

Коробка передач в разрезе



Значение цветов

-  Картер, болты/винты, шпильки
-  Гидравлические узлы и детали/система управления
-  Электронный блок управления КП
-  Валы, шестерни
-  Многодисковые фрикционные муфты
-  Поршни, датчик крутящего момента
-  Подшипники, шайбы, стопорные кольца
-  Пластмассовые детали, уплотнения, резиновые детали



Номер для заказа: 507.5318.01.00

В службе Bertelsmann можно заказать плакат формата A0 с изображением этой схемы. Цена без налогов 10.00 DM.

Bertelsmann работает напрямую только с заказчиками из ФРГ.

Заказ из других стран осуществляется через организации-импортеры.



Фрикцион переднего хода, фрикцион заднего хода и планетарный механизм

В отличие от ступенчатых гидромеханических АКП, где для передачи крутящего момента используется гидротрансформатор, в КП CVT марки Audi эту задачу выполняют два фрикциона: по одному фрикциону для переднего и заднего хода.

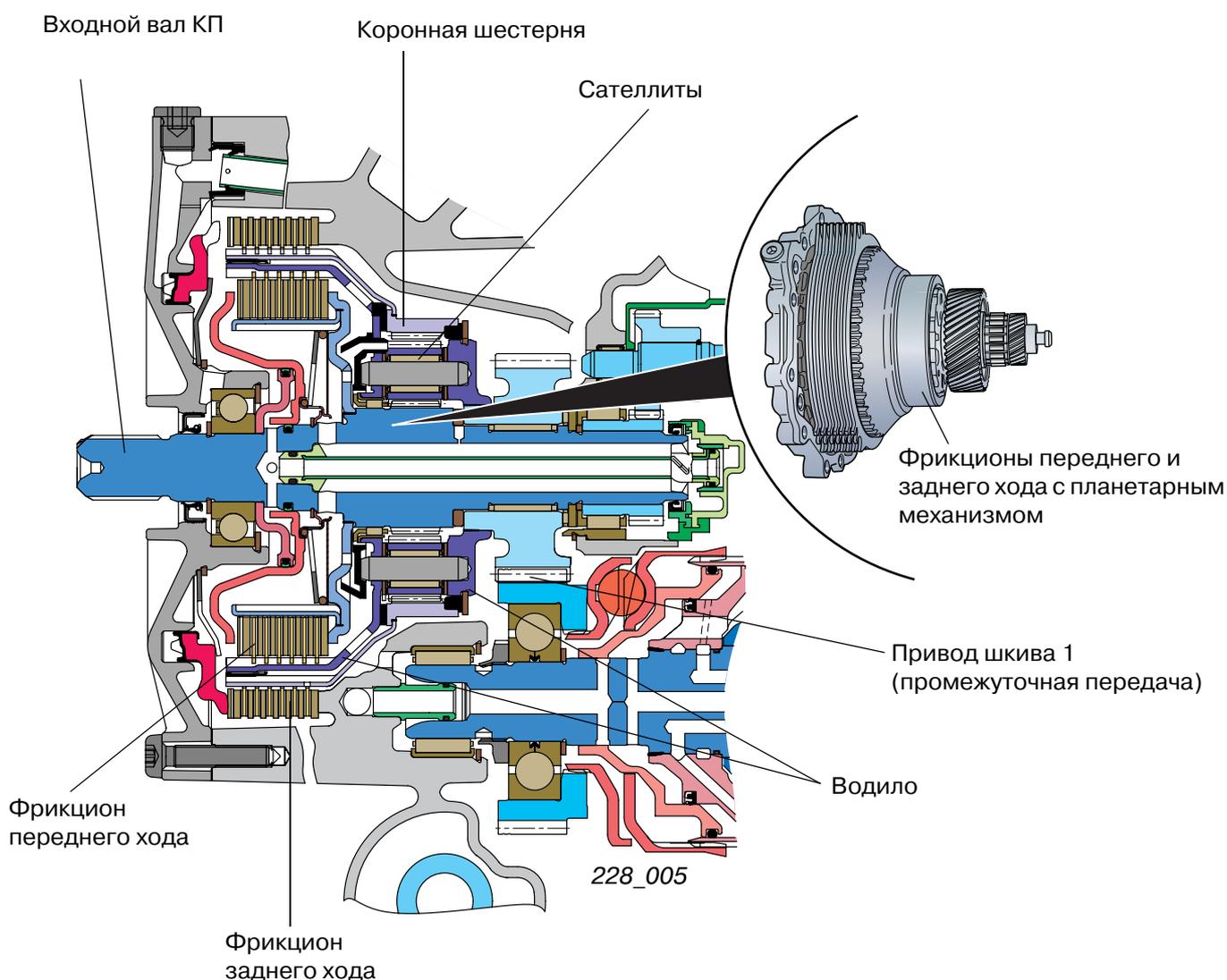
Это работающие в масле многодисковые фрикционы, аналогичные тем, которые используются в ступенчатых АКП для переключения передач.

Они служат для плавного соединения трансмиссии в начальной фазе движения автомобиля и дальнейшей передачи крутящего момента к промежуточной передаче.

Процессы трогания с места и передачи крутящего момента контролируются электроникой и регулируются с помощью электрогидравлической системы.

Многодисковый фрикцион с электрогидравлическим управлением имеет следующие преимущества перед гидротрансформатором:

- ▶ малая масса
- ▶ компактность
- ▶ электронно-управляемая адаптация характеристики трогания с места к дорожным условиям
- ▶ электронно-управляемая адаптация крутящего момента при медленном маневрировании к дорожным условиям
- ▶ защита от перегрузок, ошибок и неправильных действий водителя



Планетарный механизм

Планетарный механизм служит исключительно для изменения направления вращения привода при включении заднего хода.

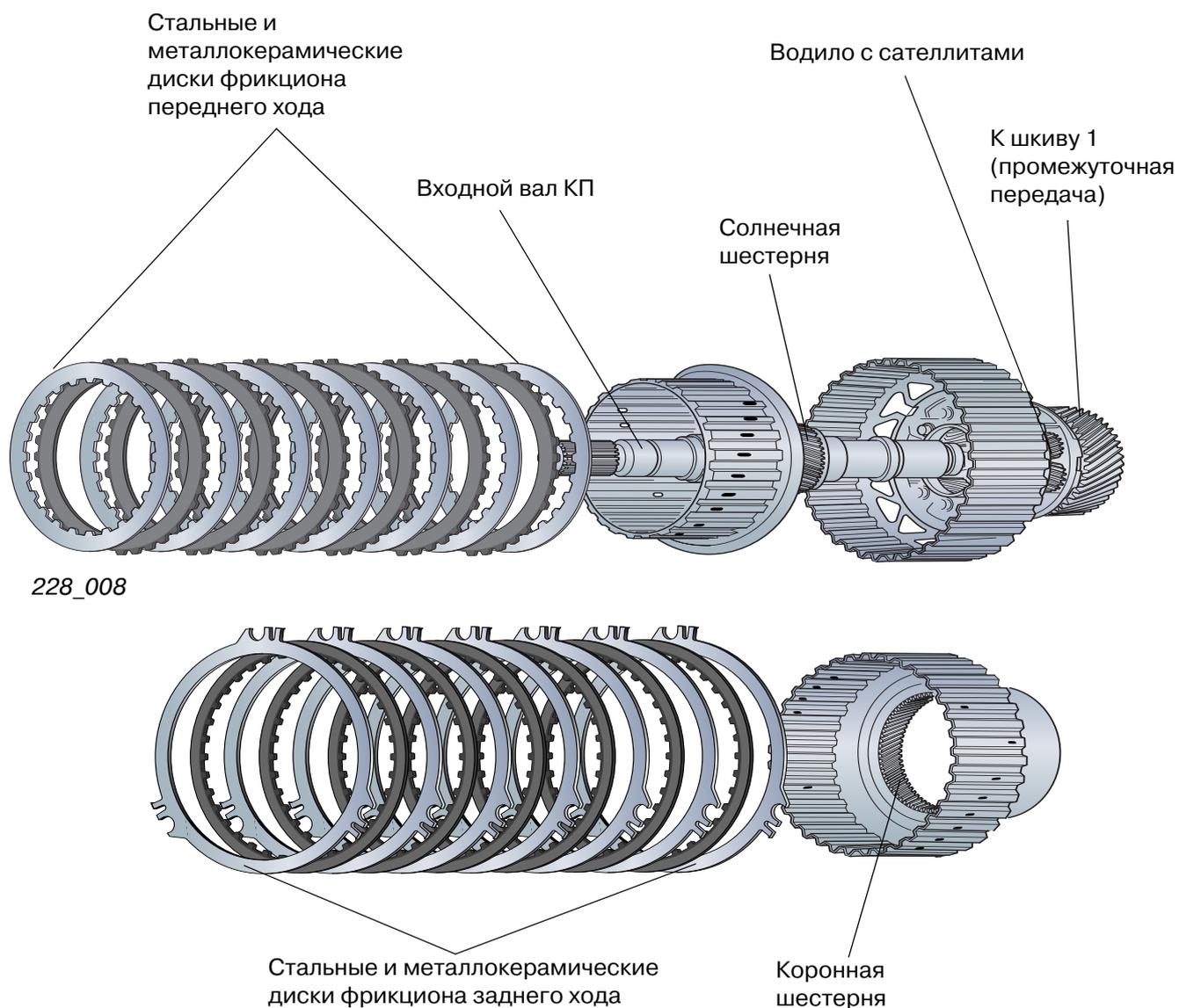
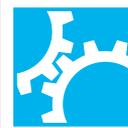
Передаточное отношение планетарного механизма при движении задним ходом равно 1.

Сопряжение деталей

Солнечная шестерня (вход) соединена с входным валом КП и стальными дисками фрикциона переднего хода.

Водило (выход) соединено с ведущей шестерней промежуточной передачи и металлокерамическими дисками фрикциона переднего хода.

Коронная шестерня соединена с сателлитами и металлокерамическими дисками фрикциона заднего хода.



Детали и узлы КП

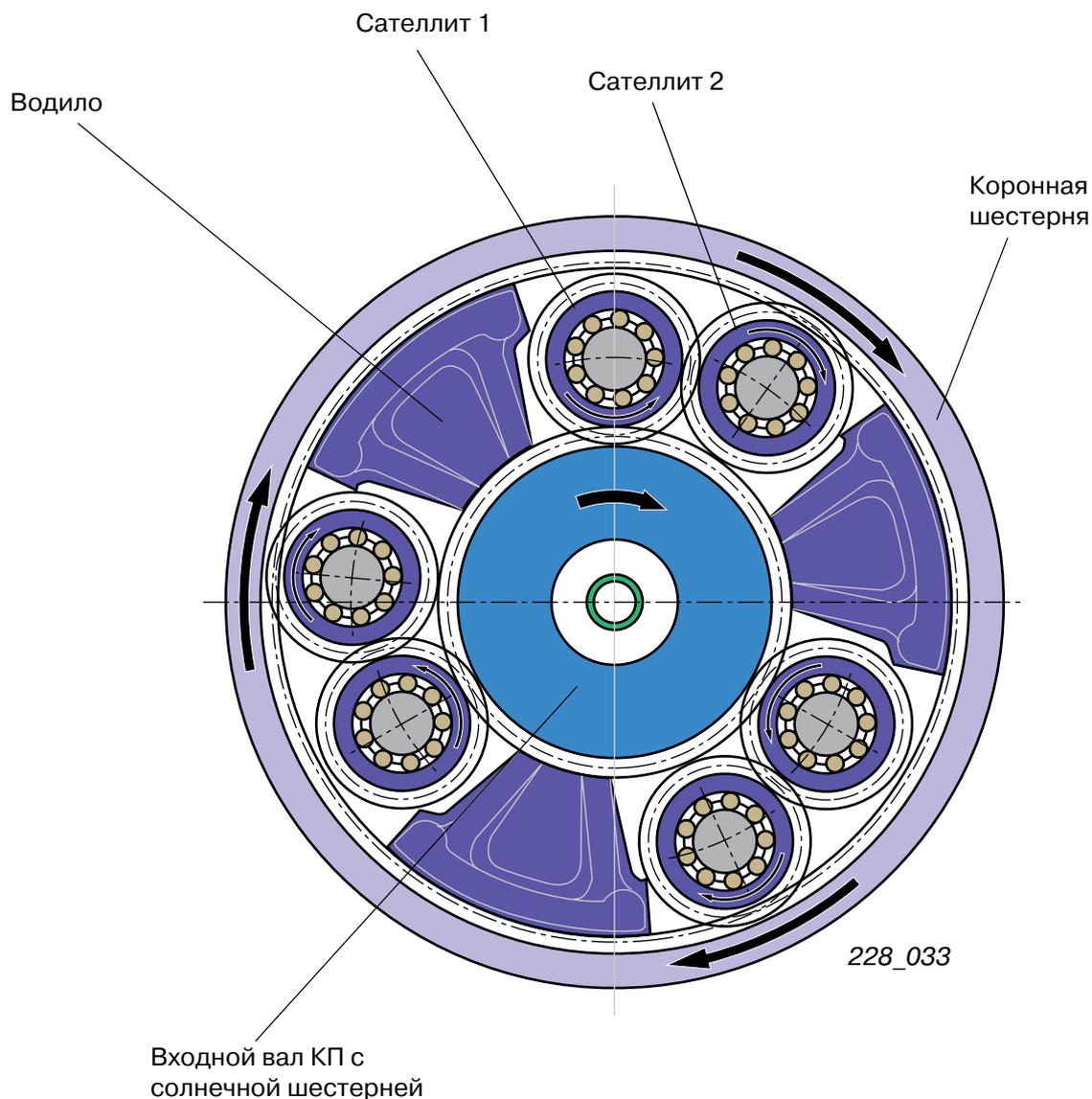
Схема планетарного механизма

Через соединенную с входным валом солнечную шестерню крутящий момент подводится к планетарному механизму, где он приводит в движение сателлиты 1.

Сателлиты 1 заставляют вращаться сателлиты 2, которые находятся в зацеплении с коронной шестерней.

Водило сателлитов (выход планетарного механизма) остается неподвижным, потому что оно соединено с промежуточной передачей, а автомобиль пока стоит на месте.

Коронная шестерня вращается вхолостую с частотой, равной половине оборотов двигателя, в том же направлении, что и коленвал двигателя.



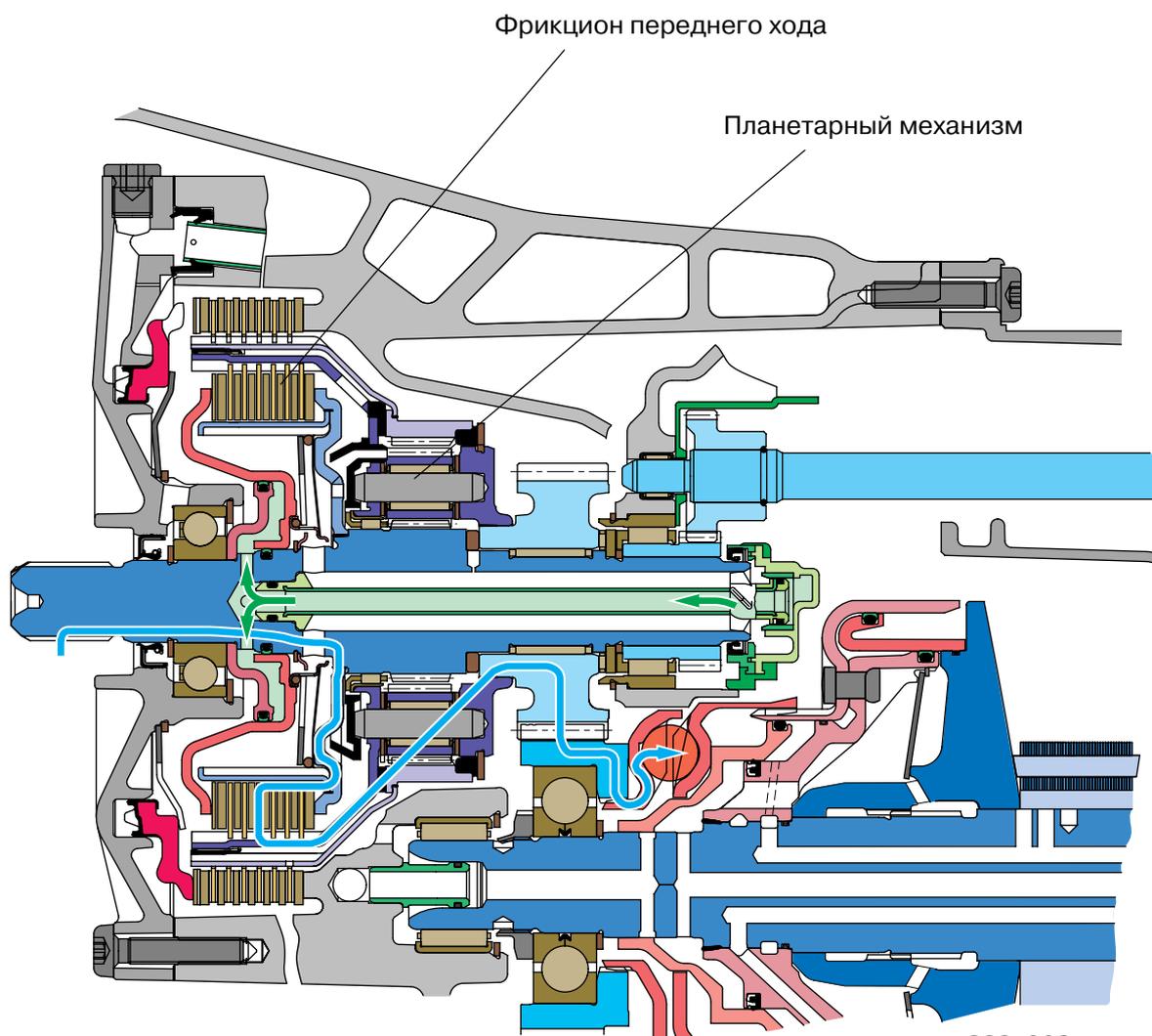
Направление вращения деталей при работающем двигателе и стоящем на месте автомобиле



Передача крутящего момента при движении вперед

Стальные диски фрикциона переднего хода соединены с солнечной шестерней, а его металлокерамические диски — с водилом.

При замыкании фрикцион переднего хода соединяет входной вал коробки передач с водилом (выход). Планетарный механизм заблокирован и вращается как единое целое в том же направлении, что и коленвал двигателя. При этом передаточное отношение планетарного механизма равно 1.



- Поддача масла под давлением к поршню фрикциона
- Передача крутящего момента

Детали и узлы КП



Передача крутящего момента при движении назад

Металлокерамические диски фрикциона заднего хода соединены с коронной шестерней, а его стальные диски — с картером коробки передач.

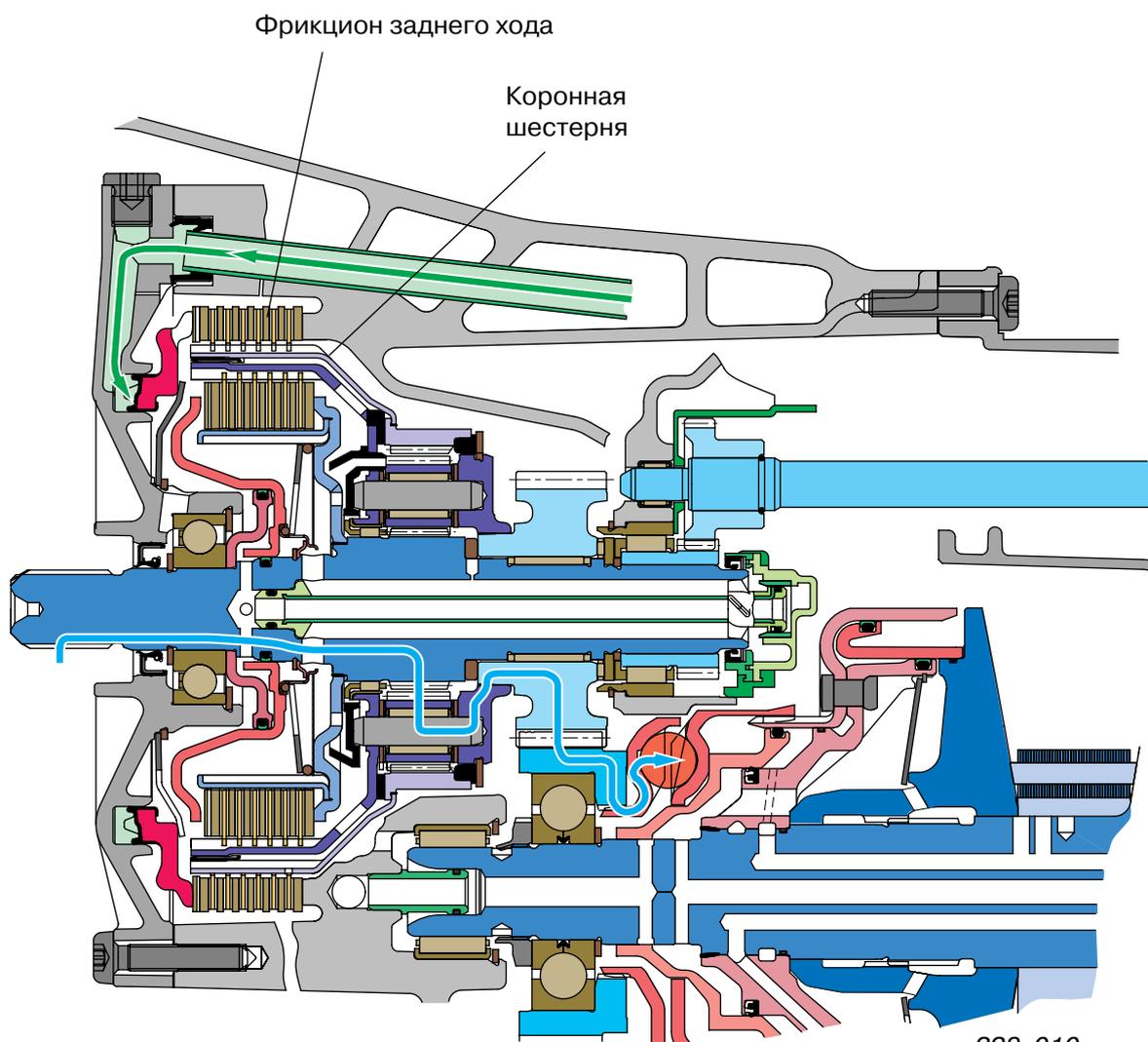
При замыкании фрикцион заднего хода замыкает коронную шестерню на картер коробки передач.

Крутящий момент передается на водило, которое вращается в направлении, обратном направлению вращения коленвала двигателя. Автомобиль движется назад.



При движении задним ходом скорость ограничивается электроникой.

Вариатор остается в положении, соответствующем наибольшему передаточному отношению.



- Поддача масла под давлением к поршню фрикциона
- Передача крутящего момента

Для заметок





Управление фрикционными

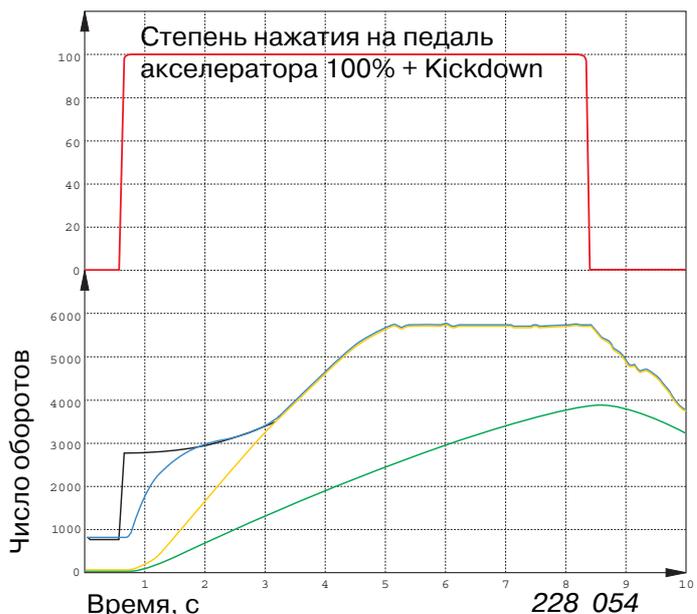
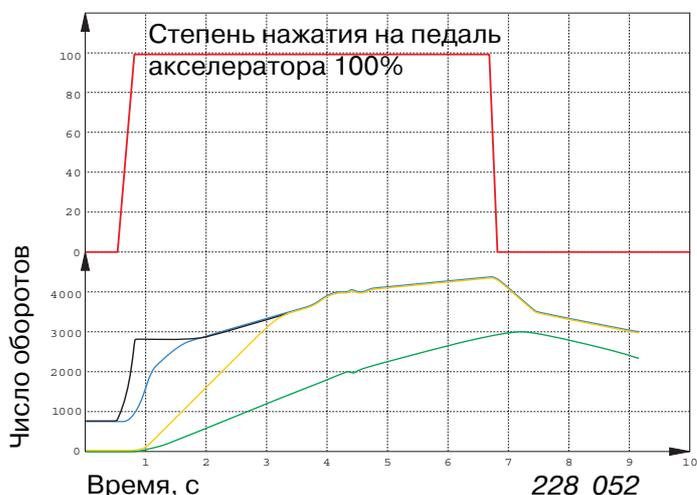
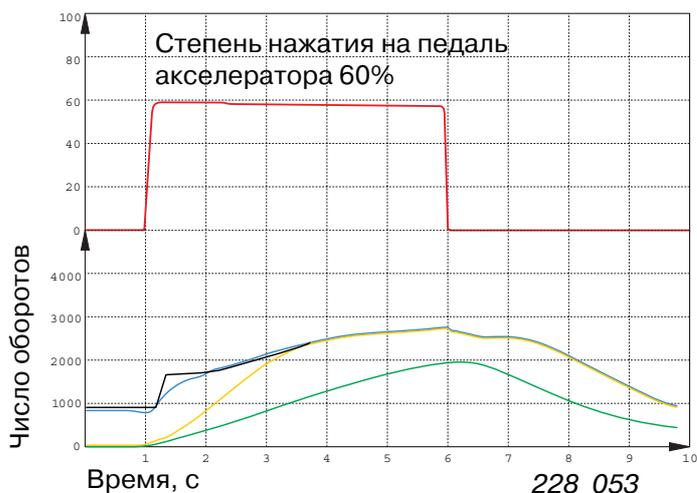
Процесс трогания с места

При трогании с места важнейшим параметром для регулировки фрикционов является число оборотов двигателя. В зависимости от характеристики трогания с места, блок управления КП рассчитывает заданное число оборотов двигателя, которое регулируется через момент проскальзывания фрикциона. Характеристику трогания с места определяют желание водителя, выражающееся в нажатии на педаль газа, и запросы внутри блока управления КП.

При плавном старте, который, среди прочего, характеризуется слабым нажатием на педаль газа, требуется незначительное увеличение числа оборотов двигателя. Непродолжительное проскальзывание фрикциона и малые обороты двигателя способствуют низкому расходу топлива.

При резком старте обороты двигателя необходимо увеличить сильнее. При этом более высокий крутящий момент делает разгон стремительнее.

На характеристику трогания с места влияет также тип двигателя (бензиновый/дизельный, крутящий момент и изменение крутящего момента).



- Степень нажатия на педаль акселератора
- Число оборотов двигателя
- Заданные обороты двигателя

- Число оборотов ведущего шкива 1
- Число оборотов ведомого шкива 2

Электронное управление

При управлении фрикционами учитываются следующие параметры:

- ▶ число оборотов двигателя
- ▶ число оборотов входного вала КП
- ▶ положение педали акселератора
- ▶ крутящий момент двигателя
- ▶ информация «тормоз нажат»
- ▶ температура масла в коробке передач

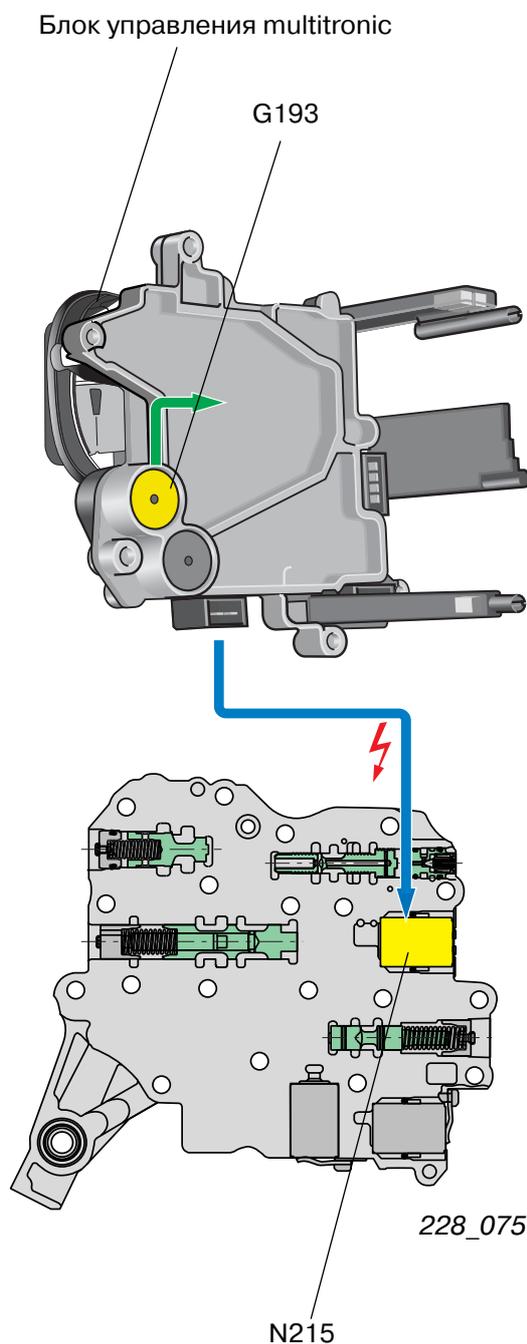
По этим параметрам блок управления КП рассчитывает заданное давление масла, подаваемого к поршням фрикционов, а также ток сигнала управления клапаном регулировки давления N215. Почти пропорционально току сигнала управления изменяется давление масла, подаваемого к поршням фрикционов и, соответственно, передаваемый фрикционом крутящий момент (см. «Гидравлическое управление» на с. 22).

Находящийся в гидравлическом блоке управления датчик 1 давления масла (G193) измеряет давление масла, подаваемое к фрикциону (фактическое). Фактическое значение давления постоянно сравнивается с заданным значением, которое рассчитывает блок управления КП.

При этом фактическое и заданное значения давления постоянно сравниваются друг с другом. При обнаружении недостоверности принимаются защитные меры (см. «Аварийное отключение» на с. 23).

Чтобы не допустить перегрева фрикциона, предусмотрено его охлаждение.

Температура фрикциона контролируется блоком управления КП (подробнее см. в «Охлаждение фрикциона» на с. 28 и «Защита от перегрузок» на с. 23).



Детали и узлы КП

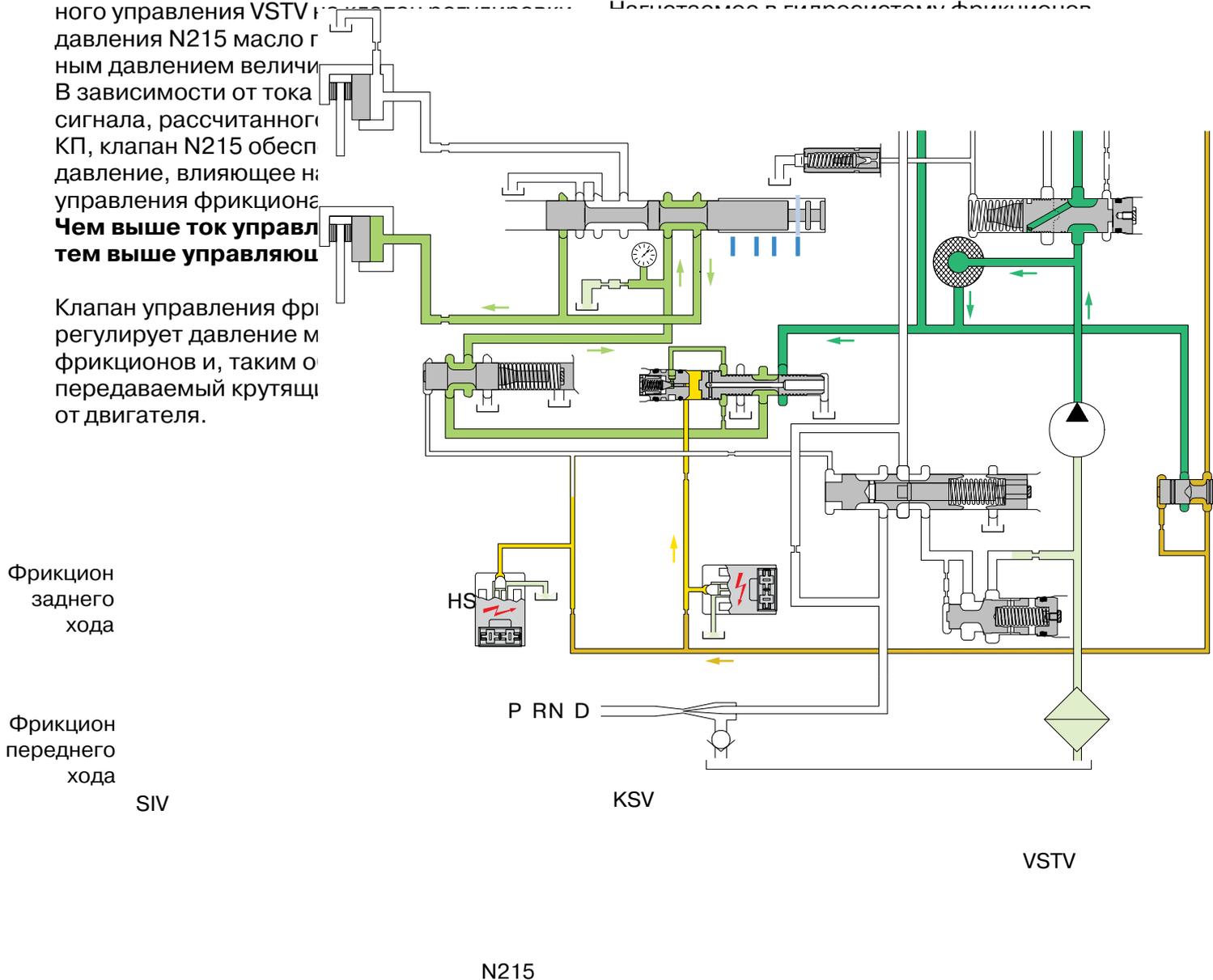
Гидравлическое управление

Давление масла, подаваемого к фрикционам, пропорционально крутящему моменту двигателя и не зависит от давления в общей гидросистеме.

Благодаря клапану давления предварительного управления VSTV и клапану N215 масло под давлением величины, пропорциональной крутящему моменту двигателя, поступает к фрикционам. В зависимости от тока сигнала, рассчитанного КП, клапан N215 обеспечивает давление, влияющее на управление фрикционами. **Чем выше ток управления фрикционами, тем выше управляющее давление.**

Клапан управления фрикционами регулирует давление масла в гидросистеме фрикционов и, таким образом, передает крутящий момент от двигателя.

К клапану KSV масло под давлением поступает из основной гидросистемы. В зависимости от того, как им управляет клапан N215, клапан KSV создает давление масла в гидросистеме фрикционов. **Чем выше управляющее давление, тем выше давление в гидросистеме фрикционов.**



- Давление ATF отсутствует
- Давление в гидросистеме фрикционов
- Давление в основной гидросистеме
- Давление предварительного управления
- Управляющее давление
- В масляный картер

228_011



Аварийное отключение

Если фактическое давление в гидросистеме фрикционов значительно превышает заданное значение, то это свидетельствует об опасных неполадках. В этом случае, независимо от положения золотника ручного управления и других элементов, подача масла к фрикциону перекрывается.

Аварийное отключение осуществляется через предохранительный клапан SIV и позволяет быстро разомкнуть фрикцион.

Клапаном SIV управляет электромагнитный клапан 1 N88. При управляющем давлении 4 бар и выше ток масла от клапана KSV перекрывается и масло из трубопровода соединения с золотником HS стекает в катер.

Состояние при аварийном отключении

Фрикцион переднего хода

SIV

N88

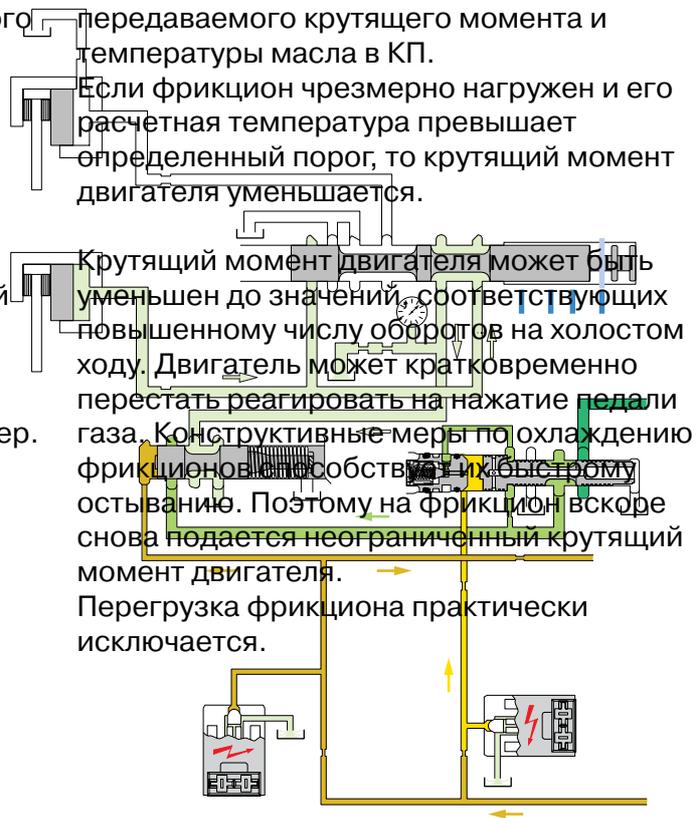
Защита от перегрузок

Температура фрикциона рассчитывается блоком управления КП при помощи математической модели на основе величин проскальзывания фрикциона, передаваемого крутящего момента и температуры масла в КП.

Если фрикцион чрезмерно нагружен и его расчетная температура превышает определенный порог, то крутящий момент двигателя уменьшается.

Крутящий момент двигателя может быть уменьшен до значений соответствующих повышенному числу оборотов на холостом ходу. Двигатель может кратковременно перестать реагировать на нажатие педали газа. Конструктивные меры по охлаждению фрикционов способствуют их быстрому остыванию. Поэтому на фрикцион вскоре снова подается неограниченный крутящий момент двигателя.

Перегрузка фрикциона практически исключается.



HS

P RN D

KSV

- Сток в масляный картер/ давление
- Давление в гидросистеме
- Давление в основной

- Давление предварительного
- Управляющее давление
- В масляный картер

228_082

Детали и узлы КП



Управление фрикционом при медленном маневрировании (управление при движении с малой скоростью)

Управление фрикционом при движении с малой скоростью способствует тому, что при холостых оборотах двигателя и рычаге селектора в положении для движения у фрикциона настраивается определенный момент проскальзывания.

Автомобиль ведет себя так же, как при автоматической КП с гидротрансформатором.

За счет регулировки давления масла, подаваемого к фрикциону, устанавливается крутящий момент, заставляющий автомобиль двигаться с очень небольшой скоростью.

Крутящий момент варьируется в пределах определенных границ в зависимости от условий и скорости движения.

Для точной регулировки момента проскальзывания фрикциона используется значение давления прижима дисков шкива, измеряемое датчиком G194.



Медленное маневрирование означает, что скорость автомобиля близка к нулю.

Управление при движении с малой скоростью позволяет водителю очень осторожно маневрировать (например, когда он паркует автомобиль), не нажимая на педаль акселератора. Такой режим значительно облегчает управление.

Давление прижима дисков шкива пропорционально фактическому крутящему моменту на шкиве 1, поэтому момент проскальзывания фрикциона можно очень точно вычислять и регулировать с помощью датчика G194 (подробнее см. в «Датчик крутящего момента» на с. 38).

