



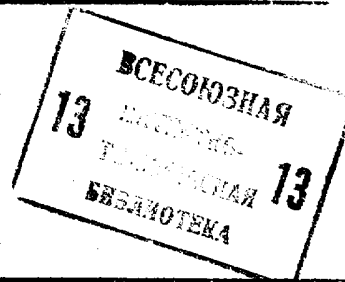
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1179097** **A**

(51) 4 G 01 B 7/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3749198/25-28

(22) 25.04.84

(46) 15.09.85 Бюл. № 34

(72) Л.Б.Березицкий и А.В.Храмов

(71) Специальное конструкторско-технологическое бюро Физико-механического института АП УССР

(53) 620.179.142.5(088.8)

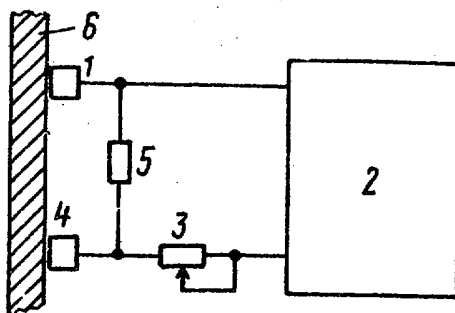
(56) Авторское свидетельство СССР № 1044961, кл. G 01 B 7/06, 1982.

(54)(57) ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫЙ СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ЛИСТОВЫХ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ИЗДЕЛИЙ, заключающийся в том, что измеряемый участок изделия включают в электрическую цепь, состоящую из источника тока, щупов и измерителя, и пропускают через него переменный ток низкой и высокой частот, отличающийся тем, что, с целью сокращения време-

ни измерения, измеряют падения напряжений на измеряемом участке при прохождении токов низкой и высокой частот и толщину изделия определяют по формуле

$$d = \frac{2 \Delta U_2}{\Delta U_1} \sqrt{\frac{1}{\omega \mu_a \lambda}}$$

где $\Delta U_1, \Delta U_2$ - падения напряжений на участке изделия при токах соответственно низкой и высокой частот;
 μ_a, λ - соответственно абсолютная магнитная проницаемость и удельная электропроводимость материала изделия;
 ω - значение высокой частоты переменного тока.



(19) **SU** (11) **1179097** **A**

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерений при одностороннем доступе толщины электропроводящих покрытий, плоских изделий или стенок полых изделий при неразрушающем контроле.

Целью изобретения является сокращение времени измерения.

На чертеже представлена структурная схема устройства, реализующего электроконтактный способ измерения толщины листовых электропроводящих изделий.

Устройство, реализующее электроконтактный способ толщины листовых электропроводящих изделий, содержит участок разомкнутой электрической цепи, состоящей из последовательно соединенных первого измерительного щупа 1, источника 2 переменного тока, токозадающего резистора 3 и второго измерительного щупа 4, и измеритель 5 напряжения переменного тока, включенного между выходами измерительных щупов 1 и 4. Изделие 6 включается в электрическую цепь между измерительными щупами 1 и 4.

Способ осуществляется следующим образом.

Активное сопротивление R_0 электропроводящего тела постоянному току или току низкой частоты равно

$$R_0 = \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{l}{S},$$

где λ - удельная электропроводимость тела;

l - длина тела;

S - площадь поперечного сечения тела.

При переменном токе, когда длина волны электромагнитного поля соизмерима с линейными размерами сечения электропроводящего тела, в нем возникает поверхностный эффект.

Для электропроводящей пластины с размерами $l \times b \times 2d$, удовлетворяющими условию $l > b \gg d$, где l , b , d - соответственно длина, ширина и толщина пластины, сопротивление Z переменному току высоких частот

$$Z = \frac{l}{2b} \sqrt{\frac{\omega \tilde{\mu} a}{\lambda}},$$

где $\tilde{\mu}_a$ - абсолютная магнитная проницаемость материала;

ω - циклическая частота,

не зависит от толщины d , так как из-за поверхностного эффекта электрический ток сосредоточен почти полностью у поверхностей пластины.

Если измерить сопротивления пластины току низкой и высокой частот, то можно определить толщину d ;

$$d = \frac{l}{\lambda b R_0} = \sqrt{\frac{\lambda}{\omega \mu a}} \cdot 2 Z \frac{1}{\lambda R_0} = \frac{2 Z}{R_0} \sqrt{\frac{1}{\omega \mu a \lambda}}.$$

Это выражение эквивалентно формуле

$$d = \frac{2 \Delta U_2}{\Delta U_1} \sqrt{\frac{1}{\omega \mu a \lambda}},$$

где ΔU_2 - падение напряжения на пластине при переменном токе высокой частоты;

ΔU_1 - падение напряжения на пластине при переменном токе низкой частоты.

Для выполнения измерений участок электропроводящего покрытия плоского изделия или стенки полого изделия 6, толщина которого подлежит измерению с одной стороны, включают с помощью двух щупов 1 и 4 в электрическую цепь, содержащую также источник 2 переменного тока, измеритель 5 напряжения переменного тока и токозадающий резистор 3. Источник 2 переменного тока, величина которого устанавливается резистором 3, имеет два фиксированных значения частоты: одно из области низких частот, при которых в покрытии, плоском изделии или стенке полого изделия распределение плотности тока равномерно, другое из области высоких частот, при которых в покрытии, плоском изделии или стенке полого изделия распределение плотности тока неравномерно из-за выраженного поверхностного эффекта и независимости при этом сопротивления участка переменному току от толщины изделия.

Измерителем 5 напряжения последовательно выполняют измерения значений падений напряжений ΔU_1 и ΔU_2 соответственно при низкой и высокой частотах и по приведенной формуле определяют измеряемую толщину покрытия, плоского изделия или стенки полого изделия.