



(51) МПК
F16H 59/44 (2006.01)
F16H 59/42 (2006.01)
F16H 61/08 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012114873/11, 10.09.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 10.09.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
 14.09.2009 SE 0950668-4

(43) Дата публикации заявки: 27.10.2013 Бюл. № 30

(45) Опубликовано: 20.05.2014 Бюл. № 14

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 5460583 A, 24.10.1995. WO 2009013004 A2, 29.01.2009. US 4576065 A, 18.03.1986. US 6246942 B1, 12.06.2001. US 4770064 A, 13.09.1988. WO 2009007218 A1, 15.01.2009. US 5256115 A, 26.10.1993. US 4569255 A, 11.02.1986. RU 2101199 C1, 10.01.1998

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: 16.04.2012

(86) Заявка PCT:
 SE 2010/050958 (10.09.2010)

(87) Публикация заявки PCT:
 WO 2011/031216 (17.03.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
 ООО "Юридическая фирма Городисский и
 Партнеры"

(72) Автор(ы):

**СВАРТЛИНГ Фредрик (SE),
 ЧЕЛЛЬ Андерс (SE),
 НЮСТРЕМ Том (SE)**

(73) Патентообладатель(и):

СКАНИЯ СВ АБ (SE)

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧЕК ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к способу определения точек переключения для коробки передач транспортного средства, к способу использования точек переключения, к системе определения точек переключения и к транспортному средству. Способ определения точек переключения заключается в том, что одну или более точек переключения определяют на основе целевой скорости двигателя и разности первой скорости двигателя. Целевая скорость

двигателя представляет собой требуемую скорость двигателя. Разность первой скорости двигателя представляет собой разность между первой скоростью двигателя в первый момент времени и целевой скоростью двигателя во второй момент времени. Первый и второй моменты времени разделены временным периодом. Точка переключения представляет собой скорость двигателя, при которой коробка передач осуществляет понижение или повышение

передачи. Способ использования точек переключения во время переключения передач в коробке передач транспортного средства заключается в том, что одну или более точек переключения определяют в соответствии с вышеуказанным способом. Система содержит блок управления, выполненный с возможностью

управления коробкой передач транспортного средства в соответствии с вышеуказанным способом. Транспортное средство, например грузовик или автобус, содержит вышеуказанную систему. Технический результат заключается в улучшении управляемости транспортным средством. 4 н. и 11 з.п. ф-лы, 6 ил., 1 табл.

R U 2 5 1 6 8 3 7 C 2

R U 2 5 1 6 8 3 7 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

F16H 59/44 (2006.01)*F16H 59/42* (2006.01)*F16H 61/08* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012114873/11, 10.09.2010**(24) Effective date for property rights:
10.09.2010

Priority:

(30) Convention priority:
14.09.2009 SE 0950668-4(43) Application published: **27.10.2013** Bull. № 30(45) Date of publication: **20.05.2014** Bull. № 14(85) Commencement of national phase: **16.04.2012**(86) PCT application:
SE 2010/050958 (10.09.2010)(87) PCT publication:
WO 2011/031216 (17.03.2011)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**SVARTLING Fredrik (SE),
ChELL' Anders (SE),
NJUStREM Tom (SE)**

(73) Proprietor(s):

SKANIA SV AB (SE)(54) **METHOD OF GEARSHIFT POINT DETERMINATION**

(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: set of inventions relates to a method for determination of shifting points for a vehicle gearbox, to a method of shifting points usage, to a shifting points determination system and to the vehicle. The method for determination of shifting points consists in determination of one or more shifting points based on the target engine speed and a difference of the engine first speed. The target engine speed represents the required engine speed. The difference of the first engine speed represents the difference between the first engine speed at the first time point and the target engine speed at the second time point. The first and second time

points are separated by a time period. A shifting point represents the engine speed at which the gearbox performs downshifting or upshifting. The method of shifting points usage during the gear shifting in the vehicle gearbox consists in determination of one or more shifting points according to the above mentioned method. The proposed system comprises a control unit with a possibility to exercise control over the gearbox according to the above mentioned method. Such vehicle as a truck or a bus incorporates the above described system.

EFFECT: better vehicle driveability.

15 cl, 6 dwg, 1 tbl

Область техники

Изобретение относится к способу определения одной или более точек переключения для коробки передач транспортного средства. В частности, изобретение относится к способу в соответствии с ограничительной частью п.1 формулы изобретения.

5 Изобретение также относится к системе, транспортному средству, компьютерной программе и компьютерному программному продукту.

Уровень техники

На фиг.1 схематично изображены детали трансмиссии автомобиля 1, такого как легковой автомобиль или тяжелое транспортное средство, например грузовик или
10 автобус. Трансмиссия содержит двигатель 10, механически соединенный посредством вала с первым концом коробки 20 передач через устройство 40 сцепления. На другом своем конце коробка 20 передач также механически соединена посредством карданного вала 50 с дифференциальной передачей 30, связанной с задним мостом. Задний мост содержит соответственные левый и правый приводные валы 60, которые приводят в
15 движение приводные колеса транспортного средства (не показанные на чертеже).

При данной хорошо известной конструкции механическая работа двигателя 10 передается через различные устройства трансмиссии (например, устройство 40 сцепления, коробку 20 передач, карданный вал 50, дифференциальную передачу 30 и приводные валы 60) на приводные колеса, чтобы приводить в движение транспортное средство 1.
20 Важным устройством в трансмиссии является коробка 20 передач, которая содержит некоторое количество шестерен переднего хода для перемещения транспортного средства 1 вперед и обычно также одну или более шестерен заднего хода. Количество шестерен переднего хода может быть разным, однако в современных грузовиках обычно предусмотрено двенадцать шестерен переднего хода.

Коробка 20 передач может быть механической или автоматической, а также может представлять собой автоматическую коробку передач с возможностью ручного переключения передач (АМТ). Автоматические коробки передач и автоматические коробки передач с возможностью ручного переключения передач представляют собой автоматизированные системы коробок передач, обычно управляемые блоком 110
30 управления, иногда также называемым электронным блоком управления (ЭБУ), который приспособлен для управления коробкой передач 20, например, во время переключения передач, когда выбор передач осуществляется при некоторой скорости транспортного средства при некотором сопротивлении движению. ЭБУ может измерять скорость двигателя и состояние коробки 20 передач и управлять коробкой передач посредством
35 электромагнитных клапанов, соединенных с пневматическими устройствами. Информация о двигателе 10, например его скорость и крутящий момент, также передается из двигателя 10 в ЭБУ, например, через шину CAN.

Публикация US 20080125946 относится к способу определения изменений передаточного числа для коробки передач с электронным управлением.

40 Публикация US 5479345 относится к способу и устройству для выбора точек переключения передач. При определении моментов переключения передач учитывают такие факторы, как уклон дороги, скорость транспортного средства и его общий вес по отношению к мощности в лошадиных силах, требующейся для поддержания скорости движения в данный момент, и скорость двигателя и доступная мощность,
45 предполагаемая после завершения переключения передачи.

В обычных системах переключения передач блок 110 управления использует табулированные пределы скорости двигателя, называемые также точками переключения, которые изображают скорость двигателя, при которой должно осуществляться

понижение или повышение передачи в коробке 20 передач, т.е. транспортное средство 1 переключает передачу, когда скорость его двигателя 10 превышает скорость, изображаемую точкой переключения. Таким образом, точки переключения могут рассматриваться как обеспечивающие информацию не только о том, когда должно осуществляться понижение или повышение передачи, но и о количестве ступеней передачи, которые должны быть осуществлены при каждом понижении или повышении передачи. Обычно каждая точка переключения предусматривает от одной до трех ступеней передачи, однако возможно и большее количество ступеней.

На фиг.2 схематично показан пример различных табулированных точек переключения, изображенных линиями SP1-SP6 на графике, где ось x изображает крутящий момент двигателя, а ось y - скорость двигателя 10 в оборотах в минуту (об/мин). До тех пор пока скорость двигателя находится в пределах между линиями переключения SP1 и SP4, никакого переключения передачи не происходит, однако если она поднимается выше линии повышения передачи, SP1-SP3, инициируется повышение передачи, и по аналогии, если скорость двигателя опускается ниже линии понижения передачи, SP4-SP6, инициируется понижение передачи. В приведенной ниже таблице показано количество ступеней повышения или понижения передачи для каждой из линий SP1-SP6. Например, если скорость двигателя поднимается выше линии SP1, происходит повышение передачи на одну ступень, а если скорость двигателя опускается ниже линии SP5, происходит понижение передачи на две ступени.

Линии SP1-SP6 понижения и повышения передачи	
SP1	Скорость двигателя для повышения передачи на 1 ступень
SP2	Скорость двигателя для повышения передачи на 2 ступени
SP3	Скорость двигателя для повышения передачи на 3 ступени
SP4	Скорость двигателя для понижения передачи на 1 ступень
SP5	Скорость двигателя для понижения передачи на 2 ступени
SP6	Скорость двигателя для понижения передачи на 3 ступени

Выбор точки переключения передачи влияет, помимо прочего, на ходовые качества, ускорение, комфорт и расход топлива для транспортного средства 1, поэтому точки переключения передач должны быть с высокой точностью откалиброваны изготовителями транспортных средств. Данная калибровка предусматривает различные стратегии переключения передач, подвергаемые испытаниям в условиях эксплуатации в различных ситуациях вождения, например, при различных величинах приложенного ускорения, различных уклонах дороги и различных весах транспортного средства с прицепом.

Сложность при выборе точки переключения заключается в требовании обеспечения их соответствия существующим условиям, когда транспортное средство находится в движении. Например, водитель обычно переключает передачу заранее на понижение, а не на повышение, поскольку это позволяет двигателю преодолеть подъем, а также водитель обычно переключает передачу при более высоких скоростях двигателя, если транспортное средство сильно нагруженное, поскольку в этом случае требуется больше мощности.

Краткое описание изобретения

Задачей настоящего изобретения является создание альтернативного способа определения одной или более точек переключения. Другой задачей изобретения является создание способа, который полностью или частично решает проблемы известного уровня техники. Дополнительной задачей изобретения является создание способа,

который обеспечивает лучшее ощущение управляемости автомобиля и в то же время простой способ изменения данного ощущения.

В соответствии с одним аспектом изобретения упомянутые задачи решаются посредством создания способа определения одной или более точек переключения для коробки передач транспортного средства, содержащего двигатель, соединенный с возможностью приведения в движение с коробкой передач, при этом точка переключения представляет скорость двигателя, при которой упомянутая коробка передач приспособлена для осуществления понижения или повышения передачи, причем упомянутая одна или более точек переключения определяются на основе целевой скорости ω_T двигателя и разности $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя, причем упомянутая целевая скорость ω_T двигателя представляет собой требуемую скорость упомянутого двигателя, а упомянутая разность $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя представляет собой разность между первой скоростью двигателя в первый момент времени t_1 и упомянутой целевой скоростью ω_T двигателя во второй момент времени t_2 , причем первый и второй моменты времени t_1 и t_2 разделены временным периодом T .

В зависимых пунктах формулы изобретения, относящихся к упомянутому способу, указаны варианты осуществления упомянутого способа.

Изобретение также относится к компьютерной программе, содержащей программный код, которая, когда программный код выполняется в компьютере, вынуждает компьютер осуществлять способ по любому из пунктов 1-12. Изобретение также относится к компьютерному программному продукту с компьютерной программой.

В соответствии с другим аспектом изобретения упомянутые задачи решаются посредством создания системы для определения одной или более точек переключения, содержащей, по меньшей мере, один блок управления, приспособленный для управления коробкой передач транспортного средства, содержащего двигатель, соединенный с возможностью приведения в движение с упомянутой коробкой передач, при этом точка переключения представляет собой скорость двигателя, при которой упомянутая коробка передач приспособлена для осуществления понижения или повышения передачи, причем упомянутая одна или более точек переключения определяются на основе целевой скорости ω_T двигателя и разности $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя, при этом упомянутая целевая скорость ω_T двигателя представляет собой требуемую скорость упомянутого двигателя, а упомянутая разность $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя представляет собой разность между первой скоростью двигателя в первый момент времени t_1 и упомянутой целевой скоростью ω_T двигателя во второй момент времени t_2 , причем первый и второй моменты времени t_1 и t_2 разделены временным периодом T .

Система в соответствии с изобретением может быть также модифицирована в соответствии с различными вариантами осуществления упомянутого способа. Изобретение также относится к автомобилю, который содержит, по меньшей мере, одну упомянутую систему.

Преимущество способа и системы в соответствии с изобретением состоит в обеспечении улучшенного ощущения управляемости транспортного средства в том смысле, что точки переключения зависят от целевой скорости двигателя и разности первой скорости двигателя. Учет различных условий эксплуатации (например, изменений в уклоне дороги и веса транспортного средства) при определении точек переключения обеспечивает в результате ощущение управляемости транспортного средства, которое приспособлено к различным условиям эксплуатации. Ощущение управляемости

транспортного средства также легко изменить, позволяя приспосабливать ощущение управляемости к другим требованиям, которые могут появиться. Другое преимущество изобретения состоит в том, что транспортное средство нацелено на требуемую скорость двигателя, в результате чего двигатель может работать со скоростью, при которой он

5 работает наилучшим образом.

Дополнительное преимущество изобретения состоит в том, что разность $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя будет зависеть от того, какой крутящий момент способен обеспечить двигатель. При данной величине T , чем более мощный двигатель, тем больше будет $\Delta\omega_{TT}$. Таким образом, регулирование точек переключения осуществляется

10 автоматически в соответствии с разными типами двигателей, поэтому система переключения передач не требует специального регулирования для каждого типа двигателя.

Другие преимущества и применения способа и системы в соответствии с изобретением указаны в приведенном ниже подробном описании.

15 **Краткое описание чертежей**

В приведенном ниже подробном описании настоящего изобретения варианты осуществления изобретения описаны со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

Фиг.1 - схематичный вид части трансмиссии транспортного средства;

Фиг.2 - график линий понижения и повышения передачи;

20 Фиг.3 - график линий понижения и повышения передачи относительно линии целевой скорости двигателя;

Фиг.4а - зависимость скорости двигателя от времени повышения передачи;

Фиг.4б - зависимость скорости двигателя от времени понижения передачи; и

Фиг.5 - блок управления, образующий часть системы в соответствии с изобретением.

25 **Подробное описание изобретения**

Настоящее изобретение относится к определению одной или более точек переключения для коробки 20 передач, предпочтительно, расположенной на транспортном средстве 1. Точка переключения изображает скорость двигателя, при которой коробка 20 передач приспособлена для осуществления соответственно

30 понижения или повышения передачи. Скорость двигателя для точек повышения передачи выше скорости двигателя для точек понижения передачи.

В соответствии с изобретением точки переключения определяются на основе целевой скорости ω_T двигателя и разности $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя. Целевая скорость ω_T двигателя представляет собой требуемую скорость двигателя 10 и может быть

35 определена на основе допущений и знания о принципе работы и характеристиках двигателя 10. Двигатель 10 на одних скоростях обычно работает более эффективно и лучше, чем на других. Эффективно и лучше может означать меньший расход топлива, более низкие уровни вибрации и более тихую работу. Целевая скорость ω_T двигателя

40 10 может находиться в пределах 500-2500 об/мин и, предпочтительно, в пределах 1000-1400 об/мин.

На фиг.3 линия Φ целевой скорости двигателя показана в виде пунктирной линии между линиями SP1-SP3 повышения передачи и линиями SP4-SP6 понижения передачи. Стрелки на данном чертеже показывают, как линии SP1-SP3 повышения передачи и

45 линии SP4-SP6 понижения передачи связаны с линией Φ целевой скорости двигателя. Это означает, что если линию Φ целевой скорости двигателя изменяют (посредством параллельного перемещения вверх или вниз в соответствии с пунктирными стрелками), то скорость двигателя для линий SP1-SP6 переключения будет также перемещаться

параллельно. Линии SP1-SP6, например, могут перемещаться в соответствии с перемещением линии Φ целевой скорости пропорционально масштабному коэффициенту, который может быть разным соответственно для линий повышения и понижения передачи, но может быть также и одинаковым, в этом случае обеспечивается

5 установленное взаимное соотношение между точками повышения и понижения передачи. Можно также иметь отдельный масштабный коэффициент для каждой линии SP1-SP6 переключения, т.е. в ответ на данное изменение линии Φ целевой скорости одни линии SP1-SP6 переключения могут изменяться больше или меньше, чем другие линии SP1-SP6 переключения.

10 Разность $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя определяется как разность между первой скоростью двигателя и целевой скоростью ω_T двигателя, которые разделены временным периодом T . Разность $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя может рассматриваться как параметр управляемости автомобиля относительно требуемой скорости двигателя 10, т.е. целевой скорости ω_T .

15 Преимущество изобретения состоит в том, что можно осуществлять переключения передач в соответствии с условиями эксплуатации, поскольку изобретение обеспечивает решение, предусматривающее динамический параметр управляемости в виде разности $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя, которая определяет диапазон скорости двигателя.

20 Это означает, что точки переключения автоматически повышаются, если увеличивается вес транспортного средства 1 (например, в результате загрузки), транспортное средство 1 начинает подъем, двигатель 10 маломощный или переключение передачи транспортного средства 1 является быстрым и другое, и наоборот, точки переключения автоматически снижаются в том случае, если возникают противоположные условия.

25 Для того чтобы решения в соответствии с изобретением считались интеллектуальными и динамичными, скорость двигателя, когда включается передача, т.е. $\omega_T - \Delta\omega_{TT}$, вычисляется в зависимости от того, насколько транспортное средство 1 способно ускорить после переключения передачи ω_T , представляющую собой целевую скорость, при которой желательно, чтобы двигатель 10 работал. Когда скорость двигателя после переключения передачи, $\omega_T - \Delta\omega_{TT}$, установлена, тогда точка переключения может быть вычислена посредством воображаемого переключения передачи при обратном моделировании, т.е. начиная от достижения требуемой скорости $\omega_T - \Delta\omega_{TT}$ после переключения передачи, и осуществляя обратное моделирование переключения передачи от воображаемой передачи, после переключения передачи, до передачи в данный момент, причем передача в данный момент представляет собой передачу, в которой коробка 20 передач находится в данный момент времени, таким образом достигая точки переключения для воображаемого переключения передачи. Это означает, что в предпочтительном варианте осуществления точки переключения, вычисляемые в

30 35 40 реальном времени посредством моделирования, как описано выше, вычисляются, когда транспортное средство 1 находится в движении.

Исходя из соотношений в уравнениях (1)-(3)

$$M = J\dot{\omega} \quad (1)$$

$$45 \quad M = M_e - \frac{F_{res} r}{i} \quad (2)$$

$$J = m + I_e \frac{i^2}{r^2} \quad (3)$$

где M - ускоряющий момент, J - инерция транспортного средства, ω - скорость двигателя, M_e - крутящий момент маховика двигателя, F_{res} - сопротивление движению, r - радиус колеса, i - общее передаточное отношение, m - вес транспортного средства, и I_e - момент инерции двигателя,

эти соотношения выражаются уравнением (4)

$$\frac{d\omega}{dt} = \dot{\omega} = \frac{M}{J} = \frac{M_e - \frac{F_{res} r}{i}}{m + I_e \frac{i^2}{r^2}} \quad (4)$$

которое означает, что разница в скорости двигателя между скоростью в момент времени t_1 и целевой скоростью $\Delta\omega_{TT}$ в момент времени t_2 выражается уравнением (5) в соответствии с вариантом осуществления изобретения

$$T = \int_{\omega_1}^{\omega_2} \frac{M_e - \frac{F_{res} r}{i}}{m + I_e \frac{i^2}{r^2}} d\omega \quad (5)$$

В соответствии с другим вариантом осуществления можно также учитывать разность скорости двигателя за время повышения передачи $\Delta\omega_S$, т.е. время, которое занимает вся операция повышения передачи (от инициации повышения передачи до ее завершения), которая в случае повышения передачи обычно принимает отрицательное значение (например, -300 об/мин для повышения передачи на одну ступень). В соответствии с данным вариантом осуществления скорость ω_{US} двигателя во время повышения

передачи определяется по формуле

$$\omega_{US} = \omega_T - \Delta\omega_{TTus} - \Delta\omega_S \quad (6)$$

где $\Delta\omega_{TTus}$ - разность первой скорости двигателя для точек повышения передачи, а скорость двигателя во время понижений передачи определяется по формуле

$$\omega_{DS} = \omega_T - \Delta\omega_{TTds} \quad (7)$$

где $\Delta\omega_{TTds}$ - разность первой скорости двигателя для точек понижения передачи.

Данный вариант осуществления позволяет также гарантировать, что ситуация опускания точки понижения передачи после повышения передачи никогда не возникает, если известно, что член $\Delta\omega_{TTds}$ в уравнении (7) больше, чем член $\Delta\omega_{TTus}$ в уравнении

(6), условие, которое удовлетворяется, если T для понижения передачи больше чем T для повышения передачи. Последнее условие удовлетворяется, если параметр T для понижения передачи вычисляются с коэффициентом больше 1 по сравнению с параметром T для повышения передачи. Необходимо отметить, что последний член в уравнении (6) требуется для того, чтобы точка переключения для повышения передачи была связана со скоростью двигателя после переключения передачи. Это означает, что переключение передачи должно быть подвергнуто обратному моделированию, чтобы достигнуть требуемой точки переключения. При понижениях передачи нет необходимости связывать точку переключения со скоростью двигателя после переключения передачи, а предпочтительнее со скоростью двигателя перед переключением передачи, поэтому последний член в уравнении (6) не требуется для определения точек понижения передачи.

Было также обнаружено, что длительность временного периода T также влияет на управляемость транспортного средства 1, поэтому данный временной период T может

быть использован как параметр, когда необходимо регулировать управляемость. По этой причине в одном варианте осуществления изобретения временной период T используется как входной параметр, поскольку временной период T может рассматриваться как время реагирования, тем самым, помимо прочего, влияя на ощущение управления для водителя. В другом варианте осуществления изобретения данный параметр T может быть прокалиброван для определения пригодной величины параметра T .

В соответствии с другим дополнительным вариантом осуществления изобретения временной период T длиннее для точки понижения передачи, чем для точки повышения передачи. Цель этого состоит в том, чтобы обеспечить более устойчивую систему переключения передач, как описано выше.

На фиг.4а показано, как можно вычислить точку повышения передачи в соответствии с вариантом осуществления посредством целевой скорости ω_T двигателя и разности $\Delta\omega_{TTus}$ скорости двигателя для точки повышения передачи, при этом разность $\Delta\omega_{TTus}$ скорости вычисляется от момента времени, когда передача началась (момента времени t_1 на фиг.4а) до момента времени, когда двигатель достигает целевой скорости ω_T (момента времени t_2 на чертеже). Период времени между t_1 и t_2 представляет собой временной период T . Временной период T_S на фиг.4а только показывает, что выполняется повышение передачи, но не используется для вычисления точки повышения передачи.

Разность $\Delta\omega_{TTds}$ скорости двигателя представляет собой максимальную разность скорости двигателя, допустимую между скоростью двигателя и целевой скоростью ω_T , когда скорость двигателя ниже целевой скорости ω_T . Скорость двигателя никогда не может опуститься ниже $\omega_T - \Delta\omega_{TTds}$. Таким образом, точка понижения передачи определяется как $\omega_{DS} = \omega_T - \Delta\omega_{TTds}$, как показано на фиг.4b. При вычислении точек понижения передачи, T представляет собой максимальное время, предусмотренное для ускорения, чтобы достигнуть целевой скорости ω_T без необходимости осуществлять понижение передачи. Для того чтобы система была устойчивой, $\Delta\omega_{TTds}$ должно быть больше, чем $\Delta\omega_{TTus}$, т.е. скорость двигателя после переключения передачи никогда не может быть ниже точки понижения передачи. На фиг.4b показана скорость двигателя, снижающаяся до точки понижения передачи. В момент времени t_1 нажимают педаль акселератора, и транспортное средство 1 начинает ускоряться. При этом за временной период T скорость двигателя повысится до целевой скорости. Если бы период T был бы короче, это означало бы, что переключение передачи инициировалось бы до момента времени t_1 .

Коробка 20 передач, предпочтительно, образует часть автоматизированной системы переключения передач, управляемой посредством блока 110 управления, например ECU. В такой системе переключения передач осуществляются автоматически посредством блока 110 управления, однако в такой системе водитель обычно также может осуществлять переключения передач вручную, то есть переключение передачи вручную в автоматическом состоянии (автоматическом режиме). Коробка 20 передач также содержит множество шестерен, например, в современных грузовиках обычно предусмотрено двенадцать шестерен переднего хода и одна или более шестерен заднего хода.

Для специалистов будет понятно, что способ определения одной или более точек

переключения в соответствии с настоящим изобретением может быть также реализован в компьютерной программе, которая, когда она выполняется в компьютере, вынуждает компьютер осуществлять данный способ. Компьютерная программа содержится в машиночитаемом носителе компьютерного программного продукта, который
5 представляет собой пригодную память, например, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ), стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство (СППЗУ), флэш-память, электрически стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство (ЭСППЗУ), накопитель на жестком диске и т.д.

Изобретение также относится к системе для определения одной или более точек понижения и повышения передач. Система содержит по меньшей мере, один блок управления (например, ЭБУ для коробки 20 передач), приспособленный для управления коробкой 20 передач в автомобиле 1. Коробка 20 передач соединена с двигателем 10, который приводит в движение коробку 20 передач и другие детали трансмиссии. В
15 соответствии с концепцией изобретения система приспособлена для определения упомянутой одной или более точек переключения на основе целевой скорости ω_T двигателя и разности $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя. Целевая скорость ω_T двигателя представляет собой требуемую скорость двигателя 10, а разность $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости
20 двигателя представляет собой разность между первой скоростью двигателя и целевой скоростью ω_T , которые разделены временным периодом T .

На фиг.5 схематично показан блок 110 управления. Блок 110 управления содержит вычислительное устройство 111, которое может представлять собой по существу любой пригодный тип процессора или микрокомпьютера, например схему цифровой обработки
25 сигналов (цифровой процессор сигналов (DSP) или схему с заданной конкретной функцией (специализированную интегральную схему (ASIC)). Вычислительное устройство 111 соединено с запоминающим устройством 112, которое включено в блок 110 управления и которое обеспечивает вычислительное устройство 111, например, хранимым программным кодом и/или хранимыми данными 111, которые необходимы
30 вычислительному устройству 111 для обеспечения выполнения вычислений. Вычислительное устройство 111 также приспособлено для хранения промежуточных или конечных результатов вычислений в запоминающем устройстве 112.

Блок 110 управления дополнительно содержит устройства 113, 114, 115, 116 соответственно для приема входных сигналов и передачи выходных сигналов. Данные
35 входные и выходные сигналы могут представлять собой формы волн, импульсы или другие признаки, которые устройства 113, 116, принимающие сигналы, способны воспринимать как информацию и которые могут быть преобразованы в сигналы, которые могут быть обработаны вычислительным устройством 111. При этом вычислительное устройство 111 содержит данные сигналы. Устройства 114, 115,
40 передающие сигналы, приспособлены для преобразования сигналов, принимаемых из вычислительного устройства 111, с возможностью образования, например, посредством модуляции сигналов, выходных сигналов, которые могут быть переданы в другие части системы для определения точек понижения и повышения передачи. Специалисту в данной области техники будет понятно, что вышеупомянутый компьютер может
45 представлять собой вычислительное устройство 111 и что вышеупомянутая память может представлять собой запоминающее устройство 112.

Каждое из соединений с соответствующими устройствами для соответственно приема входных сигналов или передачи выходных сигналов может представлять собой одно

или более из нижеперечисленного: кабель, шину данных, например, шину CAN, шину MOST или какую-либо другую конфигурацию шин или беспроводное соединение. Соединения 70, 80, 90, 100 на фиг.1 могут также представлять собой одно или более из данных кабелей, шин или беспроводных соединений.

5 Специалистам будет также понятно, что упомянутая система может быть модифицирована в соответствии с различными вариантами осуществления способа определения точек переключения передач в соответствии с изобретением. Изобретение относится также к автомобилю 1, который содержит по меньшей мере одну систему для определения одной или более точек понижения и повышения передачи в соответствии с изобретением.

10 Наконец, настоящее изобретение не ограничено вышеописанными вариантами осуществления, а относится к и включает все варианты осуществления, находящиеся в пределах объема охраны прилагаемых независимых пунктов формулы изобретения.

15 Формула изобретения

1. Способ определения одной или более точек переключения для коробки (20) передач транспортного средства (1), содержащего двигатель (10), соединенный с возможностью приведения с коробкой (20) передач, при этом точка переключения представляет собой скорость двигателя, при которой коробка (20) передач осуществляет понижение или
20 повышение передачи, отличающийся тем, что упомянутую одну или более точек переключения определяют на основе целевой скорости ω_T двигателя и разности $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя, причем целевая скорость ω_T двигателя представляет собой требуемую скорость двигателя (10), а разность $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя представляет собой разность между первой скоростью двигателя в первый момент времени t_1 и целевой скоростью ω_T двигателя во второй момент времени t_2 , причем первый и второй моменты времени t_1 и t_2 разделены временным периодом T .

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что упомянутую одну или более точек переключения во время повышения передачи также определяют посредством разности
30 $\Delta\omega_S$ второй скорости двигателя, которая представляет собой разность в скорости двигателя между моментом времени, когда инициируется переключение передачи, и моментом времени, когда переключение передачи завершается.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что разность $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя различается для точек повышения передачи и точек понижения передачи
35 соответственно.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что скорость двигателя для упомянутой одной или более точек переключения во время повышения передачи определяют по формуле

$$\omega_{US} = \omega_T - \Delta\omega_{TTus} - \Delta\omega_S$$

40 где $\Delta\omega_{TTus}$ - разность первой скорости двигателя для точки повышения передачи, а одну или более точек переключения во время понижения передачи определяют по формуле

$$\omega_{DS} = \omega_T - \Delta\omega_{TTds}$$

где $\Delta\omega_{TTds}$ - разность первой скорости двигателя для точки понижения передачи.

45 5. Способ по любому из пп.1, 2 или 4, отличающийся тем, что временной период T различается для точек повышения передачи и понижения передачи соответственно.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что при определении точек повышения передачи первый момент времени t_1 представляет собой момент времени, когда повышение

передачи завершается, а второй момент времени t_2 представляет собой момент времени, когда скорость двигателя (10) достигает целевой скорости ω_T , и при определении точек понижения передачи разность $t_2 - t_1$ между первым моментом времени t_1 и вторым моментом времени t_2 представляет собой максимальное время, в течение которого транспортное средство (1) может разогнаться до целевой скорости ω_T без осуществления понижения передачи.

7. Способ по п.5, отличающийся тем, что временной период T представляет собой параметр, который влияет на управляемость транспортного средства (1).

8. Способ по п.7, отличающийся тем, что временной период T представляет собой прокалиброванный параметр.

9. Способ по любому из пп.1, 2 или 4, отличающийся тем, что упомянутую одну или более точек переключения вычисляют в реальном времени.

10. Способ по любому из пп.1, 2 или 4, отличающийся тем, что $\Delta\omega_{TT}$ определяется по формуле

$$\Delta\omega_{TT} = \int_{t_1}^{t_2} \frac{M_e - \frac{F_{res} r}{i}}{m + I_e \frac{i^2}{r^2}} dt$$

где M_e - крутящий момент маховика двигателя (10), I_e - момент инерции двигателя (10) и F_{res} , r , i и m - соответственно сопротивления движению, радиус колеса, общее передаточное отношение и вес транспортного средства (1).

11. Способ по любому из пп.1, 2 или 4, отличающийся тем, что временной период T для точки понижения передачи длиннее, чем временной период T для точки повышения передачи.

12. Способ по любому из пп.1, 2 или 4, отличающийся тем, что управление коробкой (20) передач осуществляют посредством блока (110) управления, и упомянутая коробка передач представляет собой автоматическую коробку передач или автоматизированную механическую коробку передач, содержащую множество шестерен, и упомянутое транспортное средство (1) является любым, относящимся к категории, которая включает в себя грузовики и автобусы.

13. Способ использования одной или более точек переключения во время переключения передач в коробке (20) передач транспортного средства (1), отличающийся тем, что одну или более точек переключения определяют в соответствии со способом по любому из пп.1-12.

14. Система для определения одной или более точек переключения, содержащая по меньшей мере один блок (110) управления, выполненный с возможностью управления коробкой (20) передач транспортного средства (1), содержащего двигатель (10), соединенный с возможностью приведения с коробкой (20) передач, при этом точка переключения представляет собой скорость двигателя, при которой коробка (20) передач осуществляет понижение или повышение передачи, отличающаяся тем, что она выполнена с возможностью определения упомянутой одной или более точек переключения на основе целевой скорости ω_T двигателя и разности $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя, причем целевая скорость ω_T представляет собой требуемую скорость двигателя (10), а разность $\Delta\omega_{TT}$ первой скорости двигателя представляет собой разность между первой скоростью двигателя в первый момент времени t_1 и целевой скоростью

ω_T во второй момент времени t_2 , причем первый и второй моменты времени t_1 и t_2 разделены временным периодом T .

15. Транспортное средство (1), например грузовик или автобус, отличающееся тем, что оно содержит по меньшей мере одну систему по п.14.

5

10

15

20

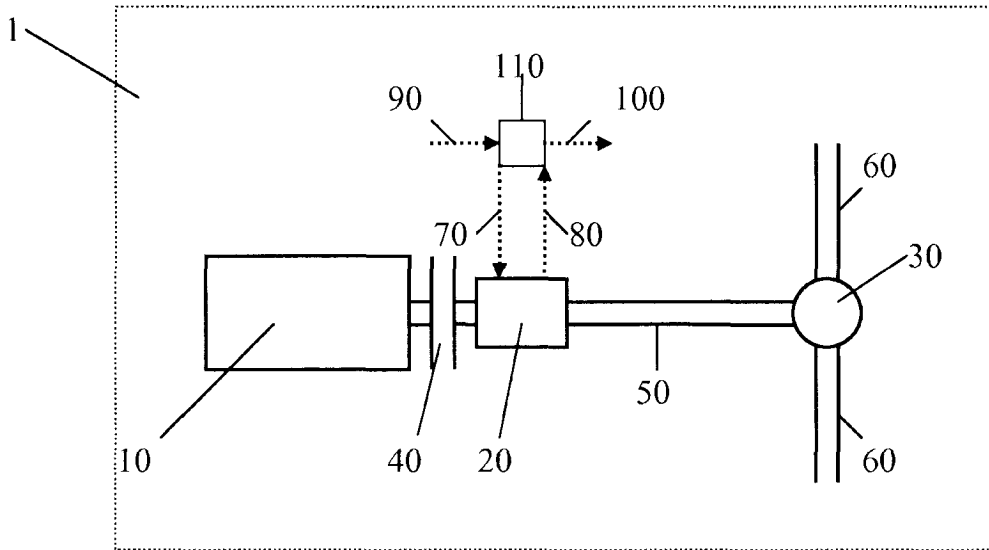
25

30

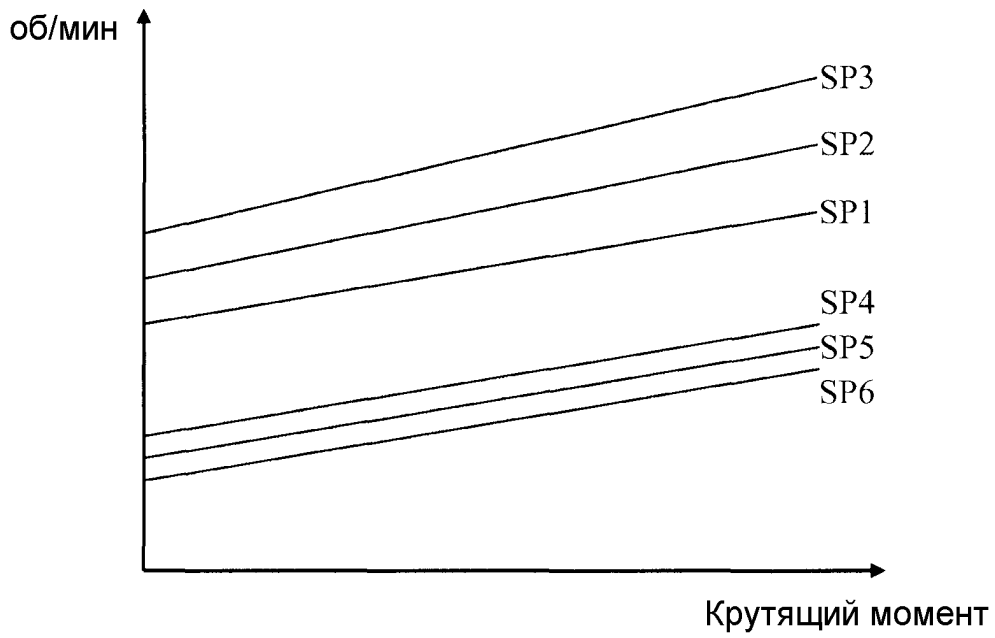
35

40

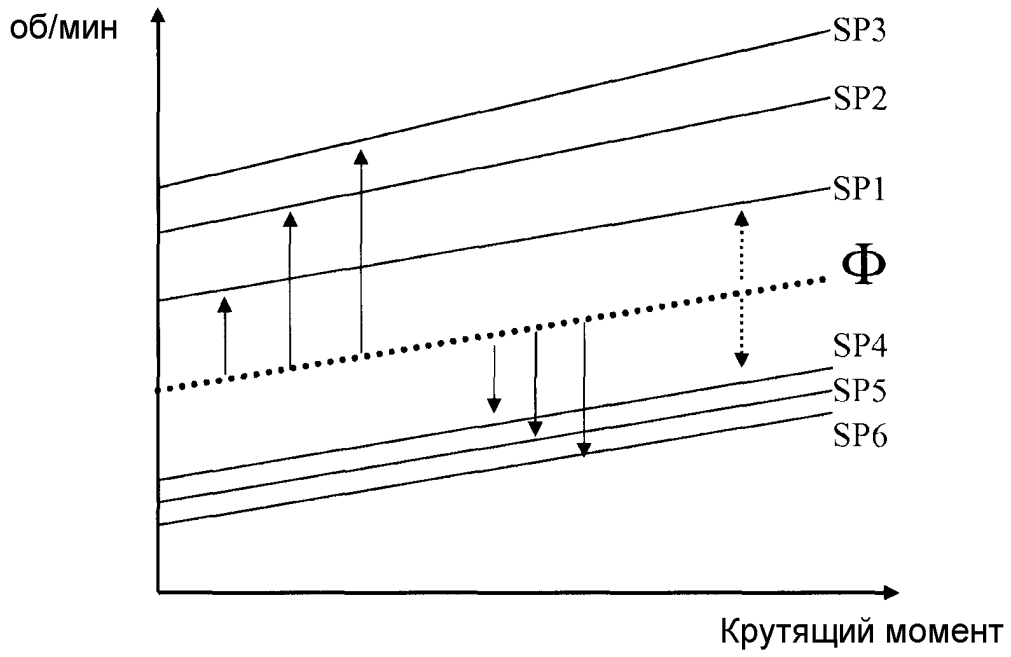
45



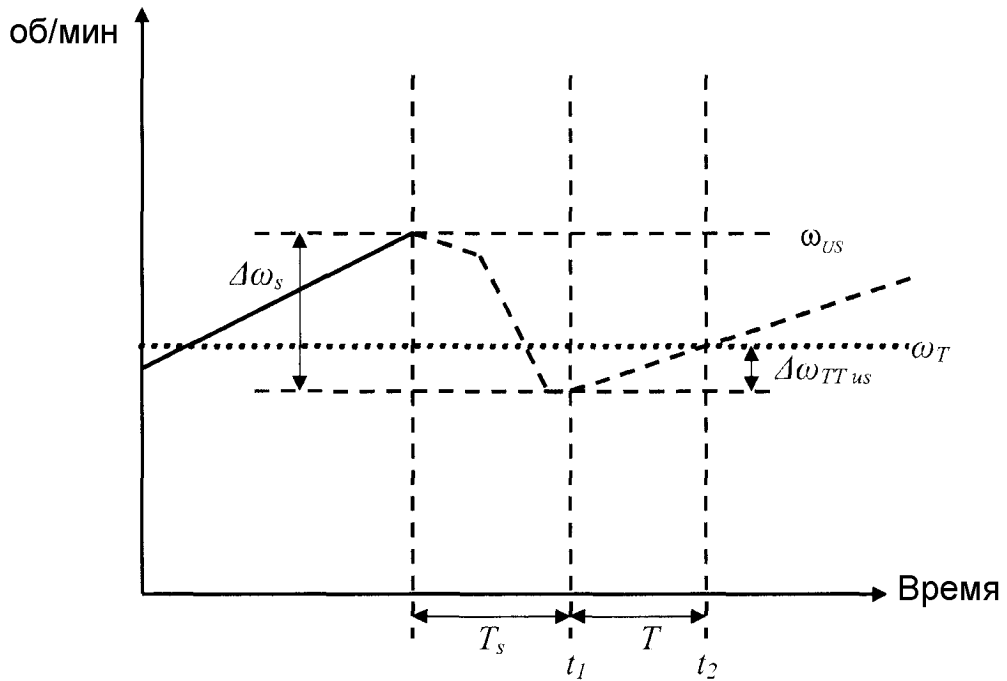
Фиг. 1



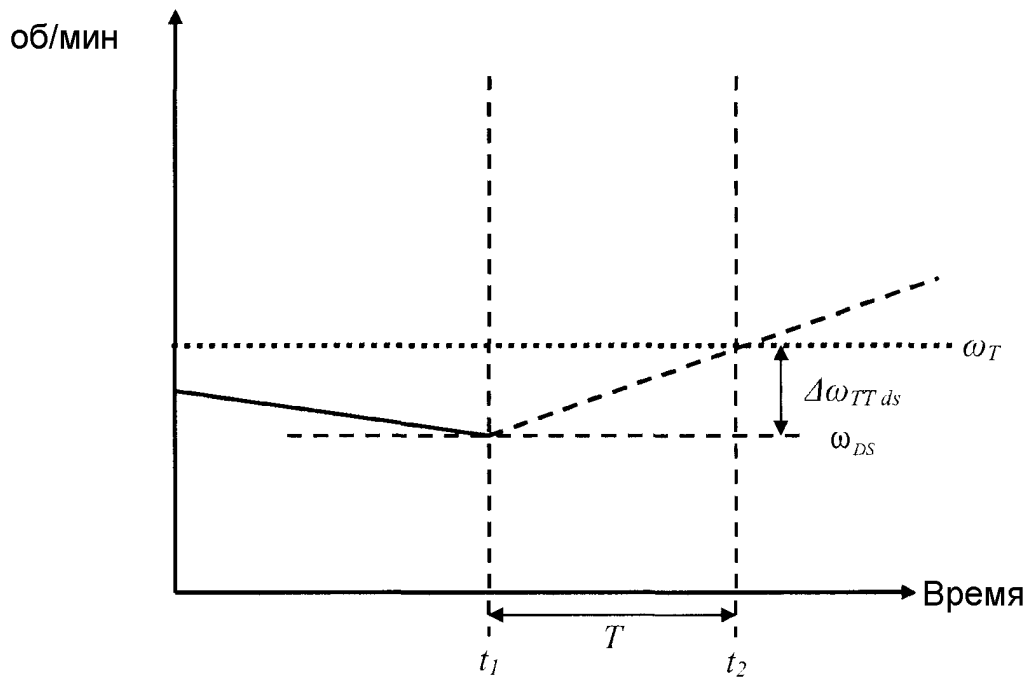
Фиг. 2



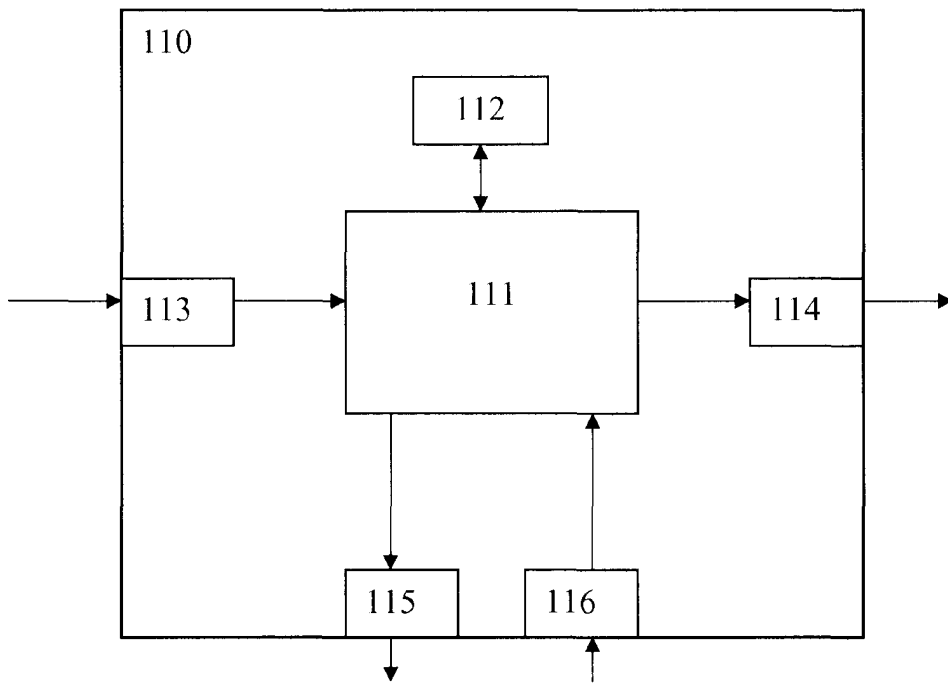
Фиг.3



Фиг.4а



Фиг.4b



Фиг.5