

УДК 504.3.054.001.5

СОЗДАНИЕ СРЕДСТВ ВИБРОЗАЩИТЫ ДЛЯ РУЧНОГО МЕХАНИЗИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА ВРАЩАТЕЛЬНОГО И УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ©2009 В. Н. Вякин¹, Г. В. Изранова², В. Г. Луканенко²¹Самарский государственный аэрокосмический университет²Самарская государственная академия путей сообщения

Рассматривается проектирование систем для внутренней и внешней защиты от вибраций ручного инструмента вращательного и ударного действия. Приводятся разработанные конструкции систем защиты от вибрации и модернизированные образцы ручного инструмента. Представлены результаты их испытаний в производственных условиях.

Виброзащита, шлифовальная машина, клепальный молоток, поддержка для клёпки

При производстве деталей во многих отраслях промышленности широко применяются ручной механизированный инструмент. Проведённые замеры уровня вибрации при использовании пневмошлифовальных машин ИП-2009, В5351-5006, ИП-2013, ПШТ-3, ПМ-33-140 и ряда другого оборудования, выполненные совместно с санитарно-промышленными лабораториями ОАО «Моторостроитель» и завода «Прогресс» г. Самара, на различных технологических операциях показали существенное превышение уровня вибрации над нормативными (табл. 1, 2).

Для снижения уровня виброактивности пневмошлифовальных машин были выполнены работы по их модернизации.

Жёсткие условия эксплуатации шлифовальных машин приводят к быстрому износу шарикоподшипников и посадочных мест под них (межремонтный ресурс составляет около 100 часов).

В ручных машинах с вращательным движением инструмента (шлифовальных, фрезерных, сверлильных, развёртывающих и др.) источниками вибраций являются следующие причины: биение поверхности инструмента, несбалансированность вращающихся частей, взаимодействие инструмента с обрабатываемой средой. Причиной радиального биения является несовмещение оси вращения с геометрической осью боковой поверхности круглого тела или отклонение формы вращающегося тела от круговой (овальность, огранка и т.п.).

Теоретические исследования показали, что более эффективной виброзащитной системой для инструмента типа ручных пнев-

мошлифовальных машин является двухкаскадная система, которая и была реализована при модернизации серийных пневмошлифовальных машин ПШТ-2 (завод «Прогресс») и ИП-2009Б (ОАО «Моторостроитель»).

Двухкаскадная система виброзащиты для пневмошлифовальной машины ПШТ-2 выполнена в виде тросового кольцевого упругодемпфирующего элемента, установленного между наружным кольцом подшипника и корпусом (внутренний каскад), и упругодемпфирующего элемента в виде двух кольцевых элементов, изготовленных из металлической сетки, пропитанной сырой резиной с последующей вулканизацией. Эти элементы устанавливаются между внутренним корпусом и наружной рукояткой (внешний каскад).

Двухкаскадная система виброзащиты пневмошлифовальной машины ИП-2009Б (ОАО «Моторостроитель») выполнена по той же схеме, но упругодемпфирующие элементы изготовлены из гофрированных стальных лент.

Результаты испытаний обоих образцов, проведённые в производственных условиях (табл. 1, 2), показали высокую эффективность предложенной двухкаскадной системы виброзащиты человека-оператора.

Совместно с самарским заводом «Прогресс» и ОАО «Авиатор» были разработаны и созданы вибробезопасные клепальные молотки и поддержка, защищенные патентами РФ [1, 2, 3, 4].

Конструкция поддержки для клёпки приведена на рис. 1. [2].

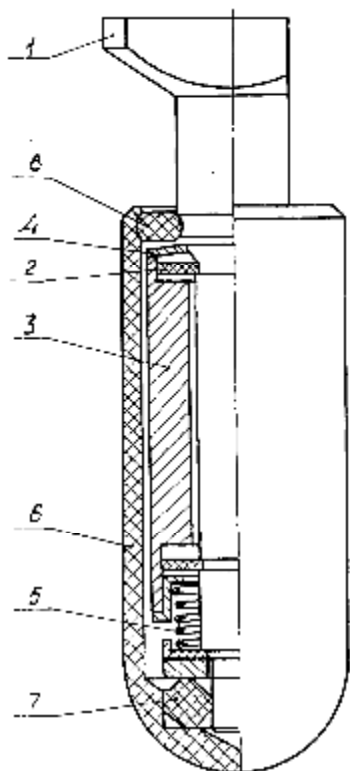


Рис. 1. Вибробезопасная поддержка для клёпки

На наковальне 1 с помощью радиальных упругих элементов 2 установлена инерционная масса 3. Упругие элементы 2 обеспечивают центрирование инерционной массы 3 относительно наковальни и допускают продольные перемещения инерционной массы 3 относительно наковальни. Между поверхностью наковальни 1 и инерционной массой 3 установлен упругий элемент 4. Инерционная масса прижата к тыльной поверхности наковальни 1 с помощью пружины 5. Рукоятка 6 соединена с наковальней 1 с помощью упругих элементов 7 и 8 и выполнена полой. Инерционная масса 3, хвостовик наковальни 1 и пружина 5 расположены в полости рукоятки.

Уменьшение вибрации наковальни, разработанной конструкции поддержки помимо улучшения условий труда оператора, удерживающего наковальню, приводит к снижению вибрации склепываемых деталей и снижению общего уровня шума.

На рис. 2 показан сборочный чертеж ручной машины ударного действия, созданный на базе клепального молотка КМП-24 с виброизоляцией рукоятки и демпфированием вибрации инструмента.

Рукоятка 1 соединена с проставкой 5 не непосредственно, а через виброизолирующую пружину 8. Между проставкой 5 и инструментом 7 установлен упругодемпфирующий элемент 9.

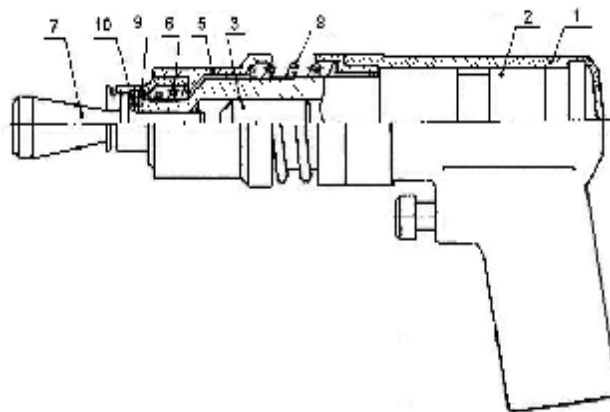


Рис. 2. Клепальный молоток

При работе молотка силовой импульс от толкателя 2 передается через ударник 3 к инструменту 7. Сила нажима человека-оператора на рукоятку 1 передается через возвратную пружину 6, через упругодемпфирующие элементы 9 и 10 к инструменту 7. Упругодемпфирующий элемент 10 служит для уменьшения передачи высокочастотных вибраций на проставку 5, гашения вибрации инструмента и облегчает удержание инструмента в рабочем положении. Упругодемпфирующий элемент 9 служит для смягчения удара при возврате корпуса ударного механизма в исходное положение после отдачи и уменьшения вибраций инструмента и детали, возбуждаемых этим ударом. Теоретически удар корпуса по инструменту в установившемся режиме работы машины можно исключить. Однако на практике это затруднительно из-за нестабильности внешних условий (давление в сети, масса и жёсткость обрабатываемой детали, влияние отскоков) и необходимости минимизировать длину машины.

Виброизолирующая пружина 8 предназначена для виброизоляции рукоятки от вибраций, возникающих в зоне обработки, причём для обеспечения постоянного поджатия проставки 5 к инструменту 7 и инструмента к обрабатываемой детали сила сжатия пружины 8 должна превышать максимальную силу сжатия пружины 6. Результаты испытаний молотка приведены в табл. 3.

Таблица 1 - Уровни виброскорости (дБ) на рукоятке ПШТ-2

Наименование	Среднегеометрические частоты, Гц						
	16	31.5	63	125	250	500	1000
Нормативный уровень	109						
Исходный уровень	85	100	104	103	90	80	70
С тросовым демпфером на подшипнике	91	100	95	81	85	85	77
С демпфером и внешней виброзащитой	90	92	85	82	70	70	65

Таблица 2- Уровни виброскорости (дБ) на рукоятке ИП-2009Б

Наименование	Среднегеометрические частоты, Гц						
	16	31.5	63	125	250	500	1000
Нормативный уровень	109						
Исходный уровень	95	100	108	115	113	115	103

Таблица 3 - Уровни виброскорости клепального молотка

Наименование	Среднегеометрические частоты, Гц						
	16	31,5	63	125	250	500	1000
Нормативный уровень	109						
Замеренный уровень	75	86	73	76	78	68	66

На основе выполненного комплекса теоретических и экспериментальных исследований разработаны рекомендации по проблеме повышения эффективности и вибробезопасности ручного пневматического инструмента вращательного и ударного действия за счёт модернизации существующих и создания новых конструкций машин с системами внутренней и внешней виброзащиты.

Библиографический список

1. Кирилин, А.Н. Разработка пневматического клепального молотка с низким уровнем виброактивности /А.Н.Кирилин, Н.П.Родин, Е.П.Семенов, [и др.]//Тез. докл. междунар. науч.-техн. конф., посвященной памяти генерального конструктора аэрокосмической техники академика Н.Д.Кузнецова (Самара, 21-22 июня 2001). - Самара: Изд-во Самар. науч. центра РАН, 2001. - С.63-64.
2. Пат. 2103101 РФ, МКИ⁶ В21 J 15 /32. Виброзащитная поддержка для клепки /Вякин В.Н., Ключник В.Н, Луканенко В.Г., Леляткин А.А. - №96101463/02; заявл. 24.01.96; опубл. 27.01.98, Бюл №3. - С.2.

3. Пат. 2172667 РФ, МПК С2 В25 D 9/14 9/26, Е 21 С 37/24. Молоток пневматический /Вякин В.Н., Ключник В.Н., Луканенко В.Г., Чегодаев Д.Е, Родин Н.П., Сечин А.В, Гильмутдинов С.Н., Колесов В.В. (РФ). №99109687/28; заявл. 27.04.99; опубл. 27.08.2001, Бюл. №24. - С.3

4. Пат. 2108230 РФ, МКИ⁶ ВД25Д 9/90. Ручная машина ударного действия (варианты)/Вякин В.Н., Ключник В.Н., Луканенко В.Г., Леляткин А.А. - № 99109687/28; заявл. 24.01.96; опубл. 10.04.98, Бюл. №10. – С.3.

References

1. Kirilin, A.N. Development of riveting machine hammer with low level of vibro-acoustic masking /A.N. Kirilin, N.P.Rodin, E.P.Semenenko [and others] //Proceeding of International Conference dedicated Chief-Designer of Aerospace Engineering, academician N.D.Kuznetsov (Samara, 21-22 June 2001). – Samara: Samara Scientific Center RAS, 2001. –pp.63-64.
2. Patent 2103101 RF, MКИ В21 J 15/32. Bucking tool with vibration protection for riveting / Vyakin V. N., Kluchnik V.N., Lukanenko

V. G., Lelyatkin A.A. – №961011463/02; App. 24.01.96; Published 27.01.98, Bull. №3. -P.2

3. Patent 2172667 RF, MPK c21 B25 D9/14, 9/26, E 21 C 37/24. Riveting machine hammer / Vyakin V. N., Kluchnik V.N., Lukanenko V. G., Tchegodaev D.E., Rodin N.P., Sechin A.V., Gilmutdinov S.N., Kolesov V.V.(RF) – №99109687/28; App. 27.04.99; Published 27.08.2001, Bull. №24. -P.3.

4. Patent 2108230 RF, MKI VD25D 9/90. Hand guided machine of hammering action / Vyakin V. N., Kluchnik V.N., Lukanenko V. G., Lelyatkin A.A. – №99109687/28; App. 27.04.96; Published 10.04.98, Bull. №10. -P.3.

CREATION OF MEANS OF PROTECTION AGAINST VIBRATION FOR THE MANUAL MECHANIZED TOOL OF ROTARY AND SHOCK ACTION

© 2009 V. N. Vjakin¹, G. V. Izranova², V. G. Lukanenko²

¹Samara State Aerospace University

²Samara State Academy of Railways

Designs of systems internal and external vibrating isolation manual machines of rotary and shock action are considered. Designs of systems vibrating isolation and the modernized samples of the manual tool are resulted. Results of their tests under production conditions.

Vibrating protection, machines grinding, hammers for pasting, support for pasting

Информация об авторах

Вякин Вениамин Николаевич, кандидат технических наук, заместитель проректора по науке и инновациям Самарского государственного аэрокосмического университета. E-mail: vjakin@ssau.ru. Тел. (846) 267-43-11. Область научных интересов: виброзащита ручного механизированного инструмента.

Изранова Галина Владимировна - аспирант, инженер-программист кафедры «Инженерная графика» Самарской государственной академии путей сообщения. Тел. (846) 299-54-02. Область научных интересов: виброзащита ручного механизированного инструмента.

Луканенко Владимир Григорьевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности» Самарской государственной академии путей сообщения. Тел. (846) 241-76-42. Область научных интересов: виброзащита ручного механизированного инструмента.

Vjakin Veniamin Nikolajevich, Candidate of Engineering Science, Deputy Vice Rector for research and innovation of Samara State Aerospace University. Phone: (846) 267-43-11. Area of Research: protection against vibrations of hand guided tool.

Izranova Galina Vladimirovna, postgraduate, engineer-programmer of Samara State Academy of Railways. Phone: (846) 299-54-02. Area of research: protection against vibrations of hand guided tool.

Lukanenko Vladimir Grigorjevich, Doctor of Engineering Science, Professor of Samara State Academy of Railways. Phone: (846) 241-76-42. Area of research: protection against vibrations of hand guided tool.