



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 218 171 A1

4(51) G 01 B 15/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 B / 255 559 8	(22)	11.10.83	(44)	30.01.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	Akademie der Wissenschaften der DDR, 1199 Berlin, Rudower Chaussee 5, DD
(72)	Hecht, Peter, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Otto, René, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Könnecke, Hans-Günther, Prof. Dr. habil. Dipl.-Chem.; Schlegel, Gisela, DD

(54) / Verfahren zur Bewertung der Oberflächengüte von Werkstoffen.

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bewertung der Oberflächengüte von Werkstoffen aller Art, Größe und Herkunft. Die zu prüfende Oberfläche wird mit einer radioaktiv markierten Paste so gespachtelt oder abgezogen, daß die Unebenheiten vollständig mit ihr ausgefüllt werden, während die ungestörte Fläche davon frei bleibt. Die so behandelte Oberfläche wird insgesamt oder in einzelnen Abschnitten einer Aktivitätsmessung oder/und autoradiographischen Abbildung unterworfen. Durch Vergleich mit einem Prüfkörper bekannter Oberflächengüte kann der Wert der sogenannten relativen Oberflächengüte gewonnen werden. Aus den Autoradiographien können Verteilung, Art und Ausmaß von Oberflächenschäden ersehen werden.

Verfahren zur Bewertung der Oberflächengüte von Werkstoffen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bewertung der Oberflächengüte von Werkstoffen aller Art, Größe und Herkunft.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei der Herstellung und Bearbeitung sowie beim Gebrauch von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen aller Art (z. B. in Form von Blechen, Platten, Formteilen usw.) treten an deren Oberflächen Veränderungen wie Rillen, Riefen, Risse, Löcher, Scharten, Aus- und Abplatzungen usw. auf, die zu einer Minderung der Gebrauchseigenschaften führen können. Zur frühzeitigen Erkennung solcher Veränderungen und zur Prüfung von Bauteilen jeglicher Art vor ihrer Verwendung wurden verschiedene Prüfungsmethoden entwickelt. So gibt es u. a. Verfahren auf Ultraschall-, pneumatischer, Wirbelstrom-, elektrischer, magnetischer und optischer Basis (Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, 3. Aufl., 1954, Bd. 2/II, S. 121). Zur Sichtbarmachung von Störungen an Glasoberflächen werden auch radioaktive Nuklide eingesetzt. Die zu untersuchenden Proben werden in wäßrige Lösungen oder in Salzschnmelzen mit dem radioaktiven Nuklid eingetaucht. An den Störstellen kommt es zu einer An- oder Abreicherung der markierten Atome bzw. Moleküle, deren lokale Verteilung auf der Glasoberfläche auf autoradiographischem Wege sichtbar gemacht werden kann (Silikattechnik 32 (1981) 8, S. 247). Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß nur

Objekte geringer Abmessungen untersucht werden können und viele Faktoren das Verfahren beeinflussen (pH der Lösung, Temperatur, chemische Zusammensetzung der Gläser u. a.).

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die qualitative und quantitative Bestimmung der Oberflächengüte von Prüfkörpern jeglicher Art und Größe.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein einfaches, universelles Verfahren zur Bewertung der Oberflächengüte von Werkstoffen jeglicher Materialart mit hinreichender Genauigkeit unter Einsatz von Radionukliden zur Verfügung zu stellen.

Das erfindungsgemäße Verfahren besteht darin, daß die zu prüfende Oberfläche mit einer radioaktiv markierten Paste so gespachtelt oder abgezogen wird, daß die Unebenheiten vollständig mit ihr ausgefüllt werden, während die ungestörte Fläche davon frei bleibt, und die so behandelte Oberfläche insgesamt oder in einzelnen Abschnitten einer Aktivitätsmessung oder/und autoradiographischen Abbildung unterworfen wird. Die gemessene Zählrate ist der Masse der aufgetragenen Paste proportional und damit ein Maß für die Summe der Unebenheiten der Oberfläche im Meßfeld. Werden der zu untersuchende Werkstoff und eine Vergleichsprobe des gleichen Werkstoffs, deren Oberflächengüte bekannt ist bzw. für den vorliegenden Verwendungszweck als Norm gilt, in gleicher Weise mit der Paste behandelt, so kann aus den gemessenen Zählraten gleichgroßer Flächen ein Wert der Oberflächengüte für den zu untersuchenden Werkstoff, bezogen auf die der Vergleichsprobe, also die sogenannte relative Oberflächengüte gewinnen. Aus den Autoradiographien können Verteilung, Art und Ausmaß der Oberflächenschäden abgebildet werden. Die Autoradiographien lassen sich densitometrisch qualitativ und quantitativ auswerten.

An die einzusetzende Paste ist die Forderung zu stellen, daß das radioaktive Nuklid homogen in ihr verteilt ist und sie auf der zu prüfenden Oberfläche ausreichend haftet. Als Grundmaterial zur Herstellung der Pasten eignen sich je nach dem zu prüfenden Material z. B. Fotoklebepaste, Alkydharzspachtel, Latexbindemittel usw.. Zur Markierung der Paste werden vor allem kurzlebige Radionuklide wie z. B. In-113m oder Tc-99m oder I-131 verwendet. Zur Gewinnung der kurzlebigen Radionuklide können handelsübliche Radionuklidgeneratoren eingesetzt werden. Aber auch natürlich vorkommende radioaktive Nuklide wie Thorium oder Uran können der Paste beigemischt werden.

Die zu prüfenden Werkstoffe können aus Metall, Plaste, Keramik, Glas usw. bestehen. Es kann sich sowohl um kleine Prüfkörper als auch um große Apparateile handeln.

Die Oberflächengüte des Prüflings (η_P), bezogen auf die Oberflächengüte einer Vergleichsprobe (η_V), wird als relative Oberflächengüte η_{rel} bezeichnet und aus der folgenden Beziehung errechnet:

$$\eta_{rel} = \frac{\eta_P}{\eta_V} = \frac{z_V}{z_P} \cdot 100 \quad (\%)$$

(z_V bedeutet die Zählrate der Vergleichsprobe, z_P die des Prüflings.)

Diese Beziehung gilt unter der Voraussetzung, daß $z_V > 0$ und $z_V \leq z_P$. Die Zählraten z_V und z_P müssen natürlich unter gleichen Bedingungen ermittelt werden.

Ausführungsbeispiel

1. Es soll die Oberflächengüte von Aluminiumblechen bewertet werden. Dazu werden Aluminiumbleche ($3 \times 3 \text{ cm}^2$) mit unterschiedlicher, aber definiert verursachter Schädigung der Oberfläche (hervorgerufen durch eine verschiedene Anzahl von Bohrungen) und ein poliertes Aluminiumblech derselben Größe entfettet und eine radioaktiv markierte Paste mit

Hilfe eines Spachtels so aufgetragen, daß nur die Unebenheiten mit der Paste ausgefüllt werden. Die überschüssige Paste läßt sich mit einer Spachtelklinge, über die ein feuchtes Filterpapier gelegt ist, leicht entfernen. Als Paste wird ein PVAc-Bindemittel eingesetzt. Dazu werden 3 g dieses Bindemittels mit 1 ml Eluat eines $^{113}\text{Sn}/^{113\text{m}}\text{In}$ -Generators ($\approx 3,7 \text{ MBq In-113m}$) versetzt und gut vermischt. Außerdem werden unter Rühren noch 6 g Schlämmkreide zugegeben. Mit Hilfe eines Szintillationsdetektors werden die Zählraten sowohl der Vergleichsbleche z_v als auch des zu prüfenden Bleches z_p ermittelt. Die Meßfeldgröße beträgt etwa 5 cm^2 . Die Ergebnisse sind nachfolgend dargestellt:

		Zählrate /Imp/min/	η_{rel} /%/
Vergleichsprobe	(kein Loch)	485	
Blech 1	(10 Löcher)	1907	25,4
2	(30 Löcher)	4880	9,9
3	(50 Löcher)	7730	6,3
4	(70 Löcher)	10586	4,6

Es ergibt sich, daß die Oberflächengüte der Probe mit 70 Löchern nur noch 4,6 % der Güte der Vergleichsprobe beträgt.

2. In diesem Falle soll die Oberflächengüte von Hartpolyvinylchlorid bewertet werden. Auch hier werden Vergleichsproben mit einer Fläche von $3 \times 3 \text{ cm}^2$ mit definiert verursachten Schädigungen der Oberfläche (hervorgerufen durch über die ganze Breite der Probe gehende Kratzer) und eine unbeschädigte Probe gleicher Fläche mit einer radioaktiv markierten Paste behandelt und die Zählraten gemessen. Als Paste werden 3 g Fotopaste, 1 ml Eluat eines Mo-99/Tc-99m-Generators ($\approx 3,7 \text{ MBq Tc-99m}$) und 2 g Schlämmkreide homogenisiert.

Im folgenden werden die erhaltenen Ergebnisse dargestellt:

		Zählrate /Imp/min/	η_{rel} /%/
Vergleichsprobe (kein Kratzer)		689	
Probe 1	(5 Kratzer)	3029	22,7
2	(10 Kratzer)	5479	12,6
3	(15 Kratzer)	7669	9,0

Die Wiederholstandardabweichung der Methode liegt bei 5 %.
Bei genügend langer Meßzeit lassen sich noch Unterschiede zwischen der Oberflächengüte der Vergleichsprobe und des Prüflings von 4 % mit 95 %iger statistischer Sicherheit feststellen.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Bewertung der Oberflächengüte von Werkstoffen, dadurch gekennzeichnet, daß die zu prüfende Oberfläche mit einer radioaktiv markierten Paste gespachtelt und insgesamt oder in einzelnen Abschnitten einer Aktivitätsmessung oder/und autoradiographischen Abbildung unterworfen wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die relative Oberflächengüte durch Vergleich mit den unter denselben Bedingungen erhaltenen Werten einer als Standard dienenden Probe bestimmt wird.
3. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Grundmaterial der Pasten Emulsionspolymerisate, Kunstharzspachtelmassen oder ähnliches verwendet werden.
4. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Paste mit künstlich hergestellten Radionukliden mit kurzen Halbwertszeiten oder mit in der Natur vorkommenden radioaktiven Verbindungen markiert werden.
5. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Paste 0,5 - 2 g Schlämmkreide pro Gramm Paste beigemischt werden.