



Inertial Measurement Unit (IMU)
Блок инерциальных измерений

Блок инерциальных измерений (IMU)

- Что есть IMU?
 - IMU – это компактный датчик, измеряющий ускорение мотоцикла по трем осям, а также крен и дифферент. На основе этих данных производится расчет рысканья.
 - Уровень отклонения рассчитывается электронным блоком управления при помощи оригинального программного обеспечения Kawasaki.
 - Преимущества:

Данная дополнительная обратная связь позволяет в реальном времени получить четкую картину об ориентации шасси, предоставляя более точное управление для контроля мотоцикла на пределе возможностей.
 - Время отклика: 10 мс
 - Позволяет точно управлять системами K-TRC, KLCM, KIBS и т.п.



Блок инерциальных измерений (IMU)

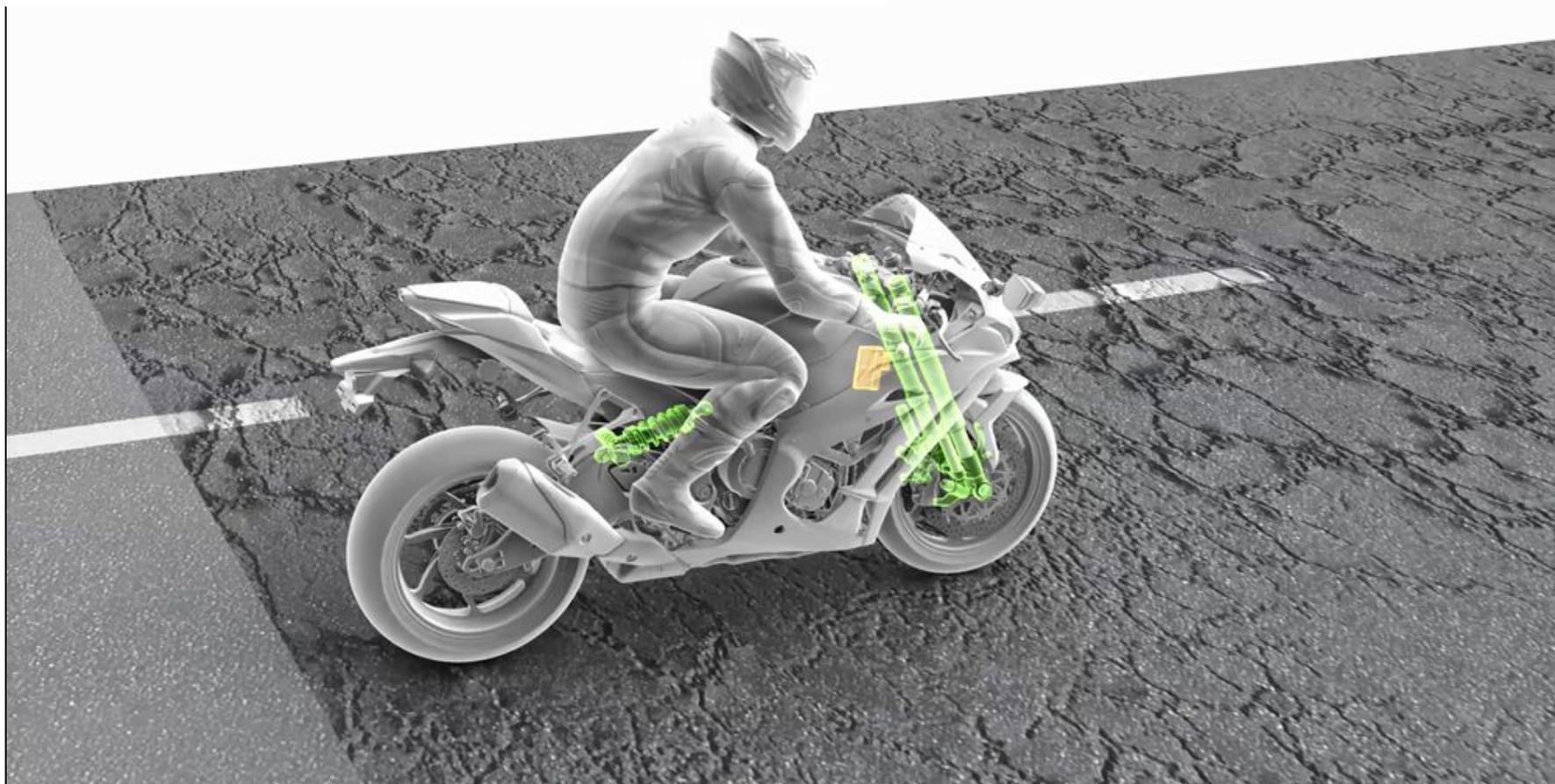
- Действие:
 - IMU работает как и любой другой датчик.
 - 1. IMU непрерывно контролирует положение и поведение мотоцикла.
 - 2. Измерения передаются в ЭБУ посредством CAN-шины.
 - 3. ЭБУ определяет, как реагировать на полученные данные.

Пример: Когда IMU определяет «вилли», ЭБУ искусственно понижает мощность двигателя, задерживая момент зажигания, либо прикрывая дроссельные заслонки.

Блок инерциальных измерений(IMU)

- Модели с IMU:
 - 2016 ~ 2019 Ninja ZX-10R / Ninja ZX-10RR / SE
 - 2017 ~ 2019 Z1000SX
 - 2017 ~ 2019 Ninja H2 / Ninja H2R
 - 2019 Versys 1000 SE
- На всех моделях IMU (21176-0819) одинаков. Однако, внутренние настройки датчика для каждой модели отличаются и IMU не имеет возможности самостоятельной калибровки.

Электронно-управляемая подвеска (KECS)



Kawasaki

KECS (Kawasaki Electronic Control Suspension)

■ Типы электронных подвесок

	Тип управления	Датчики	Обратная связь
	Шаговый двигатель	Датчик скорости IMU	✗
 	Соленоид (Непрямого управления)	Датчик скорости IMU	○
	Соленоид (Прямого управления)	Датчик подвески	◎

KECS (Kawasaki Electronic Control Suspension)

- В сравнении с другими производителями:
- KECS имеет непревзойденное время реакции по сравнению с другими типами электронно-управляемых подвесок.
- Примеры: Ёлинс на YZF-R1M, 1299 Panigale S, CBR1000RR SP: шаговый мотор, очень медленная реакция (500 мс).
Присутствует только в заднем амортизаторе Ohlins TTX36
- Считывает показания скорости и IMU.
- Sachs (BMW S1000RR) – соленоид непрямого управления. Датчик (Stroke sensor) устанавливается только в заднем амортизаторе. Время реакции – 15-20 мс.
- ZX1002C – соленоид прямого действия, реакция 1мс. Датчики установлены и в передней вилке (левое перо) и в заднем амортизаторе.
- Оба считывают показания скорости, IMU и датчика тактов подвески (stroke sensor).

KECS (Kawasaki Electronic Control Suspension)

■ Сравнение с другими производителями

	Пр-ль	Соленоид	Датчик подвески		Высококласная подвеска	
			Перед	Зад	Перед	Зад
		✓ Прямой	✓	✓	✓ BFF	✓ BFRC-lite
		✓ Непрямой		✓		
						✓ TTX36
						✓ TTX36
 1200 S le S						✓ TTX36
CBR1000RR SP						

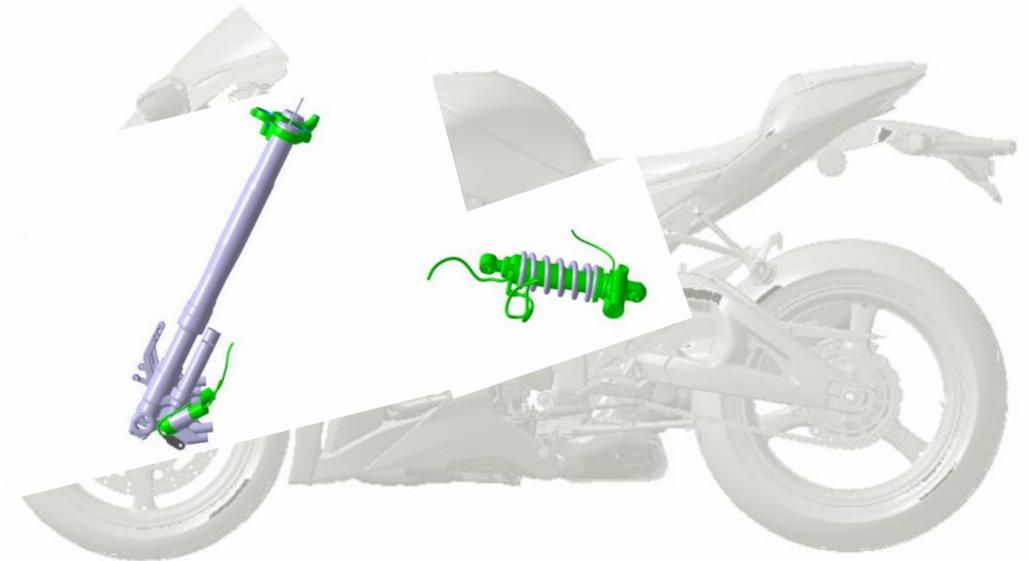
Kawasaki

KECS (Kawasaki Electronic Control Suspension)

- Полуактивная подвеска всегда обеспечивает идеальное демпфирование в реальном времени
- Комфорт в городе, необходимая собранность на треке

Разница активной и полу-активной подвески:

- Полуактивная изменяет силу демпфирования
- Активная будет также изменять жесткость пружин



KECS (Kawasaki Electronic Control Suspension)

■ Компоненты системы

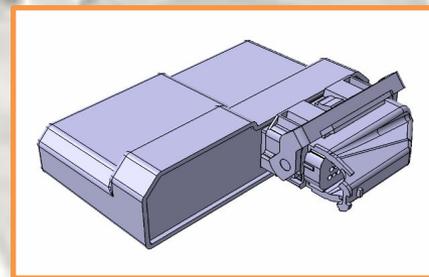
Приборная
панель



IM



ЭБУ двигателя



ЭБУ
подвески

Kawasaki



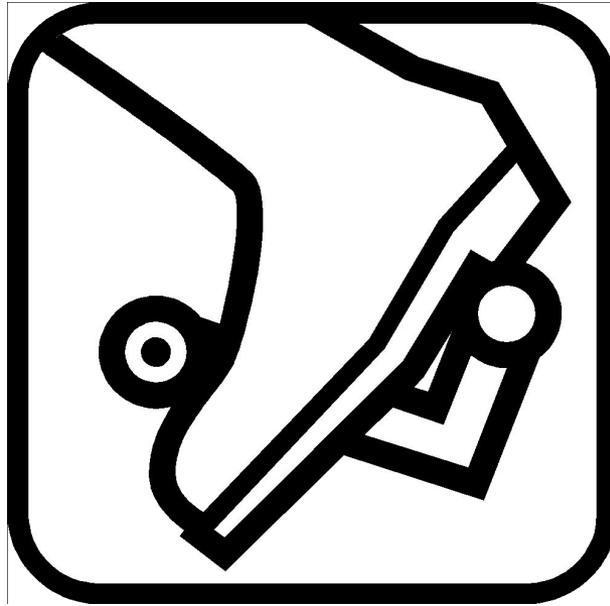
Система помощи при поворотах Kawasaki (KCMF)

KCMF

Система помощи при поворотах Kawasaki (KCMF) – это общее название электронных систем, помогающих водителю. Она может включать в себя любую комбинацию таких систем как: K-TRC, KIBS, KEBC и IMU.

Преимущества:

KCMF неоднократно изменяет тягу двигателя и тормозное усилие, облегчая переход от торможения к ускорению и обратно. Это помогает водителю сохранить оптимальную траекторию при прохождении поворотов.

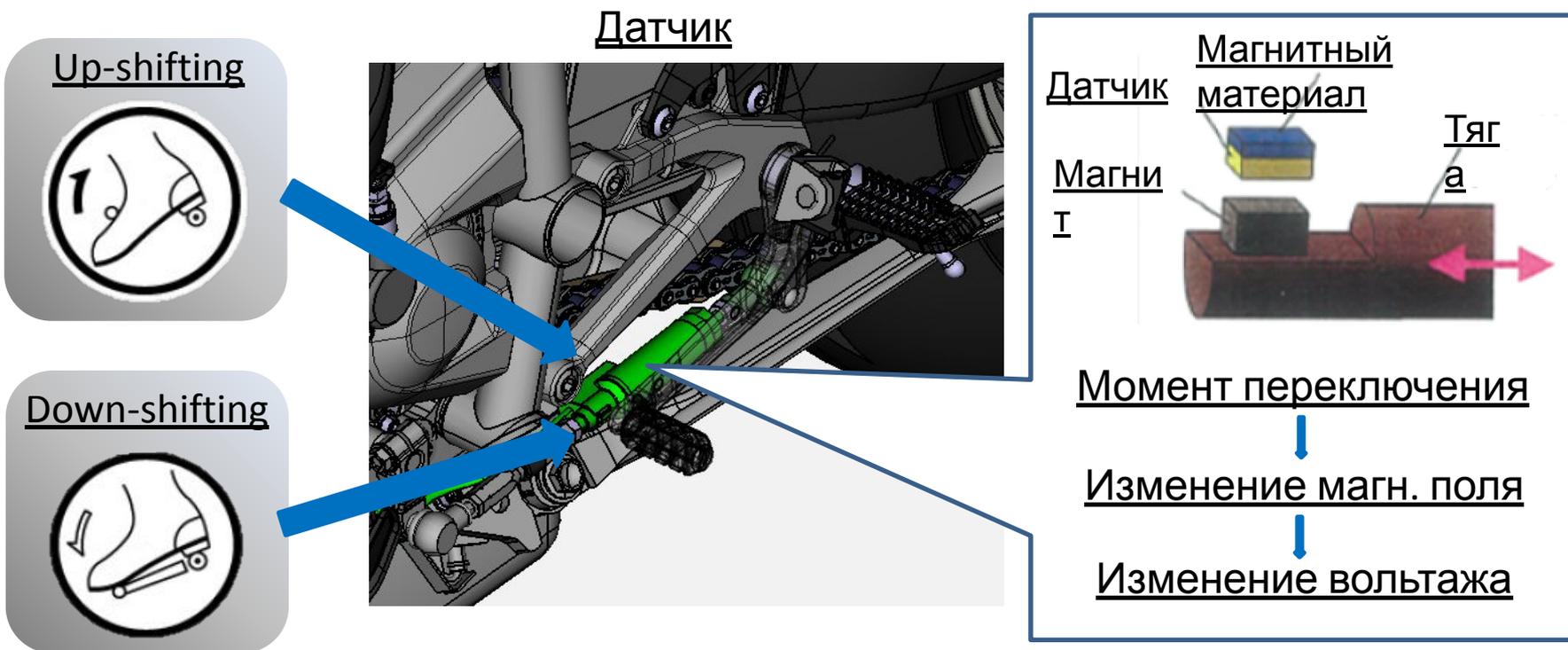


Квукшифтер Kawasaki (KQS)

Kawasaki

KQS - Оборудование

- В тягу педали КП добавлен магнитный датчик.
 - Он определяет момент нажатия на педаль и отправляет соответствующий сигнал в ЭБУ двигателя.



KQS

- В процессе ускорения либо торможения мотоцикла, переключение передач невозможно из-за силы трения, возникающей между сцепленными между собой шестернями коробки передач.
- Для осуществления смены скорости необходимо либо изменить крутящий момент двигателя, передающийся на КП, либо использовать выжим сцепления.

KQS

- Ускорение:

Ускорение



Сила трения

Переключение невозможно из-за силы трения

Уменьшение крутящего момента



При уменьшении крутящего момента шестерни расцепляются, сила трения уменьшается

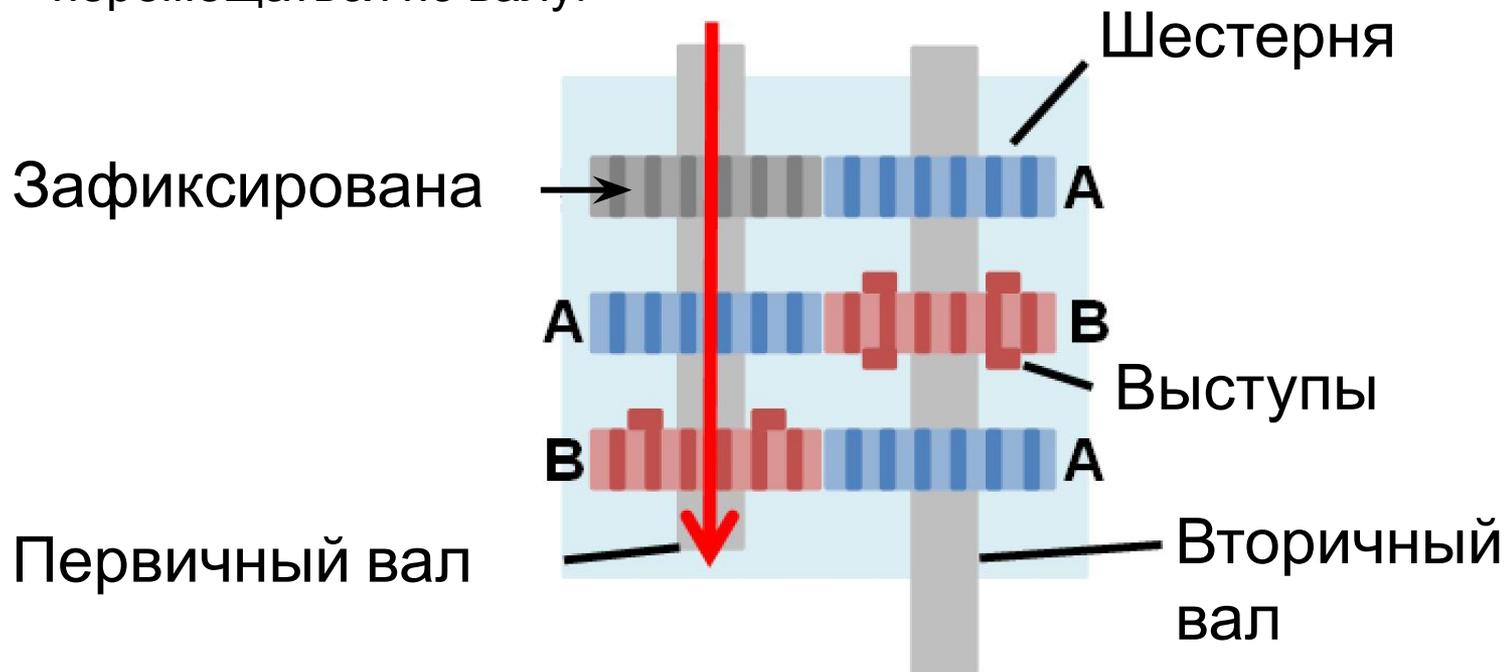
Ускорение



KQS – нормальная работа КП

Шестерня А: Свободное вращение (Не зафиксирована на валу)

Шестерня В: Вращается с валом (зафиксирована), и может перемещаться по валу.



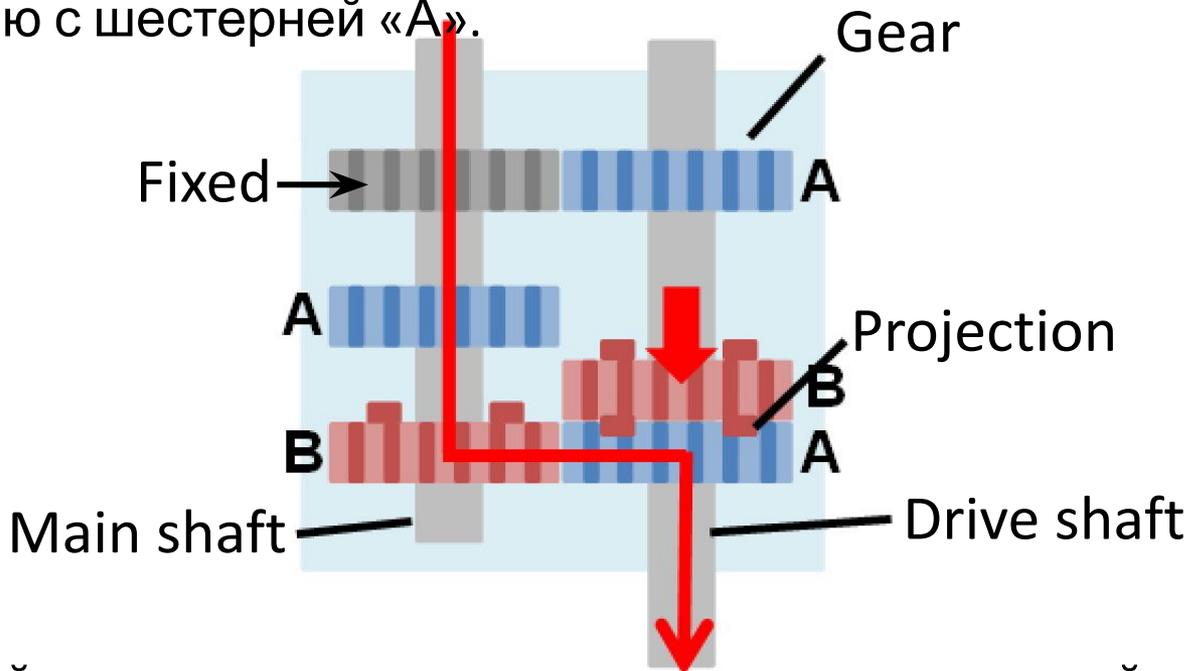
Крутящий момент двигателя не передается на вторичный вал.

Схематичное изображение положения шестерен КП в нейтральном положении.

KQS – нормальная работа КП

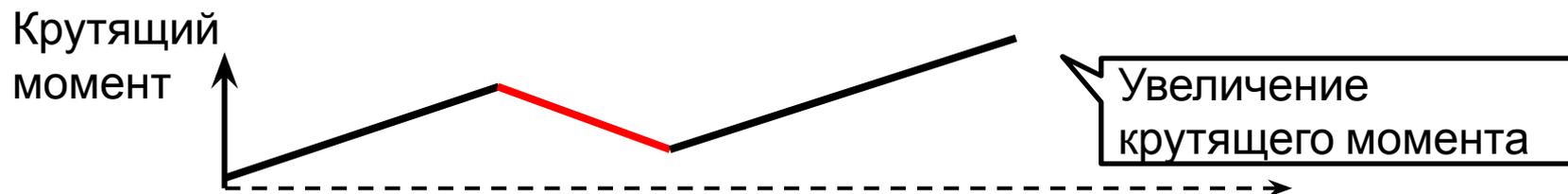
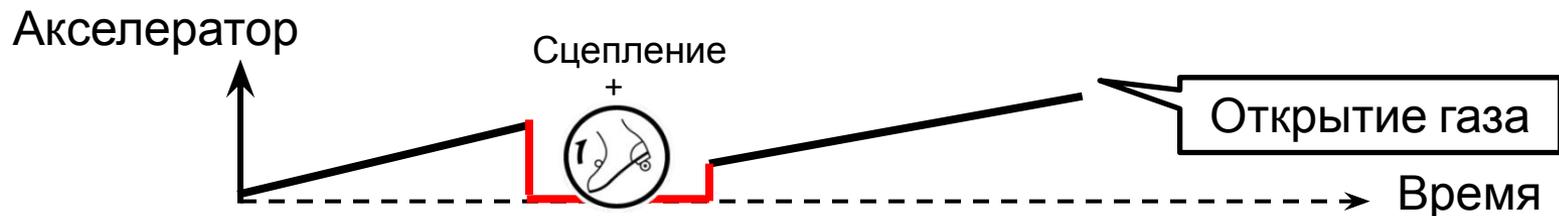
При выборе передачи нажатием на педаль КП:

Шестерня «В» перемещается к шестерне «А», и зацепы блокируют шестерню с шестерней «А».



Крутящий момент двигателя передается на вторичный вал и движитель.

KQS – Переключение передачи вверх без KQS



Ускорение



Выжим сцепления +
закрытие газа



Ускорение после
переключения

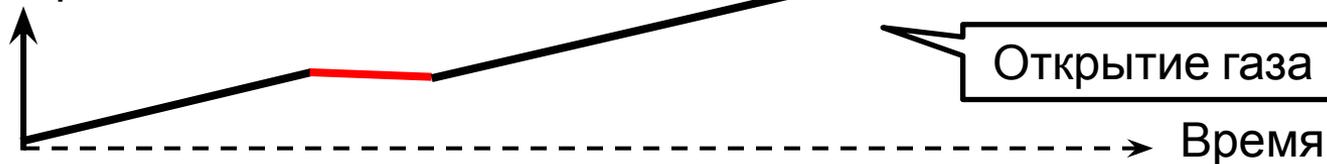


KQS – Переключение передачи вверх с KQS

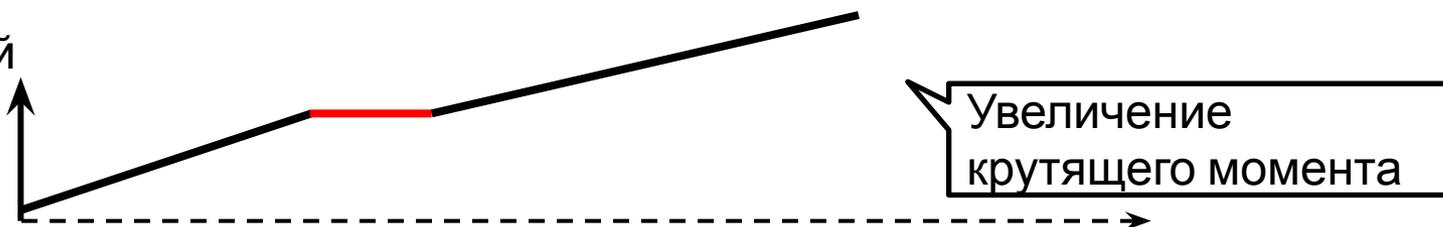


KQS – Переключение передачи вверх с KQS

Акселератор



Крутящий момент



KQS – Действие при переключении вверх

- При обнаружении воздействия на педаль КП ЭБУ выполняет следующие операции:



Уменьшает крутящий момент

двигателя, изменяя момент зажигания
и объем впрыскиваемого топлива. Это
создает эффект аналогичный
закрытию газа и выжиму рычага
сцепления.

KQS – Действие при переключении вниз

- При обнаружении воздействия на педаль КП ЭБУ выполняет следующие операции:



Мгновенно увеличивает крутящий момент и обороты двигателя управляя дроссельной заслонкой. Это необходимо для выравнивания оборотов двигателя с соответствующим передаточным числом пониженной передачи. Данное действие аналогично выжиму рычага сцепления.