

***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)

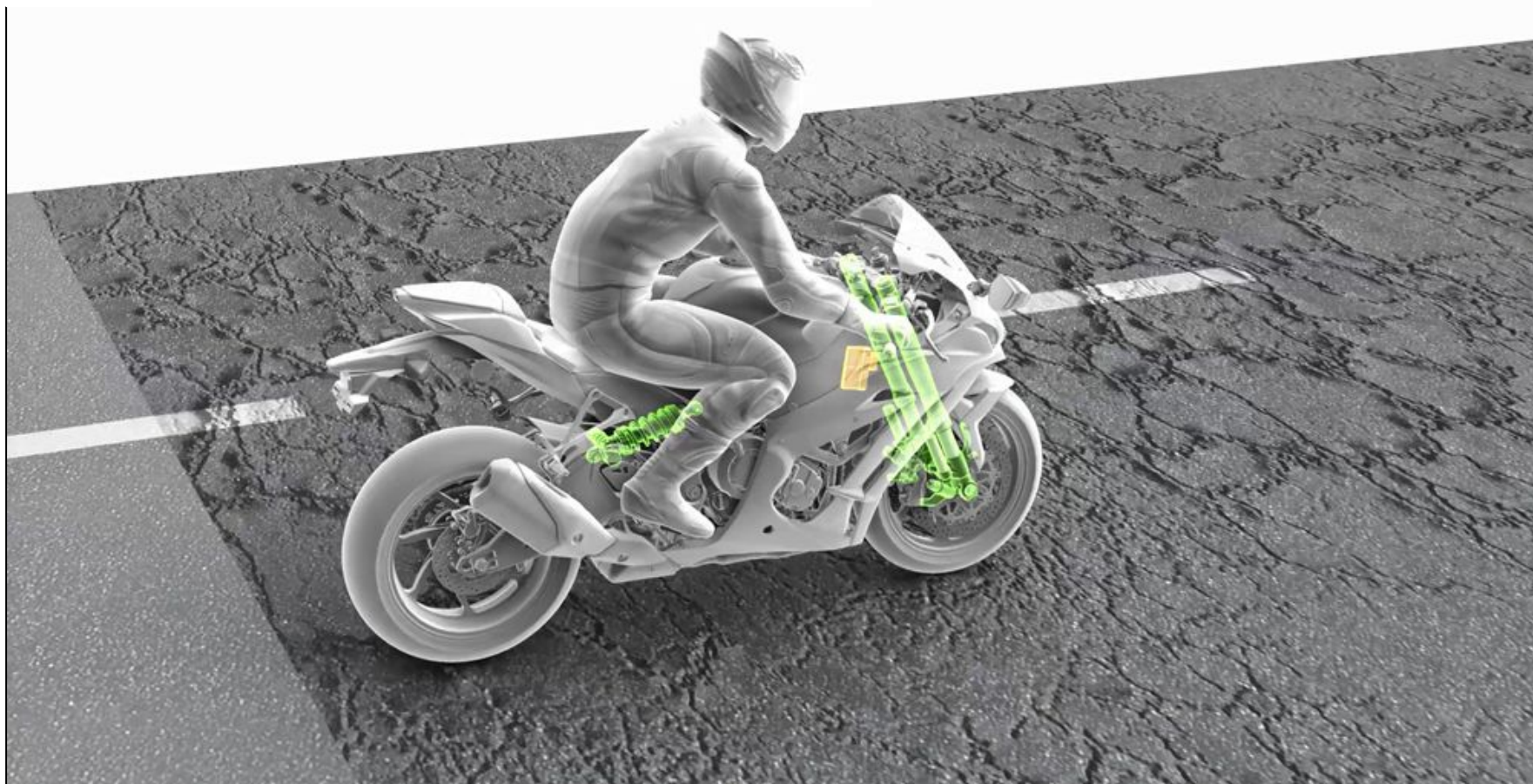
- Действие:
  - IMU работает как и любой другой датчик.
  - 1. IMU непрерывно контролирует положение и поведение мотоцикла.
  - 2. Измерения передаются в ЭБУ посредством CAN-шины.
  - 3. ЭБУ определяет, как реагировать на полученные данные.

*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<br>IMU | ✗              |
| <br> | Соленоид<br>(Непрямого управления) | Датчик скорости<br>IMU | ○              |
|    | Соленоид<br>(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            |
|                   |    | ✓<br>Прямой   | ✓               | ✓   | ✓<br>BFF               | ✓<br>BFRC-lite |
|                   |    | ✓<br>Непрямой |                 | ✓   |                        |                |
|                   |    |               |                 |     |                        | ✓<br>TTX36     |
|                  |   |               |                 |     |                        | ✓<br>TTX36     |
| <br>1200 S le S |  |               |                 |     |                        | ✓<br>TTX36     |
| CBR1000RR SP   |   |               |                 |     |                        |                |

**Kawasaki**

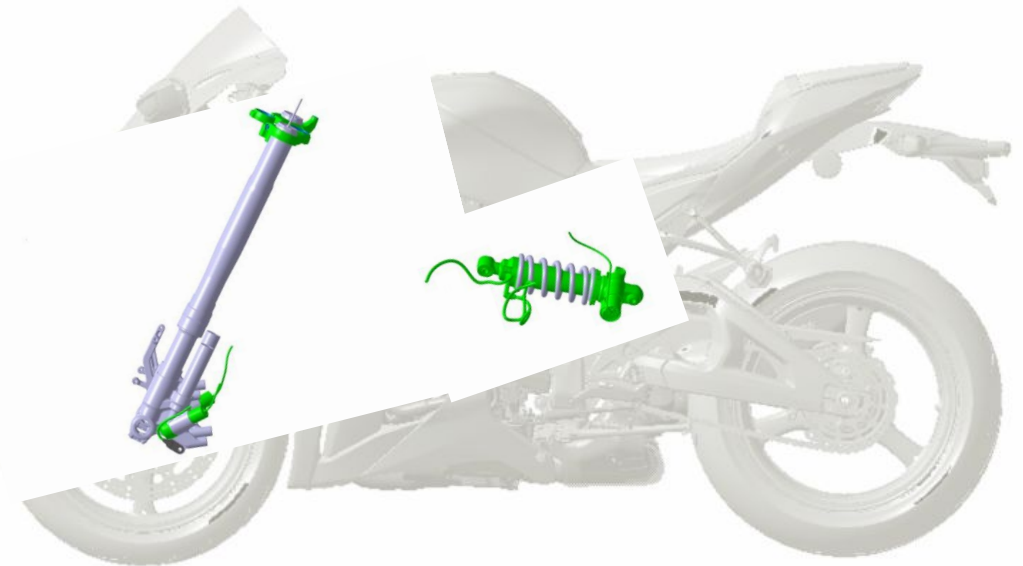


# KECS (Kawasaki Electronic Control Suspension)

- 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

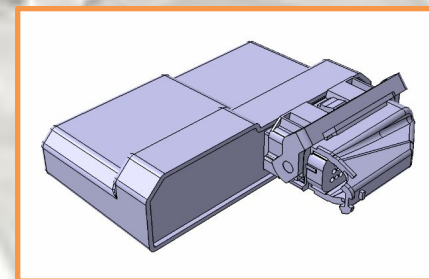
Приборная  
панель



IM



ЭБУ двигателя



ЭБУ  
подвески

**Kawasaki**



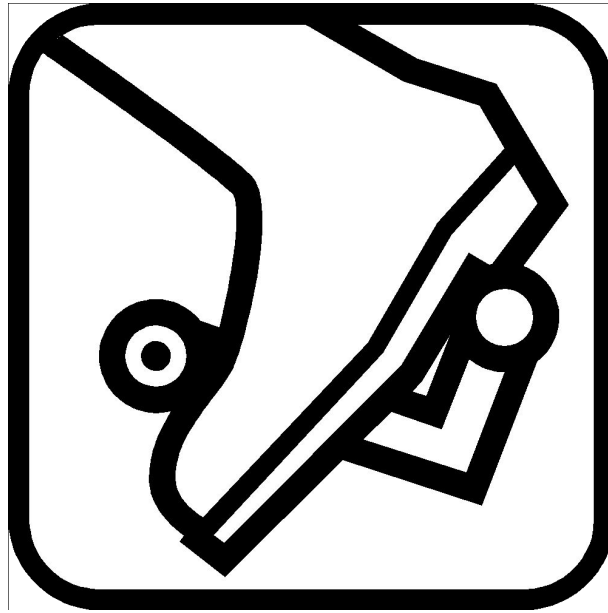
***Система помощи при поворотах Kawasaki (KCMF)***

# ***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.

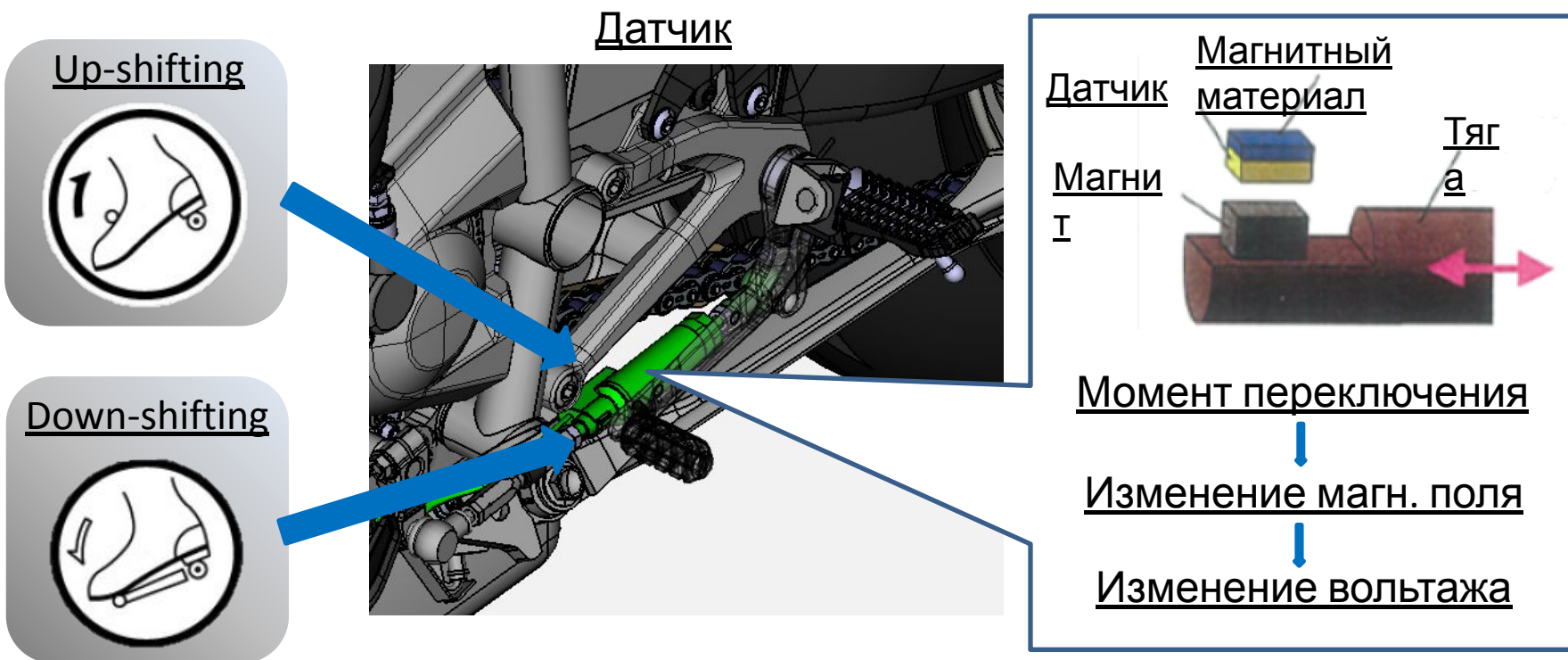


***Квукшифтер Kawasaki (KQS)***

**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

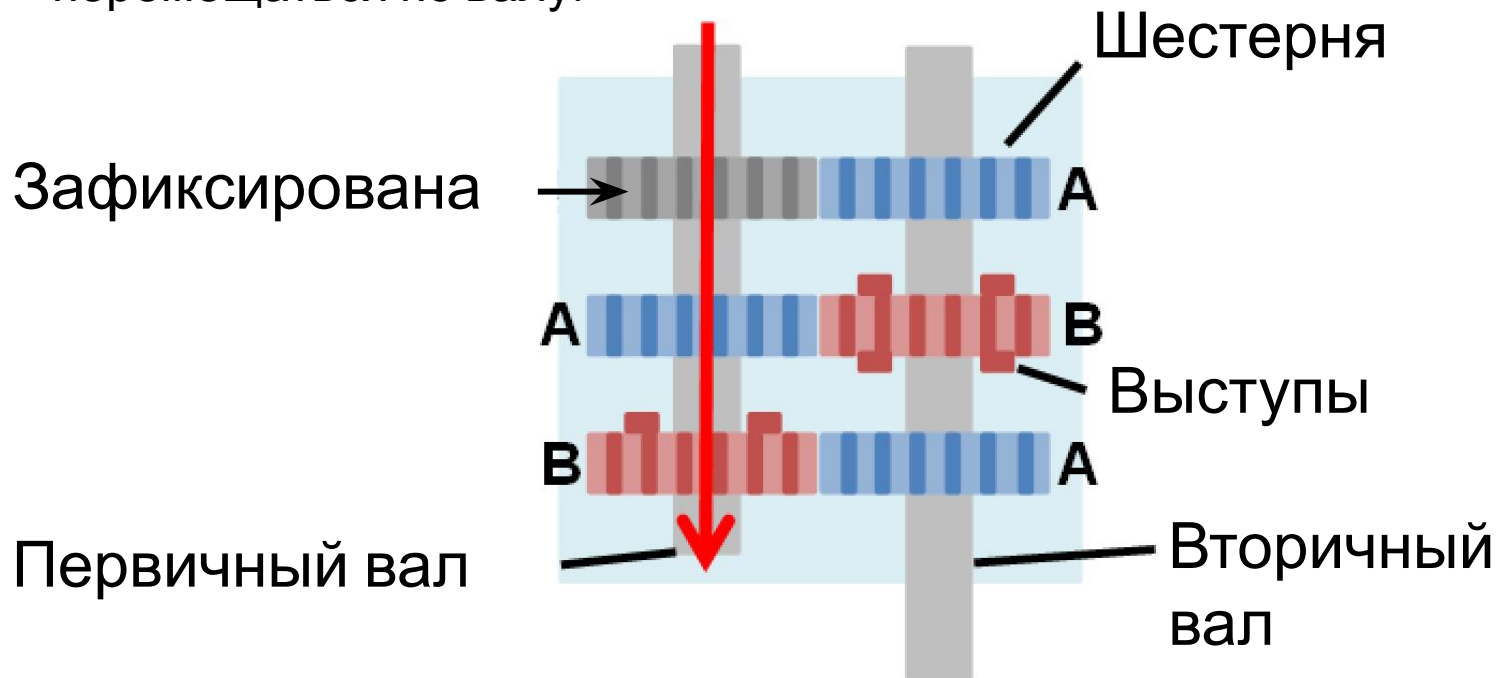




# **KQS – нормальная работа КП**

Шестерня А: Свободное вращение (Не зафиксирована на валу)

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



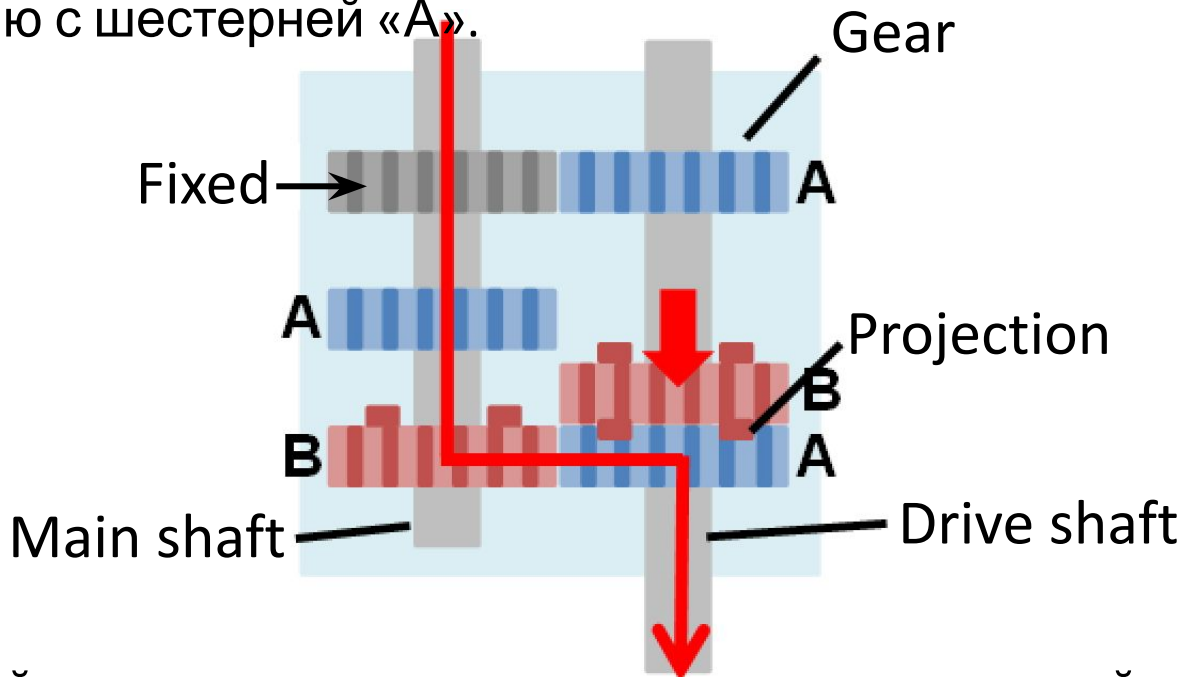
Крутящий момент двигателя не передается на вторичный вал.

Схематичное изображение положения шестерен КП в нейтральном положении.

# **KQS – нормальная работа КП**

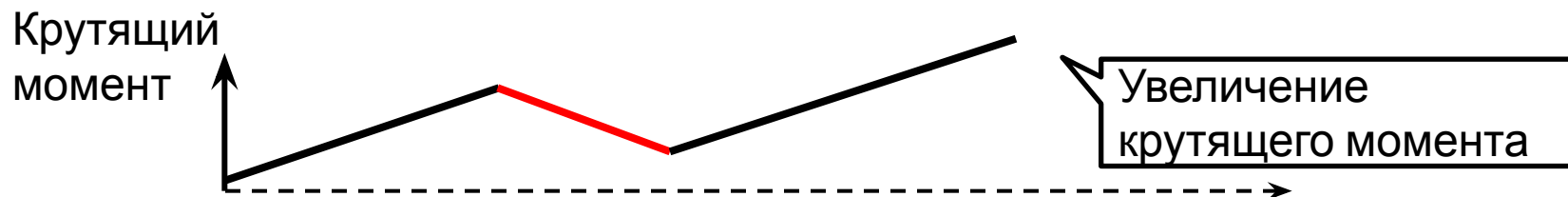
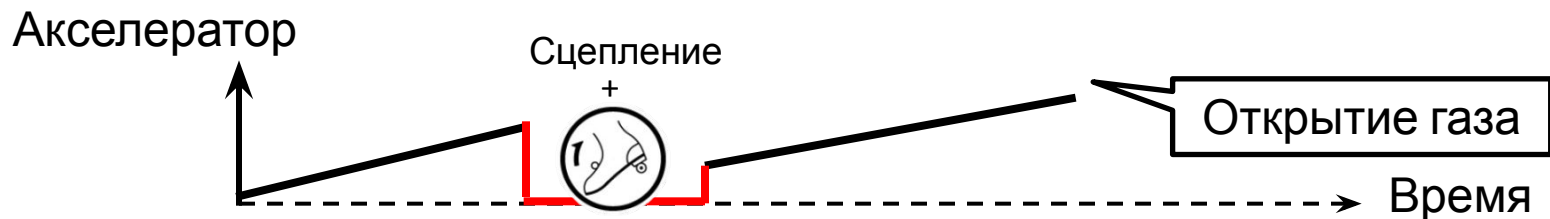
При выборе передачи нажатием на педаль КП:

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



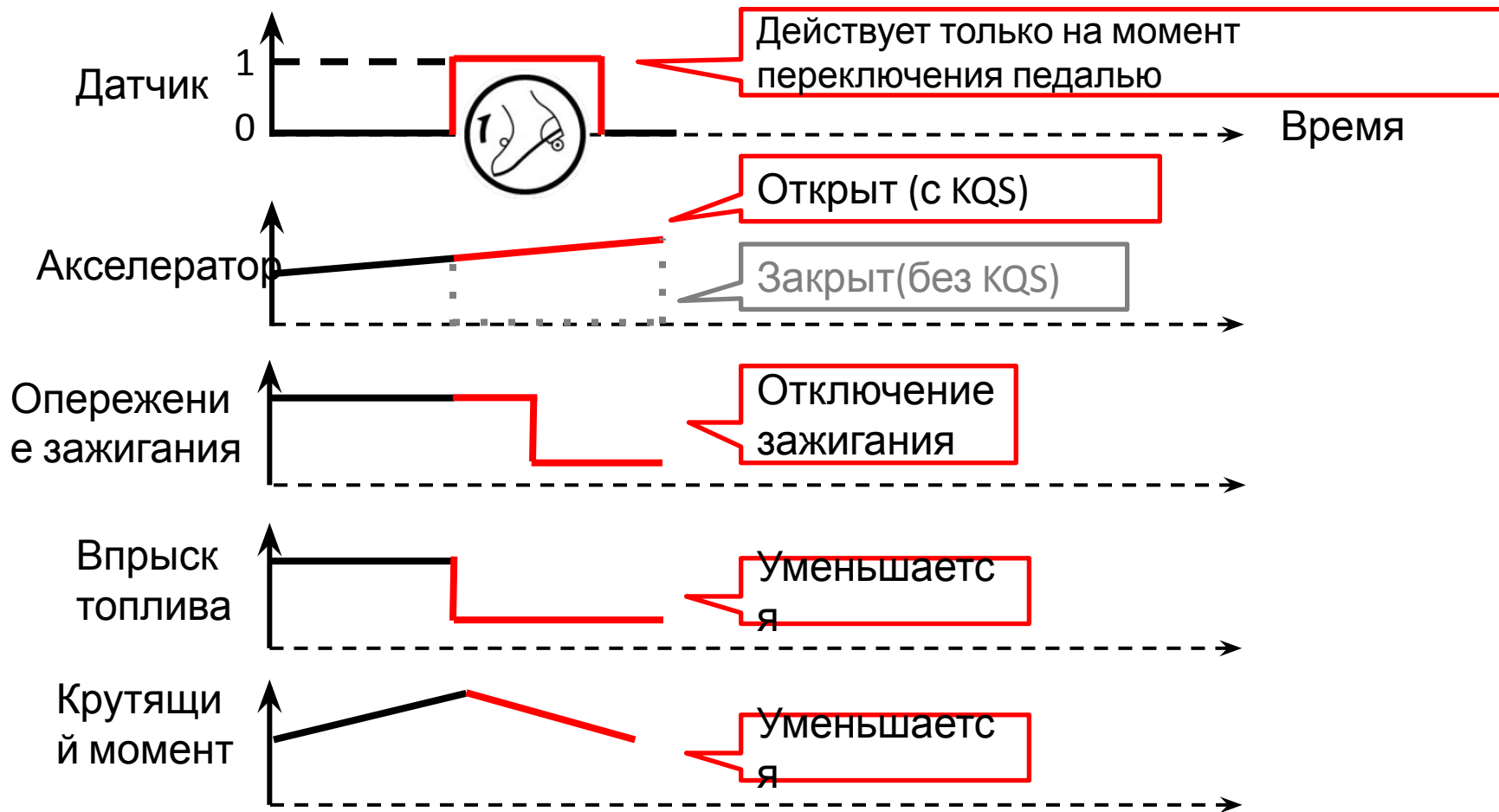
Выжим сцепления +  
закрытие газа



Ускорение после  
переключения

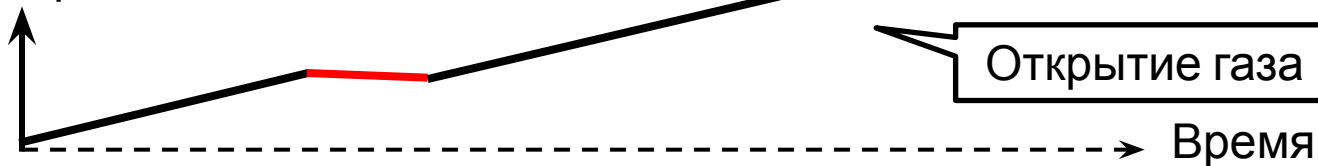


# KQS – Переключение передачи вверх с KQS

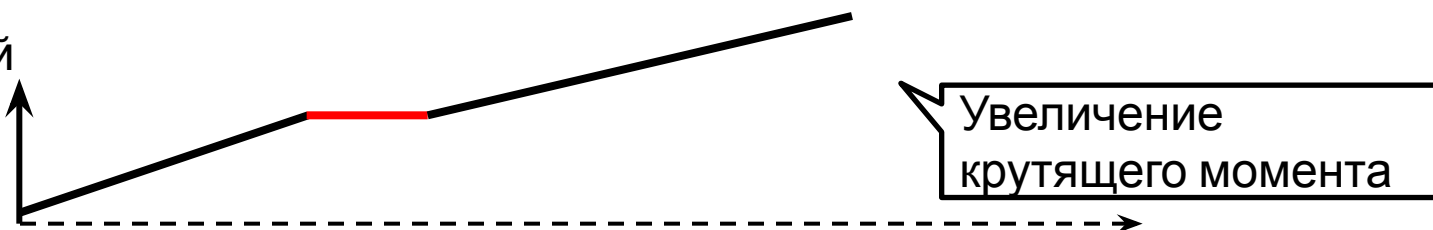


## KQS – Переключение передачи вверх с KQS

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.