



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

845553

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:  
**"Ультразвуковое устройство измерения толщины ленты"**

Автор (авторы): **Ришан Александр Иосифович**

Заявитель: **КИЕВСКИЙ ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ ИМ. XXV СЪЕЗДА КПСС**

Заявка №

2887894

Приоритет изобретения

29 февраля 1980 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

6 марта 1981 г.

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела

7 Не подлежит опубликованию в открытой печати

Советских  
научно-технических  
Республик

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 845553



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

(61) Дополнительное к авт. свид-ву 702803

(22) Заявлено 29.02.80 (21) 2887894/25-28 (51) М. Кл.

с присоединением заявки № -

G 01 B 17/02

(23) Приоритет -

(43) Опубликовано - Бюллетень № - (53) УДК 531.717(088.8)

(45) Дата опубликования описания

Автор  
изобретения

А.И.Ришан

Заявитель Киевский институт автоматики имени ХХУ съезда КПСС

## (54) Ультразвуковое устройство измерения толщины ленты

Изобретение относится к неразрушающему контролю и может быть использовано для бесконтактного измерения толщины движущейся ленты с помощью ультразвука.

Известно ультразвуковое устройство измерения толщины ленты по авт. св. № 702803, содержащее излучатель и измерительный приемник, расположенные в одной плоскости акустической головки, дополнительный приемник, генератор ультразвуковых колебаний, выход которого соединен с излучателем, задающий генератор и регулируемый усилитель, выход которого подключен ко входу генератора ультразвуковых колебаний, а вход соединен с выходом задающего генератора, интегратор, выход которого подключен

к управляющему входу регулируемого усилителя, источник опорного напряжения, выход которого соединен со вторым входом интегратора, корректирующий усилитель, вход которого подключен к дополнительному приемнику, блок обработки и регистрации, измерительный усилитель, вход которого соединен с измерительным приемником, а выход подключен ко входу блока обработки и регистрации [1].

Недостатком этого устройства является низкая точность измерения толщины ленты, особенно в случае лент, материал которых обладает большим затуханием ультразвука из-за дестабилизирующего влияния воздушных потоков в зоне измерения.

Целью изобретения является повышение точности измерения.

Эта цель достигается тем, что устройство снабжено двумя квадраторами, входы которых соединены с выходами измерительного и корректирующего усилителей, а выходы - с первым входом интегратора, дополнительный приемник установлен параллельно плоскости, проходящей через излучатель и измерительный приемник, и смещен перпендикулярно этой плоскости на четверть длины волны ультразвуковых колебаний излучателя.

На чертеже представлена блок-схема устройства, содержащего излучатель 1 и измерительный приемник 2, расположенные в одной плоскости акустической головки 3, дополнительный приемник 4, расположенный в непосредственной близости от излучателя 1 и измерительного приемника 2, генератор 5 ультразвуковых колебаний, выход которого соединен с излучателем 1, задающий генератор 6 и регулируемый усилитель 7, выход которого подключен ко входу генератора 5 ультразвуковых колебаний, а вход подсоединен к выходу задающего генератора 6, интегратор 8,

Выход которого подключен к управляющему входу регулируемого усилителя 7, источник 9 опорного напряжения, выход которого соединен со вторым входом интегратора, корректирующий усилитель 10, вход которого подключен к дополнительному приемнику 4, блок 11 обработки и регистрации, измерительный усилитель 12, вход которого подключен к измерительному приемнику 2, а выход соединен с первым входом блока 11 обработки и регистрации, первый квадрататор 13 и второй квадрататор 14, входы которых соединены соответственно с выходами измерительного и корректирующего усилителей 12, 10, а выходы квадрататоров 13, 14 подключены к первому входу интегратора 8. Позицией 15 на чертеже обозначено контролируемое изделие.

Устройство работает следующим образом.

Перед началом работы производят настройку устройства. Устанавливают плоскость акустической головки 3, содержащей излучатель 1 и измерительный приемник 2, параллельно поверхности контролируемой ленты 15, чем обеспечивается возникновение стоячей волны в зоне между этими поверхностями при возбуждении излучателя 1.

Устанавливают акустическую головку 3 на исходном расстоянии от поверхности ленточного материала при номинальной (требуемой) толщине. При этом вместо контролируемого материала устанавливается на базовую плоскость калибровочная контрольная пластина с требуемой номинальной толщиной (рассматривается случай, когда противоположная не облучаемая ультразвуковыми колебаниями поверхность материала находится на жесткой базе, не допускающей смещения материала в вертикальном направлении, то есть по оси излучения и приема ультразвуковых колебаний). Исходное расстояние между поверхностью контролируемого изделия при

его номинальной толщине и плоскостью акустической головки 3 выбирается с учетом частоты исходной ультразвуковой волны, геометрических параметров плоскости акустической головки, излучателя 1 и приемников, а также дифракционного расширения ультразвуковых лучей таким, чтобы давление стоячей волны на приемник было максимально возможным в пределах изменения расстояния между плоскостью акустической головки и поверхностью материала на величину  $\pm \frac{\lambda}{4}$  (весь диапазон измерения равен  $\frac{\lambda}{2}$ ,  $\lambda$  - длина волны) от выбранного исходного расстояния.

Исходное расстояние определяется также из условия выбранного четвертьволнового участка в качестве измерительного, то есть используется в измерении прямая ветвь стоячей волны, когда с уменьшением расстояния между плоскостью акустической головки и поверхностью ленты в пределах  $\frac{\lambda}{4}$  давление стоячей волны на плоскость акустической головки, например, монотонно увеличивается от нуля до максимального значения.

В память блока 11 обработки и регистрации вводится номинальное значение толщины ленты 15. Возбуждается излучатель 1 по цепи задающий генератор 3 - регулируемый усилитель 7 - генератор ультразвуковых колебаний 5 - излучатель 1. В зоне измерения между плоскостью акустической головки 3, в которой находится излучатель 1 и приемники 2, 4, и поверхностью ленты 15 образуется стоячая ультразвуковая волна, которая из-за дифракционного расширения воздействует и на измерительный 2, и на дополнительный 4 приемники.

Устройством измеряется отклонение толщины от требуемого номинального значения. Увеличение толщины ленты 15 приводит к увеличению расстояния между поверхностью ленты и плоскостью акустической головки, следовательно, уменьшению давления стоячей волны на плоскость акустической головки. (рассматривается использование прямой ветви

стоячей волне), где расположен измерительный приемник 3, сигнал приемника 3 увеличивается по сравнению с сигналом, принимаемым в качестве нулевого, на исходном расстоянии.

Снижение толщины ленты вызывает обратный эффект.

Сигнал приемника 3 усиливается и детектируется в измерительном усилителе 12 и поступает в блок 11 обработки и регистрации, где преобразуется с одновременной линейризацией в код, который алгебраически в зависимости от знака отклонения толщины, суммируется со значением номинального калибра, хранящегося в памяти. Одновременно блок 11 регистрирует истинное значение толщины ленты, по аналогии с блоком обработки и регистрации прототипа.

Интегратор 8 используется в устройстве и как элемент сравнения. Отклонение суммарного токового сигнала на первом входе интегратора 8 вызывается только дестабилизирующим влиянием помехи. Для исключения влияния помехи в устройстве поддерживается сигнал на первом входе интегратора, равным задающему сигналу по второму входу интегратора. Выбор задающего сигнала равным единичному исключил влияние цепи компенсации помехи на сам процесс измерения.

Увеличение скорости воздушного потока в зоне измерения вызывает давление в стоячей волне и соответственно приводит к снижению амплитуды синусоидального сигнала на измерительном приемнике, а также амплитуды косинусоидального сигнала на дополнительном приемнике. Уменьшаются выходные сигналы и усилителей 12, 10, и квадраторов 13, 14. Уменьшается суммарный токовый сигнал на первом входе интегратора 8 по отношению к единичному задающему.

Таким образом, размещение в устройстве дополнительного

приемника и включение квадраторов в цепи измерения позволяет существенно повысить точность измерения толщины.

#### Формула изобретения

Ультразвуковое устройство измерения толщины ленты по авт. свид. 702803, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения, оно снабжено двумя квадраторами, входы которых соединены с выходами измерительного и корректирующего усилителей, а выходы - с первым входом интегратора, дополнительный приемник установлен параллельно плоскости, проходящей через излучатель и измерительный приемник, и смещен перпендикулярно этой плоскости на четверть длины волны ультразвуковых колебаний излучателя.

Источники информации, принятые во внимание  
при экспертизе:

1. Авторское свидетельство СССР № 702803, кл. G01B 17/02, 1978 (прототип).

1 Зав.отделом

Составитель описания

В.Чеклятов

Т.Головкина

ст.н.соф. Воскагани

