



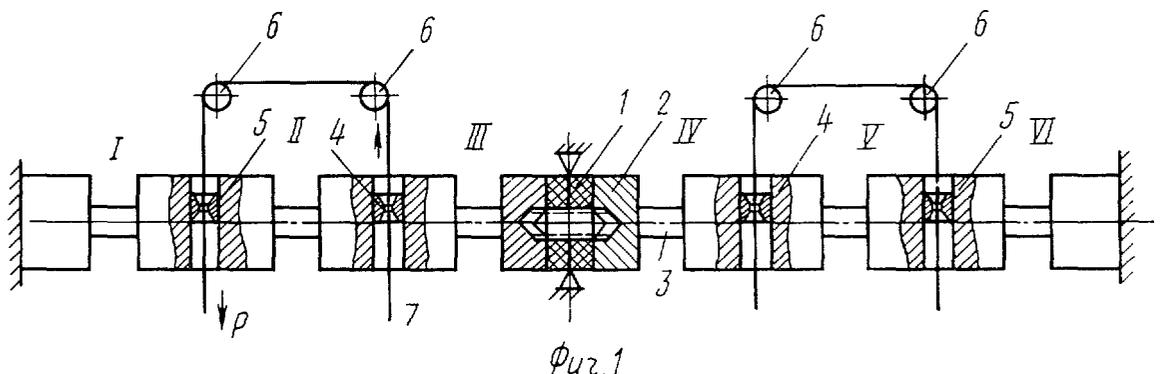
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3500024/22-02
(22) 15.10.82
(46) 07.01.84. Бюл. № 1
(72) В. М. Колешко, В. Я. Сунка
и Л. А. Колешко
(71) Белорусский политехнический институт
(53) 621.778.07 (088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 648301, кл. В 21 С 3/00, 1977.
2. Авторское свидетельство СССР
№ 511988, кл. В 21 С 3/00, 1974.
3. Клубович В. В., Степаненко А. В.
Ультразвуковая обработка материалов.
Минск, «Наука и техника», 1981, с. 28—36.
(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВОЛОЧЕНИЯ
МИКРОПРОВОЛОКИ С НАЛОЖЕ-
НИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ,

содержащее ультразвуковой преобразователь, волновод с размещенным в пучности колебаний волокнами, отличающееся тем, что, с целью повышения качества волочения микропроволоки путем улучшения резонансной стабильности волновода, волновод выполнен из четного количества последовательно соединенных звеньев, состоящих из одинаковых по форме и размерам резонаторов, соединенных между собой соосно с помощью перемычек, при этом ультразвуковой преобразователь установлен между резонаторами соседних звеньев в центре волновода, а волокна установлены на стыке смежных резонаторов звеньев перпендикулярно их продольной оси и симметрично по обе стороны относительно ультразвукового преобразователя.



Изобретение относится к обработке металлов давлением и может быть использовано в устройствах прецизионного волочения микропроволоки для различных целей микроэлектроники.

Известно устройство для волочения с наложением ультразвуковых колебаний, содержащее вибратор, соосно с ним установлен полый цилиндр, в торце которого закреплена рабочая волока и дополнительная волока, установленные на пружине в полости цилиндра — волновода перед рабочей волокой с осевым зазором [1].

Недостатком известного устройства при волочении тонкой проволоки является неравномерность механического воздействия дополнительной волоки на протягиваемую проволоку, что приводит как к геометрической неоднородности, так и к появлению отдельных очагов упрочненного металла микропроволоки.

Известно устройство для волочения металла с применением ультразвуковых колебаний, содержащее вибратор, конденсатор, в пучности механических колебаний которого установлена волока, при этом для уменьшения усилия волочения используют сложные продольно-крутильные колебания, для получения которых участок концентратора длиной $\lambda/4$ от волоки выполнен с поперечными сечениями фасонной формы, а в продольном направлении эти сечения образуют винтовую поверхность, при этом шаг винтовой линии уменьшается в направлении волоки [2].

Недостаток данного устройства — неудовлетворительная стабильность волочения при непрерывной длительной работе устройства из-за нестабильности параметров ультразвукового преобразователя.

Известно устройство для волочения с наложением ультразвуковых колебаний для многониточного волочения проволоки, состоящее из однородного волновода, двух преобразователей, укрепленных на торцах волновода, трех волок, закрепленных в узлах колебаний. Данное устройство обеспечивает более высокую стабильность геометрических и механических свойств протянутой через волоку проволоки, так как при закреплении волоки в пучности механических напряжений волновода влияние режима волочения меньше влияет на резонансные свойства волновода и резонансное согласование преобразователей с генератором [3].

Недостатками этого устройства являются резонансное рассогласование элементов волновода, а также рассогласование его с генератором, что приводит при волочении проволоки малого диаметра к значительному изменению механических свойств проволоки. При значительном рассогласовании уменьшается амплитуда механических колебаний и значительно увеличивается

усилие волочения, что приводит к частому обрыву тонкой проволоки.

Цель изобретения — повышение качества волочения микропроволоки путем улучшения резонансной стабильности волновода.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для волочения микропроволоки с наложением ультразвуковых колебаний, содержащем ультразвуковой преобразователь, волновод с размещенными в пучности колебаний волоками, волновод выполнен из четного количества последовательно соединенных звеньев, состоящих из одинаковых по форме и размерам резонаторов, соединенных между собой соосно с помощью перемычек, при этом ультразвуковой преобразователь установлен между резонаторами соседних звеньев в центре волновода, а волоки установлены на стыке смежных резонаторов звеньев перпендикулярно их продольной оси и симметрично по обе стороны относительно ультразвукового преобразователя.

На фиг. 1 представлено устройство для волочения микропроволоки; на фиг. 2 — амплитудно-частотные зависимости механического смещения.

Устройство содержит пьезокерамический преобразователь 1, волновод, состоящий, например из шести звеньев I—VI, каждое из которых содержит резонаторы 2 и перемычки 3, волоки 4 и 5, закрепленные между резонаторами соседних звеньев и направляющие ролики 6, на которые укладывается протягиваемая в направлении P проволока 7. На фиг. 2 представлены АЧХ механического напряжения (смещения) волновода однородной узкополосной системы 8, АЧХ механического напряжения 9 в двух ближних к преобразователю волоках 4 и АЧХ механического напряжения 10 в месте расположения волок 5.

Устройство работает следующим образом.

При возбуждении пьезокерамических преобразователей 1 электрическим напряжением в последнем происходит преобразование электрической энергии в механическую. Возникающие в преобразователях 1 механические колебания распространяются через звенья волновода и достигают волок 4 и 5. Волноводно-излучающая линия представляет собой неоднородную линию, составленную из отрезков длинных механических линий с резонансными волновыми сопротивлениями (различные диаметры), так как вся волноводно-излучающая система состоит из отдельных широкополосных звеньев I—VI, каждое из которых состоит из двух резонаторов 2, связанных перемычками 3.

В этом случае ширина полосы пропускания всей системы и каждого звена определяется отношением волновых сопротивлений резонатора и перемычки. Чем больше

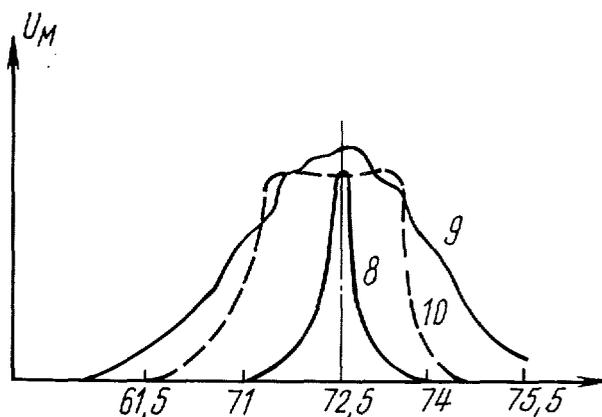
это отношение, тем уже полоса пропускания и лучше равномерность АЧХ механических колебаний.

Известно, что при волочении проволоки малых толщин уходы резонансной частоты колебательной системы составляют не более 0,3—0,4%. При такой величине ухода наиболее целесообразно длину резонатора и перемычки выбирать четвертьволновой. В этом случае длина всей возвратно-излучающей системы минимальна. Если при четвертьволновой длине перемычки и резонатора величина отношения их волновых импедансов лежит в пределах 5—20, то расширение полосы пропускания составляет до 8—3% от резонансной частоты. Это значит, что в этом частотном диапазоне амплитуда механических колебаний (напряжений) остается практически постоянной при влиянии различных дестабилизирующих

факторов-нагрева, изменения усилия натяжения провода в волоке и т. д. При закреплении пьезокерамического преобразователя в центре волноводно-излучающей системы в волоках, расположенных равноудаленно симметрично по обе стороны от преобразователя, возникают одинаковые динамические механические напряжения.

Предлагаемое устройство имеет достаточно широкие полосы пропускания частот, что и обеспечивает повышение качества ультразвуковой обработки за счет высокой стабильности параметров широкополосных ультразвуковых волноводно-излучающих систем.

Использование предлагаемого изобретения позволяет улучшить на 15—30% однородность механических параметров по длине проволоки.



Фиг. 2

Редактор Н. Воловик
Заказ 10543/10

Составитель Р. Гаврюшина

Техред И. Верес

Корректор О. Тигор

Тираж 797

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж—35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4