



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2003136613/11, 10.02.2003**(24) Дата начала действия патента: **10.02.2003**(30) Приоритет: **11.02.2002 (пп.1-12) US 10/074,374**(43) Дата публикации заявки: **27.12.2004**(45) Опубликовано: **10.01.2006 Бюл. № 01**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **WO 00/26560 A1, 11.05.2000. EP 11222464 A1, 08.08.2001. RU 2088820 C1, 27.08.1997. US 5964674, 12.10.1999.**(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **18.12.2003**(86) Заявка РСТ:
US 03/04325 (10.02.2003)(87) Публикация РСТ:
WO 03/069188 (21.08.2003)

Адрес для переписки:
**129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. С.А.Дорофееву**

(72) Автор(ы):

ЛИУ Кеминг (US)

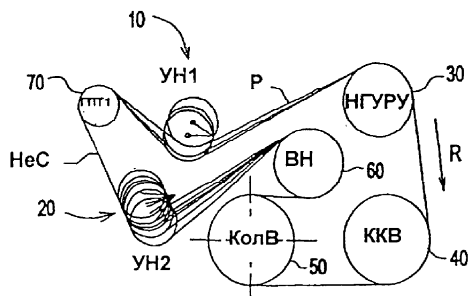
(73) Патентообладатель(ли):

ДЗЕ ГЕЙТС КОРПОРЕЙШН (US)**(54) СПОСОБ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ РЕМЕННОГО ПРИВОДА И СИСТЕМА РЕМЕННОГО ПРИВОДА (ВАРИАНТЫ)**

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу настройки системы ременного привода. Предложен способ использования устройств натяжения для настройки системы ременного привода. Устройство натяжения, имеющее относительное демпфирование, используется на ненатянутой стороне ремня вспомогательного агрегата, а устройство натяжения, имеющее относительное демпфирование, используется на натянутой стороне ремня вспомогательного агрегата. Вне заданного диапазона скорости двигателя рычаг

устройства натяжения, находящегося на натянутой стороне, не движется, потому что динамическое натяжение в пролете меньше, чем фрикционное демпфирование устройства натяжения, находящегося на натянутой стороне. В пределах заданного диапазона скорости двигателя рычаг устройства натяжения, находящегося на натянутой стороне, перемещается для демпфирования вибрации системы ременного привода. Технический результат - демпфирование ремня вспомогательного агрегата. 3 н. и 9 з.п. ф-лы, 15 ил.



ФИГ.1

RU 2 2 6 7 6 6 9 C 2

RU 2 2 6 7 6 6 9 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

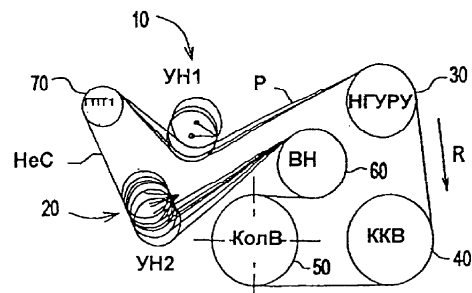
(21), (22) Application: **2003136613/11, 10.02.2003**
 (24) Effective date for property rights: **10.02.2003**
 (30) Priority: **11.02.2002 (cl.1-12) US 10/074,374**
 (43) Application published: **27.12.2004**
 (45) Date of publication: **10.01.2006 Bull. 01**
 (85) Commencement of national phase: **18.12.2003**
 (86) PCT application:
US 03/04325 (10.02.2003)
 (87) PCT publication:
WO 03/069188 (21.08.2003)

Mail address:
129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
ООО "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. S.A.Dorofeevu

(72) Inventor(s):
LIU Keming (US)
 (73) Proprietor(s):
DZE GEJTS KORPOREJSHN (US)

(54) **METHOD OF ADJUSTING BELT DRIVE**

(57) Abstract:
 FIELD: mechanical engineering.
 SUBSTANCE: method comprises using tension devices. The tension device having relative damping is used at the loose side of the belt of the auxiliary device, and the tension device having no relative damping is used at the tight side of the belt of the auxiliary device.
 EFFECT: improved damping of auxiliary device.
 12 cl, 15 dwg



Область техники

Изобретение относится к способу настройки системы ременного привода, а более конкретно - к способу настройки вибрации системы ременного привода с помощью устройства натяжения, имеющего некоторое относительное демпфирование, находящегося на натянутой стороне ремня вспомогательного агрегата, и устройства натяжения, имеющего некоторое относительное демпфирование, находящегося на ненапрянутой стороне ремня вспомогательного агрегата, для настройки вибрации системы.

Уровень техники

Механические устройства натяжения широко применяются в автомобильных двигателях для регулирования натяжений ремней ременных приводов вспомогательных агрегатов. Для регулирования движения рычага устройства натяжения и регулирования вибрации системы ременного привода обычно используют демпфирующую силу трения или демпфирующий крутящий момент трения в устройстве натяжения. Ременный привод с высоким уровнем вибрации будет требовать сильного демпфирования со стороны устройства натяжения для устранения проскальзывания ремня, соответствующего шума, вибрации пролета, а также иных проблем шума, вибрации и рывков. Однако фрикционное демпфирование устройства натяжения имеет определенное ограничение, диктуемое требованиями системы, натяжением со стороны устройства натяжения, сроком службы ремня и габаритами устройства натяжения. Ввиду ограничения, накладываемого на устройство натяжения по фрикционному демпфированию, существуют некоторые двигатели внутреннего сгорания, в которых механическое устройство натяжения в отдельности не способно надлежащим образом управлять натяжениями ремней, вследствие чего такие двигатели не обеспечивают устранение проблем вибрации и шума, источником которых является ременный привод.

Имеются другие устройства натяжения, которые содержат два шкива, одновременно сцепляемые с ремнем, но они не способствуют настройке вибрации системы.

Представителем известного уровня техники является патент США №4416647 (1997), выданный Уайту (White), в котором описано устройство натяжения ремня, имеющее шкив, сцепленный одновременно с натянутой стороной ремня и ненапрянутой стороной ремня на любой стороне вспомогательного агрегата, оснащенного приводом. Шкивы соединены с рычагом. Рычаг соединен с возможностью поворота с поверхностью в единственной точке поворота.

Представителем известного уровня техники также является патент США №4981116 (1991), выданный Тринкварду (Trinquard), в котором описано устройство для оборачивания ремня более чем на 180 градусов вокруг колеса двигателя. Такое устройство уменьшает амплитуду вибрации натяжения в ремне в экстремальных условиях. Только один из шкивов установлен на рычаг с возможностью поворота.

Существует потребность в системе ременного привода, имеющей два устройства натяжения для настройки вибрации системы. Существует потребность в системе ременного привода, регулируемой посредством устройства натяжения, имеющего относительное демпфирование, находящегося на натянутой стороне ремня вспомогательного агрегата, и устройства натяжения, имеющего относительное демпфирование, находящегося на ненапрянутой стороне ремня вспомогательного агрегата. Существует потребность в системе ременного привода, регулируемой посредством устройства натяжения, имеющего относительное демпфирование, находящегося на натянутой стороне ремня вспомогательного агрегата, и устройства натяжения, имеющего относительное демпфирование, находящегося на ненапрянутой стороне ремня вспомогательного агрегата, причем вспомогательный агрегат имеет наибольшую эффективную инерцию по сравнению с другими компонентами системы. Существует потребность в системе ременного привода, регулируемой посредством устройства натяжения, имеющего относительное демпфирование, находящегося на натянутой стороне ремня вспомогательного агрегата, и устройства натяжения, имеющего относительное демпфирование, находящегося на ненапрянутой стороне ремня вспомогательного агрегата,

причем каждое устройство натяжения подсоединено посредством отклоняющего элемента. Настоящее изобретение решает эти проблемы.

Краткое изложение сущности изобретения

Основной аспект изобретения состоит в том, чтобы разработать систему ременного привода, имеющую два устройства натяжения для настройки вибрации системы.

Еще один аспект изобретения состоит в создании системы ременного привода, регулируемую посредством устройства натяжения, находящегося на натянутой стороне ремня вспомогательного агрегата, и устройства натяжения, находящегося на ненатянутой стороне ремня вспомогательного агрегата.

Еще один аспект изобретения состоит в том, чтобы разработать систему ременного привода, регулируемую посредством устройства натяжения, находящегося на натянутой стороне ремня вспомогательного агрегата, и устройства натяжения, находящегося на ненатянутой стороне ремня вспомогательного агрегата, причем вспомогательный агрегат имеет наибольшую эффективную инерцию по сравнению с другими компонентами системы.

Еще один аспект изобретения состоит в том, чтобы разработать систему ременного привода, регулируемую посредством устройства натяжения, находящегося на натянутой стороне ремня вспомогательного агрегата, и устройства натяжения, находящегося на ненатянутой стороне ремня вспомогательного агрегата, причем каждое устройство натяжения подсоединено посредством отклоняющего элемента.

Другие аспекты изобретения будут указаны или станут очевидными после изучения нижеследующего подробного описания изобретения и прилагаемых чертежей.

В изобретении предложен способ использования устройств натяжения для настройки системы ременного привода. Одно устройство натяжения, имеющее относительное демпфирование, используется на ненатянутой стороне ремня вспомогательного агрегата, и одно устройство натяжения, имеющее относительное демпфирование, используется на натянутой стороне ремня вспомогательного агрегата. Вне предварительно определенного диапазона скорости двигателя рычаг устройства натяжения, расположенного на натянутой стороне, не перемещается, потому что динамическое натяжение в пролете меньше, чем фрикционное демпфирование устройства натяжения, находящегося на натянутой стороне. В пределах предварительно определенного диапазона скорости двигателя, рычаг устройства натяжения для демпфирования перемещается для вибрации системы ременного привода.

Краткое описание чертежей

На фиг.1 представлено условное изображение предлагаемой системы устройств натяжения.

На фиг.2 представлен график, демонстрирующий рабочую характеристику вибрации системы с двумя устройствами натяжения.

На фиг.3 представлен график, демонстрирующий рабочую характеристику динамического натяжения системы с двумя устройствами натяжения.

На фиг.4 представлен график, демонстрирующий регулирование натяжения ремня посредством предлагаемой системы.

На фиг.5 представлен график, демонстрирующий регулирование натяжения ремня посредством предлагаемой системы.

На фиг.6 представлена схема известной системы устройства натяжения.

На фиг.7 представлен график, демонстрирующий рабочую характеристику вибрации известной системы устройства натяжения.

На фиг.8 представлен график, демонстрирующий рабочую характеристику динамического натяжения известной системы устройства натяжения.

На фиг.9 представлено условное изображение предлагаемой системы устройств натяжения.

На фиг.10 представлен график, демонстрирующий рабочую характеристику вибрации системы устройств натяжения с двумя шкивами.

На фиг.11 представлен график, демонстрирующий рабочую характеристику

динамического натяжения системы устройств натяжения с двумя шкивами.

На фиг.12 представлен вид в перспективе устройства натяжения с двумя шкивами.

На фиг.13 представлен вид в перспективе с вырезом устройства натяжения с двумя шкивами.

5 На фиг.14 представлен вид в перспективе устройства натяжения с двумя шкивами на направляющей.

На фиг.15 представлен вид в перспективе устройства натяжения с двумя шкивами на направляющей.

Подробное описание

10 Механические устройства натяжения широко применяются в автомобильных двигателях для регулирования натяжения ремня ременного привода переднего вспомогательного агрегата. В такой системе механическое устройство натяжения будет иметь предел фрикционного демпфирования. Это означает, что перемещение рычага устройства натяжения не будет происходить, если амплитуда динамического натяжения меньше, чем
15 величина фрикционного демпфирования. То есть, если амплитуда динамического натяжения недостаточна, рычаг устройства натяжения и шкив не будут перемещаться, а вместо этого будут действовать как неподвижный холостой шкив. В результате, единственное механическое устройство натяжения на некоторых двигателях внутреннего сгорания (ВС) не способно надлежащим образом регулировать натяжение ремня и поэтому
20 в значительной степени не может устранять вибрацию и шум из ременного привода, в частности, во время работы двигателя на малых оборотах, таких, как в диапазоне холостого хода.

Данное изобретение решает проблему вибрации и шума путем введения дополнительного устройства натяжения, имеющего некоторое относительное
25 демпфирование, в систему ременного привода для работы во взаимодействии с первым механическим устройством натяжения, также имеющим некоторое относительное демпфирование, для улучшения динамики системы. Второе устройство натяжения может заменять другие устройства, такие, как демпфер генератора переменного тока, демпфер коленчатого вала и т.п.

30 Демпфирующая сила трения устройства натяжения для первого и второго устройств натяжения может создаваться любым из различных способов, известных в области устройств натяжения, например, путем использования механизма демпфирующего башмака, сцепленного с демпфирующей поверхностью, имеющей некоторый коэффициент трения. Другие конкретные варианты осуществления устройства натяжения показаны на
35 фиг.12, 13, 14 и 15.

Настоящее изобретение обеспечивает возможность натяжения системы ременного привода, испытывающей сложную вибрацию или имеющей переходную динамику.

Предлагаемая система может содержать:

1) два отдельных устройства натяжения: одно устройство натяжения, имеющее
40 демпфирующий механизм, установленное в пролете ремня с ненатянутой стороны перед вспомогательным агрегатом с большой инерцией, таким, как генератор переменного тока, и другое устройство натяжения, имеющее демпфирующий механизм, установленное в пролете ремня с натянутой стороны, причем каждая сторона указана относительно направления вращения ремня; каждое устройство натяжения имеет некоторую жесткость
45 пружины и некоторое относительное демпфирование; или

2) устройство натяжения с двумя шкивами: два шкива установлены с возможностью поступательного перемещения на направляющую, см. фиг.14 и 15, или установлены с возможностью поворота вокруг общей оси поворота, см. фиг.12 и 13; каждый шкив подсоединен посредством отклоняющего элемента и каждый имеет некоторое
50 относительное демпфирование; отклоняющий элемент может содержать пружину кручения; один шкив расположен в пролете ремня с ненатянутой стороны перед генератором переменного тока в качестве вспомогательного агрегата, а другой шкив расположен в пролете ремня с натянутой стороны после генератора переменного тока в качестве

вспомогательного агрегата, по направлению вращения ремня.

Преимущества настоящего изобретения заключаются в следующем:

1) эффект настройки: настоящее изобретение в значительной мере обеспечивает настройку частоты вибрации системы, так что в предварительно определенном диапазоне скоростей вращения двигателя не будет существенного резонанса привода;

2) большее демпфирование: два устройства натяжения, каждое из которых имеет некоторое относительное демпфирование, рассеивают больше энергии вибрации из ременного привода, чем единственное устройство натяжения;

3) большее регулирование натяжения: большее регулирование натяжения реализуется при очень быстрых ускорениях и замедлениях двигателя, например, в диапазоне от 3000 до 9000 об/мин, по сравнению с известной системой с единственным устройством натяжения.

Предлагаемый ременный привод с двумя устройствами натяжения показан на фиг.1. Для сравнения, на фиг.6 изображен известный привод с единственным устройством натяжения, в котором единственное устройство натяжения расположено в точке Т на ненатянутой стороне ремня вспомогательного агрегата, такого как генератор переменного тока, ГПТ. В предлагаемой системе устройство натяжения 10 расположено на натянутой стороне ремня Р относительно вспомогательного агрегата, такого как генератор 70 переменного тока. Устройство 20 натяжения расположено на ненатянутой стороне HeC ремня относительно вспомогательного агрегата 70. Ремень, приводимый в движение шкивом 50 коленчатого вала, движется в направлении R. Устройство 10 натяжения и устройство 20 натяжения содержат каждое демпфирующий механизм для демпфирования движения шкива и пружину кручения для создания натяжения ремня.

Для достижения требуемого эффекта настройки предпочтительно располагать между двумя устройствами натяжения вспомогательный агрегат, имеющий наибольший эффективный момент инерции. В возможной предлагаемой системе вспомогательный агрегат с наибольшим эффективным моментом инерции является генератором 70 переменного тока.

В качестве примера, не носящего ограничительный характер для предлагаемой системы, ниже приводятся следующие значения эффективного момента инерции.

	Шкив	Эффективная инерция (кг/м ²)
	Коленчатый вал (КолВ)	(Ведущий шкив)
	Компрессор кондиционера воздуха (ККВ)	0,0035
	Насос гидравлического усилителя рулевого управления (НГУРУ)	0,0012
35	Генератор переменного тока (ГПТ)	0,0137

Можно заметить, что эффективный момент инерции генератора 70 переменного тока, ГПТ, более чем в десять раз превышает эффективный момент инерции насоса 30 гидравлического усилителя рулевого управления, НГУРУ, и приблизительно в четыре раза превышает эффективный момент инерции компрессора 40 кондиционера воздуха, ККВ. Следует признать, что значения эффективного момента инерции могут изменяться в зависимости от конструкции системы двигателя и, как таковые, приведены лишь в качестве примера.

Ремень Р приводится в движение шкивом 50 коленчатого вала в направлении R. Как отмечалось, система может содержать другие вспомогательные агрегаты, приводимые в движение шкивом 50, включая компрессор 40 кондиционера воздуха (ККВ), водяной насос (ВН) 60 и насос 30 гидравлического усилителя рулевого управления (НГУРУ).

На фиг.2 представлен график, демонстрирующий рабочую характеристику вибрации системы с двумя устройствами натяжения. Для сравнения на фиг.7 представлен график, демонстрирующий рабочую характеристику вибрации известной системы с единственным устройством натяжения.

В том значении, в каком он употребляется в данном описании, термин «настройка» системы относится к изменению собственной частоты вибрирующей системы, в

рассматриваемом случае - ремня, так что на частоте возбуждения система резонировать не будет или, если и будет, то меньше, чем система, которую не настраивают. Например, в случае четырехцилиндрового двигателя, зажигание в каждом цилиндре происходит один раз за каждые два оборота коленчатого вала. На скорости 900 об/мин, четырехцилиндровый двигатель будет иметь частоту зажигания 30 Гц. Система с единственным устройством натяжения имеет первую резонансную частоту приблизительно на уровне 30 Гц и будет резонировать на скорости приблизительно 900 об/мин. В предлагаемой системе с двумя устройствами натяжения первая резонансная частота привода может быть настроена, например, приблизительно на 15 Гц. 15 Гц - это частота зажигания четырехцилиндрового двигателя на скорости 450 об/мин, которая значительно меньше скорости холостого хода, составляющей 700-800 об/мин. Следовательно, в предлагаемой системе с двумя устройствами натяжения есть возможность настройки вибрации системы и - вследствие этого - возможность ее уменьшения, поскольку в диапазоне рабочих скоростей двигателя резонанс системы происходить не будет.

Относительное демпфирование для первого устройства натяжения, УН1, находится в диапазоне примерно 20-40%. Для устройства натяжения с фрикционным трением сила трения или крутящий момент трения, создаваемая или создаваемый демпфирующим механизмом, пропорциональна или пропорционален либо силе нагрузки ступицы (из-за натяжения ремня), либо нагрузке (силе сжатия или крутящему моменту) пружины:

Фрикционное демпфирование = $M_u \cdot K \cdot \text{нагрузка}$,
 где M_u - коэффициент трения демпфирующего механизма;
 K - коэффициент демпфирующего механизма, предназначенного для коррекции эффекта демпфирования.

Фрикционное демпфирование вызвано нагрузкой пружины, которая также регулирует натяжение ремня. Когда нагрузка пружины увеличивается, то же происходит с фрикционным демпфированием. Относительное демпфирование используют для характеристики абсолютной и относительной величины фрикционного демпфирования. Оно обычно является постоянной величиной. В некоторых устройствах натяжения используется отдельная пружина для создания демпфирующего трения путем нагружения демпфирующего башмака, сцепленного с фрикционной поверхностью, как известно в данной области техники. В этом случае относительное демпфирование не является постоянной величиной, потому что эффект демпфирования постоянен, а сила сжатия (крутящий момент) пружины натяжения - нет. Следовательно, всегда можно охарактеризовать фрикционное демпфирование устройства натяжения некоторой относительной величиной. Эта относительная величина является постоянной лишь для некоторой конструкции и переменной - для других.

При скоростях ниже 700 об/мин устройство натяжения, обозначенное символом УН1 и позицией 10 на фиг.1, не будет двигаться, потому что динамическое натяжение пролета ремня около УН1 меньше, чем фрикционное демпфирование на УН1. Следовательно, УН1 действует подобно неподвижному холостому шкиву, перекладывая демпфирование колебаний системы ременного привода на второе устройство 20 натяжения. Поэтому система ременного привода вибрирует аналогично системе ременного привода с единственным устройством натяжения. Жесткость пружины второго устройства 20 натяжения дополнительно корректируется так, что в пределах предварительно определенного диапазона скорости двигателя динамическое натяжение ремня больше, чем фрикционное демпфирование второго устройства натяжения, вследствие чего второе устройство 20 натяжения движется.

На скоростях свыше 700 об/мин динамическое натяжение пролета ремня у УН1 превышает фрикционное демпфирование УН1. Степень демпфирования для устройства натяжения, обозначенного символами УН2, находится в диапазоне примерно 20-70%. В этом режиме УН1 движется или осциллирует, а динамические показатели системы привода значительно улучшаются благодаря эффекту демпфирования/настройки второго устройства натяжения. Иными словами, корректируется жесткость пружины второго

устройства 20 натяжения, вследствие чего вне предварительного диапазона скорости двигателя динамическое натяжение ремня меньше, чем фрикционное демпфирование второго устройства натяжения, так что второе устройство 20 натяжения, по существу, неподвижно.

5 Сравнивая фиг.2 и фиг.7, можно заметить, что в предлагаемой системе, изображенной на фиг.2, резонанс не происходит, что отображено модифицированной кривой амплитуды для генератора переменного тока, «ГПТ», и устройства натяжения, «УН2». Такое движение второго устройства 20 натяжения существенно уменьшает вибрационный резонанс системы ременного привода. На фиг.2 предварительно определенный диапазон скорости
10 двигателя, в котором устройство 20 натяжения движется, составляет примерно 600-1400 об/мин.

На фиг.3 представлен график, демонстрирующий рабочую характеристику динамического натяжения системы с двумя устройствами натяжения. Для сравнения, на
15 фиг.8 представлен график, демонстрирующий рабочую характеристику динамического натяжения известной системы устройства натяжения. Динамическое натяжение в ременном приводе определяется вибрацией системы как ее амплитудой, так и фазой. Динамическое натяжение является результатом удлинения пролета ремня, которое, в свою очередь, является результатом вибрации шкивов на каждом конце пролета. Однако амплитуда сама по себе не создает большое динамическое натяжение. Например, кривошип приводит
20 генератор переменного тока в движение при отношении скоростей, равном 3. Если кривошип вибрирует на 3 градуса, а генератор переменного тока вибрирует на 9 градусов (по фазе), то динамического натяжения не будет. Если шкивы вибрируют в противофазе, то динамическое натяжение такого пролета максимизируется.

В предлагаемой системе устройство натяжения, УН1, находится в положении,
25 занимаемом холостым шкивом ХШ в известной системе с одним устройством натяжения, см. фиг.6. Можно заметить, что для предлагаемой системы, показанной на фиг.3, амплитуда динамического натяжения на коленчатом валу «КолВ» (позиция 50 на фиг.1) значительно уменьшена по сравнению с коленчатым валом «КолВ» КолВ на фиг.6) в известной системе, показанной на фиг.8. Кроме того, амплитуда динамического
30 натяжения, имеющая место на холостом шкиве «ХШ» (ХШ на фиг.6) в известной системе, значительно уменьшена на устройстве натяжения «УН2» (позиция 20 на фиг.1). Значительные уменьшения амплитуды динамического натяжения, реализуемые предлагаемой системой, приводят к увеличению срока службы компонентов предлагаемой системы, включая ремень системы, а также уменьшение шума и вибрации, источником
35 которых является система ременного привода.

На фиг.4 представлен график, демонстрирующий регулирование натяжения ремня посредством предлагаемой системы. График, представленный на фиг.4, характеризует
40 устройство 10 натяжения, расположенное на натянутой стороне ремня. По оси Y отложена нагрузка ремня, выраженная в ньютонах. По оси X отложено положение рычага устройства натяжения, выраженное в градусах. Верхняя заштрихованная область А обозначает порог рабочей характеристики ремня и относится к рабочему условию максимальной нагрузки ремня. Нижняя заштрихованная область В обозначает порог минимальной рабочей характеристики ремня, при котором вероятно произойдет проскальзывание ремня.

Можно заметить, что устройство 10 натяжения, находящееся на натянутой стороне,
45 имеет кривую регулирования, КР, ступенчатой формы с наклоном. Это означает, что она отображает большое изменение натяжения при минимальном перемещении рычага, например изменение натяжения от 200 Н до 400 Н при перемещении рычага на 5 градусов.

На фиг.5 представлен график, иллюстрирующий регулирование натяжения ремня посредством предлагаемой системы. На фиг.5 приведены характеристики устройства 20
50 натяжения, расположенного на ненатянутой стороне ремня. По оси Y отложена нагрузка ремня, выраженная в ньютонах. По оси X отложено положение рычага устройства натяжения, выраженное в градусах. Верхняя заштрихованная область А обозначает порог рабочей характеристика ремня и относится к рабочему условию максимальной нагрузки

ремня. Нижняя заштрихованная область В обозначает порог минимальной рабочей характеристики ремня, при котором вероятно произойдет проскальзывание ремня.

При сравнении с фиг.4 можно сразу же заметить, что устройство 20 натяжения, расположенное на ненатянутой стороне, имеет относительно горизонтальную кривую регулирования, КР. Это означает, что устройство 20 натяжения проявляет малое изменение натяжения, составляющее примерно 10% от среднего значения, в относительно большом диапазоне перемещения рычага устройства натяжения, например изменение в диапазоне от 260 Н до 270 Н при перемещении рычага на 40 градусов. Это достигается за счет согласования характеристической линии пружины устройства натяжения с желаемой кривой пружины, как известно в данной области техники.

При эксплуатации устройство 20 натяжения, расположенное на ненатянутой стороне ремня, регулирует все натяжения ремня во всей системе ременного привода. Устройство 10 натяжения, расположенное на натянутой стороне ремня, корректирует натяжение системы для удовлетворения потребности в крутящем моменте для вспомогательного агрегата с большой эффективной инерцией, такого как генератор переменного тока. Потребность в крутящем моменте в общем случае регулируется за счет потребности в регулировании или предотвращении проскальзывания ремня. Хотя между упомянутыми двумя устройствами натяжения могут располагаться и другие элементы системы, в предпочтительной системе только вспомогательный агрегат, имеющий наибольшую эффективную инерцию, должен располагаться между этими двумя устройствами натяжения.

Для достижения вышеупомянутых преимуществ оба устройства натяжения предусматривают демпфирование, отвечающее потребностям конкретного приложения. Кроме того, значения демпфирования должны быть достаточно малыми, так что каждое устройство натяжения будет двигаться при работе в критических условиях. Критические условия обычно возникают, когда большинство элементов вспомогательных агрегатов или все они нагружены. Более конкретно, когда демпфирующая сила устройства натяжения меньше, чем амплитуда (выраженная в ньютонах) вариации динамического натяжения пролета ремня устройства натяжения, рычаг устройства натяжения будет перемещаться. Когда демпфирующая сила устройства натяжения больше, чем амплитуда (выраженная в ньютонах) вариации динамического натяжения пролета ремня устройства натяжения, рычаг устройства натяжения перемещаться не будет. Можно легко понять, что во время работы одно или оба устройства натяжения могут перемещаться, либо одно или оба устройства натяжения могут быть неподвижными.

На фиг.9 представлено условное изображение предлагаемой системы устройств натяжения с двумя шкивами. В системе ременного привода расположено устройство 280 натяжения, имеющее шкив 281 на натянутой стороне ремня Р и шкив 281 на ненатянутой стороне по отношению к вспомогательному агрегату, такому как генератор 700 переменного тока. см. фиг.14 и 15. Между шкивами 281 подсоединен отклоняющий элемент или пружина 283, вследствие чего к ремню прикладывается сила. Элемент 283 прикладывает силу сжатия пружины к ремню через посредство шкивов для создания натяжения в ремне Р.

Ремень Р приводится в движение шкивом 500 коленчатого зала. Система может содержать другие вспомогательные агрегаты, приводимые в движение шкивом 500, включая компрессор 400 кондиционера воздуха, водяной насос 600 и насос 300 гидравлического усилителя рулевого управления. Направление движения (вращения) ремня обозначено символом R.

Регулирование натяжения с помощью системы устройств натяжения с двумя шкивами, показанной на фиг.9, достигается главным образом за счет геометрического изменения и демпфирования, обусловленного движением шкивов. Например, когда ременный привод не работает, натяжение ремня для пролета, находящегося на натянутой стороне, ПНС, и пролета, находящегося на ненатянутой стороне, ПНеС, на каждом шкиве примерно одно и то же, что определяется силой сжатия пружины 283. Сила сжатия пружины 283 действует

на каждом шкиве устройства натяжения, создавая нагрузку ремня, см. фиг.14. и 15.

Когда ременный привод работает и генератор 700 переменного тока нагружен, например, крутящим моментом 9 Н·м на имеющем диаметр 60 мм шкиве 700 генератора переменного тока, среднее натяжение в пролете ПНС ремня, находящемся на натянутой
5 стороне, будет примерно на 300 Н больше, чем в пролете ПНС ремня, находящемся на ненатянутой стороне.

Очевидно, что динамическое равновесие должно соблюдаться для каждого элемента в ременном приводе, включая шкивы устройств натяжения и генератор переменного тока. Для настройки системы шкивы обоих устройств натяжения выполнены с возможностью
10 перемещения под воздействием критических рабочих условий. Как отмечалось выше, критические рабочие условия обычно возникают, когда большинство элементов вспомогательных агрегатов или все они нагружены. Более конкретно, когда демпфирующая сила устройства натяжения меньше, чем амплитуда вариации динамического натяжения пролета ремня устройства натяжения, рычаг устройства натяжения будет перемещаться.
15 Когда демпфирующая сила устройства натяжения больше, чем амплитуда вариации динамического натяжения пролета ремня устройства натяжения, рычаг устройства натяжения перемещаться не будет. Можно легко понять, что во время работы одно или оба устройства натяжения могут перемещаться, либо одно или оба устройства натяжения могут быть неподвижными.

20 Демпфирующая сила, прикладываемая со стороны каждого шкива, определяется на основании потребностей системы. Эта демпфирующая сила не так велика для создания ситуации блокировки одного шкива, но достаточна для того, чтобы рассеять больше энергии вибрации.

На фиг.10 представлен график, демонстрирующий рабочую характеристику вибрации
25 системы устройств натяжения с двумя шкивами. Проводя сравнение с фиг.7, можно увидеть, что амплитуда генератора переменного тока значительно уменьшена во всем рабочем диапазоне, в частности, между 600 и 1000 об/мин.

На фиг.11 представлен график, демонстрирующий рабочую характеристику динамического натяжения системы устройств натяжения с двумя шкивами. Проводя
30 сравнение с фиг.8, можно увидеть, что амплитуда на коленчатом валу «КолВ» значительно уменьшена по сравнению с коленчатым валом «КолВ», показанным на фиг.8. Кроме того, амплитуда на холостом шкиве «ХШ» также значительно уменьшена в положении УН1.

На фиг.12 представлен вид в перспективе устройства натяжения с двумя шкивами.
35 Устройство 1 натяжения содержит рычаг 2 и рычаг 3, каждый из которых подсоединен на оси 4 поворота. Шкив 5 соединен с возможностью вращения с рычагом 2 посредством вала 7. Шкив 6 соединен с возможностью вращения с рычагом 3 аналогичным образом посредством вала (не показан). Пружина кручения, заключенная внутри корпуса 9, принудительно подводит рычаг 2 и рычаг 3 друг к другу. Например - не в качестве
40 ограничения, - можно отметить, что в устройство натяжения может быть встроено демпфирующий механизм, такой как описанный в патенте США №5632697, упоминаемом в данном описании для справок.

На фиг.13 представлен вид в перспективе с вырезом устройства натяжения с двумя шкивами. Ось 4 поворота содержит подшипник 20 с антифрикционной шайбой 21. Пружина
45 23 кручения имеет один конец, соединенный с рычагом 3, и другой конец, соединенный с демпфирующим башмаком 22. Демпфирующий башмак 22 оперт на внутреннюю фрикционную поверхность 91 корпуса 9. Движение рычага 2 или 3 демпфируется фрикционной силой, создаваемой башмаком 22, опертым на поверхности 91. Пружина также вносит силу сжатия пружины в демпфирующую силу, обуславливая тем самым
50 относительное демпфирование, описываемое в других частях данного описания. Шкив системы с двумя устройствами натяжения, описываемый в связи с фиг.12 и 13, является примером устройства натяжения, которое можно использовать в соответствии с описываемой заявкой. Это не следует считать ограничением, накладываемым на тип

устройства натяжения, которое можно использовать в соответствии с описываемой заявкой.

На фиг.14 представлен вид в перспективе устройства натяжения с двумя шкивами на направляющей. Устройство 280 натяжения содержит направляющую 282 между
5 установочными элементами 284 и 285. Направляющая 282 в общем случае имеет "С"-ообразное поперечное сечение, см. фиг.15. Между шкивами 281 расположена пружина 283. Эта пружина 283 имеет жесткость k_5 пружины. Пружина 283 принудительно подводит шкивы 281 друг к другу, натягивая тем самым ремень Р. Шкивы 281 вращаются на валах 287. Валы 287 установлены на подвижных элементах 288, см. фиг.15. Отверстия 286
10 обеспечивают установку устройства 280 натяжения на установочную поверхность, например, на двигателе. Накладные крышки 295 и 296 соединяют направляющую 282 с установочными элементами 284, 285 соответственно.

На фиг.15 представлен вид в перспективе устройства натяжения с двумя шкивами на направляющей. В отверстиях 293, 294 установлены крепежные детали (не показаны) для
15 установки соединенных накладных крышек 296, 295 соответственно на установочные элементы 285, 284 соответственно.

Направляющая 282 очерчивает щель 289, имеющую облицовку 290, с которой сцеплен с возможностью скольжения подвижный элемент 288. Облицовка 290 имеет предварительно
20 определенный коэффициент трения. Элемент 291 скрепляет пружину 283 с подвижным элементом 288. Подвижный элемент 288 имеет форму, обеспечивающую взаимодействие со сцеплением в щели 289. Подвижный элемент имеет предварительно определенный коэффициент трения.

Движение подвижного элемента 288 в щели 289 подвергается воздействию демпфирующей силы, которая демпфирует движение подвижного элемента 288, тем
25 самым демпфируя движение ремня Р. Пружина 283 вносит некоторую силу в демпфирующую силу. Сила сжатия пружины и демпфирующая сила трения складываются, обуславливая относительное демпфирование, описанное в других местах этого описания. Элемент 292 представляет собой демпфирующий элемент, имеющий форму, обеспечивающую взаимодействие со сцеплением в пазу аналогичной формы, имеющемся
30 в направляющей 282. Элемент 292 имеет предварительно определенный коэффициент трения.

Общий коэффициент демпфирования устройства натяжения содержит вклады облицовки 290, элемента 288, элемента 292 и пружины 283.

У конца щели 289 установлен упор 299. Упор 299 расположен в предварительно
35 определенном месте для остановки движения шкива 281, находящегося на ненапрянутой стороне, в направлении М. При нормальной работе подвижный элемент 288 шкива не касается упора 299. Однако при замедлении ненапрянутая сторона ремня может временно становиться натянутой стороной ремня. Упор 299 ограничивает движение шкива, когда ремень испытывает большее натяжение, чем то, которое можно заметить в нормальных
40 условиях. Неограниченное движение шкива в режиме замедления может привести к значительной потере натяжения ремня, вследствие чего оказывается возможным проскальзывание ремня. Упор 299 допускает ограниченное движение элемента 288 без выхода за некоторое положение, вследствие которого могло бы возникнуть проскальзывание. В этом случае обычно шкив, находящийся на натянутой стороне, затем
45 работает, регулируя натяжение ремня и предотвращая шум проскальзывания или вибрацию. Упор 299 может содержать любой материал, включая упругие материалы, такие как натуральные и синтетические каучуки, а также те материалы, которые имеют высокий модуль упругости, такие как металл, и их эквиваленты.

Хотя выше описаны некоторые формы изобретения, для специалистов в данной области
50 техники будет очевидно, что, в рамках существа и объема вышеописанного изобретения, вибрации могут возникать в конструкции и в связи с другими ее частями.

Формула изобретения

1. Система ременного привода, содержащая ремень, пропущенный между ведущим шкивом и ведомым шкивом, первое устройство натяжения для сцепления с ненатянутой стороной ремня относительно ведомого шкива, причем первое устройство натяжения имеет относительное демпфирование в диапазоне примерно от 20 до 40%, и второе устройство натяжения для сцепления с натянутой стороной ремня относительно ведомого шкива, причем второе устройство натяжения имеет относительное демпфирование в диапазоне примерно от 20 до 70%.
2. Способ регулировки вибрации в системе ременного привода, включающий в себя этапы, на которых сцепляют первое устройство натяжения с ненатянутой стороной ремня относительно ведомого вспомогательного агрегата, сцепляют второе устройство натяжения с натянутой стороной ремня относительно ведомого вспомогательного агрегата, регулируют второе устройство натяжения таким образом, что вне заданного диапазона скорости двигателя динамическое натяжение ремня меньше, чем фрикционное демпфирование второго устройства натяжения, так что второе устройство натяжения, по существу, неподвижно, и регулируют второе устройство натяжения таким образом, что в пределах заданного диапазона скорости двигателя динамическое натяжение ремня больше, чем фрикционное демпфирование второго устройства натяжения, вследствие чего второе устройство натяжения перемещается, существенно уменьшая вибрацию системы ременного привода.
3. Способ по п.2, включающий в себя этап, на котором задают первую резонансную частоту ременного привода, меньшую, чем заданная скорость двигателя.
4. Способ по п.2, дополнительно включающий в себя этап, на котором используют множество ведомых вспомогательных агрегатов, причем каждый ведомый вспомогательный агрегат имеет шкив.
5. Способ по п.4, дополнительно включающий в себя этап, на котором выбирают ведомый вспомогательный агрегат, имеющий максимальную инерцию относительно других ведомых вспомогательных агрегатов.
6. Способ по п.5, дополнительно включающий в себя этап, на котором заданный диапазон скорости двигателя составляет примерно от 600 до 1400 об/мин.
7. Способ по п.2, дополнительно включающий в себя этапы, на которых используют первое устройство натяжения, по существу, с горизонтальной кривой регулирования натяжения и используют второе устройство натяжения, по существу, со ступенчатой наклонной кривой регулирования устройства натяжения.
8. Способ по п.7, дополнительно включающий в себя этап, на котором обеспечивают относительное демпфирование для первого устройства натяжения в диапазоне примерно от 20 до 40% и обеспечивают относительное демпфирование для второго устройства натяжения в диапазоне примерно от 20 до 70%.
9. Система ременного привода, содержащая ремень, пропущенный между ведущим и ведомым шкивами, первое устройство натяжения, имеющее шкив и первый демпфирующий механизм, причем шкив первого устройства натяжения сцеплен с ненатянутой стороной ремня и имеет относительное демпфирование так, что шкив первого устройства натяжения, по существу, неподвижен, когда демпфирующая сила меньше, чем амплитуда динамического натяжения ремня, и второе устройство натяжения, имеющее шкив и второй демпфирующий механизм, причем шкив второго устройства натяжения сцеплен с натянутой стороной ремня и имеет относительное демпфирование так, что шкив второго устройства натяжения, по существу, неподвижен, когда демпфирующая сила меньше, чем амплитуда динамического натяжения ремня.
10. Система ременного привода по п.9, в которой первый демпфирующий механизм и второй демпфирующий механизм содержат демпфирующий элемент, сцепленный с фрикционной поверхностью.
11. Система ременного привода по п.9, в которой ведомый шкив соединен со вспомогательным агрегатом с большой эффективной инерцией.
12. Система ременного привода по п.9, в которой относительное демпфирование для

первого устройства натяжения находится в диапазоне примерно от 20 до 40% и относительное демпфирование для второго устройства натяжения находится в диапазоне примерно от 20 до 70%.

5

10

15

20

25

30

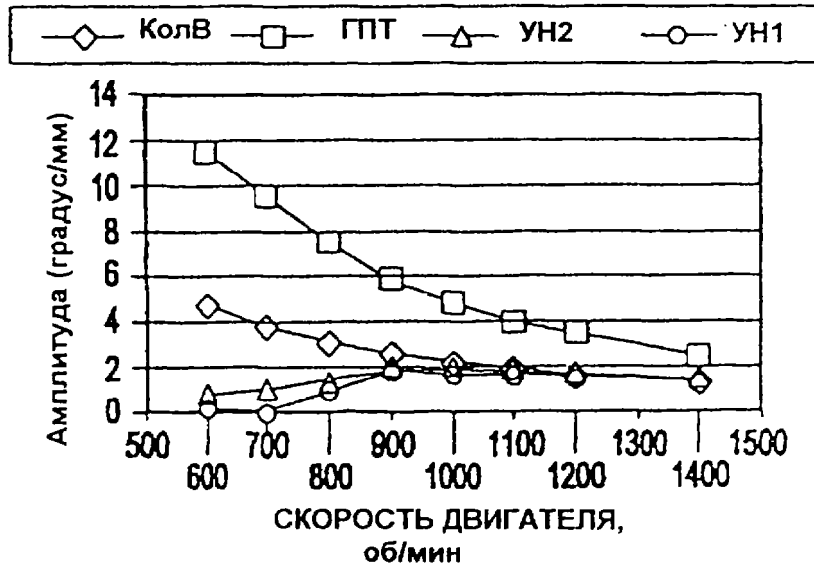
35

40

45

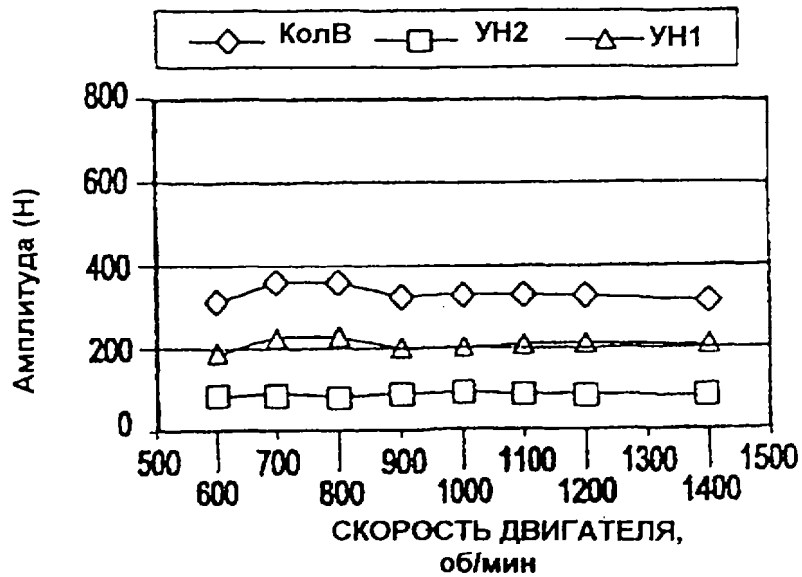
50

ИЗМЕНЕНИЕ АМПЛИТУДЫ СИСТЕМЫ В СЛУЧАЕ ДВУХ
УСТРОЙСТВ НАТЯЖЕНИЯ

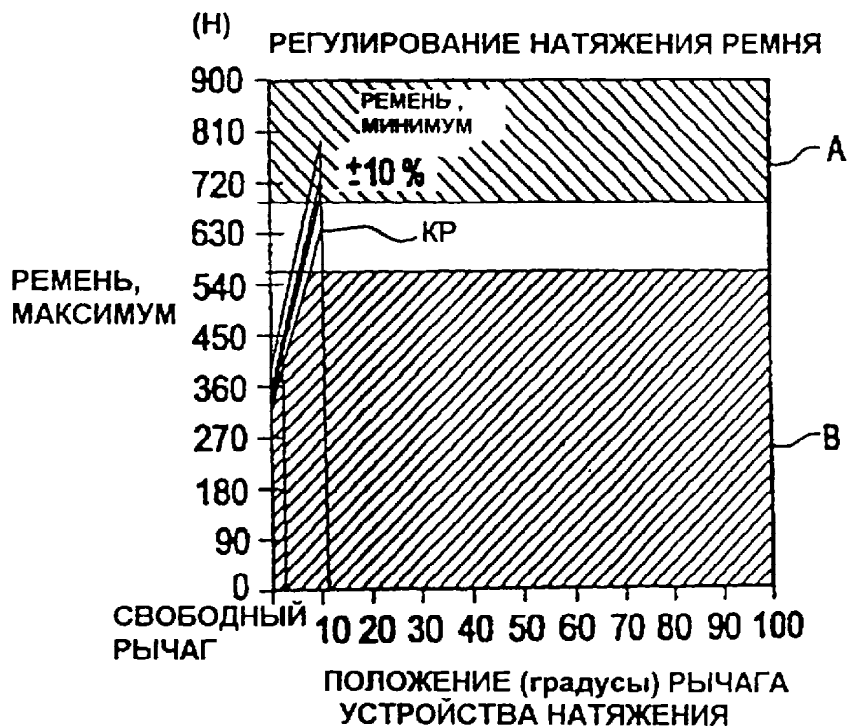


ФИГ.2

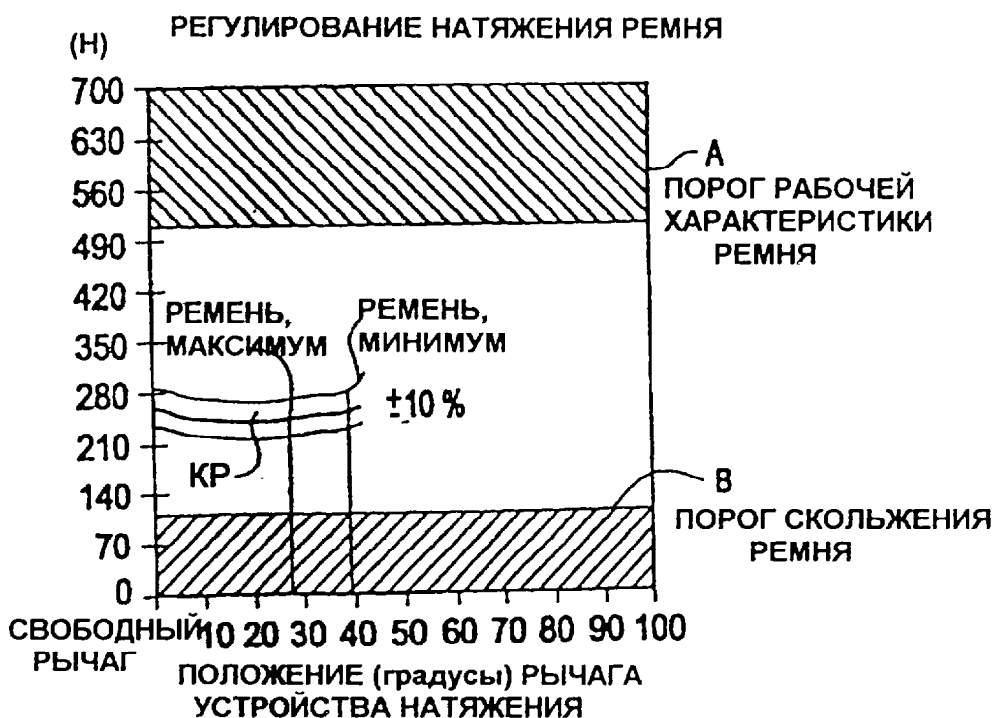
ДИНАМИЧЕСКОЕ НАТЯЖЕНИЕ В СЛУЧАЕ ДВУХ
УСТРОЙСТВ НАТЯЖЕНИЯ



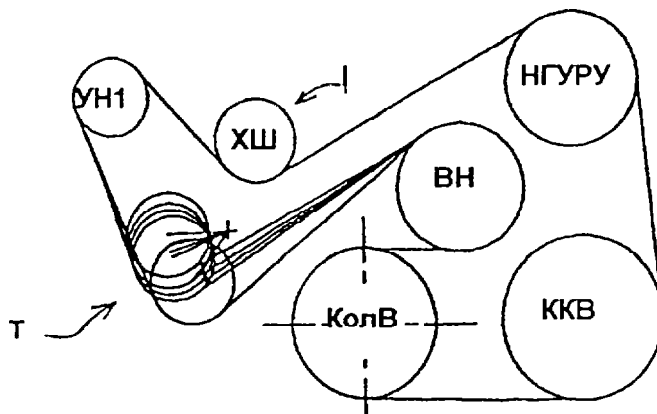
ФИГ.3



ФИГ.4



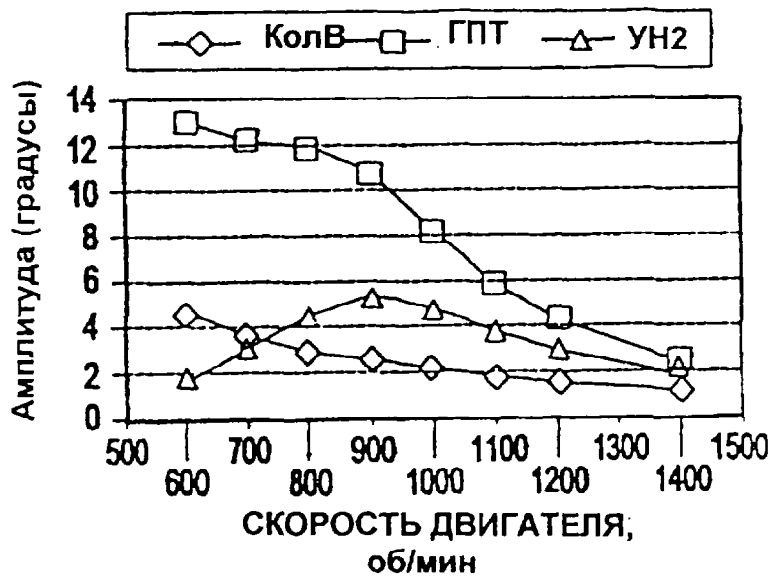
ФИГ.5



ФИГ.6

(Известный уровень техники)

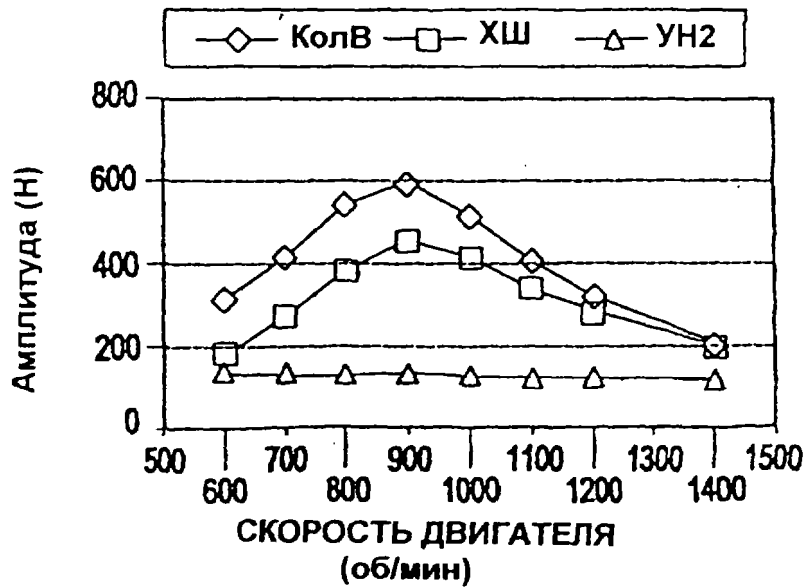
ИЗМЕНЕНИЕ АМПЛИТУДЫ СИСТЕМЫ В СЛУЧАЕ ДВУХ УСТРОЙСТВ НАТЯЖЕНИЯ



ФИГ.7

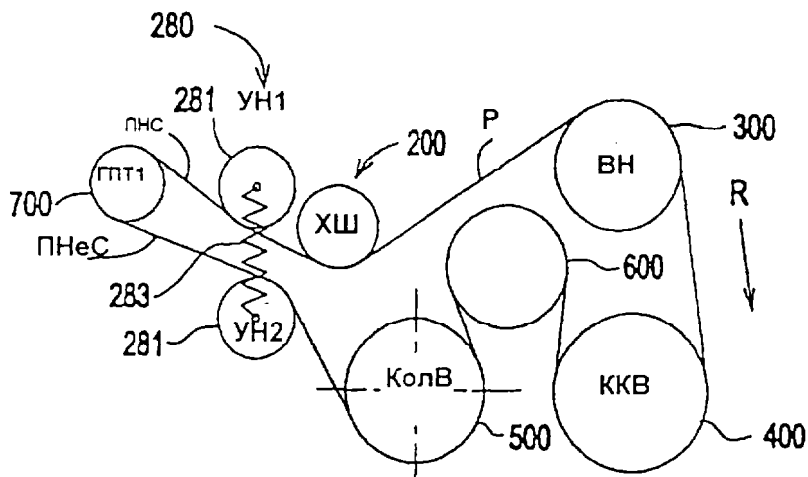
(Известный уровень техники)

**ДИНАМИЧЕСКОЕ НАТЯЖЕНИЕ В СЛУЧАЕ
ЕДИНСТВЕННОГО УСТРОЙСТВА НАТЯЖЕНИЯ**



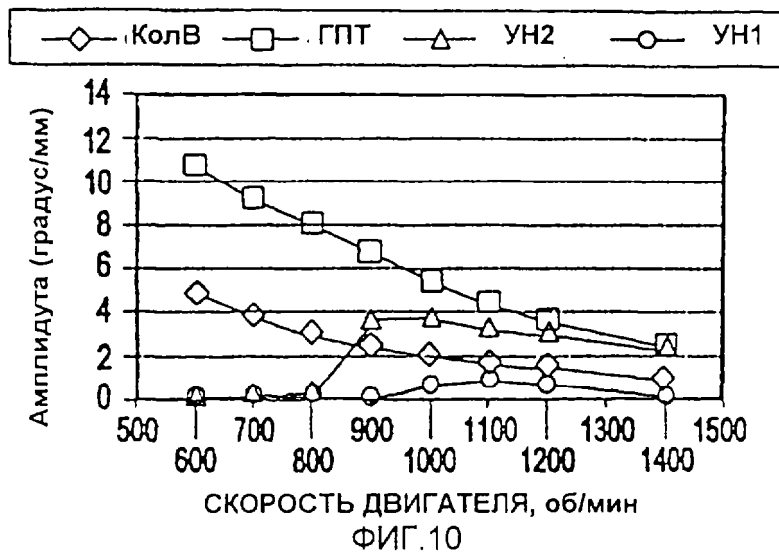
ФИГ.8

(Известный уровень техники)

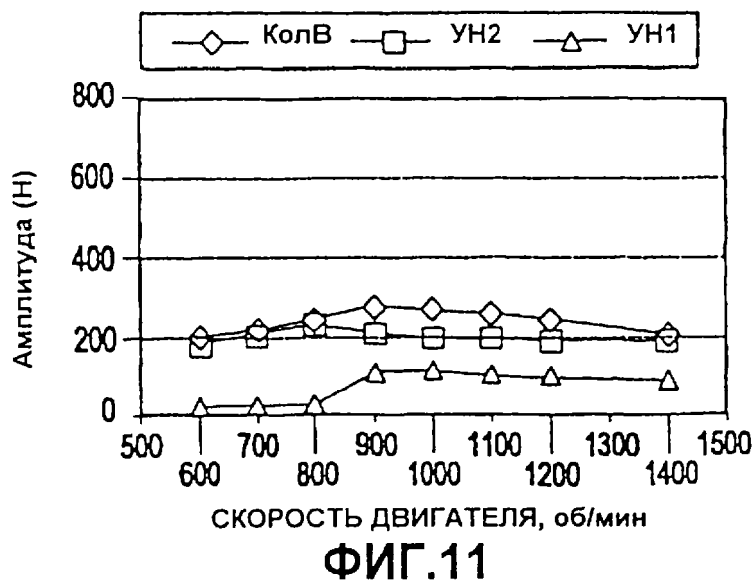


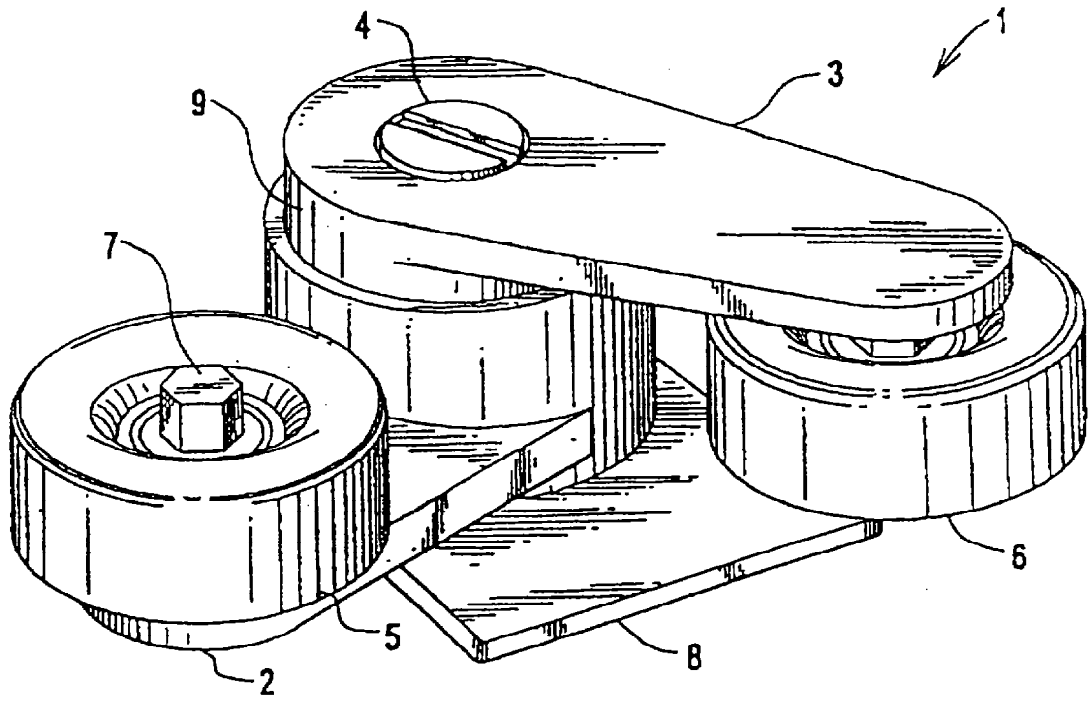
ФИГ.9

ИЗМЕНЕНИЕ АМПЛИТУДЫ СИСТЕМЫ В СЛУЧАЕ
ДВУХ ШКИВОВ

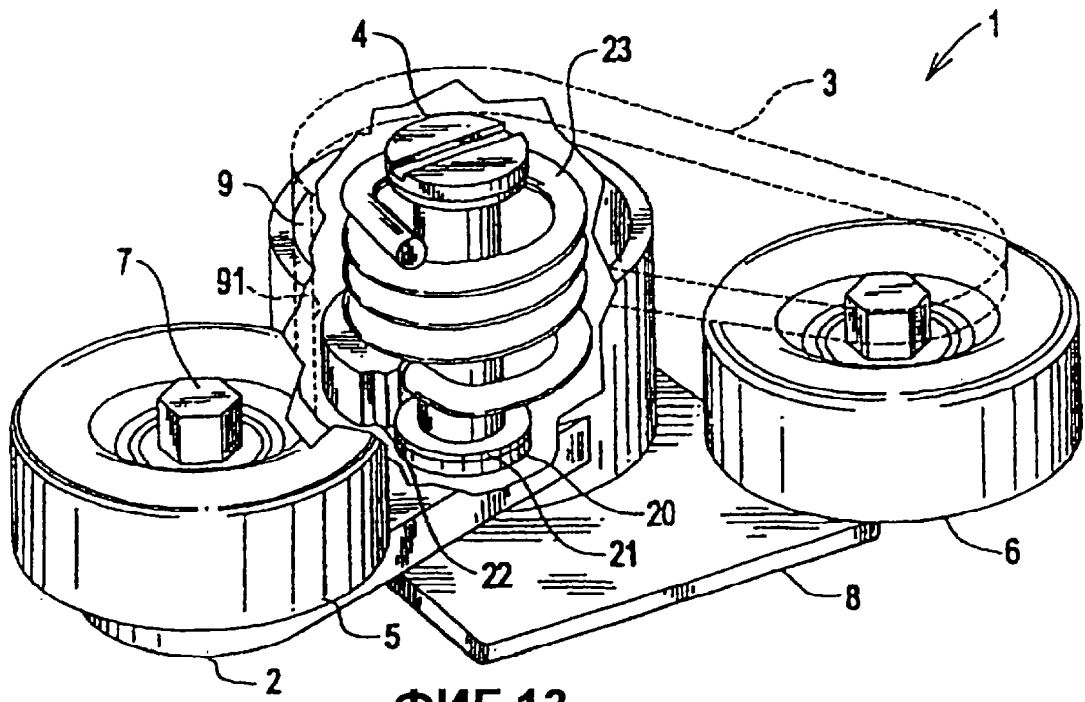


ДИНАМИЧЕСКОЕ НАТЯЖЕНИЕ В СЛУЧАЕ
ДВУХ ШКИВОВ

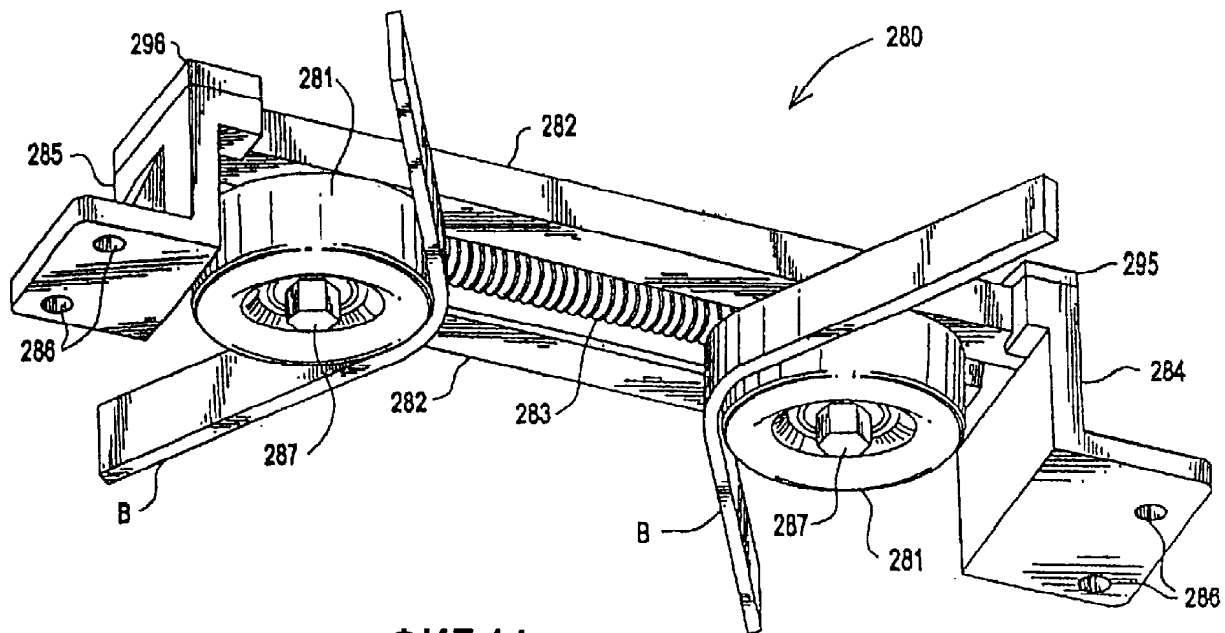




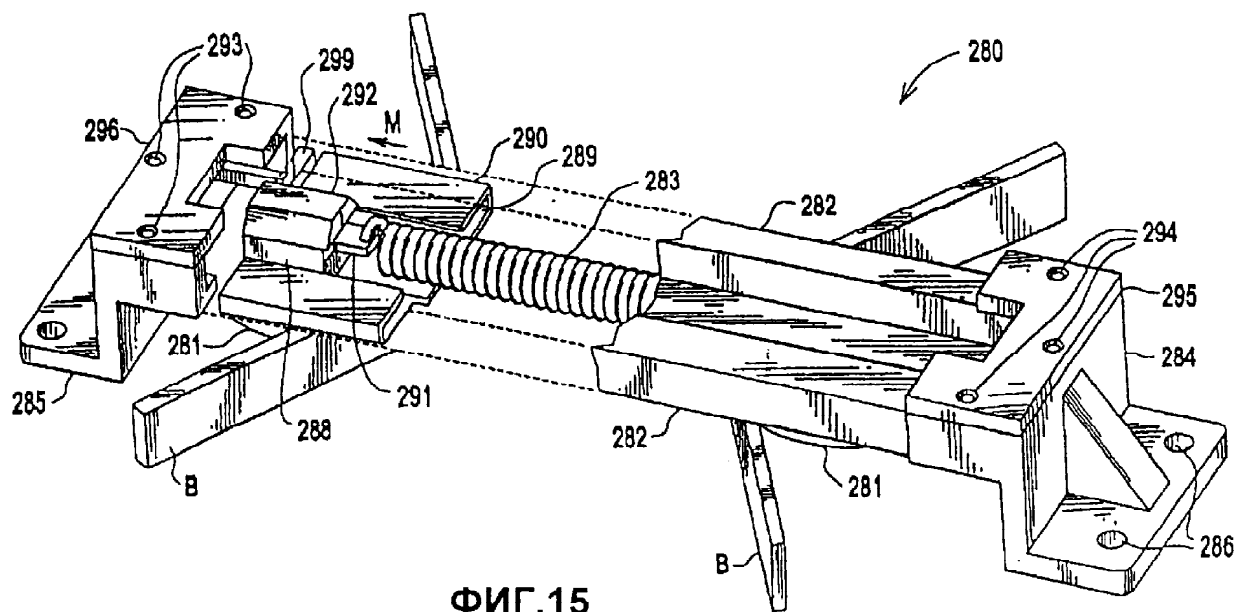
ФИГ.12



ФИГ.13



ФИГ.14



ФИГ.15