

■ УПРАВЛЕНИЕ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМОЙ (ABS + EBD, усилитель экстренного торможения, TRC, VSC, система помощи при трогании на подъем и DAC)

1. Общие сведения

- Система управления тормозами (ABS + EBD, усилитель экстренного торможения, TRC, VSC, помощь при трогании на подъем, и DAC) является стандартной на всех моделях для Европейских стран и устанавливается на автомобили с улучшенной комплектацией для Австралии. Такая система является опцией на автомобилях с улучшенной комплектацией для стран Персидского залива.
- На автомобилях с системой VSC устанавливается система VSC+.
- Тормозная система на новом автомобиле обладает следующими свойствами:

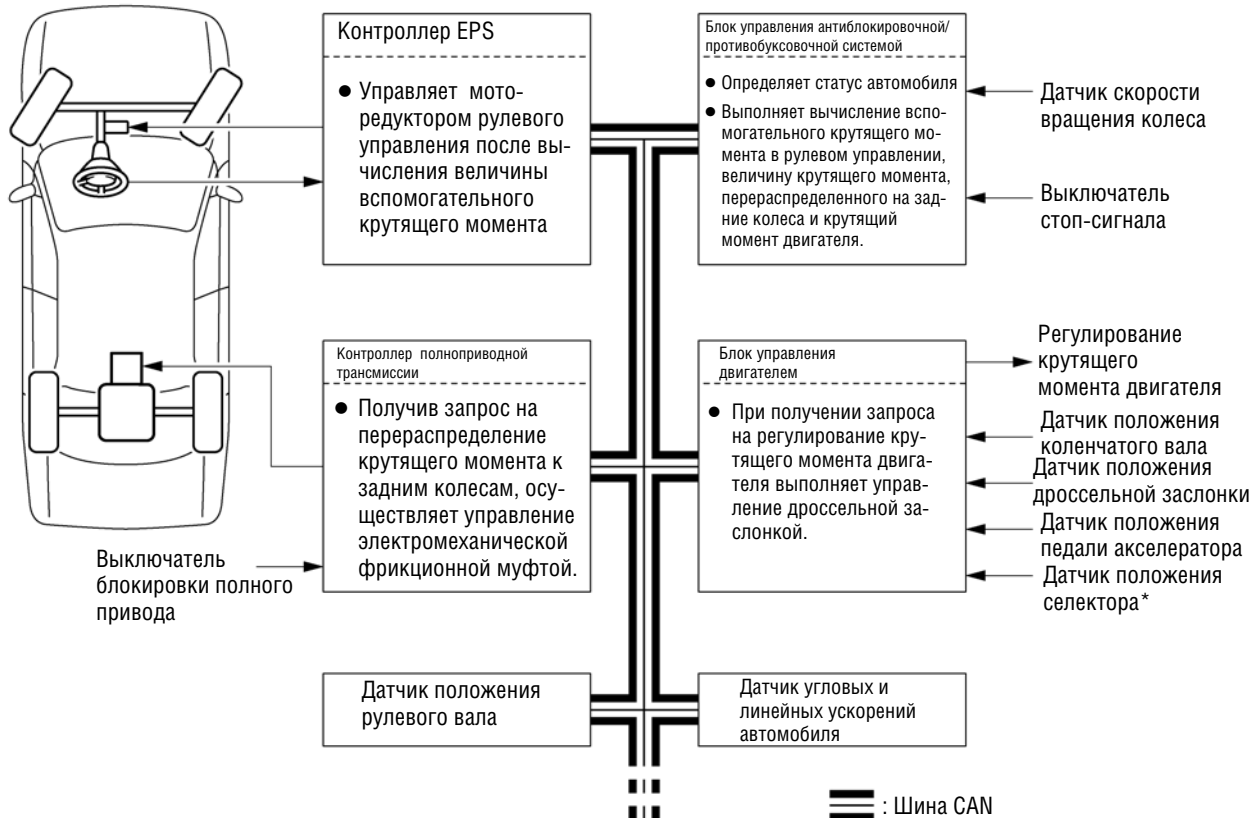
Функция	Описание
ABS (Антиблокировочная тормозная система)	Антиблокировочная система помогает предотвратить блокирование колес при резком и жестком торможении или при торможении на скользкой поверхности.
EBD (Электронный регулятор давления в рабочих цилиндрах)	Электронный регулятор давления использует модулятор давления ABS для должного распределения тормозных сил между передними и задними колесами, исходя из ездовых параметров. Кроме того, система регулирует тормозные усилия на колесах правой и левой стороны при торможении на повороте, повышая управляемость автомобиля.
Усилитель экстренного торможения	Основным назначением усилителя экстренного торможения является помощь водителю при экстренном торможении в создании необходимого усилия, если сам водитель сделать это не может, и повысить эффективность торможения.
TRC (Противобуксовочная система)	Противобуксовочная система призвана предотвратить буксование колес при резком нажатии педали акселератора при трогании с места или при ускорении на скользкой дороге.
VSC (Система поддержания курсовой устойчивости)	Система поддержания курсовой устойчивости предназначена для предотвращения заноса при сильном боковом уводе передних или задних колес во время выполнения поворота.
Взаимодействие с электроусилителем рулевого управления	Взаимодействие с электроусилителем рулевого управления позволяет получать усиление управления в зависимости от ездовых условий.
Взаимодействие с полным приводом	При взаимодействии с полноприводной трансмиссией регулируется величина крутящего момента на передних и задних колесах в соответствии с ездовыми условиями.
Система помощи при трогании автомобиля с места на подъеме или система остановки скатывания под уклон	При выполнении трогания на подъем система поддерживает давление в рабочих тормозных цилиндрах, чтобы кратковременно удержать автомобиль от скатывания назад.
DAC* (Система помощи при движении под уклон)	Данная функция применяется при движении под крутой уклон, когда одного торможения двигателем оказывается недостаточно для эффективного замедления. Для автоматического регулирования давления в рабочих цилиндрах всех четырех колес водитель может воспользоваться выключателем DAC, при этом селектор должен находиться в положении L или R.

*: Только для моделей с АКП

2. Система VSC+

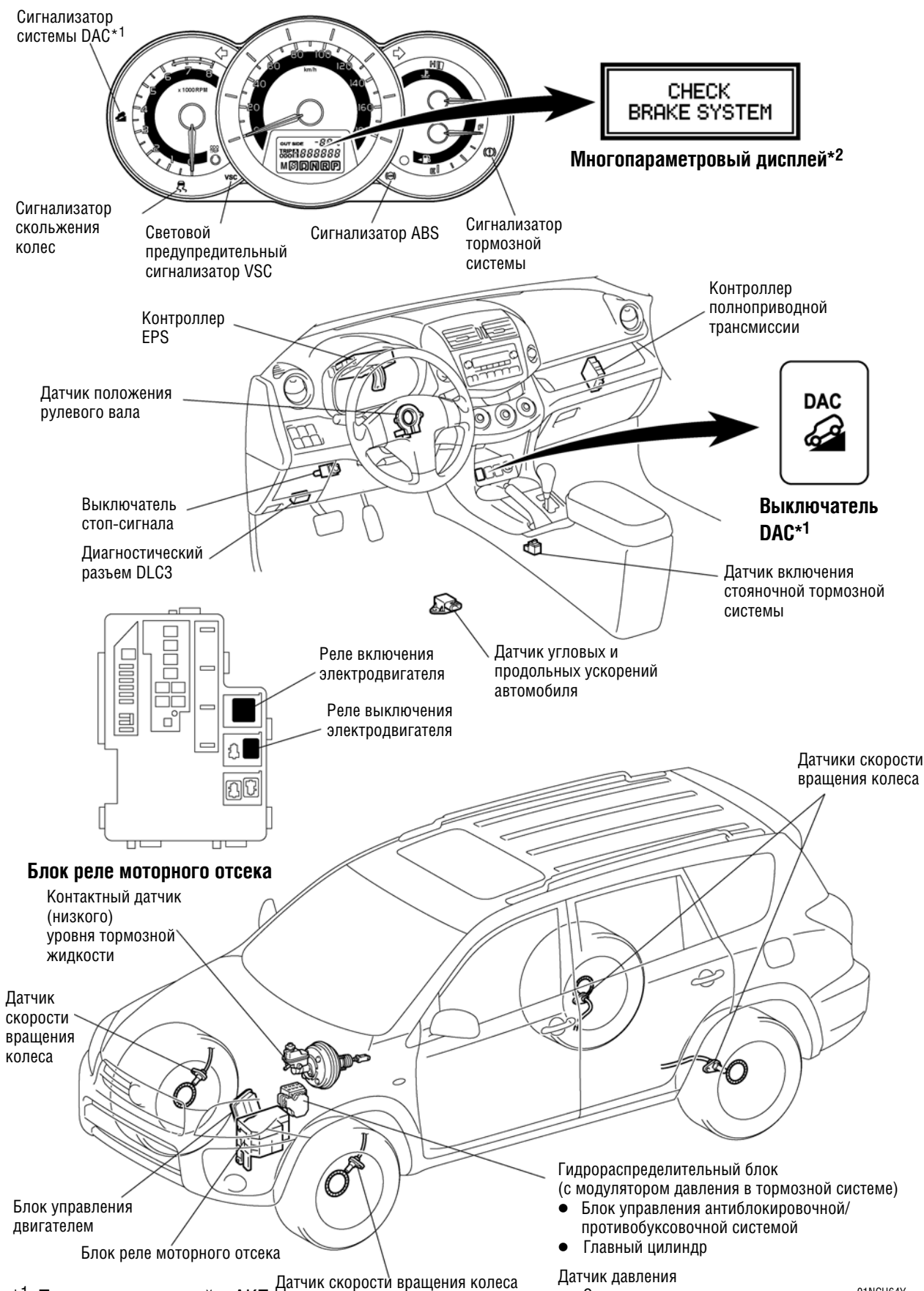
В прошлом тормозная система (ABS, TRC, VSC), электроусилитель рулевого управления (EPS), и полноприводная трансмиссия управлялись отдельно.

На автомобиле новой модели применяется система VSC+. Система реализует совместное управление тормозной системой, электроусилителем рулевого управления и полноприводной трансмиссией в соответствии с ездовыми условиями. Это улучшает поведение автомобиля при движении по прямой, при выполнении поворота и при торможении, обеспечивая высокую устойчивость и уверенное ускорение при выполнении поворота.



*: Только для моделей с АКП

3. Расположение основных компонентов



*1: Только для моделей с АКП

*2: Только для Европейского рынка

4. Назначение основных компонентов

Компонент		Описание
Панель приборов	Сигнализатор ABS	Включается, когда блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой находит неисправность в ABS.
	Световой сигнализатор VSC	Включается для извещения водителя о том, что блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой обнаружил неисправность в системах TRC или VSC.
	Сигнализатор тормозной системы	<ul style="list-style-type: none"> Включается вместе с предупредительным сигнализатором ABS, когда блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой обнаруживает неисправность не только в ABS, но и в EBD. Включается, когда водитель вытягивает вверх рычаг стояночного тормоза. Включается для извещения водителя о низком уровне тормозной жидкости.
	Сигнализатор скольжения колес	Начинает мигать при включении систем TRC, помощи при трогании на подъем, DAC или VSC.
	Сигнализатор системы DAC*1	Включается, чтобы известить водителя о возможности использования системы DAC.
	Общий зуммер	Расположенный в панели приборов зуммер применяется для звукового оповещения водителя о работе системы VSC, помощи при трогании на подъем и т.д.
	Многопараметровый дисплей*2	При обнаружении неисправности показывает 2-разрядный код неисправности.
Гидрораспределительный блок (с модулятором давления в тормозной системе)		По команде блока управления антиблокировочной/противобуксовочной системой распределяет тормозную жидкость по рабочим цилиндрам, регулируя давление в них.
	Датчик давления в главном цилиндре	Датчик расположен в модуляторе рабочего давления и предназначен для измерения давления в главном цилиндре.
	Реле электромагнитного клапана	Подает питание на электромагнитные клапаны.
	Блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой	На основании сигналов различных датчиков определяет текущий ездовой статус автомобиля и направляет управляющие сигналы на модулятор рабочего давления.
Датчики скорости вращения колеса		Определяют скорость вращения всех 4 колес.
Выключатель стоп-сигнала		Определяет факт нажатия на педаль тормоза.
Выключатель DAC*1		Позволяет водителю включать и выключать систему DAC.
Датчик нагрузки педали тормоза		Определяет усилие нажатия на педаль тормоза.
Датчик положения рулевого вала		Определяет направление и угол поворота рулевого вала относительно его среднего положения.
Датчик угловых и линейных ускорений автомобиля		<ul style="list-style-type: none"> Определяет угловое ускорение относительно вертикальной оси. Определяет продольное и поперечное ускорение и замедление автомобиля.
Датчик включения стояночной тормозной системы		Определяет факт вытягивания рычага стояночного тормоза.
Контактный датчик (низкого) уровня тормозной жидкости		Определяет падение уровня тормозной жидкости.
Реле включения электродвигателя		Подает питание на электродвигатель насоса модулятора давления.
Реле выключения электродвигателя		Прекращает питание электродвигателя насоса модулятора давления.

*1: Только для моделей с АКП

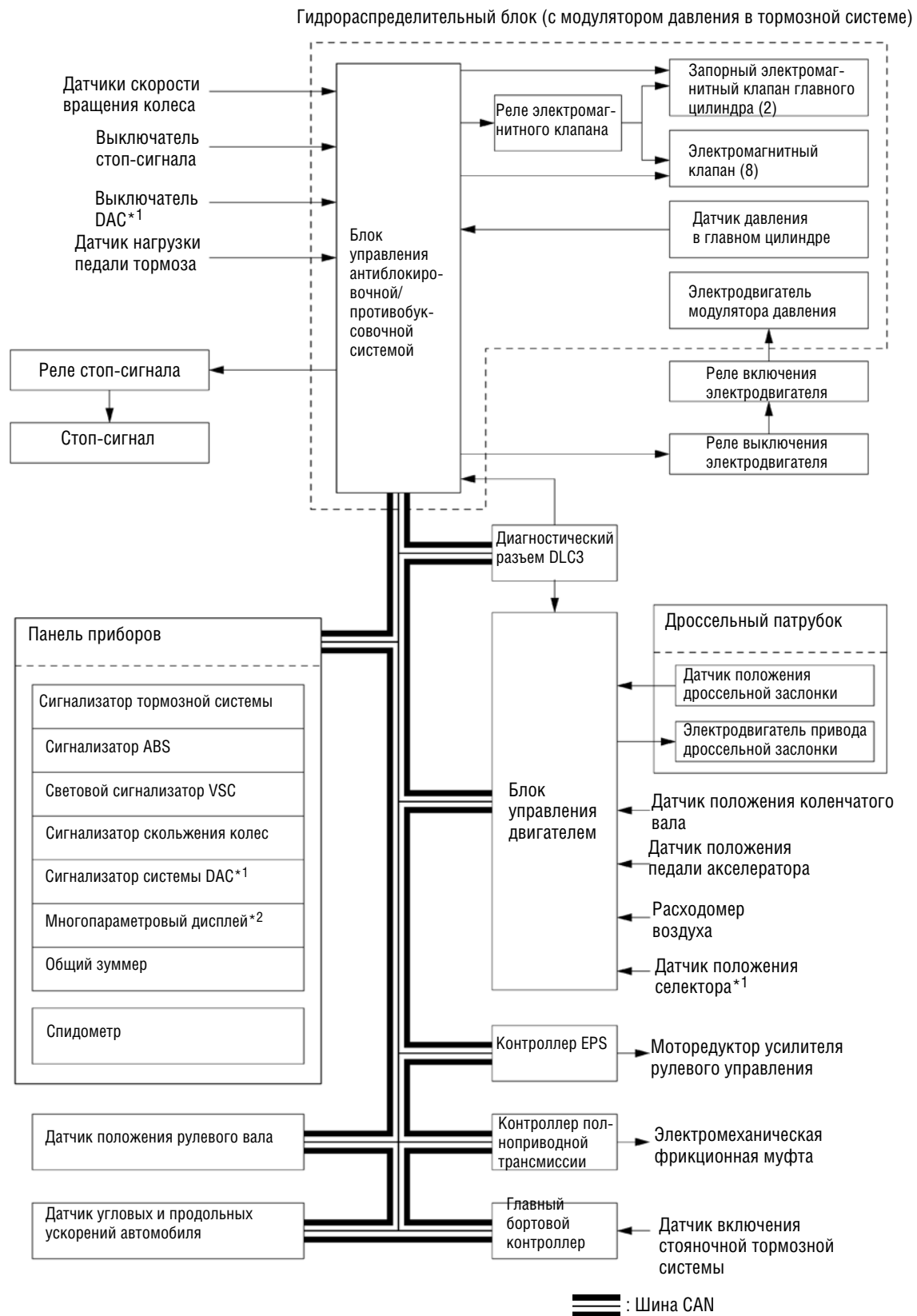
*2: Только для Европейского рынка

(Продолжено)

Блок управления двигателем	<ul style="list-style-type: none">● Информировать блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой о положении дроссельной заслонки, педали акселератора, о скорости вращения коленчатого вала и т.д.● На основании сигналов, поступающих от блока управления антиблокировочной/противобуксовочной системой, регулирует величину крутящего момента двигателя.
Контроллер EPS	Взаимодействуя с блоком управления антиблокировочной/ противобуксовочной системой, регулирует величину сервомомента в рулевом управлении.
Контроллер полноприводной трансмиссии	Взаимодействуя с блоком управления антиблокировочной/ противобуксовочной системой, регулирует распределение крутящего момента между передними и задними колесами.

5. Схема системы

► Для автомобилей с двигателями 1AZ-FE и 2AZ-FE ◀

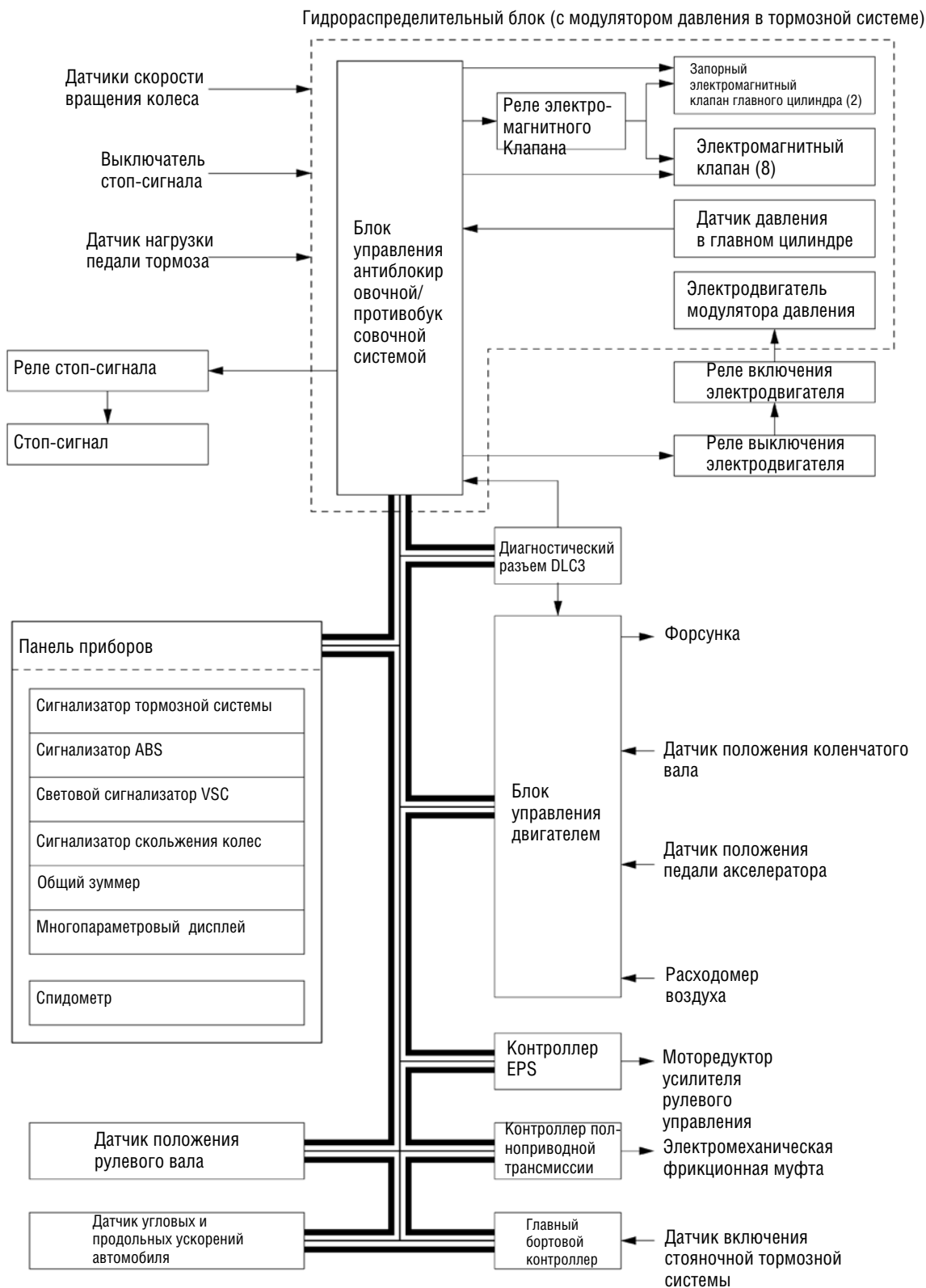


*1: Только для моделей с АКП

*2: Только для Европейского рынка

01NCH03Y

► Для автомобилей с двигателями 2AD-FTV и 2AD-FHV ◀



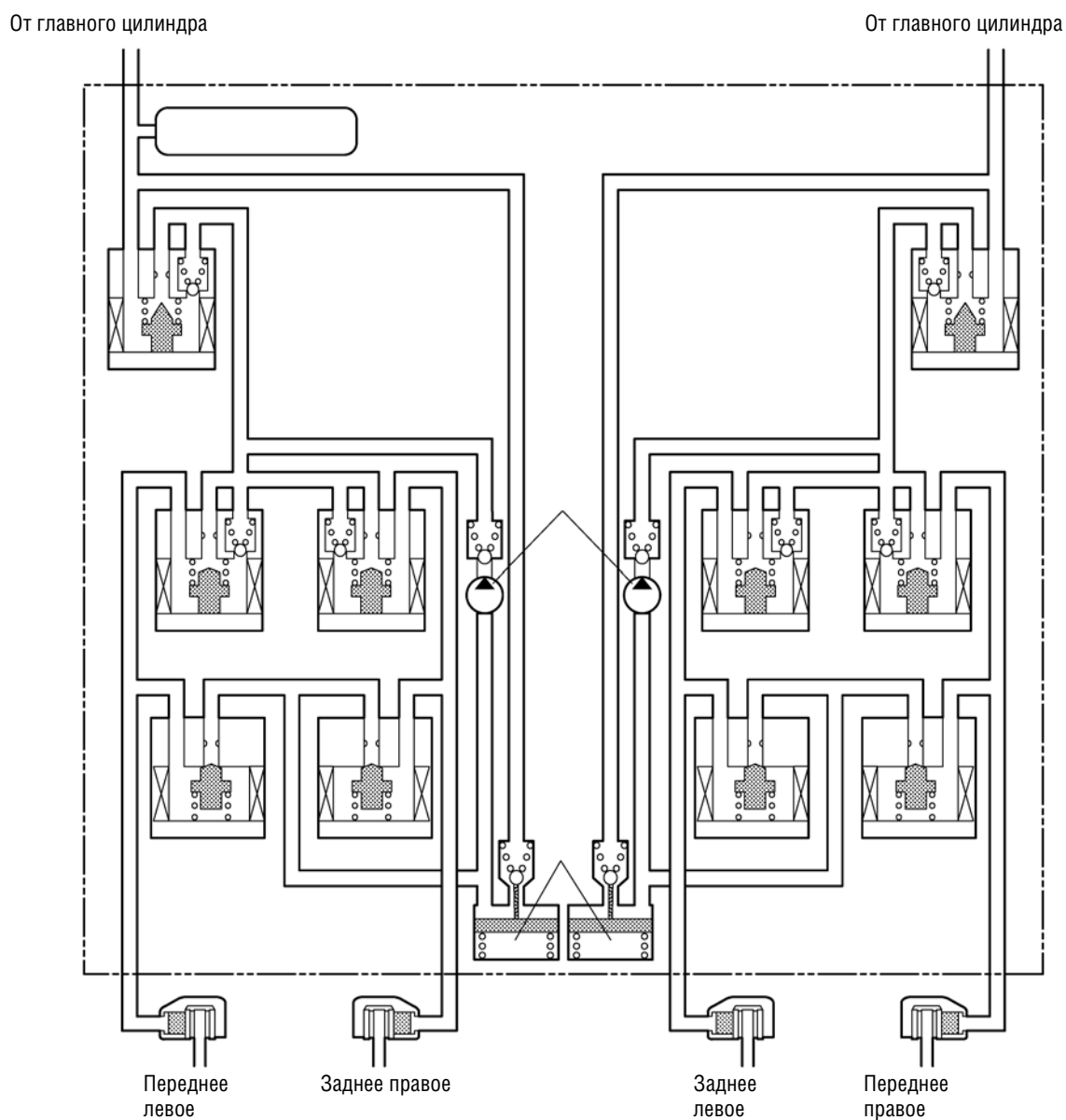
≡ : Шина CAN

6. Гидрораспределительный блок (с модулятором давления в тормозной системе)

Модулятор давления тормозной системы имеет в своем составе собственно модулятор, блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой, электромагнитное реле, гидравлический насос и датчик давления в главном тормозном цилиндре.

- Собственно модулятор включает в себя десять электромагнитных клапанов, два регулятора давления, два гидравлических насоса, два гидравлических резервуара и датчик давления в главном тормозном цилиндре.
- В группу из десяти электромагнитных клапанов входят два клапана отсечки главного цилиндра [(1), (2)], четыре клапана стабилизации давления [(3), (4), (5), (6)] и четыре редукционных клапана [(7), (8), (9), (10)].

► Гидравлический контур ◀



7. ABS с электронным распределением тормозных сил (EBD)

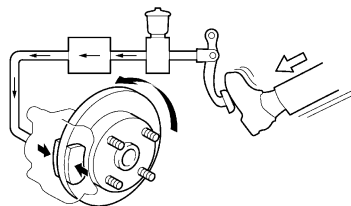
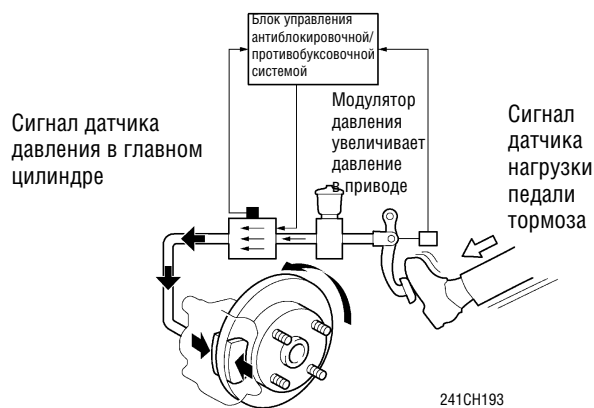
Подробное описание повторяет описание системы управления тормозами (ABS + EBD). Подробное описание находится на стр. СН-80.

8. Работа усилителя экстренного торможения

Краткое описание усилителя экстренного торможения

- Совместно с ABS усилитель экстренного торможения призван повысить эффективность торможения.
- Усилитель экстренного торможения интерпретирует резкое нажатие на педаль, как признак экстренного торможения и восполняет недостаток того усилия, с которым водитель нажимает на педаль тормоза. В аварийной ситуации многие водители, особенно неопытные, теряются и нажимают педаль тормоза с недостаточной силой.
- Важным свойством усилителя экстренного торможения является такое сочетание времени торможения и его интенсивности, что водитель не замечает ничего необычного. Когда водитель преднамеренно ослабляет нажатие педали тормоза, усилитель экстренного торможения уменьшает дополнительное усилие, которое он предоставлял.
- По сигналу датчика давления в главном цилиндре блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой вычисляет скорость и силу нажатия тормозной педали и истолковывает (при соответствующих параметрах) намерения водителя, как желание выполнить экстренное торможение. Если система толкует намерения водителя, как желание срочно остановить автомобиль, то она активирует модулятор давления в приводе тормозов с целью поднять давление в рабочих цилиндрах и увеличить тормозное усилие.

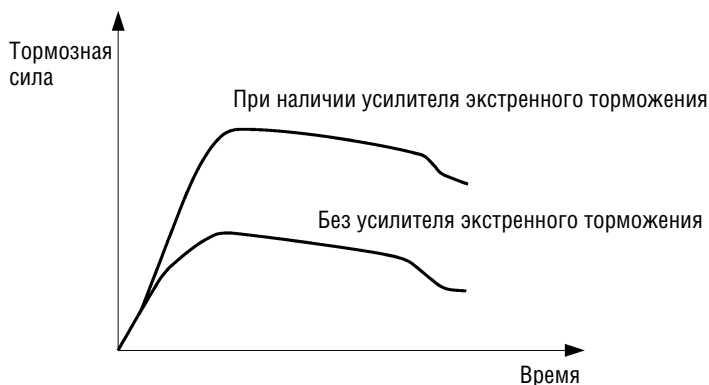
► Случай слабого нажатия педали тормоза при необходимости срочного торможения ◀



Без усилителя экстренного торможения*

При наличии усилителя экстренного торможения

*: Работа тормозной системы с усилителем экстренного торможения в штатном режиме не отличается от поведения обычной тормозной системы.



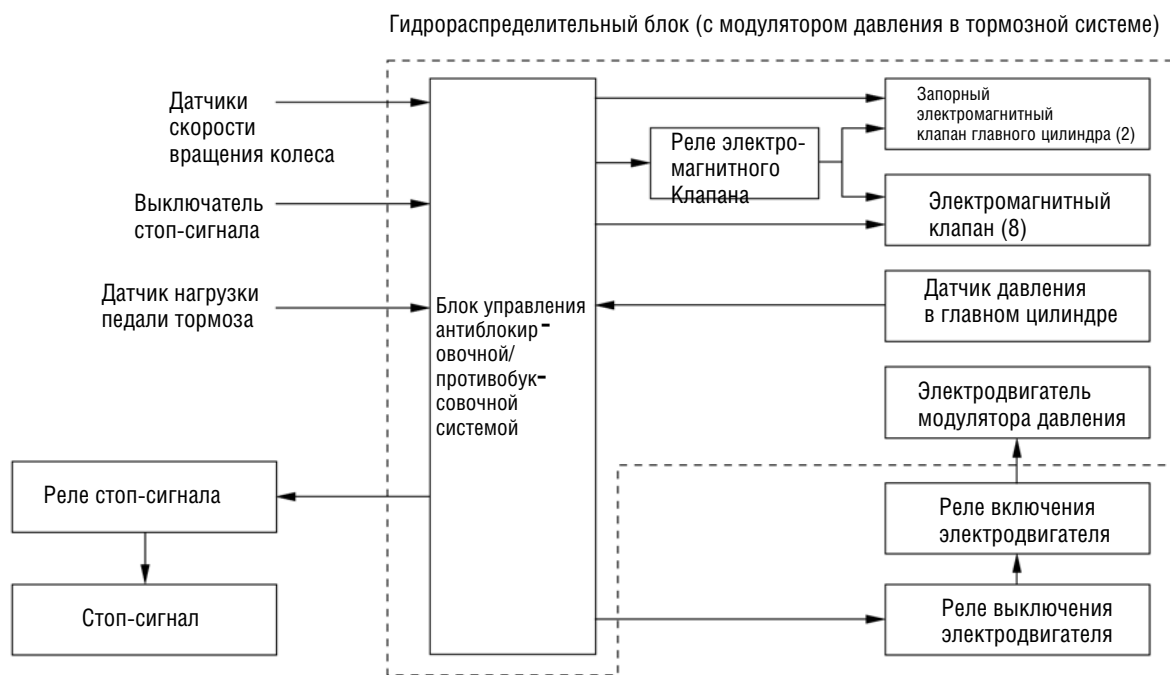
Работа усилителя экстренного торможения

Намерение водителя выполнить экстренное торможение блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой распознает по скорости нарастания давления в главном тормозном цилиндре (измеряется расположенным там датчиком давления). Если блок управления приходит к выводу, что нужно повысить интенсивность торможения, то гидравлический насос модулятора создает давление дополнительное к тому, что существует в главном цилиндре. В отдельных случаях усиление экстренного торможения может выполнять блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой.

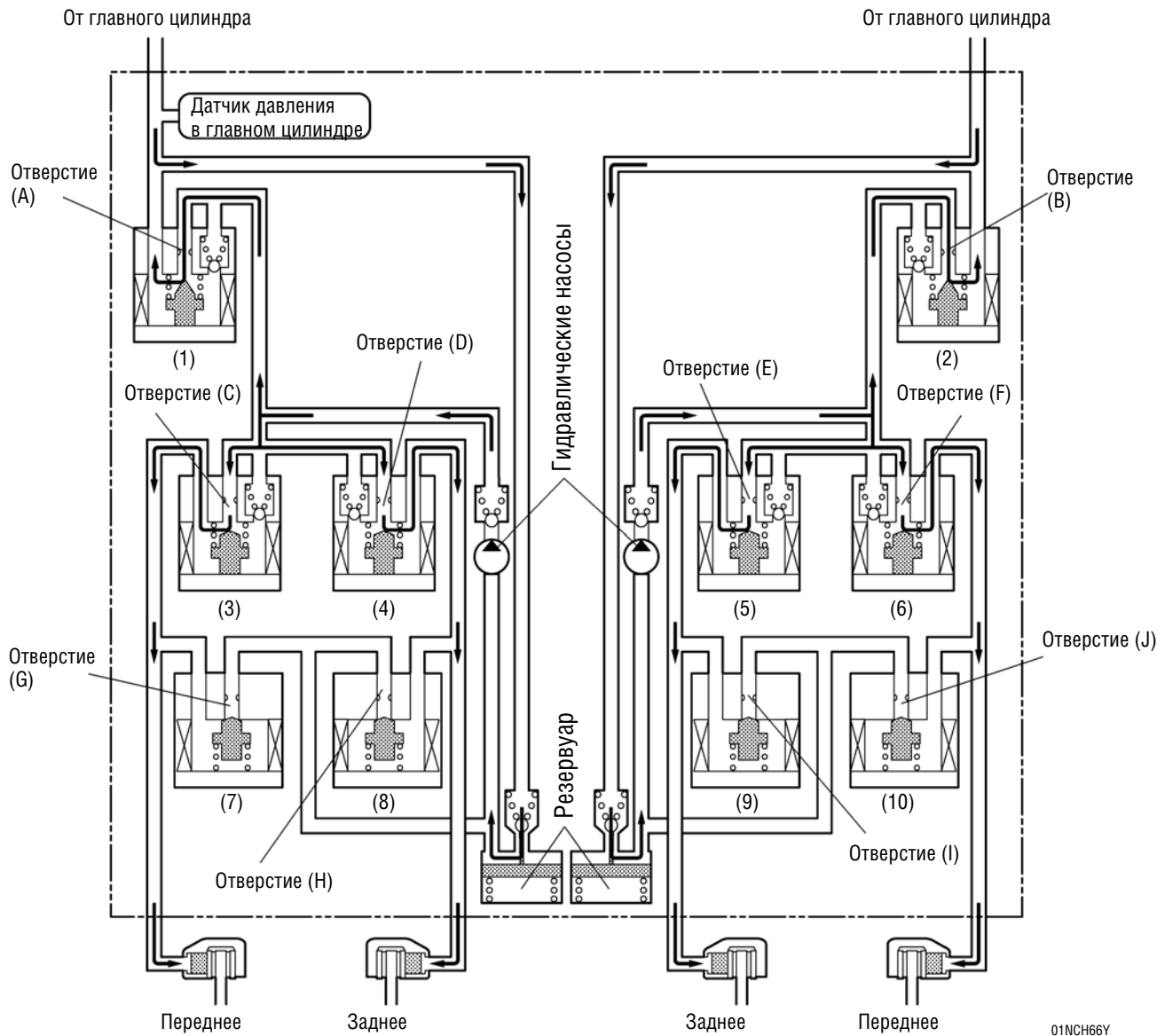
- В случае отказа вакуумного усилителя блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой «узнает» об этом по сигналу датчика усилия на педали тормоза и сигналу датчика давления в главном тормозном цилиндре.

При активировании усиления экстренного торможения электромагнитные клапаны управляются, как показано в таблице на следующей странице.

► Схема системы ◀



► Работа усилителя экстренного торможения ◀



Компонент		Отверстие	Усилитель экстренного торможения выключен	Усилитель экстренного торможения включен
(1) (2)	Электромагнитный клапан отсечки главного цилиндра	A). (B)	Выключен (Открыт)	ВКЛ*.
(3) (4) (5) (6)	Электромагнитный клапан стабилизации давления	(C) (Водитель) (E) (F)	Выключен (Открыт)	←
(7) (8) (9) (10)	Электромагнитный редукционный клапан	(G) (H) (I) (J)	Выключен (Закрит)	←
Насос			ВЫКЛ	ВКЛ.

*: Регулировка давления электромагнитными клапанами выполняется при помощи широтно-импульсного модулирования время-сечения клапанов, в соответствии текущими эксплуатационными условиями.

9. Работа системы TRC

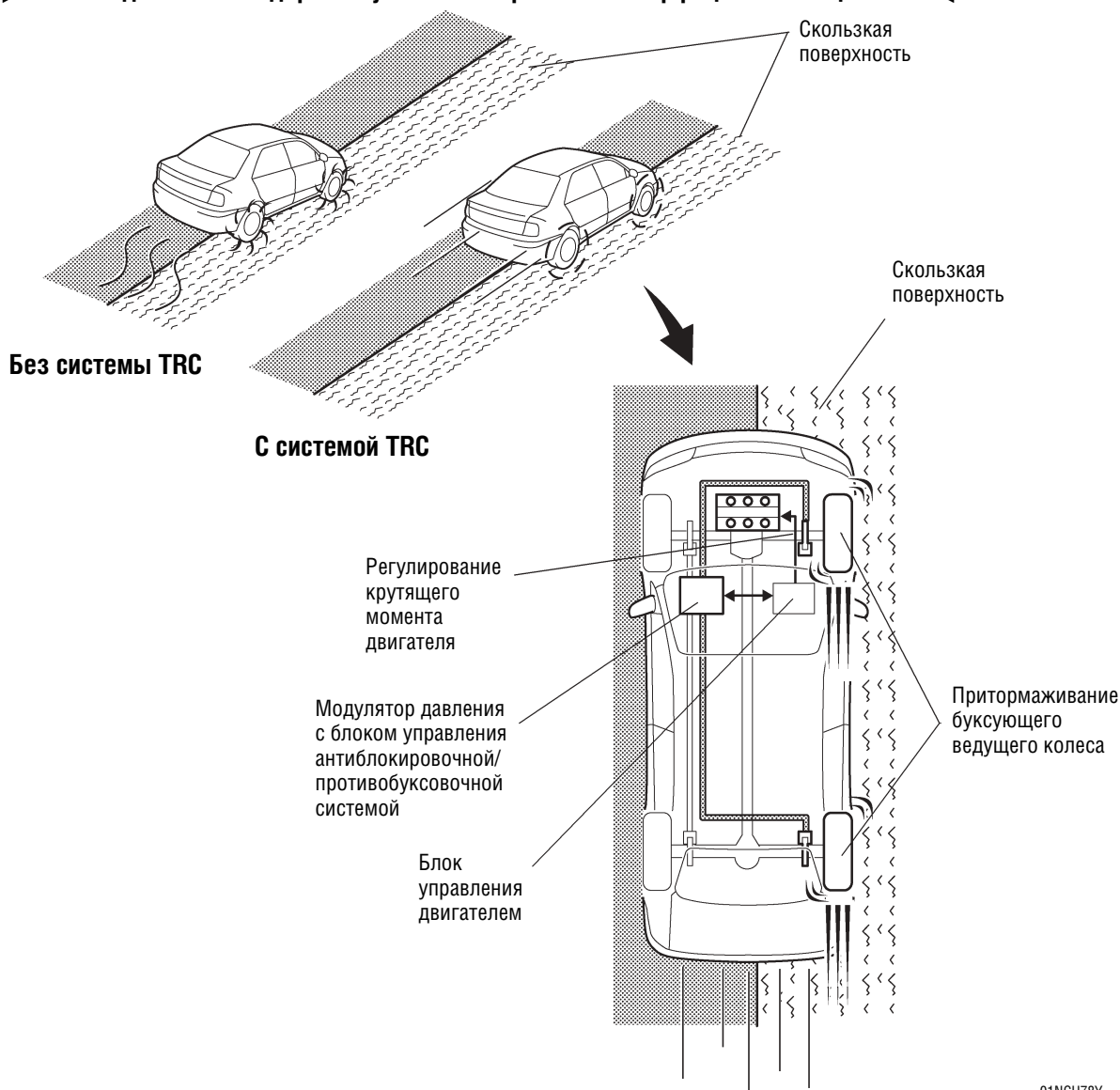
Краткое описание противобуксовочной системы (TRC)

- При резком нажатии педали акселератора или с началом движения на скользкой дороге ведущие колеса, из-за чрезмерного крутящего момента, передаваемого на них, могут пробуксовывать. Регулируя давление в приводе тормозов ведущих колес и положение дроссельной заслонки с целью регулирования крутящего момента на ведущих колесах, система TRC сводит к минимуму буксование ведущих колес, формируя тяговое усилие, соответствующее дорожным условиям.

- Сравним для примера два автомобиля: с системой TRC и без нее. Если водитель автомобиля без TRC, при выполнении поездки по дороге с неравномерным коэффициентом сцепления, резко нажмет педаль акселератора, то ведущее колесо, расположенное на более скользком участке дороги, может начать проскальзывать (буксовать), как показано на рисунке. В результате автомобиль теряет устойчивость.

Однако, если автомобиль оснащен системой TRC, то блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой мгновенно «замечает» состояние автомобиля и, с помощью модулятора давления, прикладывает давление к рабочему цилиндру буксующего ведущего колеса. Блок управления двигателем, получая информацию от блока управления антиблокировочной/противобуксовочной системой, регулирует крутящий момент двигателя. Таким образом, противобуксовочная система постоянно поддерживает устойчивое движение автомобиля.

► Условия движения на дороге с участками с разными коэффициентами сцепления ◀



Работа противобуксовочной системы (TRC)

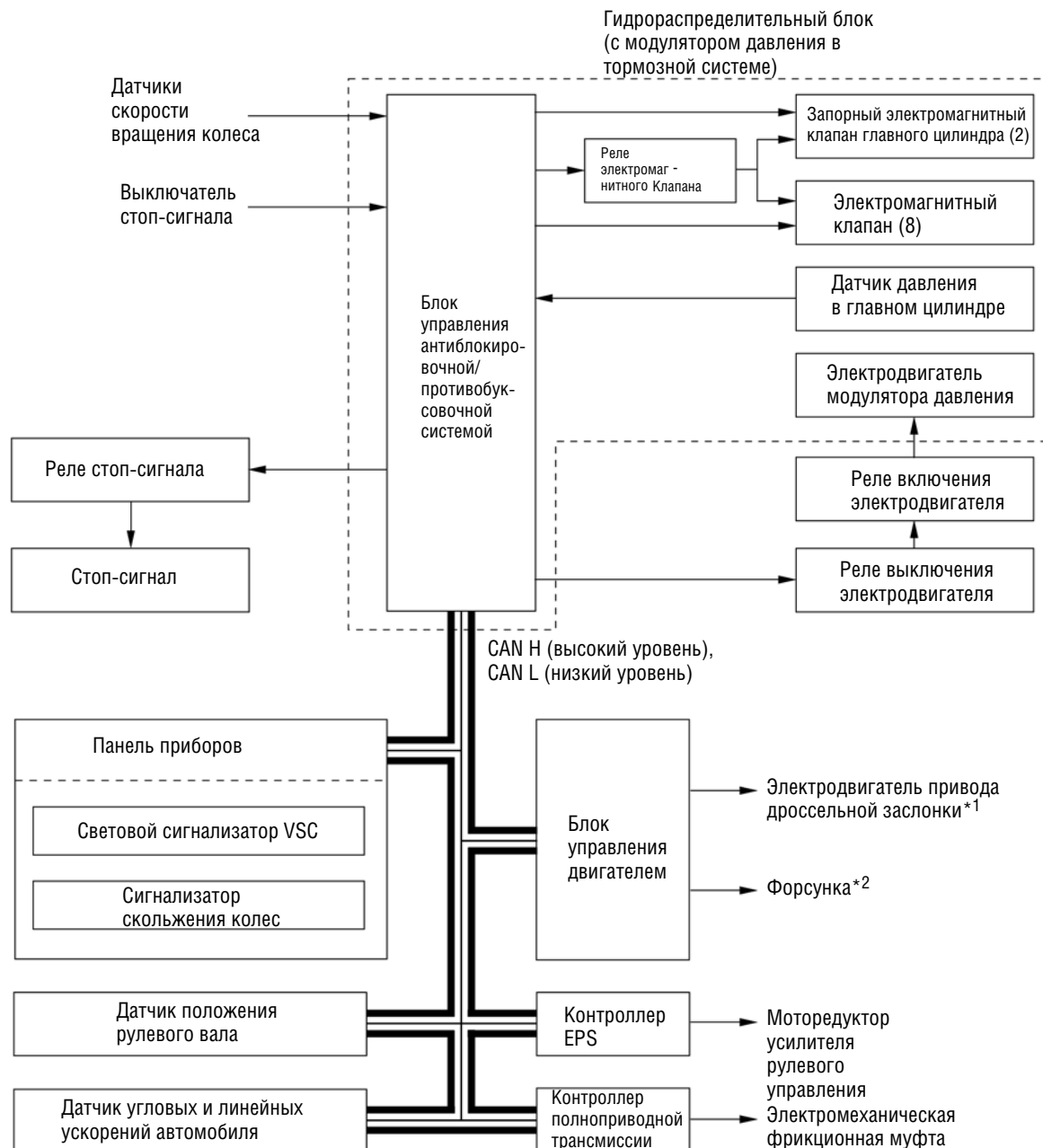
Для получения давления требуемой величины, давление, развиваемое гидравлическим насосом, регулируется клапанами отсечки главного цилиндра. Регулирование давления в рабочих цилиндрах ведущих колес может выполняться в одном из трех режимов: уменьшение давления, стабилизация давления и увеличение давления.

На показанной внизу схеме изображен гидравлический контур увеличения давления при активации противобуксовочной системы.

Управление электромагнитными клапанами стабилизации и редукционными клапанами ведется так же, как и в режиме предотвращения блокировки колес (ABS + EBD), описанном на предыдущей странице.

При активировании усиления экстренного торможения электромагнитные клапаны управляются, как показано в таблице на следующей странице.

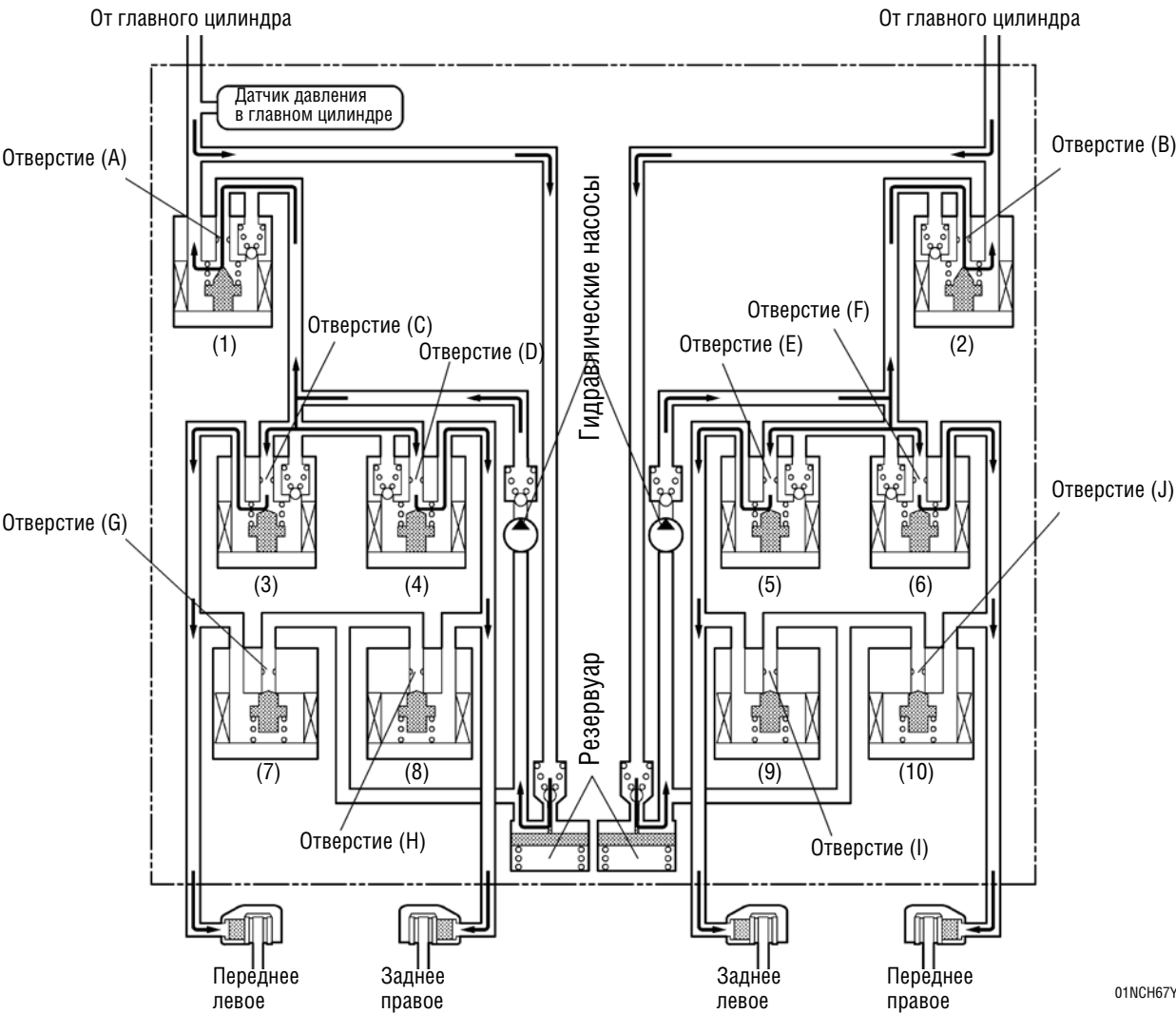
► Схема системы ◀



*1: Для автомобилей с двигателями 1AZ-FE и 2AZ-FE

*2: Для автомобилей с двигателями 2AD-FHV и 2AD-FTV

► Работа противобуксовочной системы (TRC) ◀



Компонент				TRC не активирована	TRC активирована		
					Режим увеличения давления	Режим удержания давления	Режим уменьшения давления
Передний тормоз	(1) (2)	Электромагнитный клапан отсечки главного цилиндра	A). (B)	ВЫКЛ (Открыт)	ВКЛ*.	←	←
	(3) (6)	Электромагнитный клапан уменьшения давления	(C) (F)	ВЫКЛ (Открыт)	←	ВКЛ. (Закрит)	←
	(7) (10)	Электромагнитный клапан стабилизации давления	(G) (J)	ВЫКЛ (Закрит)	←	←	ВКЛ. (Открыт)
	Давление в рабочем цилиндре	Правая	-	-	Возрастает	Поддержка питания	Уменьшается
		Левая	-	-	Возрастает	Поддержка питания	Уменьшается
	(4) (5)	Электромагнитный клапан уменьшения давления	(D) (E)	ВЫКЛ (Открыт)	←	ВКЛ. (Закрит)	←
Задний тормоз	(8) (9)	Электромагнитный клапан стабилизации давления	(H) (I)	ВЫКЛ (Закрит)	←	←	ВКЛ. (Открыт)
	Давление в рабочем цилиндре	Правая	-	-	Возрастает	Поддержка питания	Уменьшается
		Левая	-	-	Возрастает	Поддержка питания	Уменьшается
	Насос			ВЫКЛ	ВКЛ.	←	←

*: Регулировка давления электромагнитными клапанами выполняется при помощи широтно-импульсного модулирования время-сечения клапанов, в соответствии текущими эксплуатационными условиями.

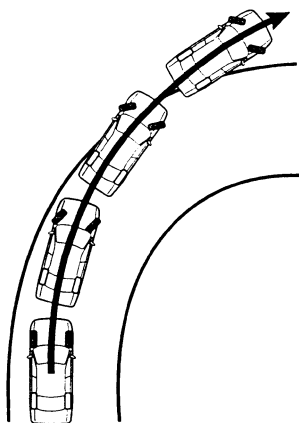
10. Назначение системы VSC

Краткое описание системы поддержания курсовой устойчивости (VSC)

1) Общие сведения

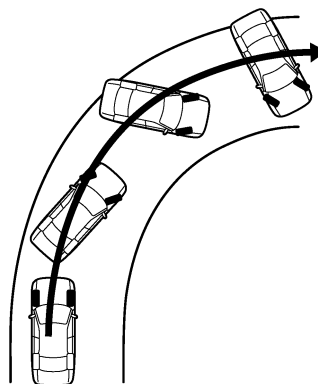
Ниже описываются две ситуации, когда шины теряют сцепление в поперечном направлении. Система VSC предназначена для повышения управляемости автомобиля в одной из описанных ниже ситуаций с помощью регулирования крутящего момента двигателя и управления рабочими тормозными цилиндрами отдельно на каждом из колес.

- Потеря сцепления передними колесами (передний занос).
- Потеря сцепления задними колесами (задний занос).



151CH17

Передние колеса склонны к скольжению



189CH100

Задние колеса склонны к скольжению

2) Метод определения статуса автомобиля

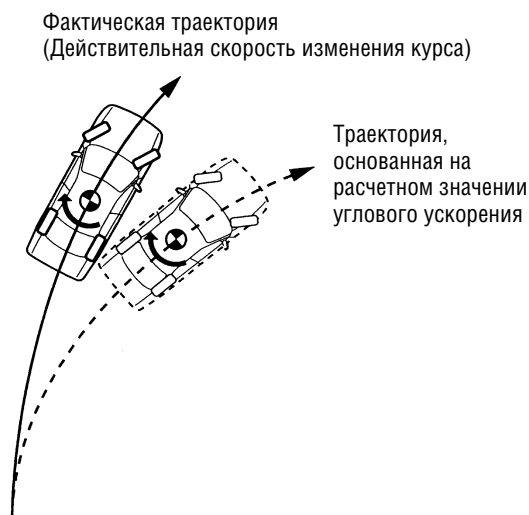
Для определения статуса автомобиля нужны данные о положении рулевого вала, скорости движения, величине углового ускорения относительно вертикальной оси и величине поперечного ускорения, которые обрабатываются блоком управления антиблокировочной/противобуксовочной системой.

а. Определение потери сцепления передними колесами

Потеряли передние колеса сцепление с дорогой или нет, определяется по разности между расчетным угловым ускорением и его измеренным значением.

Когда действительное изменение курса меньше расчетного (вычисляется по скорости движения автомобиля и по положению рулевого вала), которым должен следовать автомобиль, это означает, что радиус выполняемого поворота больше расчетного.

Таким образом, блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой определяет ухудшение сцепления передних колес с дорогой.



151CH19

а. Определение потери сцепления задними колесами

Потеря сцепления задними колесами определяется по величинам бокового увода и угловой скорости автомобиля относительно вертикальной оси (скорость изменения курса). При больших значениях угла увода и угловой скорости блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой считает, что задние колеса автомобиля уходят в занос.



151CH18

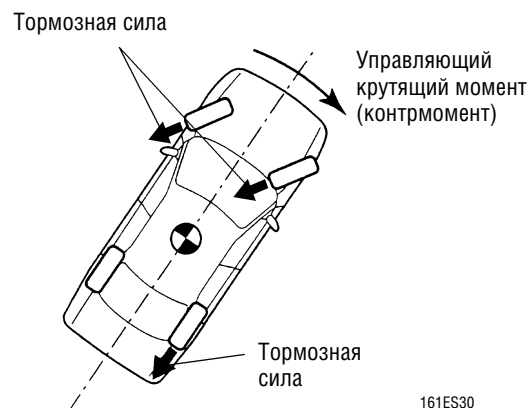
3) Способ поддержания курсовой устойчивости

Когда блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой считает, что передние или задние колеса начинают испытывать склонность к заносу, он уменьшает крутящий момент двигателя и прикладывает тормозной момент к передним или к задним колесам для парирования крутящего момента относительно вертикальной оси.

Основы работы системы поддержания курсовой устойчивости описаны ниже. Конкретный набор воздействий на поведение автомобиля будет зависеть от его статуса и ездовых условий.

а. Парирование переднего заноса

Когда блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой решает, что имеет место сильный занос передних колес, он предпринимает меры по парированию заноса, соответствующие интенсивности заноса. Блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой регулирует величину крутящего момента двигателя и выполняет подтормаживание передних колес и заднего внутреннего колеса.



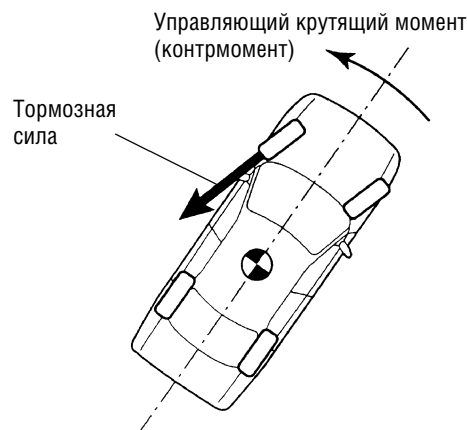
161ES30

Выполнение правого поворота

б. Парирование заднего заноса

Когда блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой решает, что имеет место сильный занос задних колес, он предпринимает меры по парированию заноса, соответствующие интенсивности заноса. Для гашения заноса задних колес при правом повороте блок управления прикладывает тормозной момент к переднему наружному колесу, чтобы создать направленный наружу момент инерции относительно вертикальной оси. Одновременно достигается снижение скорости движения автомобиля и создание стабилизирующего момента, то есть, поддержание курсовой устойчивости.

При необходимости, блок управления прикладывает тормозной момент к обоим задним колесам.



204CH15

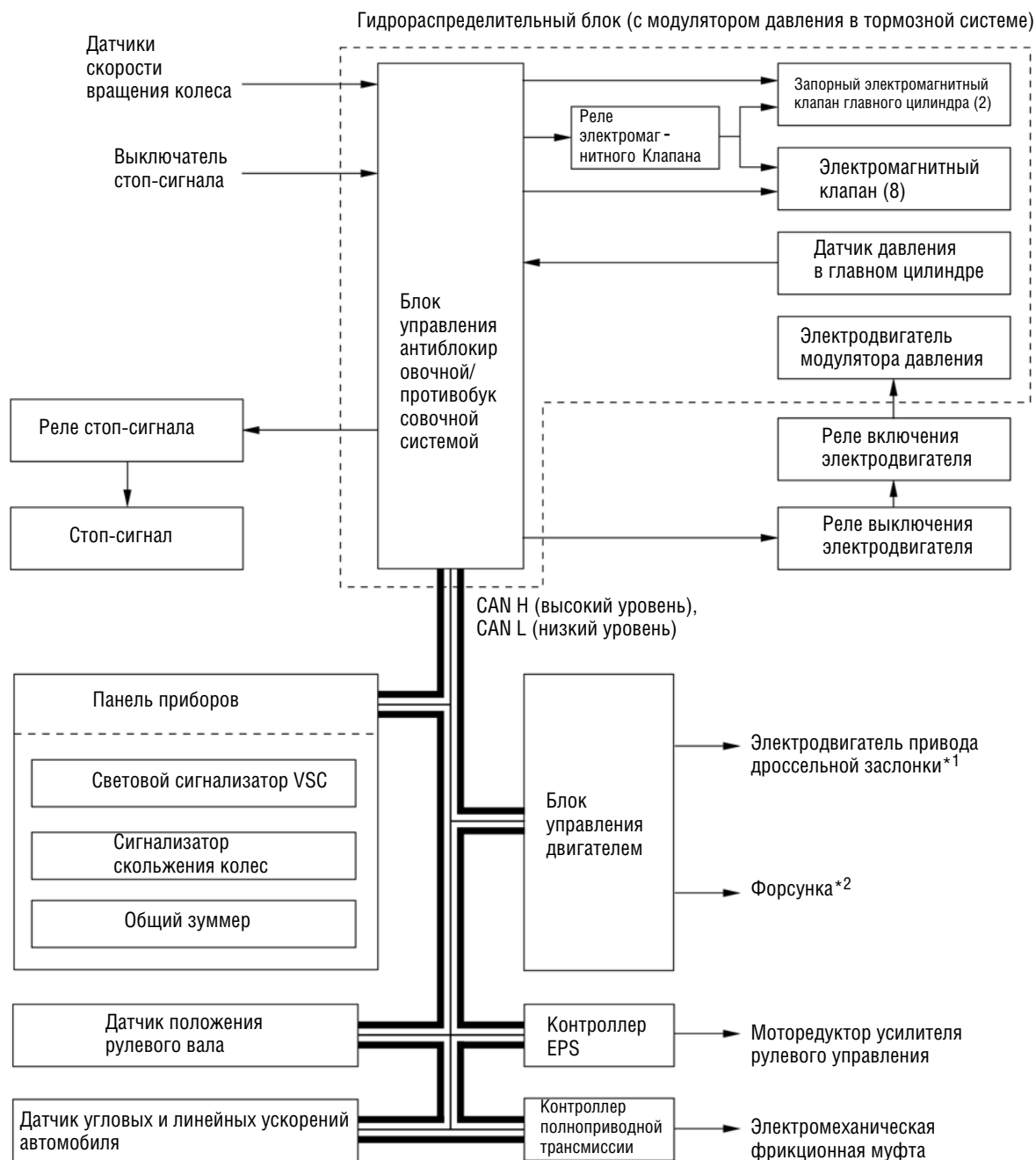
Выполнение правого поворота

Работа системы VSC

1) Общие сведения

Давление тормозной жидкости, развиваемое насосом, регулируется электромагнитными клапанами и распределяется по рабочим цилиндрам. Возможны три режима регулирования: режим понижения давления, режим стабилизации давления и режим повышения давления. Таким образом, происходит парирование переднего и заднего заноса.

► Схема системы ◀



01NCH44Y

*1: Для автомобилей с двигателями 1AZ-FE и 2AZ-FE

*2: Для автомобилей с двигателями 2AD-FHV и 2AD-FTV

2) Предотвращение заноса передних колес при выполнении правого поворота

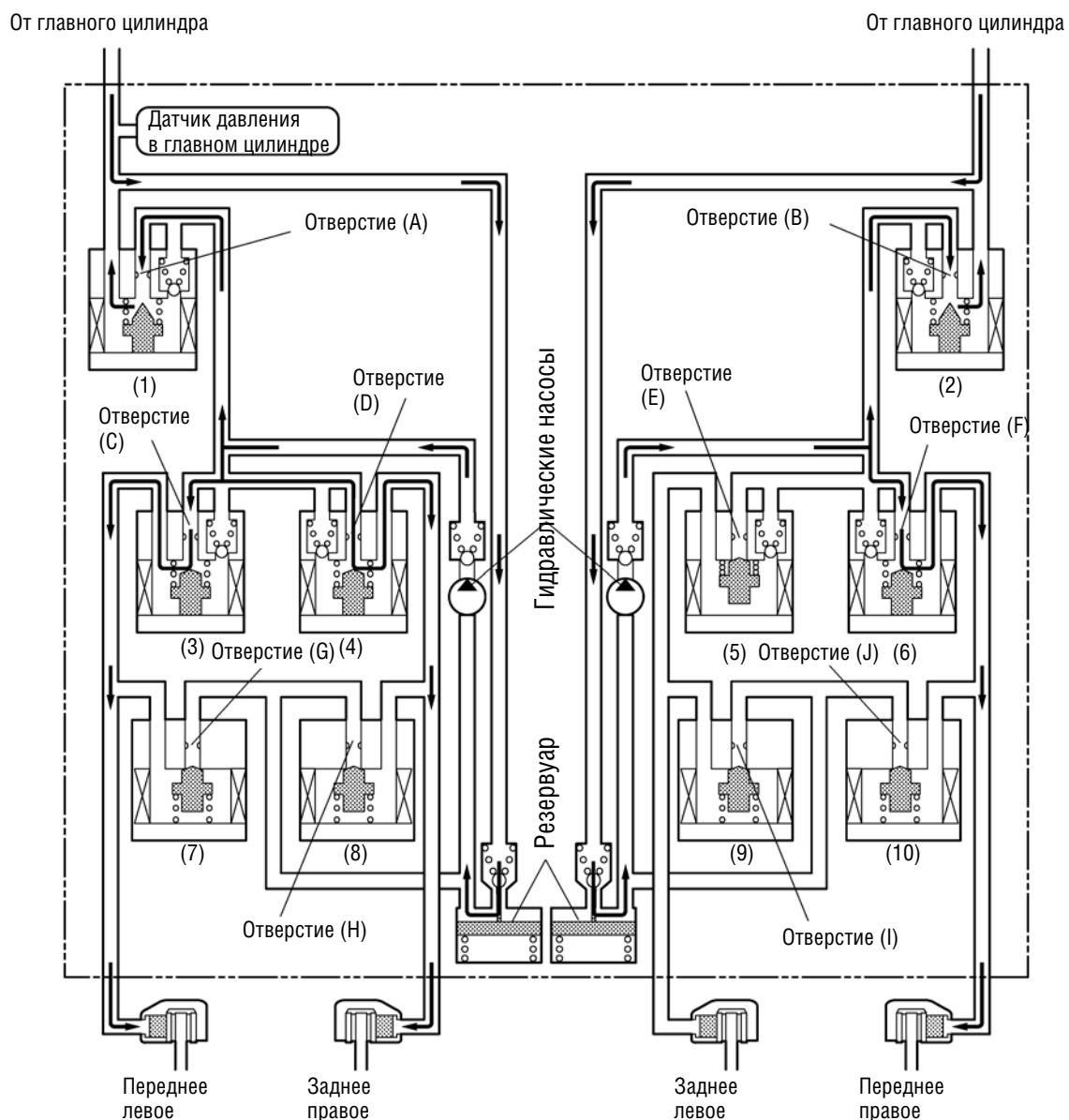
Для предотвращения заноса передних колес тормозной момент прикладывается к передним колесам и к заднему внутреннему колесу. Однако, в отдельных случаях, в зависимости от того задействован тормоз или нет и от текущего статуса автомобиля тормозной момент, к намеченным для этого колесам, может и не прикладываться.

На показанной ниже схеме изображен гидравлический контур в режиме повышения давления для предотвращения заноса передних колес при выполнении правого поворота.

Включение и выключение электромагнитных клапанов стабилизации давления и редукционных клапанов в остальных рабочих режимах происходит, как в случае предотвращения блокировки колес при работе ABS.

При активировании парирования заноса передних колес электромагнитные клапаны управляются, как показано в таблице на следующей странице.

► Работа VSC (парирование переднего заноса) ◀



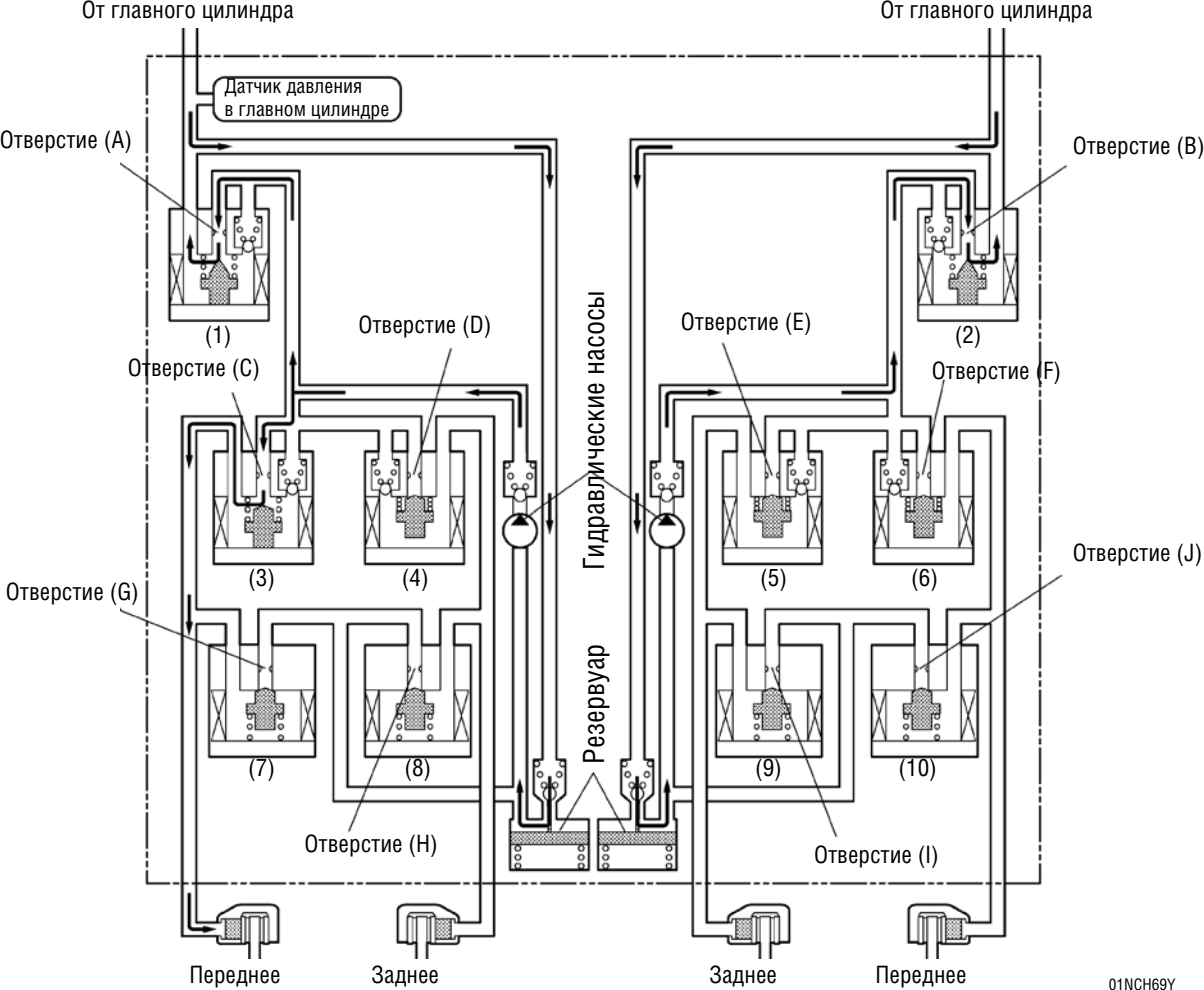
Компонент			Отверстие	VSC не активирована	VSC активирована		
					Режим увеличения давления	Режим удержания давления	Режим уменьшения давления
(1) (2)	Электромагнитный клапан отсечки главного цилиндра		A). (B)	Выключен (Открыт)	ВКЛ*.	←	←
Передний тормоз	(3)	Электромагнитный клапан стабилизации давления	(C)	Выключен (Открыт)	←	Включен (Закрыт)	←
	(6)		(F)	Выключен (Открыт)	←	Включен (Закрыт)	←
	(7)	Электромагнитный клапан уменьшения давления	(G)	Выключен (Закрыт)	←	←	Включен (Открыт)
	(10)		(J)	Выключен (Закрыт)	←	←	Включен (Открыт)
	Давление в рабочем цилиндре	Правая	-	-	Возрастает	Поддержка питания	Уменьшается
		Левая	-	-	Возрастает	Поддержка питания	Уменьшается
Задний тормоз	(4)	Электромагнитный клапан стабилизации давления	(D)	Выключен (Открыт)	←	Включен (Закрыт)	←
	(5)		(E)	Выключен (Открыт)	Включен (Закрыт)	←	←
	(8)	Электромагнитный клапан уменьшения давления	(H)	Выключен (Закрыт)	←	←	Включен (Открыт)
	(9)		(I)	Выключен (Закрыт)	←	←	←
	Давление в рабочем цилиндре	Правая	-	-	Возрастает	Поддержка питания	Уменьшается
		Левая	-	-	-	-	-
Насос				ВЫКЛ	ВКЛ.	←	←

*: Регулировка давления электромагнитными клапанами выполняется при помощи широтно-импульсного модулирования время-сечения клапанов, в соответствии текущими эксплуатационными условиями.

3) Предотвращение заноса задних колес при выполнении правого поворота

Для предотвращения заноса задних колес тормозной момент прикладывается к переднему внешнему колесу. Однако, в отдельных случаях, в зависимости от того задействован тормоз или нет и от текущего статуса автомобиля тормозной момент, к намеченным для этого колесам, может и не прикладываться. На следующей странице показана схема гидравлического контура в режиме повышения давления при парировании заднего заноса во время выполнения правого поворота. В остальных режимах клапаны стабилизации давления и редукционные клапаны включаются и выключаются, как при работе ABS . При активировании парирования заноса задних колес электромагнитные клапаны управляются, как показано в таблице на следующей странице.

► Работа VSC (парирование заднего заноса) ◀



01NCH69Y

Компонент			Отверс тие	VSC не активирована	VSC активирована		
					Режим увеличения давления	Режим удержания давления	Режим уменьшения давления
(1)		Электромагнитный клапан отсечки главного цилиндра	A).	Выключен (Открыт)	ВКЛ*.	←	←
(2)			(B)	Выключен (Открыт)	←	←	←
Перед ний тормоз	(3)	Электромагнитный клапан стабилизации давления	(C)	Выключен (Открыт)	←	Включен (Закрыт)	←
	(6)		(F)	Выключен (Открыт)	Включен (Закрыт)	←	←
	(7)	Электромагнитный клапан уменьшения давления	(G)	Выключен (Закрыт)	←	←	Включен (Открыт)
	(10)		(J)	Выключен (Закрыт)	←	←	←
	Давление в рабочем цилиндре	Правый	-	-	-	-	-
		Левый	-	-	Возрастает	Поддержка питания	Уменьшается
Задний тормоз	(4)	Электромагнитный клапан стабилизации давления	(D)	Выключен (Открыт)	Включен (Закрыт)	←	←
	(5)		(E)	Выключен (Открыт)	Включен (Закрыт)	←	←
	(8)	Электромагнитный клапан уменьшения давления	(H)	Выключен (Закрыт)	←	←	←
	(9)		(I)	Выключен (Закрыт)	←	←	←
	Давление в рабочем цилиндре	Правый		-	-	-	-
		Левый		-	-	-	-
Насос				ВЫКЛ	ВКЛ.	←	←

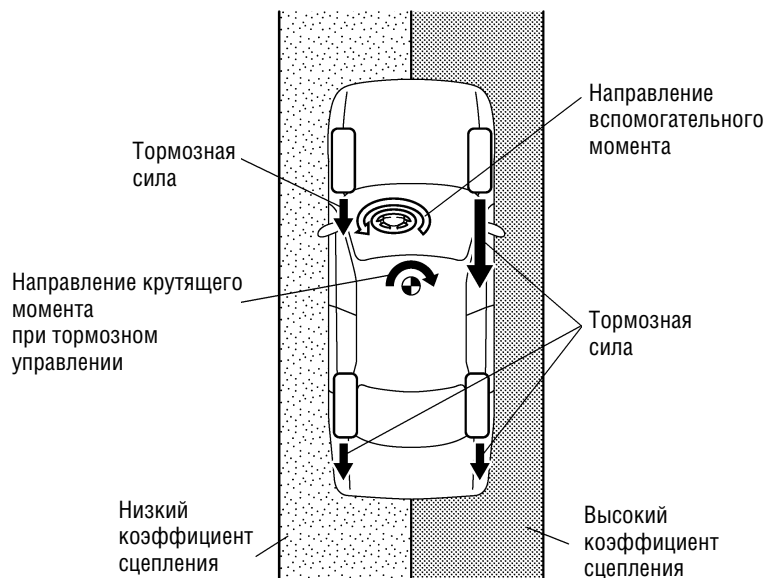
*: Регулировка давления электромагнитными клапанами выполняется при помощи широтно-импульсного модулирования время-сечения клапанов, в соответствии текущими эксплуатационными условиями.

11. Объединенное управление

Краткое описание объединенного управления

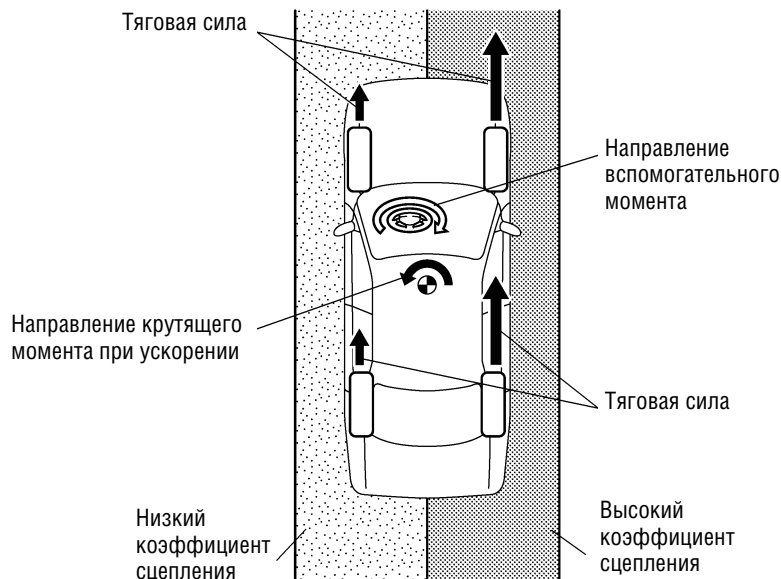
1) Торможение при разном коэффициенте сцепления по обеим сторонам

Если водитель применяет тормоза на дороге, где значения коэффициента сцепления колес с правой и левой сторон различны, то разность тормозных сил создает момент относительно вертикальной оси и автомобиль теряет курсовую устойчивость. Для стабилизации автомобиля блок управления антиблокировочной/ противобуксовочной системой использует VSC. Одновременно блок управления взаимодействует с усилителем рулевого управления, чтобы создать вспомогательный крутящий момент в рулевом управлении для облегчения выполнения маневра восстановления курса движения.



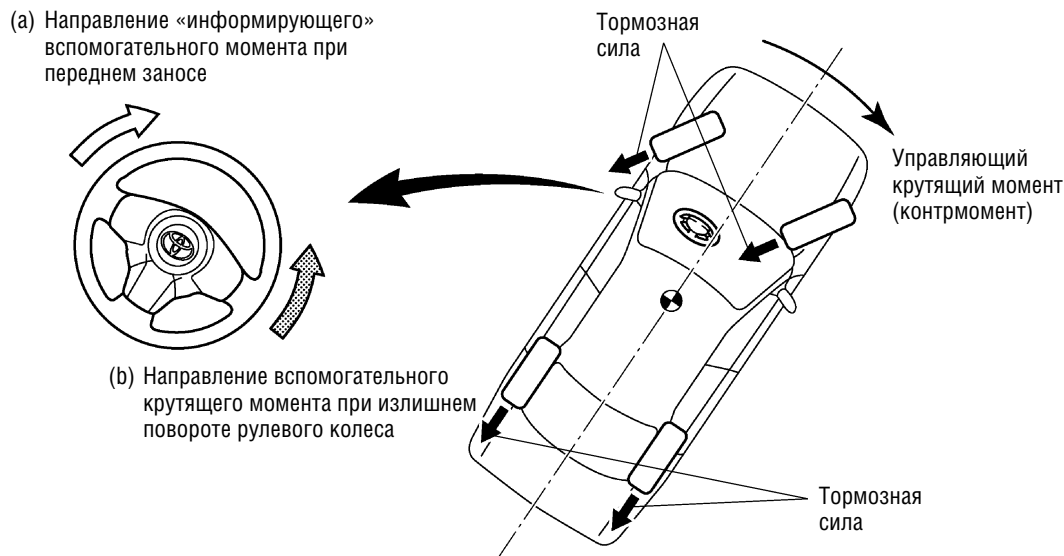
2) Ускорение при разном коэффициенте сцепления по обеим сторонам

Если водитель начинает резко разгоняться на дороге, где значения коэффициента сцепления колес с правой и левой сторон различны, то буксование ведущего колеса создает момент относительно вертикальной оси и автомобиль теряет курсовую устойчивость. В такой ситуации блок управления антиблокировочной/ противобуксовочной системой, при помощи системы TRC и рабочего тормозного цилиндра, выполняет подтормаживание буксующего колеса и направляет блоку управления двигателем запрос на регулирование крутящего момента. Одновременно блок управления взаимодействует с усилителем рулевого управления, чтобы создать вспомогательный крутящий момент в рулевом управлении для облегчения выполнения маневра восстановления курса движения.



3) Занос передних колес

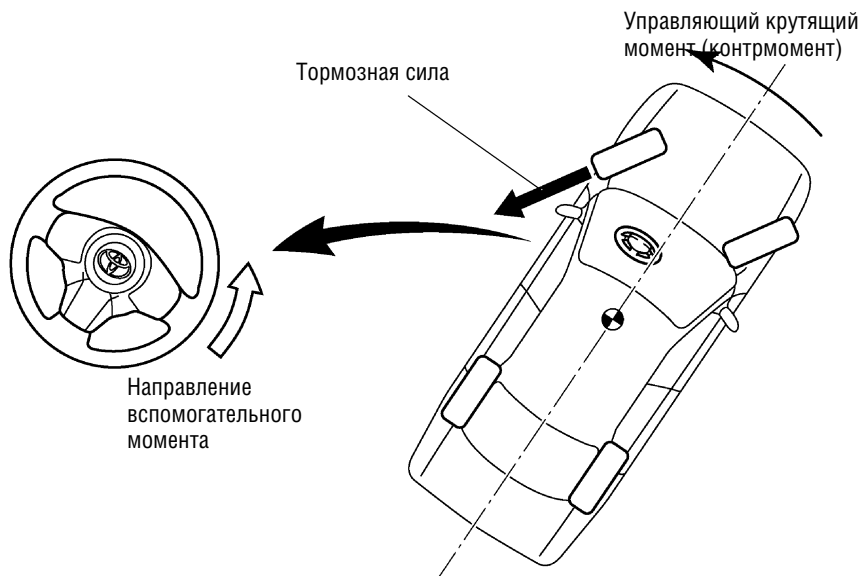
Блок управления антиблокировочной/ противобуксовочной системой, обнаружив занос передних колес (стр. СН-106), использует VSC для парирования переднего заноса (стр. СН -107). Одновременно блок управления взаимодействует с усилителем рулевого управления, чтобы создать вспомогательный крутящий момент в рулевом управлении для контроля действий водителя при его попытке восстановить курс движения. Вспомогательный крутящий момент предназначен (а) для оповещения (через сопротивление рулевого колеса) водителя о возникшем заносе и (b) для сопротивления попыткам водителя чрезмерно выкрутить рулевое колесо при попытке восстановить курс движения. В последнем случае электроусилитель рулевого управления увеличивает момент сопротивления на рулевом колесе, если водитель превышает разумный угол поворота колеса.



01NCH60Y

4) Занос задних колес

Блок управления антиблокировочной/ противобуксовочной системой, обнаружив занос задних колес (стр. СН -106), использует VSC для парирования переднего заноса (стр. СН -107). Одновременно блок управления взаимодействует с усилителем рулевого управления, чтобы создать вспомогательный крутящий момент в рулевом управлении для облегчения выполнения маневра восстановления курса движения.

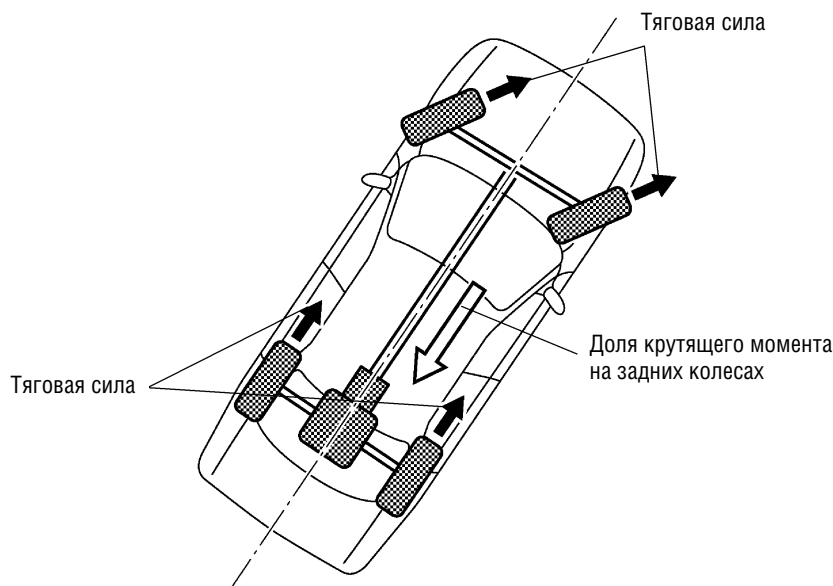


01NCH61Y

5) Ускорение при выполнении поворота

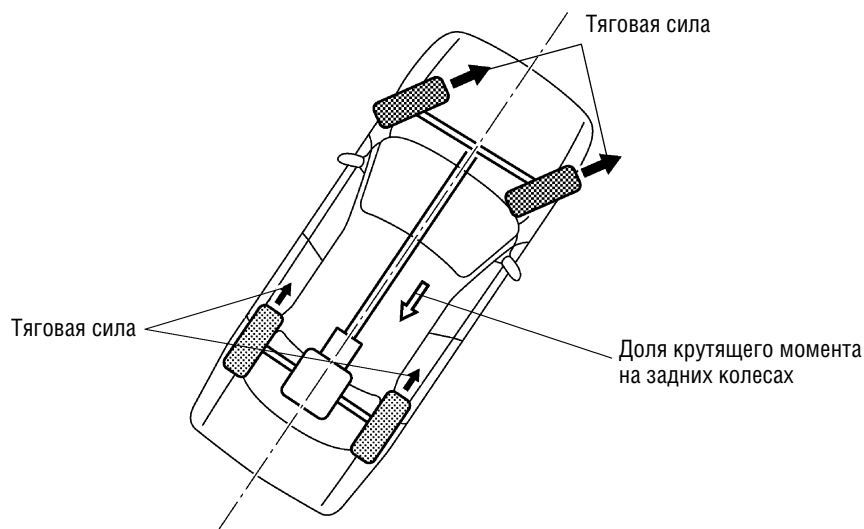
Резкое ускорение при выполнении поворота может заставить ведущие колеса прокручиваться, что может привести к переднему или заднему заносу. Если блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой обнаруживает прокручивание ведущего колеса, занос передних или задних колес, то блок управления, во взаимодействии с контроллером полного привода, приступает к оптимальному перераспределению крутящего момента между передними и задними колесами. Кроме того, названный блок управления при необходимости использует системы TRC и VSC для поддержания курсовой устойчивости и реализации ускорения.

► Занос передних колес ◄



01NCH62Y

► Занос задних колес ◄



01NCH63Y

Объединенное управление

Работа электромагнитных клапанов при объединенном управлении такая же, как и при работе системы TRC или VSC.

12. Помощь при трогании автомобиля с места на подъем

Описание системы помощи трогания на подъем

- Если водитель трогается с места на крутом уклоне вверх, то при перестановке ноги с педали тормоза на педаль акселератора автомобиль может начать скатываться назад, затрудняя начало движения. Чтобы этого не произошло, система помощи троганию на подъем кратковременно (примерно на 2 секунды) притормаживает все 4 колеса, не давая автомобилю скатываться назад.
- Если автомобиль не оснащен подобной системой, то водитель должен уметь быстро и точно переставить ногу с педали тормоза на педаль акселератора. При наличии системы помощи троганию на подъем водитель может действовать в расслабленной манере, зная, что автомобиль не скатится назад.



Удерживает автомобиль от скатывания назад

Имеется система помощи при трогании автомобиля с места на подъем



Автомобиль скатывается назад

Система помощи при трогании автомобиля с места на подъем отсутствует

01NCH79Y

- Если существует совокупность перечисленных ниже условий и водитель нажимает педаль тормоза на неподвижном автомобиле, то система реализует режим помощи началу движения на подъем.

Условия включения системы помощи троганию на подъем	<ul style="list-style-type: none"> Селектор находится в любом положении кроме Р*. Педаль акселератора не нажата. Автомобиль неподвижен. Рычаг стояночного тормоза опущен.
---	---

*: Только для моделей с АКП

Система помощи при трогании автомобиля с места на подъем

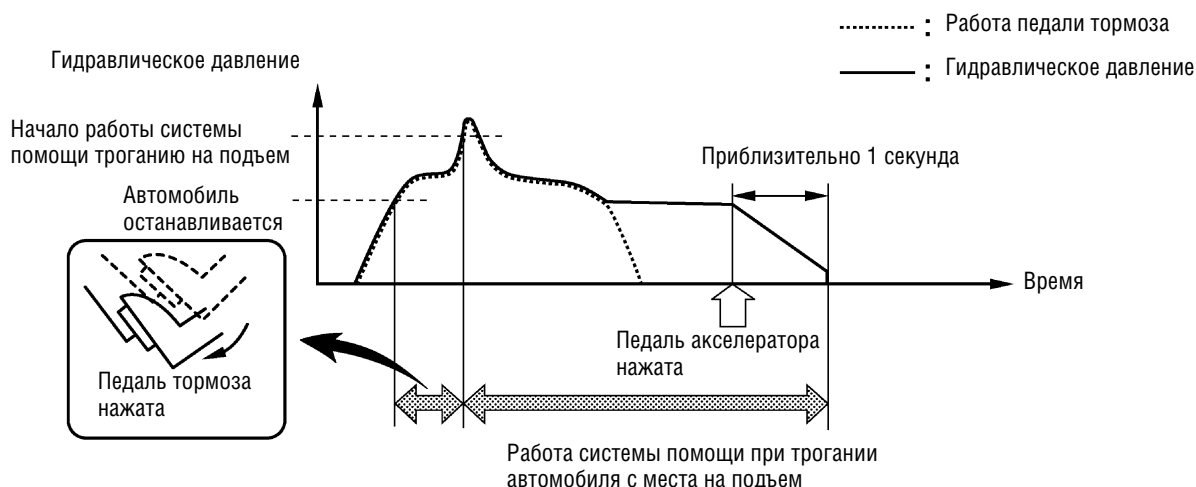
По информации, полученной от различных датчиков, выключателей и от блока управления двигателем, блок управления антиблокировочной/ противобуксовочной системой определяет начало работы системы помощи троганию на подъем. Давление тормозной жидкости, развиваемое насосом, регулируется электромагнитными клапанами и распределяется по рабочим цилиндрам каждого из колес. Возможны 2 режима регулирования: снижение давления и стабилизация давления.

- Блок управления антиблокировочной/ противобуксовочной системой по сигналам, полученным от датчика скорости, датчика углового и линейного ускорения, датчика положения селектора*¹, выключателя стоп-сигнала, датчика положения педали акселератора и выключателя стоп-сигнала, определяет, что статус автомобиля разрешает начало работы системы помощи троганию на подъем. Если, в таких условиях, водитель усилит давление на педаль тормоза, вызвав этим подачу сигнала от датчика давления в главном цилиндре на блок управления антиблокировочной/ противобуксовочной системой, то названный блок инициирует работу системы помощи при трогании на подъем.
- Во время работы этой системы блок управления антиблокировочной/ противобуксовочной системой отдает (через реле включения) команду на включение стоп-сигналов, на включение мигающего режима сигнализатора проскальзывания колес в панели приборов и на однократное включение зуммера в панели приборов.
- При возникновении одного из перечисленных ниже условий блок управления антиблокировочной/ противобуксовочной системой выключает сигнализатор проскальзывания колес, дважды подает звуковой сигнал зуммером панели приборов и прекращает работу системы помощи при трогании на подъем.
 - По истечении 2 секунд после начала работы системы помощи троганию на подъем водитель не предпринял каких-либо действий.
 - Водитель переставил селектор в положение Р*¹.
 - Водитель нажал педаль акселератора*².
 - Водитель вытянул вверх рычаг стояночного тормоза.
 - Водитель нажал педаль тормоза*².

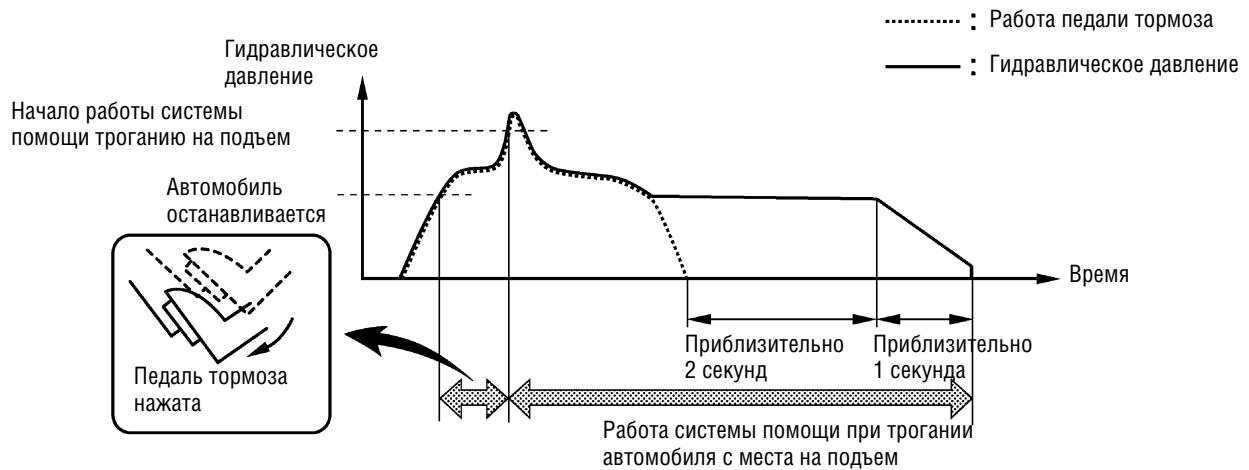
*¹: Только для моделей с АКП

*²: Это не вызовет включения зуммера.

► После начала работы системы помощи при трогании на подъем водитель нажимает педаль акселератора, чтобы начать движение ◀



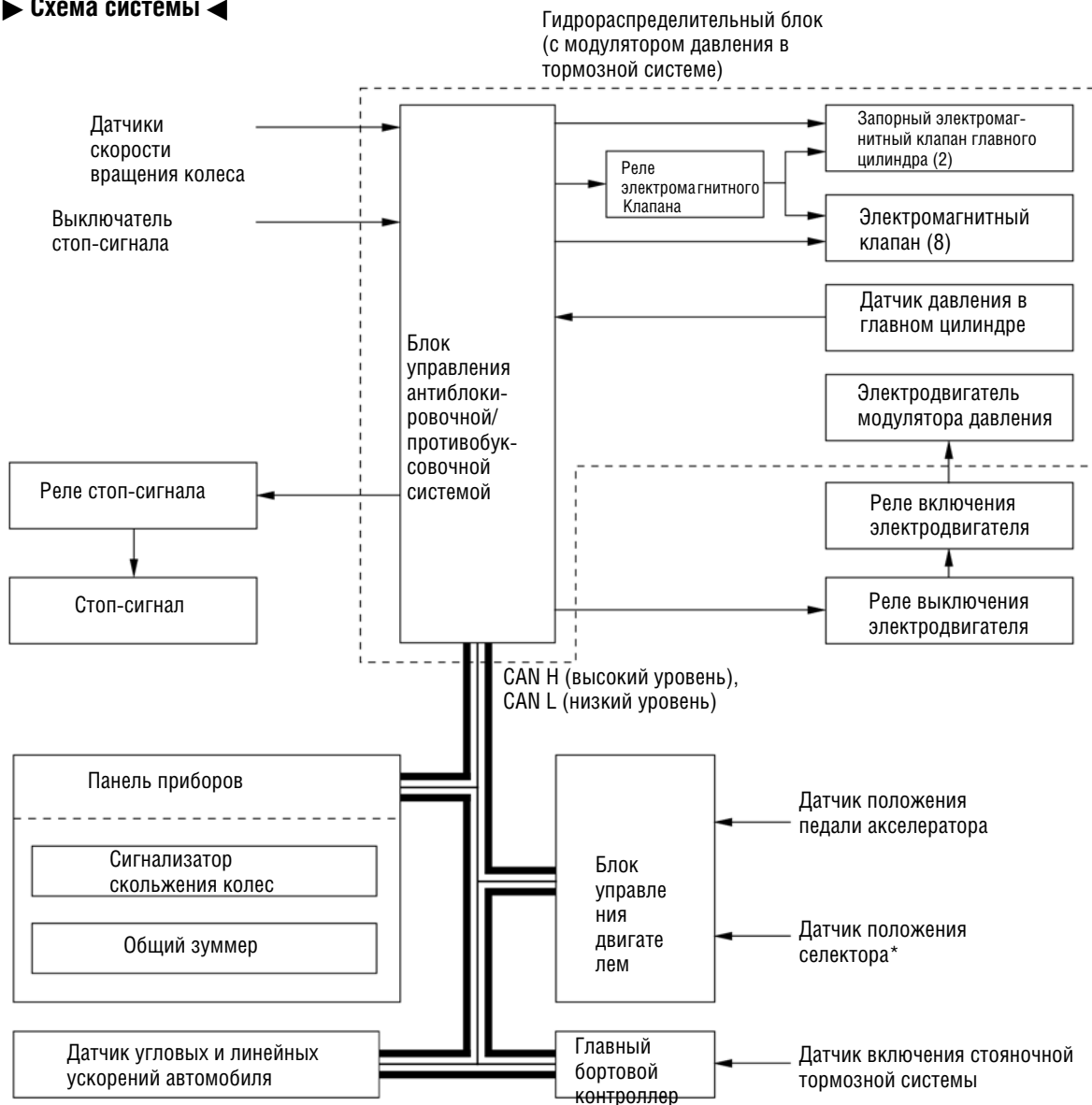
- После начала работы системы помощи при трогании на подъем водитель не предпринимает каких-либо действий ◀



01NCH46Y

СН

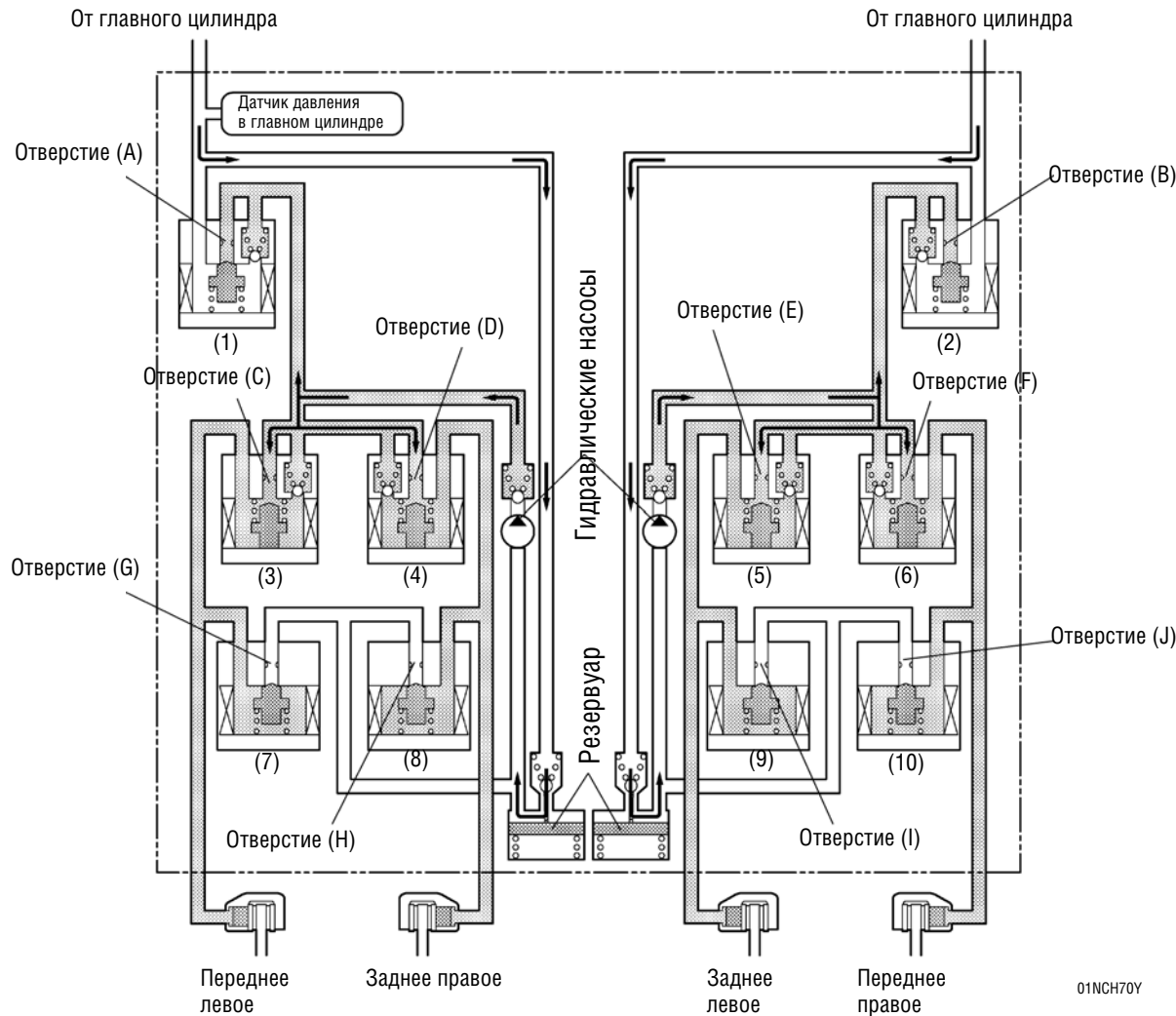
- Схема системы ◀



*: Только для моделей с АКП

01NCH47Y

► Работа системы помощи при трогании автомобиля с места на подъем ◄

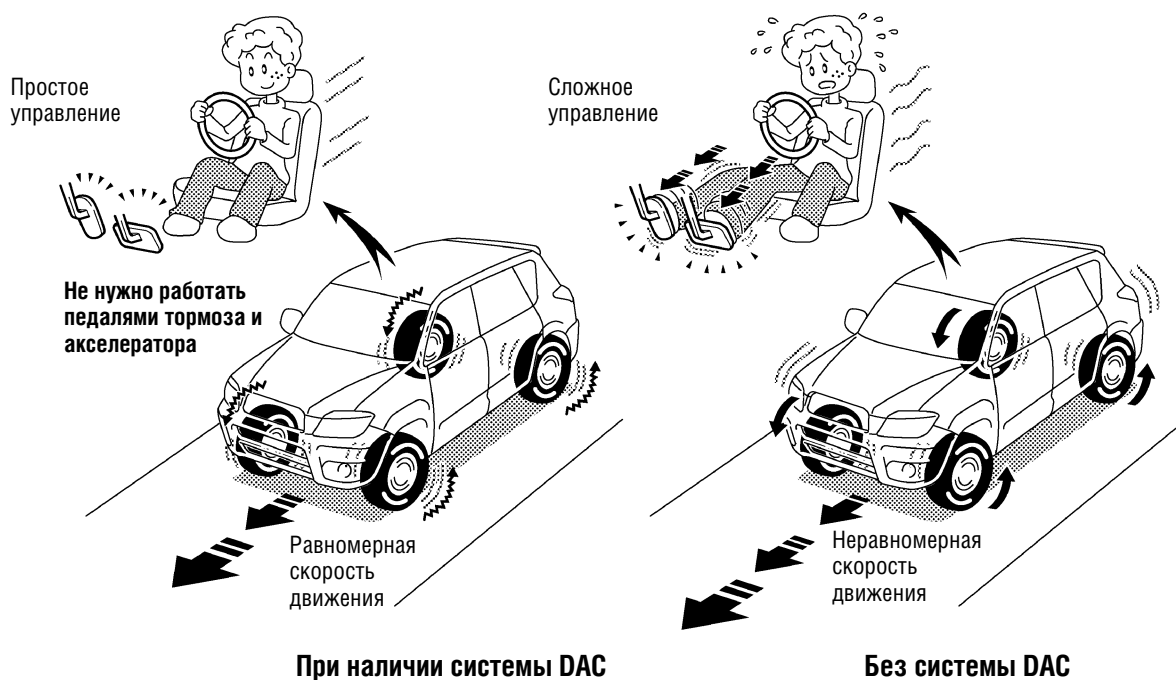


Компонент			Отверс тие	Система помощи при трогании автомобиля с места на подъем не активирована	Система помощи при трогании автомобиля с места на подъем активирована	
					Режим удержания давления	Режим уменьшения давления
(1)		Электромагнитный клапан отсечки главного цилиндра	A).	Выключен (Открыт)	ВКЛ.	Выключен (Открыт)
(2)			(B)	Выключен (Открыт)	ВКЛ.	Выключен (Открыт)
Передний тормоз	(3)	Электромагнитный клапан стабилизации давления	(C)	Выключен (Открыт)	←	←
	(6)		(F)	Выключен (Открыт)	←	←
	(7)	Электромагнитный клапан уменьшения давления	(G)	Выключен (Закрыт)	←	←
	(10)		(J)	Выключен (Закрыт)	←	←
	Давление в рабочем цилиндре	Правый	-	-	Поддержка питания	Уменьшается
		Левый	-	-	Поддержка питания	Уменьшается
Задний тормоз	(4)	Электромагнитный клапан стабилизации давления	(D)	Выключен (Открыт)	←	←
	(5)		(E)	Выключен (Открыт)	←	←
	(8)	Электромагнитный клапан уменьшения давления	(H)	Выключен (Закрыт)	←	←
	(9)		(I)	Выключен (Закрыт)	←	←
	Давление в рабочем цилиндре	Правый	-	-	Поддержка питания	Уменьшается
		Левый	-	-	Поддержка питания	Уменьшается
Насос				ВЫКЛ	←	←

13. Работа системы DAC

Описание системы DAC

- Если автомобиль движется вниз по крутому спуску и торможения двигателем для эффективного замедления недостаточно и селектор находится в положении L или R, то система DAC, притормаживая все 4 колеса, будет поддерживать постоянную низкую скорость. Применение системы дает возможность автомобилю устойчиво двигаться вниз без блокирования колес.
- Без использования системы DAC водитель вынужден быть предельно внимательным, используя тормоза и педаль акселератор, спускаясь по крутому уклону. Применение же системы DAC позволяет водителю сосредоточиться на рулевом управлении, не обращая внимания на педали тормоза и акселератора.
- Система DAC обеспечивает высокую устойчивость автомобиля при спуске по скользкой дороге без блокирования колес.



01NCH80Y

- Система DAC работает при совокупности перечисленных условий:

Условия применения системы DAC	<ul style="list-style-type: none"> ● Включен выключатель DAC ● Селектор находится в положении L or R. ● Не нажимаются педали тормоза и акселератора. ● Спуск выполняется на скорости не выше 25 км/час (16 миль/час).
--------------------------------	---

Работа системы DAC

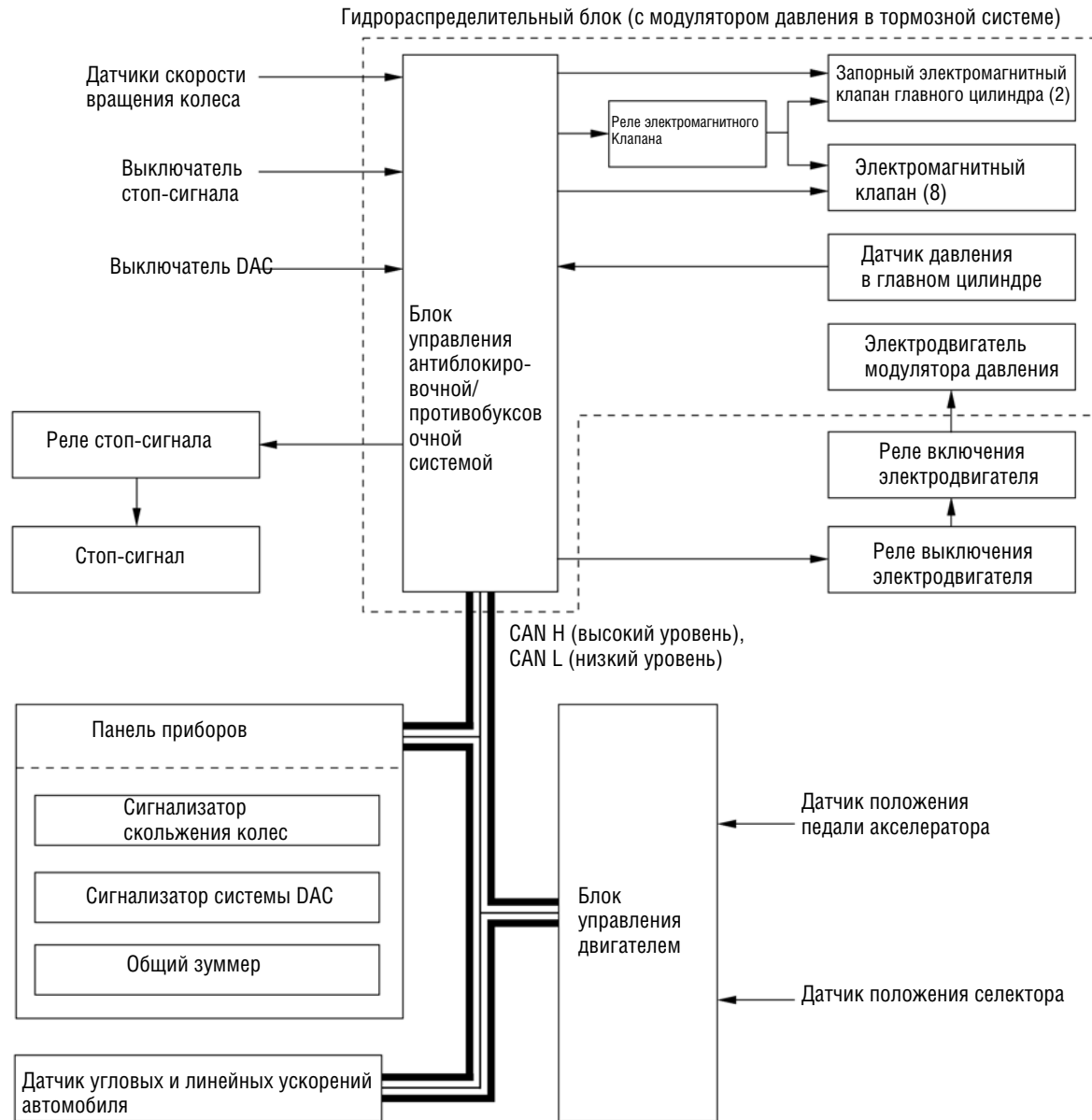
Получив сведения от различных датчиков, выключателей и от блока управления двигателем, блок управления антиблокировочной/ противобуксовочной системой определяет возможность применения системы DAC. Давление тормозной жидкости, развиваемое насосом, регулируется электромагнитными клапанами и распределяется по рабочим цилиндрам каждого из колес. Возможны 3 режима регулирования: режим понижения давления, режим стабилизации давления и режим повышения давления.

- По сигналам скорости движения и датчика углового и линейного ускорения блок управления антиблокировочной/ противобуксовочной системой вычисляет скорость движения, направление движения и градиент уклона и использует полученные данные для регулирования работы тормозной системы с целью поддержания желаемой скорости. Желаемая скорость движения выбирается по направлению движения.

Направление движения	Желаемая скорость движения
Вперед	5 - 7 км/час (3 - 4 миль/час)
Задним ходом	3 - 7 км/час (2 -3 миль/час)

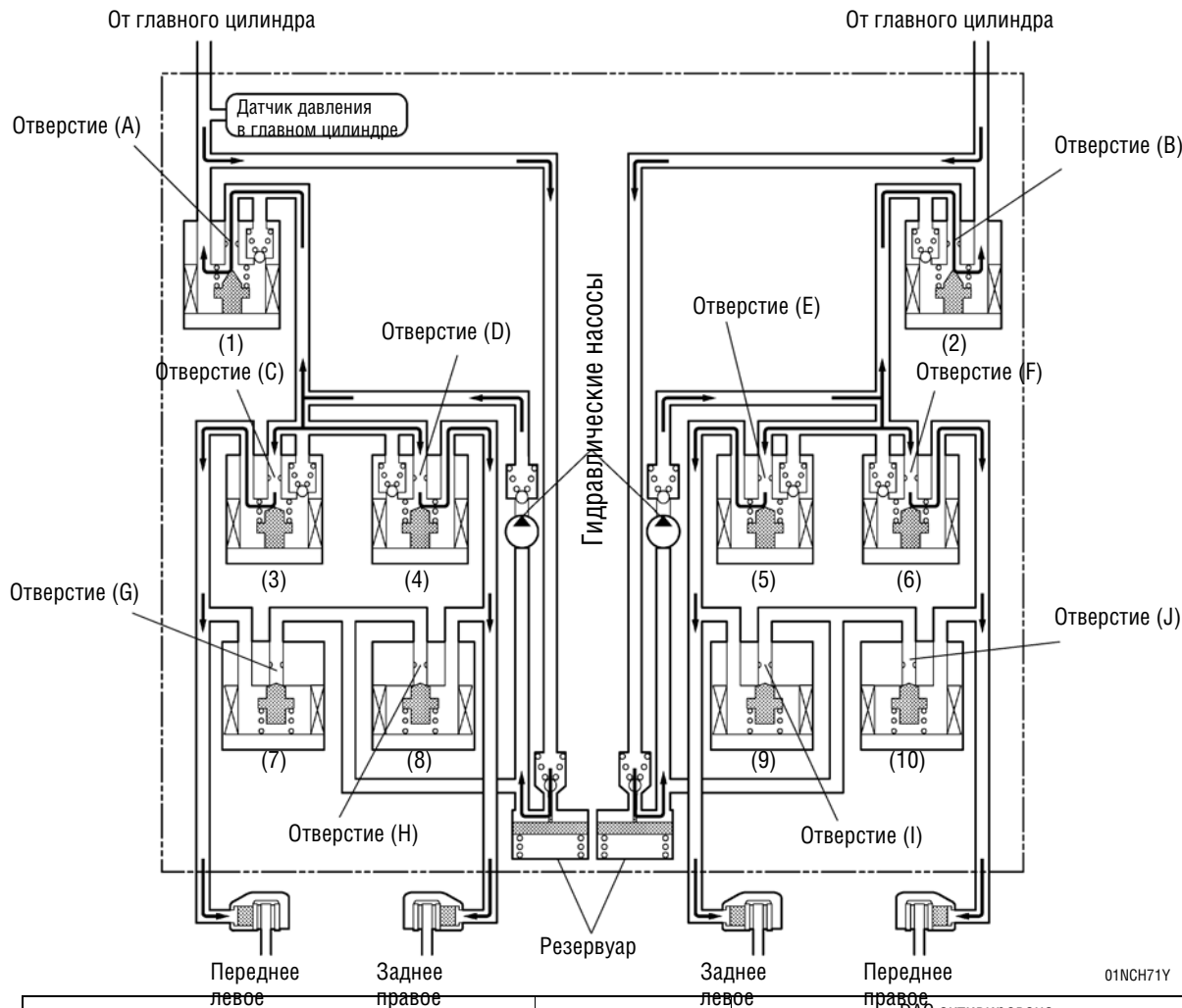
- Во время работы системы DAC блок управления антиблокировочной/ пртивобуксовочной системой отдает команду реле стоп-сигнала на включение стоп-сигнала и панели приборов - на включение мигающего режима сигнализатора скольжения.
- При существовании перечисленных ниже условий система DAC не будет работать даже после ее включения, при этом световой сигнализатор системы DAC начинает мигать, извещая водителя.
 - Селектор находится в любом положении кроме L или R.
 - В системе DAC обнаружена неисправность.
 - Вырастает температура модулятора давления тормозной системы и система DAC прекращает работу.
- В описанных ниже условиях система DAC будет работать. Однако сигнализатор DAC будет мигать.
 - Селектор находится в положении N.
 - Если во время работы системы DAC ее отключить, то давление в рабочих тормозных цилиндрах будет снижаться постепенно.

► Схема системы ◀



СН

► Работа системы DAC ◀

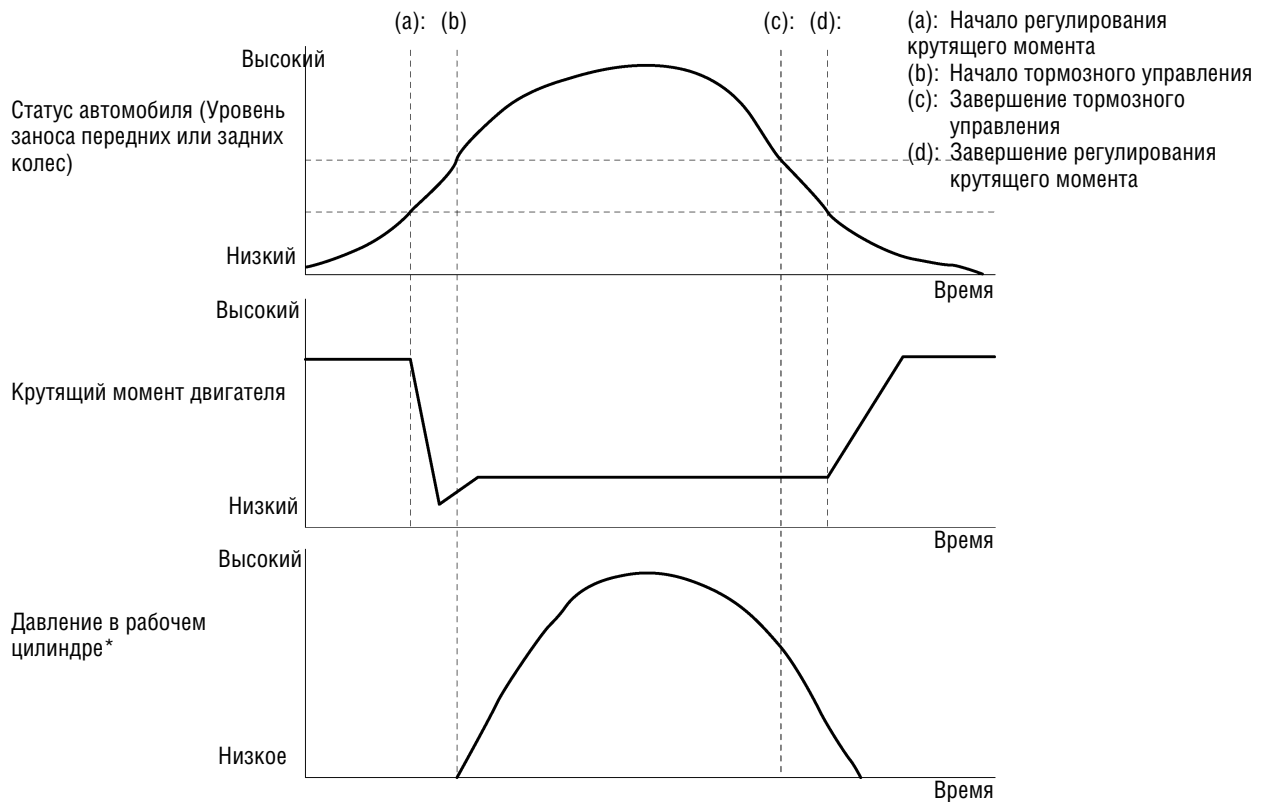


Компонент			Отверстие	DAC не активирована	DAC активирована		
					Режим увеличения давления	Режим удержания давления	Режим уменьшения давления
(1)		Электромагнитный клапан отсечки главного цилиндра	A).	Выключен (Открыт)	ВКЛ*.	←	←
(2)			(B)	Выключен (Открыт)	ВКЛ*.	←	←
Передний тормоз	(3)	Электромагнитный клапан стабилизации давления	(C)	Выключен (Открыт)	←	Включен (Закрыт)	←
	(6)		(F)	Выключен (Открыт)	←	Включен (Закрыт)	←
	(7)	Электромагнитный клапан уменьшения давления	(G)	Выключен (Закрыт)	←	←	Включен (Открыт)
	(10)		(J)	Выключен (Закрыт)	←	←	Включен (Открыт)
	Давление в рабочем цилиндре	Правый	-	-	Возрастает	Поддержка питания	Уменьшается
		Левый	-	-	Возрастает	Поддержка питания	Уменьшается
	Задний тормоз	(4)	Электромагнитный клапан стабилизации давления	(D)	Выключен (Открыт)	←	Включен (Закрыт)
(5)		(E)		Выключен (Открыт)	←	Включен (Закрыт)	←
(8)		Электромагнитный клапан уменьшения давления	(H)	Выключен (Закрыт)	←	←	Включен (Открыт)
(9)			(I)	Выключен (Закрыт)	←	←	Включен (Открыт)
Давление в рабочем цилиндре		Правый	-	-	Возрастает	Поддержка питания	Уменьшается
		Левый	-	-	Возрастает	Поддержка питания	Уменьшается
Насос				ВЫКЛ	ВКЛ.	←	←

*: Регулировка давления электромагнитными клапанами выполняется при помощи широтно- импульсного модулирования время-сечения клапанов, в соответствии текущими эксплуатационными условиями.

14. Регулирование крутящего момента двигателя

Во время работы системы TRC или VSC блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой направляет блоку управления двигателем запрос на регулирование крутящего момента двигателя. Получив запрос на регулирование крутящего момента, блок управления двигателем исполняет его.



151CH31

*: Выбор активируемого рабочего тормозного цилиндра зависит от статуса автомобиля.

15. Начальная проверка.

После поворота замка зажигания в положение ON*¹ или после выбора режима IG-ON*² и после достижения автомобилем скорости не менее 6 км/час (4 мили/час) блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой выполняет начальную проверку.

Производится последовательная проверка каждого электромагнитного клапана и насоса в модуляторе давления.

*1: Модели без сенсорной системы посадки и запуска двигателя

*2: Модели с сенсорной системой посадки и запуска двигателя

16. Самодиагностика

Общие сведения

- Если блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой находит неисправность в системе управления тормозами (ABS с EBD, усилитель экстренного торможения, TRC, VSC, HAC и DAC), то включается предупредительный сигнализатор ABS, тормозной системы, системы VSC или сигнализатор скольжения (в зависимости от того, где обнаружена неисправность)

○: Сигнализатор включен - : Сигнализатор выключен

Компонент	ABS	EBD	Усилитель экстренного торможения	TRC	VSC	Система помощи при трогании автомобиля с места на подъеме	DAC
Сигнализатор ABS	○	-	○	-	-	-	-
Сигнализатор тормозной системы	-	○	○*	-	-	-	-
Световой сигнализатор VSC	○	○	○	○	○	○	○
Сигнализатор скольжения колес	○	○	○	○	○	○	○

* Только для моделей с вентилируемым диском 16 дюймов.

- Одновременно происходит запоминание кода неисправности (DTC). Коды неисправностей можно прочитать при помощи диагностического прибора типа II или установкой перемычки (SST 09843-18040) на контакты TC и CG диагностического разъема DLC3 и считая количество миганий сигнализаторов ABS и VSC.
- Система имеет функцию проверки сигналов датчиков (в режиме проверки). Данная функция активируется подключением перемычки (SST 0984318040) к контактам TS и CG разъема DLC3 или подключением диагностического прибора II. При этой проверке проводится калибровка «нуля» датчика углового ускорения, датчика линейного ускорения, проверка датчика углового ускорения, проверка датчика давления в главном тормозном цилиндре, датчика положения рулевого вала и датчика скорости.
- Если блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой во время проверки датчиков находит неисправность, то он записывает в память код неисправности. Коды неисправностей можно прочитать при помощи диагностического прибора типа II или установкой перемычки (SST 09843-18040) на контакты TC и CG диагностического разъема DLC3 и считая количество миганий сигнализаторов ABS и VSC.
- Если возникает неисправность в шине CAN, соединяющей электронные блоки и датчики, то записывает группа кодов неисправностей, указывающих на место расположения неисправности.

Подробное описание кодов неисправностей, записываемых блоком управления антиблокировочной/противобуксовочной системой и кодов, доступных в режиме проверки сигналов датчиков, содержится в издании RAV4 Repair Manual (Pub. No. RM01N0E).

Работа в аварийном режиме

- В случае возникновения неисправности в системе ABS и/или в усилителе экстренного торможения, блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой запрещает работу ABS, усилителя экстренного торможения, TRC, VSC, HAC и DAC.
- В случае неисправности TRC и/или VSC, блок управления антиблокировочной/противобуксовочной системой запрещает работу систем TRC и VSC.
- При возникновении неисправности в системе EBD тормозная система будет продолжать работу даже при запрете работы ABS. Если работа EBD стала невозможной, то включается предупредительный сигнализатор тормозной системы. Тормозная система будет работать, как система, не имеющая контуров управления (ABS + EBD, усилитель экстренного торможения, TRC, VSC).
- Если нарушается связь между блоком управления антиблокировочной/противобуксовочной тормозной системой и датчиком положения рулевого вала, датчиком углового и линейного ускорения и блоком управления двигателем, то блок управления антиблокировочной/противобуксовочной тормозной системой прекращает работу системы TRC, VSC, HAC и DAC.
- Если блок управления двигателем обнаружит неисправность, то он прервет работу TRC, VSC, HAC и DAC.