



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 159 188⁽¹³⁾ C2

(51) МПК⁷ B 60 N 2/02, 2/54

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 98120743/28, 10.11.1998

(24) Дата начала действия патента: 10.11.1998

(46) Дата публикации: 20.11.2000

(56) Ссылки: RU 2087341 C1, 30.08.1997. RU 2035325 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, г.Иркутск-74, ул.Чернышевского 15,
НИС ИрИИТа

(71) Заявитель:

Иркутский институт инженеров
железнодорожного транспорта

(72) Изобретатель: Остроменский П.И.,
Никифоров И.С., Кинаш Н.Ж.

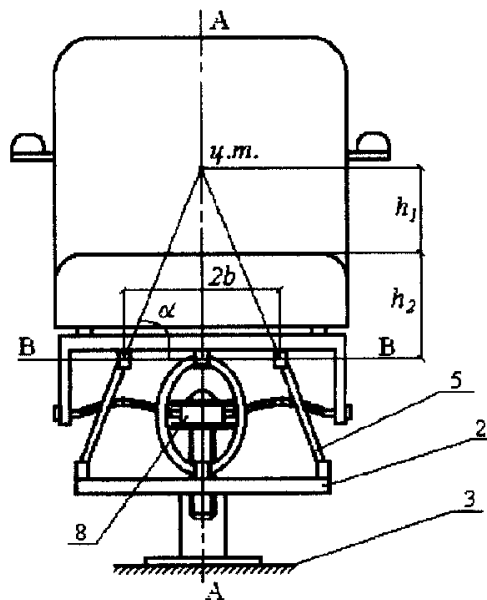
(73) Патентообладатель:

Остроменский Петр Иванович,
Никифоров Игорь Степанович,
Кинаш Никита Жданович

(54) ВИБРОЗАЩИТНАЯ ПОДВЕСКА СИДЕНЬЯ

(57)

Изобретение относится к технике защиты от действия вибрации человека-оператора, работающего сидя. Виброзащитная подвеска сиденья содержит несущую опору, подвесную опору и установленный между ними основной упругий подвес, выполненный из четырех тросовых кольцевых упругих элементов, расположенных симметрично относительно вертикальной плоскости симметрии сиденья и наклонно так, что плоскости, проходящие через противоположные точки крепления каждого кольцевого упругого элемента к опорам, образуют правильную пирамиду, вершина которой совмещается с центром масс системы подвесная опора - сиденье - оператор. Технический результат - подвеска проста в изготовлении, обеспечивает комфортабельные условия труда человека-оператора. 2 ил.



Фиг. 1

RU 2 159 188 C2

RU 2 159 188 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 159 188** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) Int. Cl.⁷ **B 60 N 2/02, 2/54**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98120743/28, 10.11.1998

(24) Effective date for property rights: 10.11.1998

(46) Date of publication: 20.11.2000

(98) Mail address:
664074, g.Irkutsk-74, ul.Chernyshevskogo 15,
NIS IrIITa

(71) Applicant:
Irkutskij institut inzhenerov
zheleznodorozhnogo transporta

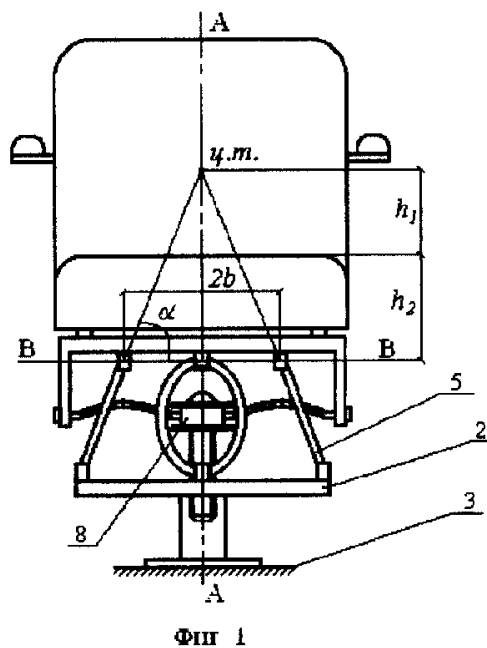
(72) Inventor: Ostromenskij P.I.,
Nikiforov I.S., Kinash N.Zh.

(73) Proprietor:
Ostromenskij Petr Ivanovich,
Nikiforov Igor' Stepanovich,
Kinash Nikita Zhdanovich

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

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering; protection of operator from vibration. SUBSTANCE: proposed vibration-proof seat suspension has bearing support, suspended and main resilient hanger placed in between. Hanger consists of four cable ring flexible members arranged symmetrically relative to vertical symmetry plane of seat and inclined so that planes passing through opposite attachment points of each ring flexible member on supports from regular pyramid whose vertex is registered with center of masses of "suspended support-seat - operator" system. EFFECT: simplified design, provision of comfort for operator. 2 dwg



RU 2 159 188 C2

RU 2 159 188 C2

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, является сиденье с виброзащитной подвеской.

Известны виброзащитные подвески сиденья, содержащие упругий подвес, выполненный из отрезков тросов [1, 2]. Упругий подвес закреплен между несущей опорой, жестко связанной с колеблющимся основанием и подвесной опорой, к которой неподвижно с возможностью регулировки крепится сиденье, состоящее из подушки, спинки и подлокотников.

Существенным недостатком этих конструкций является высокая жесткость упругого подвеса при перемещениях подвесной опоры с оператором в горизонтальной плоскости. Вследствие этого существенно возрастают резонансные частоты подвесной опоры, и поэтому защита человека-оператора от низкочастотных горизонтальных вибраций является неэффективной.

Проблема расширения частотного диапазона эффективной пространственной виброзащиты в том числе и в горизонтальной плоскости решается в виброзащитной подвеске [3], выданной в качестве прототипа. Эта подвеска состоит из несущей опоры, соединенной с колеблющимся основанием и подвесной опоры с прикрепленным к ней каркасом сиденья. Соединение между собой несущей и подвесной опор осуществляется при помощи основного упругого подвеса и корректора жесткости. Основной упругий подвес выполнен из кольцевых упругих элементов, закрепленных в диаметрально противоположных точках и расположенных параллельно переднему торцу сиденья. Одна часть упругих кольцевых элементов установлена ниже каркаса сиденья, другая часть кольцевых элементов установлена за спинкой сиденья выше плоскости подушки сиденья. Описанное в данной конструкции расположение упругих элементов позволяет поднять центр жесткости упругого подвеса, совместить его с центром масс системы "подвесная опора-сиденье-оператор" и таким образом устранить взаимосвязь колебаний.

Недостатком прототипа является расположение кольцевых элементов за спинкой сиденья выше плоскости подушки сиденья, что увеличивает габариты виброзащитной подвески, ограничивая возможность размещения сиденья с подвеской внутри кабин. Кроме того, существенно усложняется механизм регулировки наклона спинки сиденья. Если же все упругие элементы основного подвеса расположить под сиденьем так, чтобы, как это предусмотрено в прототипе, все кольцевые упругие элементы были параллельны переднему торцу сиденья, то это приведет к появлению существенной взаимосвязи колебаний. Вследствие этого интенсивные горизонтальные возмущения, передаваемые на несущую опору от пола кабины, будут одновременно возбуждать горизонтальные и угловые колебания подвесной опоры с сиденьем и оператором вокруг горизонтальных осей.

Как показывают исследования [4, стр. 25],

именно интенсивные горизонтальные и угловые колебания оказывают наиболее негативное влияние на физиологическое состояние человека. Вместе с тем, в соответствии с общими требованиями вибрационной безопасности должна обеспечиваться одинаково эффективная защита человека от вибраций в направлении осей X, Y, Z [5, стр. 16, табл. 8,9].

Итак, создание виброзащитной подвески, в которой все упругие элементы расположены под сиденьем таким образом, что позволяют одновременно с устранением взаимосвязи колебаний, обеспечить низкую жесткость в отношении смещений в направлении горизонтальных осей X и Y, является актуальной технической задачей, направленной на обеспечение комфортабельных условий труда человека-оператора.

Поставленная техническая задача решается в предлагаемой виброзащитной подвеске. Для этого основной упругий подвес выполняется из кольцевых упругих элементов, расположенных под подушкой сиденья, каждый из упругих элементов прикреплен в диаметрально противоположных точках к подвесной и несущей опорам. Кольцевые упругие элементы устанавливаются таким образом, что плоскости, проходящие через точки крепления каждого кольцевого элемента к несущей и подвесной опорам, образуют правильную пирамиду. Чтобы обеспечить совпадение центра жесткости упругого подвеса и центра масс системы "подвесная опора-сиденье-оператор", угол наклона граней пирамиды к горизонтальной плоскости, проходящей через точки крепления кольцевых элементов к подвесной опоре, должен быть выбран из условия:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h_1 + h_2 - f}{b},$$

где h_1 - высота центра масс сидящего в рабочей позе оператора относительно подушки сиденья, измеренная по вертикальной оси симметрии пирамиды, совпадающей с линией действия общей силы тяжести системы "подвесная опора-сиденье-оператор";

h_2 - расстояние между подушкой сиденья и плоскостью, проходящей через точки крепления кольцевых упругих элементов к подвесной опоре, измеренное по указанной оси симметрии пирамиды;

f - величина упругого сжатия подушки сиденья сидящим оператором, измеренная по той же линии;

b - половина расстояния между точками крепления к подвесной опоре противоположащих кольцевых упругих элементов.

Таким образом, предложенное расположение кольцевых элементов позволяет совместить центр масс системы "подвесная опора-сиденье-оператор" с центром жесткости упругого подвеса. Благодаря этому устраняется взаимосвязь колебаний [6, стр. 43-44] и повышается комфортабельность работы человека-оператора в условиях интенсивных горизонтальных вибраций.

Сопоставительный анализ с прототипом позволяет сделать вывод, что заявляемая

виброзащитная подвеска сиденья обладает следующими существенными признаками:

1. Кольцевые упругие элементы основного упругого подвеса расположены под подушкой сиденья симметрично относительно вертикальной плоскости симметрии сиденья и наклонно так, что плоскости, проходящие через противоположные точки крепления каждого кольцевого упругого элемента к опорам, образуют правильную пирамиду, при этом угол наклона граней пирамиды к горизонтальной плоскости, проходящей через точки крепления кольцевых упругих элементов к подвесной опоре определяется по формуле:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h_1 + h_2 - f}{b},$$

где h_1 - высота центра масс сидящего в рабочей позе оператора относительно подушки сиденья, измеренная по вертикальной оси симметрии пирамиды, совпадающей с линией действия общей силы тяжести системы "подвесная опора-сиденье-оператор";

h_2 - расстояние между подушкой сиденья и плоскостью, проходящей через точки крепления кольцевых упругих элементов к подвесной опоре, измеренное по указанной оси симметрии пирамиды;

f - величина упругого сжатия подушки сиденья сидящим оператором, измеренная по той же линии;

b - половина расстояния между точками крепления к подвесной опоре противоположных кольцевых упругих элементов.

Заявителем просмотрена 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 поставленной задачи и соответствует изобретательскому уровню.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется чертежами.

На фиг. 1 - вид подвески спереди; на фиг. 2 - вид подвески сбоку.

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 при помощи сферических шарниров 4 закреплены кольцевые упругие элементы 5 основного упругого подвеса. Кольцевые элементы 5 расположены наклонно таким образом, что плоскости проходящие через точки крепления кольцевых элементов 5 к опорам 1 и 2 образуют правильную пирамиду. На подвесной опоре 1 смонтировано сиденье 6, состоящее из подушки, спинки и подлокотников. Под подушкой сиденья 6 размещен корректор жесткости 7, состоящий из двух отрезков троса, концы которых закреплены на подвесной опоре 1, а в средней части объединены втулкой 8, и через регулировочное устройство 9 соединены с

несущей опорой 2. Для устранения влияния жесткости корректора жесткости 7 на горизонтальную жесткость всей подвески в целом втулка 8 прикреплена к стержню регулировочного устройства 9 с зазором [7]. Кольцевые элементы основного упругого подвеса (фиг. 1) расположены под углом α к горизонтальной плоскости, определяемым по формуле:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h_1 + h_2 - f}{b},$$

где h_1 - высота центра масс сидящего в рабочей позе оператора относительно подушки сиденья b , измеренная по вертикальной оси симметрии пирамиды (ось А-А), совпадающей с линией действия общей силы тяжести системы "подвесная опора-сиденье-оператор";

h_2 - расстояние между подушкой сиденья b и плоскостью, проходящей через точки крепления кольцевых упругих элементов к подвесной опоре 1 (плоскость В-В), измеренное по указанной оси симметрии пирамиды;

f - величина упругого сжатия подушки сиденья b сидящим оператором, измеренная по той же линии;

b - половина расстояния между точками крепления к подвесной опоре 1 противоположных кольцевых упругих элементов.

Высота центра масс сидящего в рабочей позе оператора (h_1) выбирается из нормативных материалов или справочников, например [8, стр.383].

В зависимости от условий компоновки сиденья в кабине кольцевые упругие элементы основного упругого подвеса могут быть закреплены в углах подвесной опоры 1, т.е. повернуты на 45° вокруг вертикальной оси по отношению к положению, изображенному на фиг. 1 и 2.

После установки на транспортное средство подвеска настраивается на вес оператора с помощью устройства регулировки 9. Подвеска считается настроенной, если концы тросов корректора 7 лежат в плоскости, проходящей через середину втулки 8. При этом оператор или груз, имитирующий вес оператора, должны быть расположенными на сиденье.

Виброзащитная подвеска сиденья работает следующим образом. При действии вертикальной вибрации со стороны основания 3 на несущую опору 2 кольцевые элементы 5 упруго деформируются. Корректор жесткости 7, выходя из неустойчивого положения равновесия, уменьшает общую жесткость упругого подвеса. Благодаря этому обеспечивается эффективная низкочастотная виброзащита человека-оператора, сидящего на посадочном месте 6, в вертикальном направлении. При действии горизонтальной вибрации упругие свойства корректора жесткости 7 практически не влияют на общую жесткость упругого подвеса за счет свободного перемещения втулки 8 относительно стержня регулировочного устройства 9. Благодаря креплению кольцевых упругих элементов 5 с помощью сферических шарниров 4 деформация указанных упругих элементов происходит только в плоскости колец. Это дополнительно уменьшает горизонтальную жесткость

основного упругого подвеса. Таким образом обеспечивается эффективная пространственная виброзащита человека-оператора и устраняется связанность колебаний.

Подвеска проста в изготовлении, обслуживании и не требует больших материальных затрат.

Источники информации

1. 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. (не опубликовано).

2. А.С. N 1610747 М Кл В 60 N 2/02 Подвеска сиденья транспортного средства. Андреев Ю.Д., Никифоров И.С. и др., 1988.

3. Патент N 2087341 М Кл В 60 N 2/02 Виброзащитная подвеска сиденья 1997.

4. Фролов К.В., Фурман Ф.А. Прикладная теория виброзащитных систем. -М.: Машиностроение, 1980. -276с., ил.

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

6. Ильинский В. С. Защита аппаратов от динамических воздействий -М.: Энергия, 1970. - 320с., ил.

7. А. С. N 2093381 М Кл В 60 N 2/02 Виброзащитная подвеска сиденья Никифоров И.С., Остроменский П.И. Остроменская В.А. 1997.

8. Вибрации в технике: Справочник. В 6-ти т./Ред. совет: В41 В.Н. Челомей (пред.). -М.: Машиностроение, 1981.-Т. 6. Защита от вибрации и ударов/Под ред. К.В. Фролова. 1981. -456 с., ил.

Формула изобретения:

Виброзащитная подвеска сиденья, содержащая несущую опору, закрепленную на колеблющемся основании, подвесную опору, на которой смонтирована подушка

сиденья со спинкой, а также установленный между этими опорами основной упругий подвес, выполненный из кольцевых упругих элементов, точки крепления которых к опорам расположены в диаметрально противоположных местах этих элементов, и дополнительный упругий подвес-корректор жесткости, отличающаяся тем, что все кольцевые упругие элементы основного упругого подвеса расположены под подушкой сиденья симметрично относительно вертикальной плоскости симметрии сиденья и наклонно так, что плоскости, проходящие через противоположащие точки крепления каждого кольцевого упругого элемента к опорам, образуют правильную пирамиду, при этом угол наклона граней пирамиды к горизонтальной плоскости, проходящей через точки крепления кольцевых упругих элементов к подвесной опоре, определяется по формуле

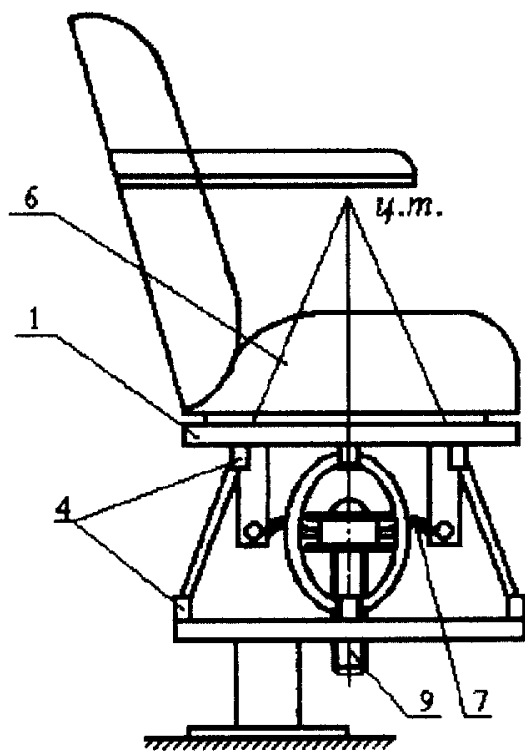
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h_1 + h_2 - f}{b},$$

где h_1 - высота центра масс сидящего в рабочей позе оператора относительно подушки сиденья, измеренная по вертикальной оси симметрии пирамиды, совпадающей с линией действия общей силы тяжести системы подвесная опора - сиденье - оператор;

h_2 - расстояние между подушкой сиденья и плоскостью, проходящей через точки крепления кольцевых упругих элементов к подвесной опоре, измеренное по указанной оси симметрии пирамиды;

f - величина упругого сжатия подушки сиденья сидящим оператором, измеренная по той же линии;

b - половина расстояния между точками крепления к подвесной опоре противоположащих кольцевых упругих элементов.



Фиг 2