4. Чижов В.Н. Электромеханическое деформирование металлов - основа ресурсосбережения при ремонте деталей/ В.Н.Чижов, О.Г.Бельчикова, М.В.Селиверстов, К.В.Селиверстов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2007. № 9 (35). С. 54-58.
5. Артамонов Б.А., Волков Ю.С. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов в 2-х т. - М.: Высшая школа, 1983. - 247 с.
6. Чижов В.Н. Математическое моделирование тепловых процессов в системе «Электрод- деталь- теплоотводящая масса» при ремонте деталей / В.Н. Чижов, А.А.Болтенков, Ф.С.Телгожаева, М.В.Селиверстов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2009. № 12 (62). С. 80-84.
7. Чижов В.Н. Контроль температуры контактной поверхности при электрокон-тактной термомеханической обработке деталей типа диск/ В.Н. Чижов, А.А. Болтенков, О.Г. Бельчикова, М.В. Селиверстов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 5 (163). С. 155-163.

Колтаков А.А., Коваленко А.В., Прилепко Е.В., Ширококов Е.В.

Новая виброизоляционная опора с изменяющимися свойствами

*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
(Россия, Воронеж)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-34

Аннотация

В статье представлено устройство и описан принцип работы новой виброизолирующей опоры, которая способна изменять свои виброизоляционные свойства без изменения конструкции.

Ключевые слова: вибрация, виброизолятор, опорная поверхность. переменная жесткость, динамический модуль упругости.

Abstract

The article presents the device and describes the principle of operation of a new vibration-isolating support, which is capable of changing its vibration-isolating properties without changing the design.

Keyword: vibration, vibration isolator, support surface. variable stiffness, dynamic modulus of elasticity.

Для снижения воздействия виброакустической энергии в конструкции автомобильной и специальной техники предусмотрены виброизоляторы. Наиболее широкое применение получили резиновые виброизоляторы, в основном за счет низкой стоимости простоты производства и доступности материала.

Главным недостатком обычных резиновых виброизоляторов является то, что при изменении режима работы специальных машин (например, аэродромные кондиционеры), состоящего в изменении линейных или угловых скоростей ее подвижных звеньев, изменении действующих сил и моментов сил, изменении мощностей силовых установок или рабочих органов, изменяются вибрационные характеристики в опорных связях защищаемого объекта (кабины), однако жесткость упругих элементов виброизоляторов остается неизменной [1].

Данный недостаток предлагается устранять за счет изменением жесткости виброизоляторов. Для этого необходимо изменять динамический модуль упругости ЕД, в соответствии с изменением режима работы машины. Изменять динамический модуль упругости ЕД предлагается за счет изменения угла наклона упругих элементов, а также за счет изменения линейных размеров упругих элементов виброизолятора, ориентированных по направления максимальной возмущающей силы.

Вышеперечисленные способы изменения жесткости виброизоляторов реализованы в разработанной виброизолирующей опоре с переменной жесткостью.

Внешний вид виброизолирующей опоры с переменной жесткостью представлен на рисунках 1 и 2.

1 – П-образная опорная рама; 2 – шарикоподшипники; 3 – внешняя втулка виброизолирующего элемента; 4 – амортизирующая вставка; 5 – внутренняя втулка виброизолирующего элемента; 6 – монтажная пластина; 7 – шестерни механизма вращения; 8 – вал привода механизма вращения;
9 – несущий элемент

Рисунок 1. – Виброизолирующая опора с переменной жесткостью

1 – П-образная опорная рама; 2 – шарикоподшипники; 4 – амортизирующая вставка; 6 – монтажная пластина; 7 – шестерни механизма вращения;
9 – несущий элемент

Рисунок 2. – Виброизолирующая опора с переменной жесткостью

Для вращения несущего элемента, на котором жестко закреплены виброизолирующие элементы, используется механизм вращения. Он может быть выполнен, например, в виде конической передачи с жестко закрепленными шестернями на валу привода механизма вращения и на несущем элементе. Вал привода механизма вращения может вращаться, например, за счет электродвигателя.

Монтажная пластина, состоящая из жестко соединенных между собой горизонтальной поверхности и плоских вертикальных опор с отверстиями, предназначена для установки на ее горизонтальную поверхность объекта, защищаемого от вибрации, или источника вибрации, а также крепления виброизолирующих элементов в отверстиях вертикальных опор. Расчетная схема колебательной системы представлена на рисунке 1, это случай, когда на рабочем режиме выставлены опорные стойки. Виброизолирующие элементы предназначены для снижения вибрации за счет амортизирующей вставки, например, резиновой, при этом жесткость вставки зависит от ее высоты в направлении действия возмущающей силы и определяется расчетным

путем. При изменении вибрационных характеристик, например, изменении режима работы источника вибрации, требуется изменение жесткости амортизирующей вставки.

Амортизирующая вставка, расположенная между внутренней цилиндрической поверхностью внешней втулки и внешней цилиндрической поверхностью внутренней втулки виброизолирующего элемента и разделенная в поперечном сечении на сектора с различной высотой (допускается равенство некоторых из высот), может изменять жесткость виброизолирующего элемента, если изменять ее положение относительно направления максимальной виброскорости, например, вращать. Количество секторов с различной высотой определяется количеством режимов работы источника вибрации.

Предлагаемая виброизолирующая опора с переменной жесткостью работает следующим образом: П-образная опорная рама 1 крепится к основанию (полу, платформе), а на монтажную пластину 6 крепится источник вибрации или защищаемый объект, опорная рама 1 и монтажная пластина 6 соединены между собой с помощью несущего элемента 9, подшипников 2, и виброизолирующих элементов, состоящих из внешних 3 и внутренних 5 втулок, между которыми устанавливаются амортизирующие вставки 4. При этом внутренняя цилиндрическая поверхность внешней втулки виброизолирующего элемента, разделенная на сектора N1 и N2 с разными высотами h_{N1} и h_{N2} (рисунок 3 а), и внешняя цилиндрическая поверхность внутренней втулки, имеющая одинаковую толщину по всей длине окружности, разделяют амортизирующую вставку 4 на сектора M1 и M2 с разными высотами h_{M1} и h_{M2} , как показано на рисунке 3 б).

При работе источника вибрации на первом режиме, при котором максимальная виброскорость V_1 направлена оси Z, для максимального снижения вибрации необходимо установить амортизирующую вставку 4 ориентированную по оси Z сектором M1 с высотой h_{M1} (рисунок 3 в), при работе источника вибрации на втором режиме, при котором максимальная виброскорость V_2 направлена по оси Z, для максимального снижения вибрации необходимо установить амортизирующую вставку 4 ориентированную по оси Z сектором M2 с высотой h_{M2} (рисунок 3 г).

Рисунок 3. – Виброизолирующая опора с переменной жесткостью

Вращая вал привода механизма вращения 8, его шестерни 7 будут вращать несущий элемент 9 в подшипниках 2 и вместе с ним вращать амортизирующую вставку 4, что обеспечит переменную ориентацию высот h_{M1} и h_{M2} амортизирующей вставки 4 по оси Z в зависимости от режима работы источника вибрации [2].

Таким образом предложен новый виброизолятор (защищен авторским правом) [3], позволяющий изменять свою жесткость в зависимости от изменения виброакустической энергии. Представленный в статье виброизолятор способен обеспечить два значения жесткости, однако в процессе дальнейших исследований планируется установить максимальное количество значений жесткости для виброизоляторов подобных конструкций.

1. Устинов Ю.Ф., Хань Н.Л., Скрынников В.А. Прогнозирование вибрации транспортно-технологических машин // Механизация строительства. 2010. N 1. С. 19–24.
2. Иванов В.П., Колтаков А.А., Носов Е.В. Отчет о НИР «Исследования динамических характеристик эластомеров», Шифр «Эластомер». Воронеж: Изд-во Воен. учеб.-науч. центра Воен.-воздуш. сил «Воен.-воздуш. акад-я», 2019. 93 с.
3. «Виброизолирующая опора с изменяемой жесткостью» патент РФ на изобретение №2737250 С1 опубл. 26.11.2020 Бюл.№ 33.

Колтаков А.А., Василенко А.В., Леонов А.А., Савинов И.А.

Устройство колесной балансирной тележки с комбинированным приводом

*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
(Россия, Воронеж)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-35

Аннотация

В статье представлено устройство и описан принцип работы новой колесной балансирной тележки с комбинированным приводом, которая позволяет минимизировать явление циркуляции мощности.

Ключевые слова: балансирная тележка, явление циркуляции мощности, комбинированный привод, опорная поверхность.

Abstract

The article presents the device and describes the principle of operation of a new wheel-balancing trolley with a combined drive, which allows you to minimize the phenomenon of power circulation.

Keyword: balance carriage, power circulation phenomenon, combined drive, support surface.

При разработке новой балансирной тележки для бездифференциального балансирного колесного движителя строительно-дорожных и лесозаготовительных машин ставилась цель по повышению тяговой эффективности и снижению вероятности возникновения автоколебаний.

На первоначальном этапе был проведен анализ и выявлены основные недостатки существующих аналогов.

Так известна наиболее близкая по техническому решению конструкция ведущего моста самоходной строительной машины [1], включающего поперечную балку, расположенные в ней главную передачу и полуоси, продольные балансиры, смонтированные на концах поперечной балки, силовые передачи внутри каждого из балансиров, состоящие из ведущего и ведомого элементов и укрепленные на концах балансиров колеса. Данная конструкция позволяет обеспечить равномерное распределение нагрузок на колеса при уменьшении габаритов главной передачи.

Недостатком данного устройства является снижение тяговых показателей колесного движителя, обусловленное действием явления циркуляции мощности, при