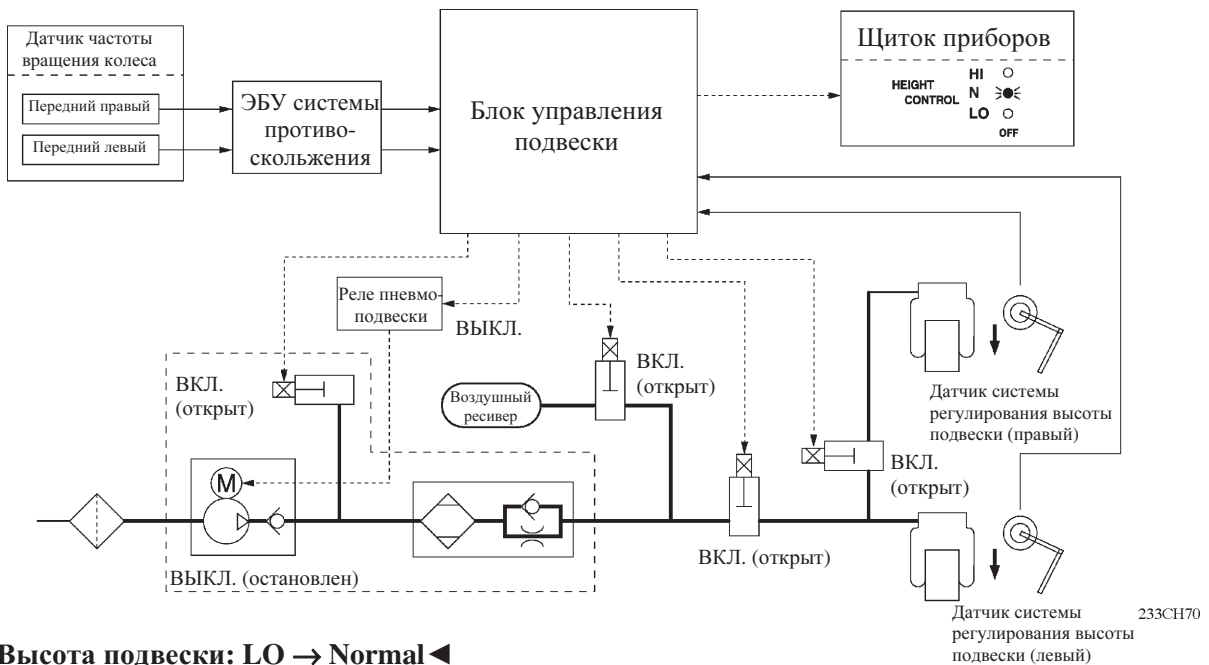
- Блок управления подвески определяет скорость автомобиля по сигналам, поступающим от передних датчиков АБС частоты вращения колес. Когда скорость автомобиля достигает заданного значения или начинает его превышать, эта функция возвращает подвеску к нормальной высоте (Normal) независимо от положения переключателя системы регулирования высоты подвески. В это же время блок управления подвески включает в прерывистом режиме контрольную лампу (Normal) системы регулирования высоты подвески и включает его в постоянном режиме после завершения регулирования высоты подвески.

► Пороговые значения скорости автомобиля ◀

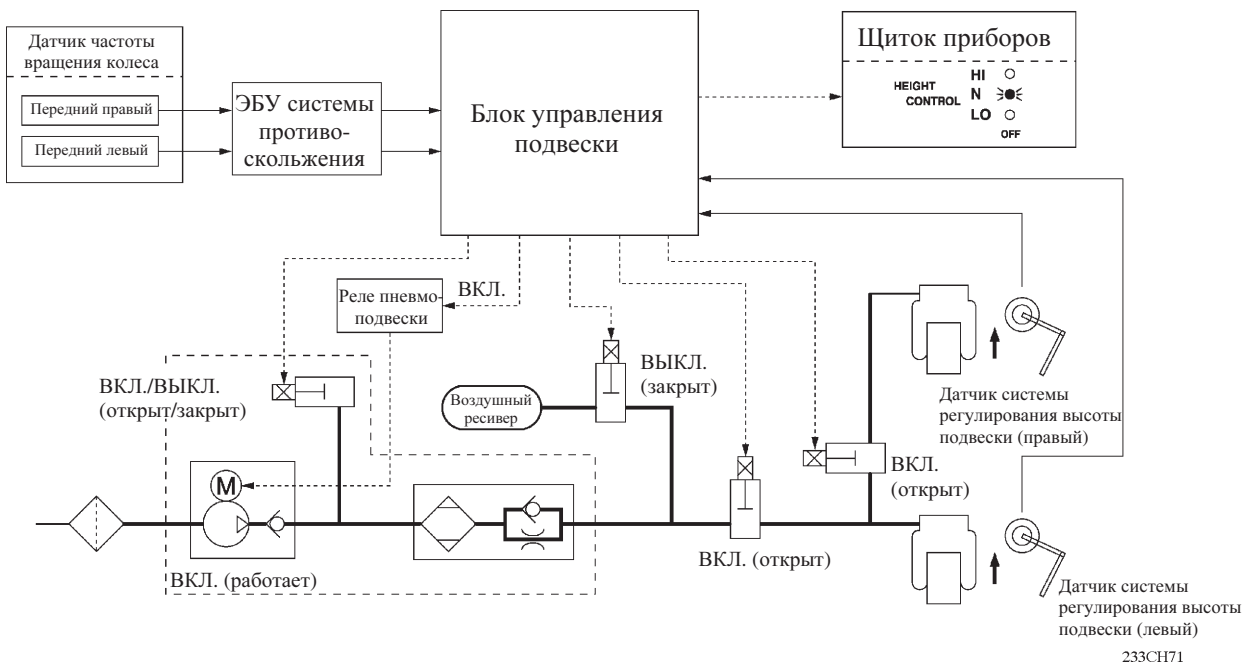
Характеристика	Высота подвески	Значения
Скорость движения автомобиля	HI → Normal	50 км/ч (31 миль/ч) или более
	LO → Normal	12 км/ч (7 миль/ч) или более

- Когда автомобиль восстановит нормальную высоту подвески в результате действия данной функции, можно выбирать высоту подвески переключателем при предписанных скоростях движения или ниже.

► Высота подвески: HI → Normal ◀



► Высота подвески: LO → Normal ◀



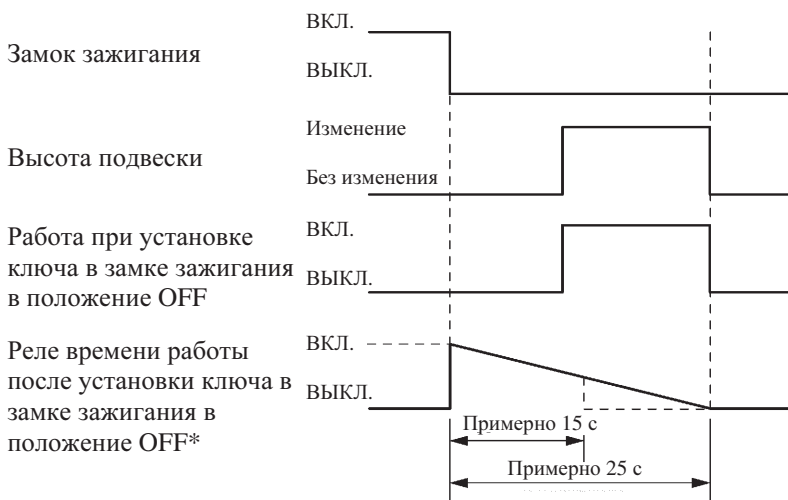
Управление работой при установке ключа в замке зажигания в положение OFF (ВЫКЛ.)

При высадке пассажиров или выгрузке багажа из автомобиля при установке ключа в замке зажигания в положении OFF (ВЫКЛ.) поднимается подвеска автомобиля. Данная функция возвращает высоту подвески к предписанному значению только в течение заданного времени.

- Блок управления подвески определяет сигнал OFF (ВЫКЛ.) замка зажигания, сигнал открытия/закрытия двери от 5 выключателей освещения дверных проемов, а состояние высоты подвески от 2 датчиков системы регулирования высоты подвески, чтобы управлять работой системы при установке ключа в замке зажигания в положение OFF (ВЫКЛ.) в соответствии с временной диаграммой.
- Имеется два варианта продолжительности работы при установке ключа в замке зажигания в положение OFF (ВЫКЛ.), определяемые значением высоты подвески.

Значение высоты подвески	Продолжительность работы после установки ключа в замке зажигания в положение OFF (ВЫКЛ.)
Неизменное	Примерно 15 с
Изменилось	Примерно 25 с

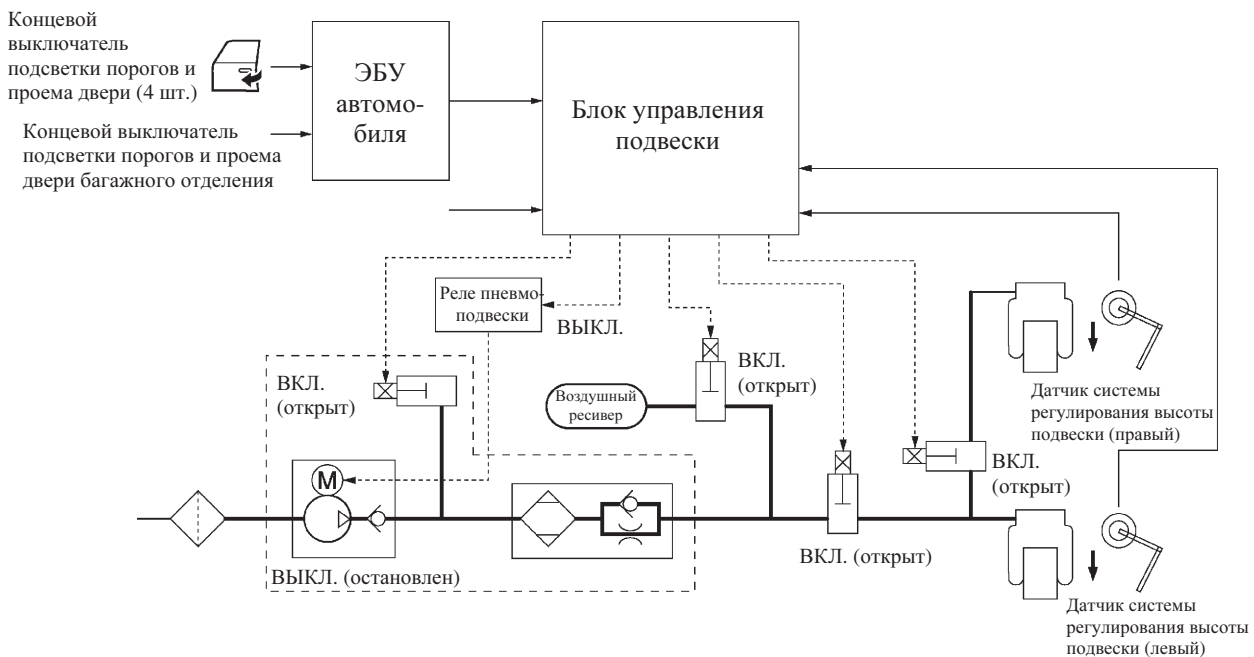
► Временные диаграммы ◀



*: Если сигнал включения освещения дверных проемов поступит в блок управления подвески во время работы после установки ключа в замке зажигания в положение OFF, то время работы продлевается примерно на 15 секунд.

232СН111

► Схема системы ◀



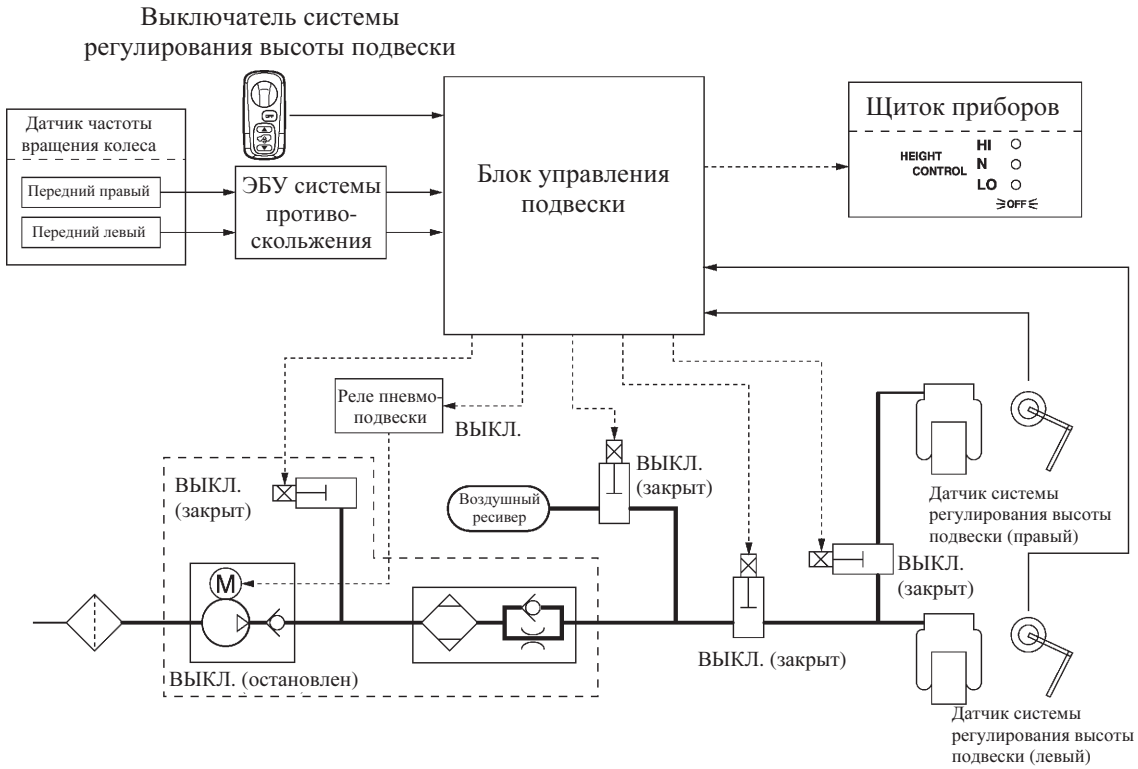
233СН72



Управление отключением системы управления высотой подвески

При нажатии на выключатель системы регулирования высоты подвески данная функция блокирует регулирование высоты подвески в зависимости от скорости автомобиля. Блок управления подвески блокирует регулирование высоты подвески в соответствии с сигналами, поступающими от выключателя системы регулирования высоты подвески, и включает контрольную лампу отключения системы регулирования высоты подвески. Когда скорость автомобиля превышает 30 км/ч (19 миль/ч), данная функция обеспечивает безопасность и выключает контрольную лампу отключения системы регулирования высоты подвески.

► **Схема системы** ◀



6) Управление подвеской

Общие сведения

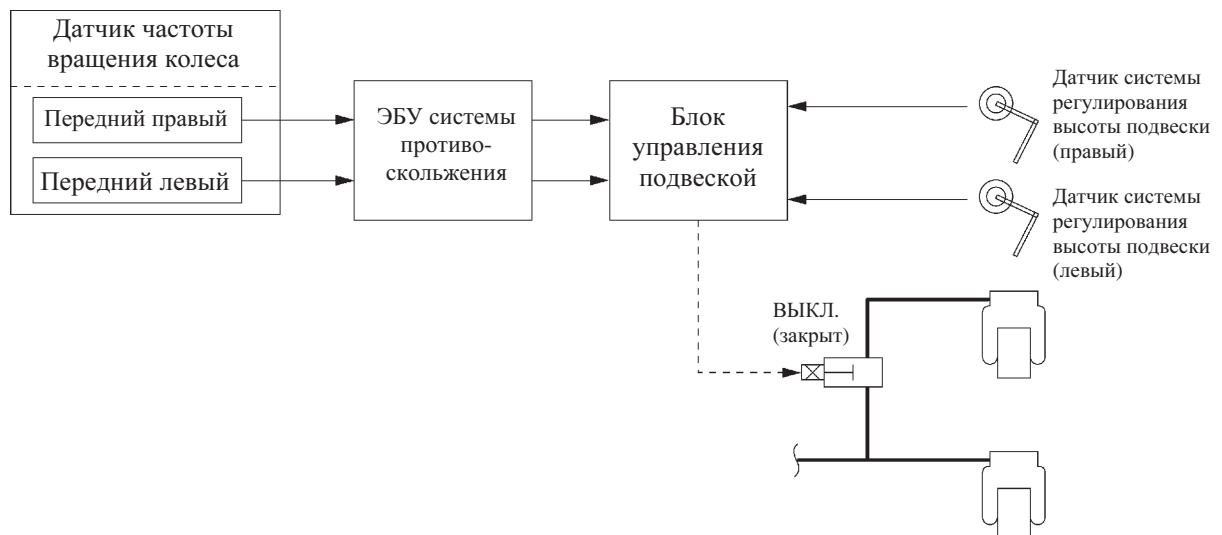
Управление подвеской состоит из управления в обычных условиях и управления при движении по бездорожью.

- При управлении в режиме обычного движения отключается (закрывается) запорный электромагнитный клапан обычного движения, чтобы увеличить жесткость подвески и демпфировать поперечные колебания кузова.
- При управлении в режиме движения по бездорожью включается (открывается) запорный электромагнитный клапан движения по неровной дороге с малой скоростью, чтобы обеспечить автомобилю требуемую проходимость.

Управление в режиме обычного движения

При определении скорости автомобиля по сигналам от правого и левого передних датчиков АБС частоты вращения колеса и высоты подвески по сигналам от правого и левого датчиков системы регулирования высоты подвески, блок управления подвеской выключает (закрывает) запорный электромагнитный клапан, чтобы перекрыть канал пневмосистемы между правым и левым пневмоцилиндрами.

► Схема системы ◀



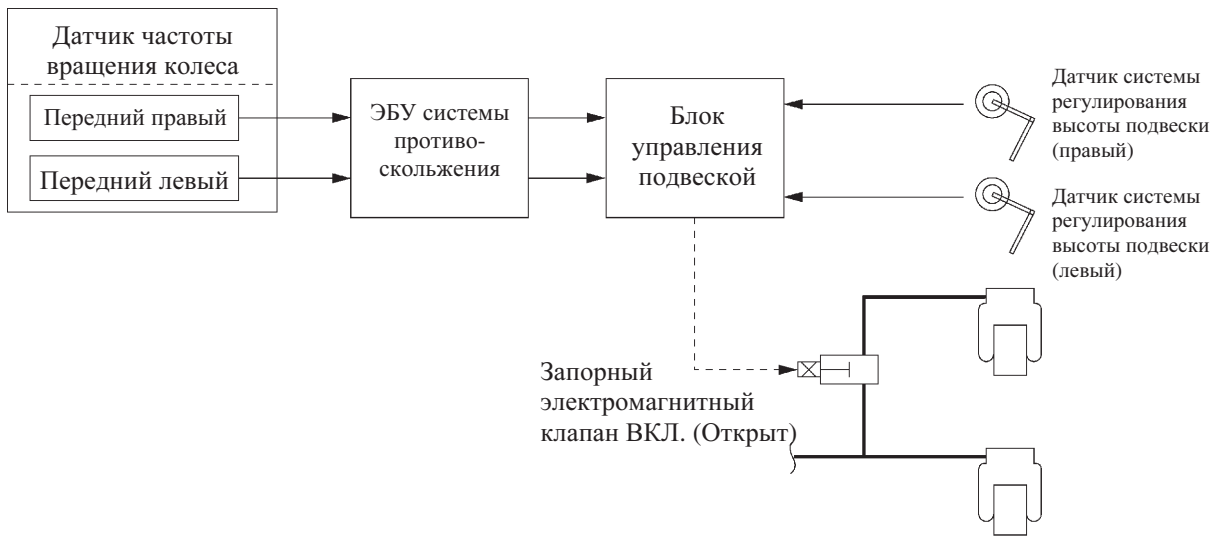
Управление при движении по бездорожью

- Блок управления АБС определяет скорость автомобиля и разность в частоте вращения правого и левого колес по сигналам правого и левого передних датчиков АБС частоты вращения, а разность высоты подвески слева и справа по сигналам правого и левого датчиков системы регулирования высоты подвески.
- Когда эти сигналы достигают табличных значений, блок управления подвески включает (открывает) запорный электромагнитный клапан, чтобы соединить между собой правый и левый пневмоцилиндры.

► Заданные параметры срабатывания системы ◀

Скорость движения автомобиля	Менее 20 км/ч (12 миль в час)
Разность в частоте вращения колес	Более 5 км/ч (3 миль в час)
Разность высоты подвески	Более 100 мм (3,93 дюйма)

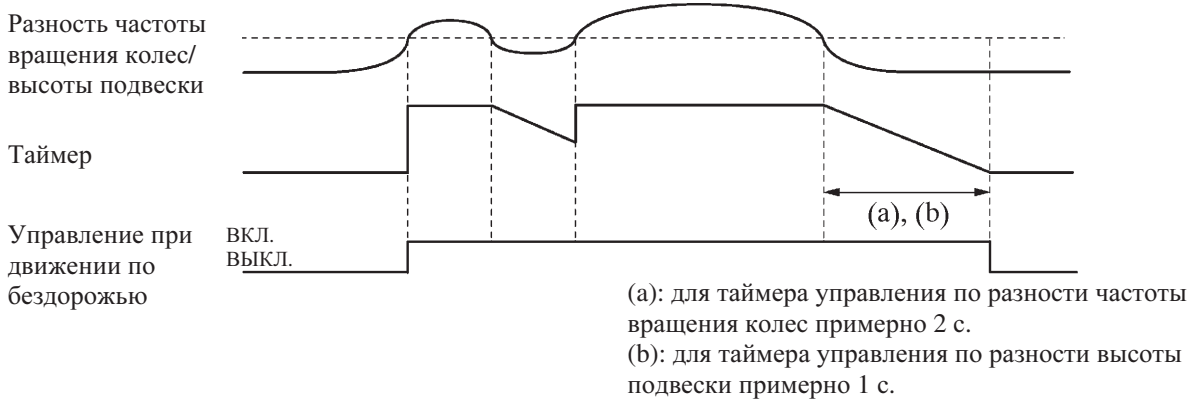
► Схема системы ◀



232СН115

- Таймер устанавливается для остановки действия данной функции во избежание появления раскачивания кузова.

* Смотрите таблицу заданных параметров срабатывания



232СН144

7) **Диагностическая функция**

Для диагностирования служат выходные сигналы диагностического разъема (DTC), проверка входными сигналами (режим тестирования), режим активного тестирования и аварийный режим. Когда блок управления подвески обнаруживает неисправность в системе, он включает в прерывистом режиме контрольную лампу отключения системы регулирования высоты подвески, чтобы оповестить водителя о возникшей неисправности. Блок управления также сохраняет коды возникших неисправностей. Коды неисправностей могут быть считаны по вспышкам контрольной лампы отключения системы регулирования высоты подвески при подключении специального прибора SST (09843-18040) между выводами Tc и CG на диагностическом разъеме DLC3, или при помощи переносного тестера. Подробная информация приведена в Руководстве по ремонту новых моделей автомобилей Land Cruiser/Land Cruiser Prado (публикация № RM990E).

Таблица кодов неисправностей ◀

Код неисправности	Неисправность	Код неисправности	Неисправность
C1713/ 13	Обрыв или короткое замыкание в цепи правого заднего датчика системы регулирования высоты подвески	C1744/ 44	Обрыв или короткое замыкание в цепи электромагнитного клапана ресивера
C1714/ 14	Обрыв или короткое замыкание в цепи левого заднего датчика системы регулирования высоты подвески	C1751/ 51	Ток в цепи компрессора системы регулирования высоты подвески присутствует постоянно
C1733/ 33	Обрыв или короткое замыкание в цепи запорного электромагнитного клапана	C1761/ 61	Неисправен блок управления
C1734/ 34	Обрыв или короткое замыкание в цепи электромагнитного клапана выравнивания подвески	C1774/ 74	Падение напряжения питания
C1735/ 35	Обрыв или короткое замыкание в цепи выпускного электромагнитного клапана	C1776/ 76	Неисправность цепи датчика АБС частоты вращения колеса
C1741/ 41	Обрыв или короткое замыкание в цепи реле пневмоподвески	C1779/ 79	Цепь датчика положения коленчатого вала
C1742/ 42	Блокировка, обрыв или короткое замыкание в цепи компрессора системы регулирования высоты подвески	—	—

- Работоспособность датчиков и переключателей может быть проверена с помощью активного режима диагностирования. Подробная информация приведена в Руководстве по ремонту автомобилей Land Cruiser/Land Cruiser Prado (публикация № RM990E).

▶ Таблица кодов неисправностей для активного диагностирования ◀

Код неисправности	Неисправность	Код неисправности	Неисправность
C1782/ 82	Неисправность цепи выключателя стоп-сигнала	C1794/ 94	Неисправность цепи переднего правого датчика АБС частоты вращения колеса
C1783/ 83	Неисправность цепи выключателя освещения дверного проема	C1795/ 95	Неисправность цепи переднего левого датчика АБС частоты вращения колеса
C1786/ 86	Неисправность цепи переключателя системы регулирования высоты подвески	C1797/ 97	Неисправность цепи датчика положения коленчатого вала
C1788/ 88	Неисправность цепи выключателя системы регулирования высоты подвески	—	—

- Портативный диагностический прибор может использоваться для активации актуаторов с целью проверки их работоспособности (активная проверка). Подробная информация

приведена в Руководстве по ремонту автомобилей Land Cruiser/Land Cruiser Prado (публикация № RM990E).

- Если неисправность возникает в каком-либо датчике или актуаторе, то для предотвращения аварии блок управления подвески производит следующие изменения в работе:

Узел		Накладываемые ограничения	
Датчик системы регулирования высоты подвески (2 шт.)	Неисправен один датчик	<ul style="list-style-type: none"> • Регулировка высоты происходит только при исправном датчике. • Задаваемая высота подвески устанавливается в положении Normal. • Контрольная лампа системы регулирования высоты подвески остается в положении N. • Переключение высоты подвески заблокировано. 	
	Неисправны два датчика	<ul style="list-style-type: none"> • Прерывается регулирование высоты. • Задаваемая высота подвески устанавливается в положении Normal. • Контрольная лампа системы регулирования высоты подвески остается в положении N. • Переключение высоты подвески заблокировано. 	
Запорный электромагнитный клапан	Обрыв/короткое замыкание	<ul style="list-style-type: none"> • Прерывается регулирование высоты. • Блокируется уравнивание давления в пневмоцилиндрах. • Запорный электромагнитный клапан закрыт. • Переключение высоты подвески заблокировано. 	
Электромагнитный клапан выравнивания подвески	Обрыв/короткое замыкание	<ul style="list-style-type: none"> • Прерывается регулирование высоты. • Переключение высоты подвески заблокировано. 	
Выпускной электромагнитный клапан	Обрыв/короткое замыкание	<ul style="list-style-type: none"> • Блокируется регулирование высоты подвески после достижения нормальной высоты подвески. • Задаваемая высота подвески устанавливается в положении Normal. • Заблокировано управление выпуском воздуха. • Переключение высоты подвески заблокировано. 	
Электромагнитный клапан ресивера	Обрыв/короткое замыкание	<ul style="list-style-type: none"> • Заблокировано управление выпуском воздуха. 	
Катушка реле электродвигателя	Обрыв/короткое замыкание	<ul style="list-style-type: none"> • Блокируется регулирование высоты подвески после достижения нормальной высоты подвески. • Переключение высоты подвески заблокировано. • Задаваемая высота подвески устанавливается в положении Normal. 	
Электродвигатель компрессора	Заблокирован	<ul style="list-style-type: none"> • Блокируется регулирование высоты подвески после достижения нормальной высоты подвески. • Переключение высоты подвески заблокировано. • Задаваемая высота подвески устанавливается в положении Normal. 	
	Питание постоянным током или выше рабочего диапазона	<ul style="list-style-type: none"> • Блокируется регулирование высоты подвески после достижения нормальной высоты подвески. • Переключение высоты подвески заблокировано. • Задаваемая высота подвески устанавливается в положении Normal. 	
Датчик скорости (2 шт.)	Неисправен один датчик	Диапазон низкой скорости	<ul style="list-style-type: none"> • Регулирование высоты происходит при исправном датчике и отсутствии разности между правым и левым датчиками. • Блокируется уравнивание давления между пневмоцилиндрами.
		Диапазон высокой скорости	<ul style="list-style-type: none"> • Блокируется уравнивание давления между пневмоцилиндрами. • Запорный электромагнитный клапан закрыт
	Неисправны два датчика	<ul style="list-style-type: none"> • Регулирование высоты происходит как при высокой скорости. • Переключение высоты подвески заблокировано. • Задаваемая высота подвески устанавливается в положении Normal. • Блокируется уравнивание давления между пневмоцилиндрами. • Запорный электромагнитный клапан закрыт. 	
Сигнал частоты вращения коленчатого вала двигателя от блока управления двигателем	Диапазон низкой скорости	<ul style="list-style-type: none"> • Переключение высоты подвески заблокировано. • Задаваемая высота подвески устанавливается в положении Normal. • Блокируется уравнивание давления между пневмоцилиндрами. • Запорный электромагнитный клапан закрыт. 	
	Диапазон высокой скорости	Фиксированная частота вращения коленчатого вала 1000 об/мин.	