



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1
(21) 4346339/25-28
(22) 21.12.87
(46) 15.04.90. Бюл. № 14
(71) Белорусский политехнический институт
(72) В.Н.Третьяков
(53) 620.179.132.6 (088.8)
(56) Дефектоскопия, 1984, № 1, с. 41.
(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ПЛОСКОГО СЛОЯ
(57) Изобретение относится к измерительной технике, а именно к способам определения толщины плоских слоев, преимущественно металлических, с использованием их теплофизических

2
свойств. Цель изобретения - повышение точности, что при одностороннем импульсном тепловом воздействии на слой достигается путем непрерывной регистрации изменения температуры поверхности слоя или во время действия импульса, или после его окончания и определением толщины слоя по участку стабильности соответствующей вспомогательной функции, учитывающей плотность поглощаемого теплового потока, объемную теплоемкость материала слоя, коэффициент теплоотдачи и скорость нагрева или скорость охлаждения поверхности слоя.

Изобретение относится к измерительной технике, а именно к способам определения толщины плоских слоев, преимущественно металлических, с использованием их теплофизических свойств.

Цель изобретения - повышение точности путем непрерывной регистрации изменения температуры на поверхности слоя при одностороннем импульсном тепловом воздействии на слой и использования предлагаемых вспомогательных функций, по участку стабильности которых определяется искомая толщина слоя.

Способ определения толщины плоского слоя осуществляют следующим образом.

На одну из сторон слоя воздействуют импульсным тепловым потоком, рав-

номерно распределенным по поверхности слоя и постоянным во время его действия. Регистрируют изменение температуры на одной из поверхностей слоя, выбранной исходя из удобства измерения температуры. При этом регистрацию изменения температуры ведут или во время действия теплового импульса, или после его окончания и определяют соответственно скорость нагрева поверхности слоя или скорость ее охлаждения. Далее вычисляют значения соответствующей вспомогательной функции, учитывающей плотность поглощаемого теплового потока, объемную теплоемкость материала слоя и коэффициент теплоотдачи. Плотность поглощаемого теплового потока может быть найдена, например, по результатам фотометрических измерений с уче-

том данных по коэффициенту черноты, теплоемкость материала - из калориметрических измерений, а коэффициент теплоотдачи - с помощью критерия Нуссельта.

При разогреве слоя во время действия теплового импульса толщина слоя определяется стабильным значением вспомогательной функции

$$L_A(\hat{t}) = (Q/2A_{\hat{t}}C) \cdot [1 + (1 - 8\alpha\hat{t}A_{\hat{t}}/Q)^{1/2}] ,$$

где Q - плотность поглощаемого теплового потока, Вт/м²;

$A_{\hat{t}}$ - скорость нагрева поверхности слоя в момент \hat{t} , К/с;

α - коэффициент теплоотдачи, Вт/м² К;

C - объемная теплоемкость материала слоя, Дж/м³ К;

\hat{t} - время от начала действия теплового импульса с.

При охлаждении слоя после окончания действия теплового импульса толщина слоя определяется стабильным значением вспомогательной функции

$$L_B(\hat{t}) = [(2Q\alpha\hat{t}_u/V_{\hat{t}})^{1/2} - \alpha(\hat{t} - \hat{t}_u/2)] / C ,$$

где $V_{\hat{t}}$ - скорость охлаждения поверхности слоя, К/с,

\hat{t}_u - длительность импульса теплового потока, с.

Изобретение может быть использовано для оперативного контроля толщины плоских изделий в процессе их производства, а также для дефектометрических измерений, например определения глубины залегания плоских дефектов типа расслоений, непропаев и т.п.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ определения толщины плоского слоя, заключающийся в том, что

осуществляют одностороннее импульсное воздействие на слой тепловым потоком, постоянным во время действия импульса и равномерно распределенным по поверхности слоя, регистрируют изменение температуры на одной из поверхностей слоя и определяют его толщину с учетом плотности поглощаемого теплового потока и объемной теплоемкости материала слоя, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности, регистрацию изменения температуры ведут непрерывно во время действия импульса и определяют скорость нагрева поверхности слоя, а толщину слоя определяют по участку стабильности вспомогательной функции $L_A(\hat{t})$

$$L_A(\hat{t}) = (Q/2 A_{\hat{t}} C) [1 + (1 - 8\alpha\hat{t} A_{\hat{t}}/Q)^{1/2}] ,$$

где Q - плотность поглощаемого теплового потока;

$A_{\hat{t}}$ - скорость нагрева поверхности слоя в момент \hat{t} ;

α - коэффициент теплоотдачи;

C - объемная теплоемкость материала слоя;

\hat{t} - время от начала действия теплового импульса,

или регистрацию изменения температуры ведут непрерывно после окончания действия импульса и определяют скорость охлаждения поверхности слоя, а толщину слоя определяют по участку стабильности вспомогательной функции

$$L_B(\hat{t}) = [(2Q\alpha\hat{t}_u/V_{\hat{t}})^{1/2} - \alpha(\hat{t} - \hat{t}_u/2)] / C ,$$

где $V_{\hat{t}}$ - скорость охлаждения поверхности слоя;

\hat{t}_u - длительность импульса теплового потока.

Составитель Л. Степанов

Редактор А. Огар

Техред А. Кравчук

Корректор Т. Малец

Заказ 712

Тираж 480

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 191