

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 8271

(13) U

(46) 2012.06.30

(51) МПК

B 24B 39/02 (2006.01)

B 06B 3/02 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УДАРНОЙ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ

(21) Номер заявки: u 20110972

(22) 2011.11.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Клубович Владимир Владимирович; Томило Вячеслав Анатольевич; Хрущев Евгений Викторович; Липницкий Алексей Станиславович (ВУ)

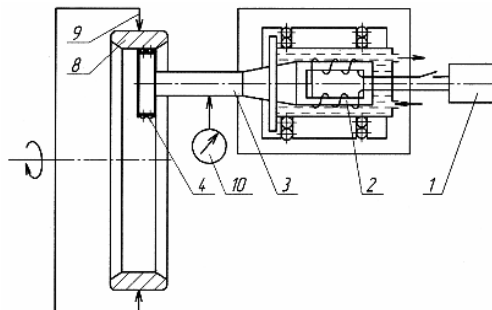
(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

Устройство для ультразвуковой ударной обработки внутренних поверхностей вращения, содержащее ультразвуковой генератор гармонических сигналов, электроакустический магнитострикционный преобразователь, волновод-концентратор, на рабочей поверхности которого закреплен деформирующий элемент, отличающееся тем, что волновод-концентратор выполнен в виде преобразователя продольных ультразвуковых колебаний в радиальные, а деформирующий элемент выполнен в виде закаленных шаров, расположенных в шахматном порядке в сепараторе, продольное перемещение которого вдоль рабочей поверхности волновода-концентратора ограничивают фиксирующие пластины.

(56)

1. Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием: Справочник. - М.: Машиностроение, 1987. - С. 57-60, 263-268.



Фиг. 1

Полезная модель относится к области пластического деформирования твердых тел и может быть использована в технологических процессах повышения эксплуатационных

свойств внутренних поверхностей деталей путем поверхностного упрочнения пластической деформацией, преимущественно для повышения эксплуатационных характеристик.

Известно устройство для обработки внутренних цилиндрических поверхностей - жесткий многошаровый раскатник [1, с. 57-60], состоящее из корпуса, на который крепится втулка, удерживающая валик. На валик между двумя упорными шарикоподшипниками установлены сепаратор с набором шаров и конусный механизм регулирования, эти детали прижимаются к втулке при помощи фланца и стопорной гайки, навинченной на свободный конец валика.

Недостатком конструкции является сложность изготовления, сборки всех составных частей (около 50) многошарового раскатника и его настройки. Сложность и высокая стоимость данной конструкции оправданы лишь в условиях среднесерийного и крупносерийного производства. Большим недостатком является полное отсутствие универсальности: жесткая фиксация по размеру, технологическое ограничение глубины внедрения шаров в обрабатываемую поверхность, специфические требования к допуску формы внутренних поверхностей трубных заготовок, - все это многократно увеличивает номенклатуру типоразмеров раскатников. Еще к одному значительному недостатку данной конструкции следует отнести невозможность обработки тонкостенных трубных заготовок ввиду малой их жесткости и высокой вероятности повреждения.

Наиболее близким по технической сущности является устройство для ультразвуковой ударной обработки внутренних поверхностей вращения [1, с. 263-268], включающее ультразвуковой генератор гармонических сигналов, соединенный с электроакустическим магнитострикционным преобразователем, на свободном торце которого закреплен волновод-концентратор, и деформирующий элемент, закрепленный на рабочей поверхности волновода-концентратора.

Недостатками прототипа являются низкая стойкость деформирующего элемента, сложность замены изношенного деформирующего элемента (как правило, он припаивается), сложность точного расчета и изготовления криволинейного волновода-концентратора, зависимость формы и размера волновода-концентратора от формы и размеров обрабатываемой заготовки, низкая производительность.

Задачей, решаемой заявляемой полезной моделью, является повышение стойкости деформирующих элементов.

Решение поставленной задачи достигается за счет того, что в устройстве для ультразвуковой ударной обработки внутренних поверхностей вращения, содержащем ультразвуковой генератор гармонических сигналов, электроакустический магнитострикционный преобразователь, волновод-концентратор, на рабочей поверхности которого закреплен деформирующий элемент, волновод-концентратор выполнен в виде преобразователя продольных ультразвуковых колебаний в радиальные, а деформирующий элемент выполнен в виде закаленных шаров, расположенных в шахматном порядке в сепараторе, продольное перемещение которого вдоль рабочей поверхности волновода-концентратора ограничивают фиксирующие пластины.

Повышение стойкости деформирующих элементов достигается за счет равномерного распределения нагрузки между ними.

Сущность предложенной полезной модели поясняется чертежом, где на фиг. 1 изображен общий вид устройства для ультразвуковой ударной обработки внутренних поверхностей вращения; на фиг. 2 изображены волновод-концентратор, деформирующий элемент, состоящий из закаленных шаров, расположенных в шахматном порядке в сепараторе, и фиксирующие пластины.

Устройство для ультразвуковой ударной обработки внутренних поверхностей вращения включает ультразвуковой генератор 1 гармонических сигналов, электроакустический магнитострикционный преобразователь 2, волновод-концентратор 3, выполненный в виде преобразователя продольных ультразвуковых колебаний в радиальные, на рабочей по-

BY 8271 U 2012.06.30

верхности которого закреплен деформирующий элемент 4, выполненный в виде закаленных шаров 5, расположенных в шахматном порядке в сепараторе 6, продольное перемещение которого вдоль рабочей поверхности волновода-концентратора ограничивают фиксирующие пластины 7.

Устройство работает следующим образом.

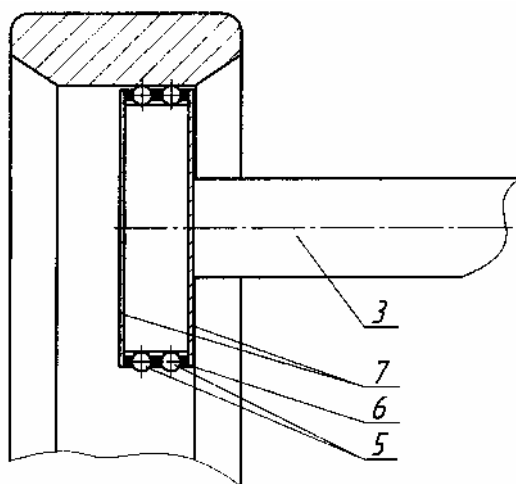
Обрабатываемая трубная заготовка 8 устанавливается в фиксирующем устройстве 9, ей придается вращательное движение вокруг оси профиля внутренней поверхности вращения. После включения ультразвукового генератора 1 в магнитострикционном преобразователе 2 возбуждаются механические колебания ультразвуковой частоты, которые посредством волновода-концентратора 3 передают колебания деформирующему элементу 4. Рабочая часть инструмента вводится во внутреннюю полость заготовки и прижимается с заданной силой к поверхности вращения, усилие прижима контролируют датчиком 10. Закаленные шары 5 деформирующего элемента 4 под действием сил трения о внутреннюю поверхность трубной заготовки проворачивают сепаратор 6, тем самым снижая износ за счет равномерного распределения нагрузки между шарами 5, что повышает производительность и увеличивает стойкость деформирующего элемента 4.

Пример.

Осуществили обработку внутренней поверхности наружного кольца роликоподшипника из стали ШХ15 с частотой ультразвуковых колебаний 22 кГц. Стойкость деформирующего элемента в заявленном устройстве увеличилась в 20 раз.

Заявленное устройство позволило осуществить равномерную обработку внутренней поверхности, уменьшить величину шероховатости на 2-4 класса и повысить эксплуатационную долговечность детали на 20 %, также упростить операцию замены изношенных деформирующих элементов, значительно снизить сложность расчета и изготовления волновода-концентратора за счет того, что он является простым двухступенчатым цилиндром с резонансными размерами, многократно расширить номенклатуру обрабатываемых трубных заготовок одним инструментом, повысить производительность.

Предложенная модель найдет широкое применение на машиностроительных предприятиях республики.



Фиг. 2