



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 156 192⁽¹³⁾ C2
(51) МПК⁷ B 60 N 2/54

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 96114660/28, 15.07.1996

(24) Дата начала действия патента: 15.07.1996

(46) Дата публикации: 20.09.2000

(56) Ссылки: SU 1261209 A, 15.11.1993. RU 2035223 C1, 20.05.1995. RU 2036809 C1, 09.05.1995. RU 2048314 C1, 20.11.1995. RU 2028218 C1, 09.02.1995. SU 1789372 A1, 23.01.1993. GB 1309934, 14.03.1973. DE 1655747, 07.05.1975. WO 89/06198 A1, 13.07.1989.

(98) Адрес для переписки:
664074, Иркутск-74, ул. Чернышевского 15,
НИС ИРИИТА

(71) Заявитель:

Иркутский институт инженеров транспорта,
Сибирская государственная академия
телекоммуникаций и информатики

(72) Изобретатель: Остроменский П.И.,

Никифоров И.С., Кинаш Н.Ж., Остроменская
В.А.

(73) Патентообладатель:

Остроменский Петр Иванович,
Никифоров Игорь Степанович,
Кинаш Никита Жданович,
Остроменская Валентина Александровна

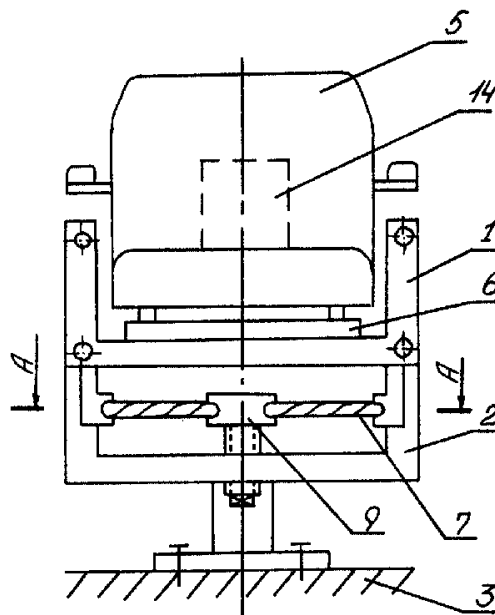
(54) ВИБРОЗАЩИТНАЯ ПОДВЕСКА СИДЕНЬЯ

(57)

Изобретение относится к технике защиты человека-оператора от действия вибрации и может быть использовано на самоходных машинах, в горной и добывающей промышленности и в машиностроении на виброактивном оборудовании.

Виброзащитная подвеска осуществляет эффективную защиту человека-оператора на частотах ниже 4 Гц за счет существенного расширения зоны пониженной жесткости. Это достигается выполнением корректора жесткости из двух одинаковых кольцевых упругих элементов, сжатых до овальной формы, расположенных симметрично продольной оси сиденья, близлежащие участки упругих кольцевых элементов шарнирно присоединены к одной опоре, а участки, диаметрально противоположные, шарнирно соединены с другой опорой. Большие оси симметрии сжатых упругих кольцевых элементов и оси всех их шарнирных соединений с опорами параллельны продольной оси симметрии сиденья. Упругие кольцевые элементы могут быть выполнены из стального троса, пружинной ленты или проволоки, намотанных в виде бухты с возможностью относительного перемещения витков с трением. Технический результат - создание виброзащитной

подвески сиденья, имеющей расширенную зону квазиуравновешенной жесткости. 2 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 156 192** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **B 60 N 2/54**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96114660/28, 15.07.1996
 (24) Effective date for property rights: 15.07.1996
 (46) Date of publication: 20.09.2000
 (98) Mail address:
 664074, Irkutsk-74, ul. Chernyshevskogo 15,
 NIS IrIIta

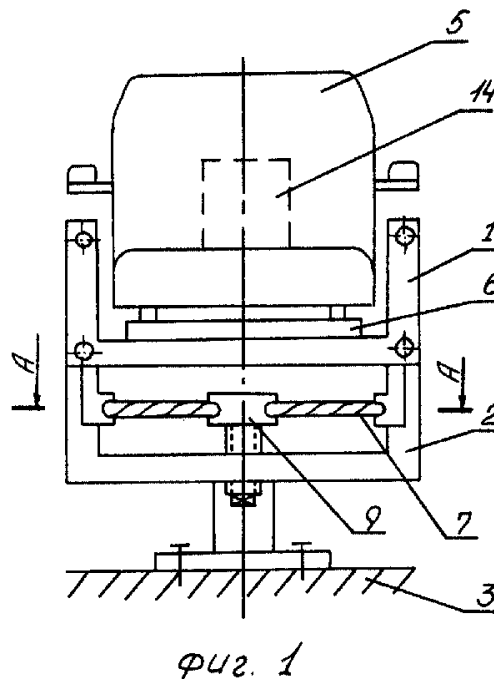
(71) Applicant:
 Irkutskij institut inzhenerov transporta,
 Sibirskaja gosudarstvennaja akademija
 telekommunikatsij i informatiki
 (72) Inventor: Ostromenskij P.I.,
 Nikiforov I.S., Kinash N.Zh., Ostromenskaja V.A.
 (73) Proprietor:
 Ostromenskij Petr Ivanovich,
 Nikiforov Igor' Stepanovich,
 Kinash Nikita Zhdanovich,
 Ostromenskaja Valentina Aleksandrovna

(54) **SEAT VIBRATION-PROOF SUSPENSION**

(57) Abstract:

FIELD: mining industry and mechanical engineering. SUBSTANCE: invention relates to vibration protective facilities of operator and can be used on self-propelled machines and vibratory equipment. Proposed vibration-proof suspension provides effective protection of operator at frequencies lower than 4 Hz owing to enlargement of zone of reduced rigidity. This is provided by making rigidity adjuster of two similar ring flexible members compressed to oval and arranged symmetrically relative to seat longitudinal axis. Near sections of flexible ring members are hinge-connected to one support, and diametrically opposite sections are hinge-connected to other support. Larger axes of symmetry of compressed flexible ring members and axes of all their hinge joints with support are parallel to seat longitudinal axis of symmetry. Flexible ring members can be made from steel cable, spring tape or wire wound into coil with provision of relative displacement of coils with friction. EFFECT: provision of vibration-proof seat with enlarged zone of

quazizero rigidly. 3 cl, 4 dwg



Изобретение относится к технике защиты человека-оператора от действия вибрации.

Наиболее эффективным средством защиты оператора, работающего сидя в зоне интенсивной вибрации, передаваемой от колеблющегося основания (пола), является сиденье с виброзащитной подвеской.

Известны виброзащитные подвески сиденья, содержащие упругий подвес, выполненный из отрезков тросов. Упругий подвес закреплен между несущей опорой (опорной стойкой) и подвесной опорой, к которой неподвижно с возможностью регулировки крепятся подушка для сиденья, подлокотники и спинка [1, стр. 127-133, рис. 6.5].

Существенным недостатком известных конструкций является то, что они не позволяют обеспечить эффективную защиту от вибрации в диапазоне частот ниже 4 Гц. В указанном диапазоне использование таких виброзащитных средств целесообразно лишь при уровнях вибрации основания (пола) в 2-3 раза ниже нормируемых величин. В противном случае усиление вибрации подвесками сидений на резонансных частотах приводит к нарушению санитарных норм [2, стр. 23-29].

Улучшение виброзащитных свойств на частотах вибрации ниже 4 Гц достигается в виброзащитной подвеске сиденья, выбранной в качестве прототипа [3]. Эта подвеска содержит несущую и подвесную опоры, соединенные между собой основным и дополнительным упругими подвесами (называемыми в прототипе основным и дополнительным упругими элементами). Дополнительный упругий подвес (в дальнейшем корректор жесткости) имеет неустойчивое среднее положение равновесия, предназначен для снижения жесткости основного упругого подвеса и создания режима квазиулевого (пониженной) жесткости [3, участок К-К, фиг. 6]. Корректор жесткости выполнен из двух одинаковых по длине отрезков троса, середины которых сведены и закреплены на подвесной опоре, а концы разведены и закреплены на несущей опоре [3, фиг. 3.4]. Для создания неустойчивого среднего положения равновесия отрезки тросов сжаты в направлении своей продольной оси. При неустойчивом среднем положении равновесия корректор жесткости обладает режимом отрицательной жесткости, т. е. прощелкивает вверх или вниз при малых отклонениях от среднего положения.

При параллельном соединении основного упругого подвеса и корректора жесткости в виброзащитной подвеске последний создает противодействие основному упругому подвесу (корректирующий эффект), благодаря чему достигается режим квазиулевого жесткости, в котором реализуется эффективная виброзащита на частотах ниже 4 Гц.

Недостатком прототипа является то, что в упругом подвесе зона квазиулевого жесткости составляет не более 30% общего рабочего хода виброзащитной подвески сиденья в вертикальном направлении. Например, согласно техническим условиям [4] для виброзащитного сиденья с тросовым упругим подвесом и режимом квазиулевого жесткости общий рабочий ход составляет ± 60 мм, а

зона квазиулевого жесткости ± 20 мм. Во время работы оператор изменяет свои рабочие позы и переносит часть весовой нагрузки на ноги или сиденье. Это приводит к тому, что центр колебаний подвесной опоры с оператором смещается из середины зоны квазиулевого жесткости в область повышенной жесткости. Вследствие этого виброзащитные свойства подвески значительно ухудшаются; создаются неблагоприятные условия работы, вызывающие повышенную утомляемость оператора. Существенное расширение зоны квазиулевого жесткости упругого подвеса позволяет избежать указанного недостатка прототипа.

Таким образом, возникает техническая задача создания виброзащитной подвески сиденья, имеющей расширенную зону квазиулевого жесткости.

В предлагаемом изобретении указанная задача решается выполнением упругих элементов корректора жесткости в виде двух одинаковых упругих колец, сжатых до овальной формы, расположенных друг против друга симметрично относительно продольной оси сиденья, которая параллельна оси X_0 человека-оператора [2, стр. 17, рис. а]. При этом близлежащие участки упругих кольцевых элементов прикреплены шарнирно к одной опоре, а участки упругих кольцевых элементов, диаметрально противоположные прикрепленным, присоединены шарнирно к другой опоре. Большие оси симметрии сжатых кольцевых элементов и оси их шарнирных соединений с опорами параллельны продольной оси сиденья.

Увеличение зоны квазиулевого жесткости в предлагаемом изобретении обусловлено расширением зоны отрицательной жесткости у корректора жесткости за счет использования упругих колец.

Действительно, пусть d - средний диаметр недеформированного кольцевого упругого элемента, b - минимальная длина малой оси сжатого до овальной формы кольцевого элемента в составе корректора жесткости в неустойчивом среднем положении, h - максимальное смещение в вертикальном направлении подвесной опоры относительно несущей, при котором упругий элемент корректора жесткости переходит из овальной формы в круговую. В этом случае, как следует из теоремы Пифагора, для каждого кольцевого элемента справедливо соотношение:

$$d^2 = h^2 + b^2 \quad (1)$$

Наибольшая деформация кольцевого упругого элемента в среднем положении корректора жесткости:

$$\Delta d = d - b. \quad (2)$$

По сравнению с прототипом при одинаковом общем рабочем ходе ± 60 мм вдвое большая зона квазиулевого жесткости, как следует из формул (1) и (2), будет достигнута при $d = 160$ мм и наибольшей деформации упругого элемента $\Delta d = 160 - 154.92 = 5.08$ мм. Это составляет менее 3.2% от среднего диаметра недеформированного кольцевого упругого элемента. Упругие кольца, из которых выполнен корректор жесткости не теряют устойчивости своей формы при упругих деформациях ($\Delta d/d$) $\times 100\%$ более 50% [5, стр.66, график и

рисунк]. Отсюда следует, что они могут легко обеспечить в 3-4 раза большую зону отрицательной жесткости при одинаковом с прототипом общем рабочем ходе в вертикальном направлении.

Для плавной регулировки жесткости предлагается вариант выполнения каждого упругого элемента корректора в виде кольцевой бухты из упругого материала, например, пружинной проволоки или ленты. Относительное перемещение витков бухты при ее упругой деформации обеспечивает повышение демпфирования и позволяет уменьшить уровни колебаний подвесной опоры на резонансных частотах. Средний диаметр кольцевого элемента и размеры его поперечного сечения выбираются из условия обеспечения необходимого корректирующего усилия.

Сопоставительный анализ с прототипом позволяет сделать вывод, что заявляемая виброзащитная подвеска сиденья обладает следующими существенными признаками:

1. Корректор жесткости выполнен из двух одинаковых упругих кольцевых элементов, сжатых до овальной формы;

2. Кольцевые упругие элементы расположены друг против друга симметрично относительно продольной оси симметрии сиденья;

3. Близлежащие участки упругих кольцевых элементов шарнирно прикреплены к одной опоре, а диаметрально противоположные участки упругих кольцевых элементов - к другой;

4. Большие оси симметрии сжатых упругих кольцевых элементов и оси всех их шарнирных соединений параллельны продольной оси симметрии сиденья;

5. Кольцевые упругие элементы выполнены из троса;

6. Кольцевые упругие элементы выполнены в виде бухты, намотанной, например, из пружинной ленты или проволоки с возможностью относительного перемещения витков с трением.

Заявителем рассмотрена техническая литература по М Кл В 60 N 1/02, 2/02, F 16 F 7/12, УДК 629.113.042.2(088.8), УДК 628.517, 621.396.6.

Анализ известных технических решений в исследуемой области позволяет сделать вывод об отсутствии в них существенных признаков, сходных с существенными признаками заявляемой виброзащитной подвески.

Предложенная совокупность отличительных признаков представляет новое техническое решение составленной задачи и соответствует изобретательскому уровню.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется чертежами.

На фиг. 1 - вид подвески спереди; на фиг. 2 - вид подвески сбоку; на фиг. 3 - корректор жесткости, выполненный из троса, вид сверху (сечение А-А); на фиг. 4 - корректор жесткости из проволоочной бухты, вид сверху (сечение А-А).

Виброзащитная подвеска сиденья (фиг. 1,2) содержит подвесную опору 1 и несущую опору 2, жестко связанную с колеблющимся основанием 3. Между несущей опорой 2 и подвесной опорой 1 закреплен основной упругий подвес 4, который состоит из четырех отрезков троса, попарно закрепленных по обе

стороны посадочного места 5, которое смонтировано на каркасе 6, прикрепленного к подвесной опоре 1. Под сиденьем посадочного места 5 размещен корректор жесткости 7 (дополнительный упругий подвес), состоящий из двух упругих колец 8, сжатых до овальной формы. Близлежащие участки колец 8 посредством шарнирного соединения 9 через регулировочное устройство 10 прикреплены в данном случае к несущей опоре 2. Диаметрально противоположные закрепленным участкам участки колец 8 через шарнирное соединение 11 прикреплены к подвесной опоре 1. Возможен другой вариант закрепления: близлежащие участки колец 8 крепятся к подвесной опоре 1, а диаметрально противоположные закрепленным участки колец 8 крепятся к несущей опоре 2. Если упругие кольца 8 выполнены из троса (фиг. 3), то оконцовка и закрепление концов троса производится по известной технологии [1, стр. 147] с помощью специальных втулок 12. При использовании в корректоре жесткости ленточных или проволоочных бухт свободные части колец 8 заключаются в упругие оболочки 13, например резиновые трубки, во избежание выпучивания отдельных витков и для увеличения диссипативных свойств колец.

Перед работой корректор жесткости 7 должен быть настроен. Для этого на сиденье посадочного места 5 садится оператор или устанавливается нагрузка 14, равная весу оператора. Посредством регулировочного устройства 10 близлежащие участки колец 8, закрепленные на несущей опоре, поднимаются или опускаются так, чтобы кольца 8 лежали в одной горизонтальной плоскости, как показано на фиг. 1. Это положение (центр колебаний) соответствует середине зоны квазиулевого жесткости упругого подвеса в целом.

Виброзащитная подвеска сиденья работает следующим образом. При действии вибрации со стороны основания 3 на несущую опору 2 в вертикальном направлении упругие элементы основного упругого подвеса 4 начинают упруго деформироваться. Корректор жесткости 7 выходит из неустойчивого положения равновесия. При этом уменьшается общая жесткость упругого подвеса в целом и создается зона пониженной (квазиулевого) жесткости. Вследствие этого обеспечивается эффективная виброзащита человека-оператора, сидящего на посадочном месте 5. При изменении рабочей позы оператора центр колебаний виброзащитной подвески смещается. Однако, так как корректор жесткости 7 обеспечивает расширенную зону квазиулевого жесткости упругого подвеса в целом, смещение центра колебаний не приводит к ухудшению эффективности виброзащиты. При горизонтальных колебаниях основания 3 упруго деформируются отрезки тросов основного упругого подвеса 4 и кольцевые элементы 8 корректора жесткости 7. За счет этого ослабляется передача вибрации человеку-оператору через подвесную опору 1 на частотах, лежащих выше частот горизонтальных резонансных колебаний виброзащитной подвески сиденья. В области резонансных частот уменьшение амплитуд

вертикальных и горизонтальных колебаний подвесной опоры 1 обеспечивается за счет конструкционного трения в отрезках тросов основного упругого подвеса 4 и кольцевых упругих элементах 8 корректора жесткости 7.

Предложенная виброзащитная подвеска прошла экспериментальную проверку в лаборатории Новосибирской Государственной Академии Телекоммуникаций и Информатики (СибГАТИ) с положительным результатом.

Источники информации

1. Горбунов В.Ф. Резников И.Г. Канатные виброизоляторы. Новосибирск: Наука, 1988 г.

2. ГОСТ 12.1.012-90 Вибрационная безопасность. Общие требования. Москва, 1990 г.

3. А. с. N 1261209 М Кл В 60 N 1/02 Подвеска сиденья транспортного средства. Мигиренко Г.С., Георгиади А.Г., Гернер Н.И., Никифоров И.С. и др. 1985 г. (не опубликовано).

4. ТУ 483-01180010-01-92 Сиденье виброзащитное. Технические условия. Новосибирск, 1992 г.

5. Вопросы виброзащиты и вибротехники. Межвузовский сборник научных трудов. НЭТИ, Новосибирск, 1986 г.

Формула изобретения:

1. Виброзащитная подвеска сиденья, содержащая несущую опору и подвесную

опору, между которыми закреплен основной упругий подвес и корректор жесткости - дополнительный упругий подвес с неустойчивым средним положением равновесия, отличающаяся тем, что корректор жесткости выполнен из двух одинаковых, сжатых до овальной формы упругих кольцевых элементов, расположенных друг против друга симметрично относительно продольной оси симметрии сиденья, причем ближайшие участки упругих кольцевых элементов прикреплены шарнирно к одной опоре, а диаметрально противоположные участки кольцевых элементов шарнирно соединены с другой опорой, при этом большие оси симметрии сжатых упругих кольцевых элементов и оси всех их шарнирных соединений с опорами параллельны продольной оси сиденья.

2. Виброзащитная подвеска сиденья по п.1, отличающаяся тем, что каждый упругий кольцевой элемент выполнен из троса.

3. Виброзащитная подвеска сиденья по п.1, отличающаяся тем, что каждый упругий кольцевой элемент выполнен в виде бухты, намотанной, например, из пружинной ленты или проволоки с возможностью относительного перемещения витков с трением.

5

10

15

20

25

30

35

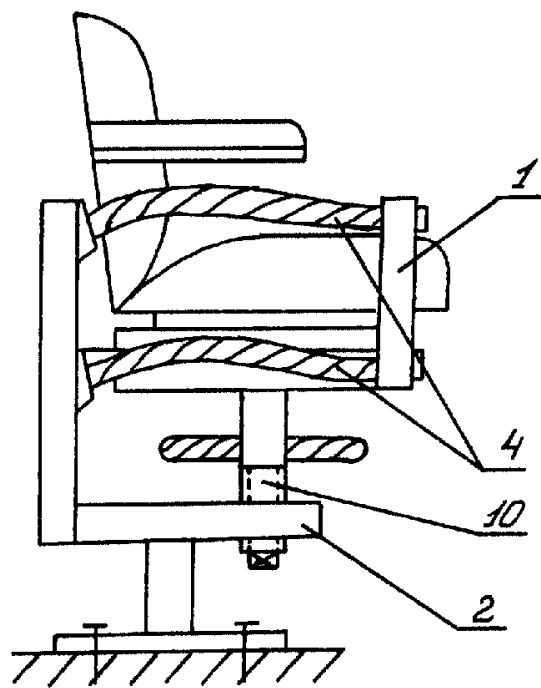
40

45

50

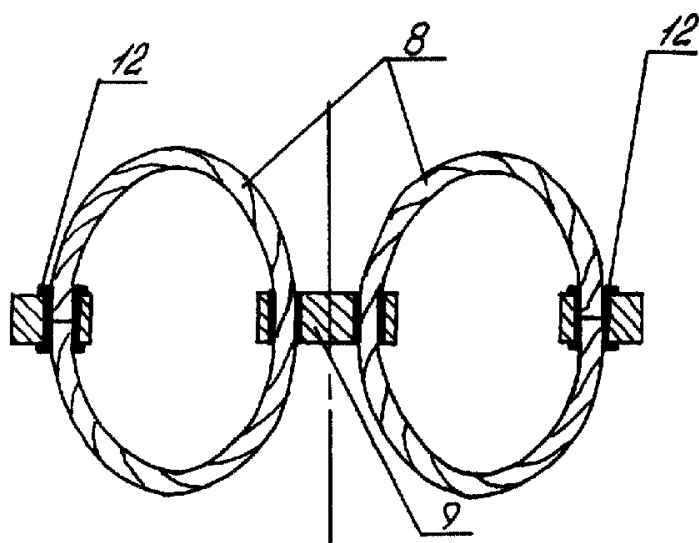
55

60



фиг. 2

A-A



фиг. 3

