

1) Une nouvelle compréhension élargie de la source historique, qui est désormais interprétée comme «tout ce qu'une personne dit ou écrit, tout ce qu'elle fabrique, tout ce qu'il touche».

2) Une nouvelle méthode de travail avec la source, en posant des questions et en pénétrant dans son contexte idéologique. Le désir d'approfondir la source et de la comprendre «de l'intérieur» a soulevé la question de la vision du monde des personnes qui nous ont laissé l'une ou l'autre source et introduit le mot «mentalité» dans la circulation savante des historiens [1].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ares F. L'homme face à la mort. М., 1992.
2. Immortal Yu. L. «Annals»: un tournant?
3. Ulysse. L'homme dans l'histoire. М., 1991.
4. École Immortelle Yu. L. Annals: Printemps 1989 Almanach européen. Histoire La tradition La culture М., 1991.

УДК 743.1(070)

Студ. М. Д. Гронович

Науч. рук. доц. А. В. Никишова (кафедра межкультурных коммуникаций  
и технического перевода, БГТУ)

#### **ERHÖHUNG DER ELEKTRISCHEN LEITFÄHIGKEIT VON LACKEN UND FARBEN DURCH EINFÜHRUNG DER KOHLENSTOFFNANORÖHREN**

Die vorliegende Untersuchung ist dem Thema der Verwendung von Kohlenstoffnanoröhren in der Lackindustrie und zwar in den leitfähigen Deckungen gewidmet.

Kohlenstoffnanoröhren verwendet man in zahlreichen Zweigen solchen wie Maschinenbau, Mikroelektronik und Petrolchemie. In solchen Branchen, wie Medizin und Biologie, wird ihre Anwendung noch weiter erforscht.

Kohlenstoffnanoröhren, sie nennt man auch CNT (englisch carbon nanotubes), sind mikroskopisch kleine röhrenförmige Gebilde (molekulare Nanoröhren) aus Kohlenstoff.

Ihre Wände bestehen wie die der Fullerene oder wie die Ebenen des Graphits nur aus Kohlenstoff, wobei die Kohlenstoffatome eine wabenartige Struktur mit Sechsecken und jeweils drei Bindungspartnern einnehmen. Der Durchmesser der Röhren liegt meist im Bereich von 1 bis 50 nm. Es waren aber auch Röhren mit nur 0,4 nm im Durchmesser hergestellt. Ihre

Längen erreichten bereits von bis zu einem halben Meter für einzelne Röhren und bis zu 20 cm für Röhrenbündel [1, 2].

Zu einenstreitbaren Frage gehört die Auswirkung des CNT-s auf die menschliche Gesundheit. Bisher noch nicht ausreichend erforscht sind gesundheitsbeeinträchtigende, sogenannte nanotoxische Effekte, die im Zusammenhang mit Kohlenstoffnanoröhren aufgetreten sind. Studien, die auf Tierversuchen basieren, zeigen unterschiedliche Ergebnisse, etwa in Bezug auf Entzündungsreaktionen im Lungengewebe von Mäusen. In neueren Arbeiten zu den toxischen Wirkungen von Kohlenstoffnanoröhren finden die bei der Syntheseaus dem Katalysator verbleibenden metallischen Rückstände (Kobalt, Nickel, Molybdän und Eisen) immer mehr Beachtung. Es scheint, als gingen die akut toxischen Reaktionen auf diese Verunreinigungen zurück. Aber die gereinigten Präparationen von CNTs zeigen keine akuten toxischen Effekte [3].

Was gerade die Lacke und Farben angeht, können CNT-s nicht nur physikalische und mechanische Eigenschaften der Stoffe verbessern, sondern auch ihrelektrische Leitfähigkeit erhöhen. Diese Besonderheit benutzt man um die Reibungselektrizität zu minimieren. Es ist sehr wichtig in Deckungen, die mit explosionsgefährlichen Stoffen kontaktieren oder in komplizierter Herstellung gebraucht werden.

Elektrische Leitfähigkeit von Lacken und Farben mit Kohlenstoffnanoröhren ist folgenderweise gebildet: CNTs füllen die Lücken zwischen Teilchen von Pigmenten und Füllstoffen aus. Und bei ihrer gleichmäßigen Verteilung in der flüssigen Phase erwirbt der Dekungsmaterial die leitfähigen Eigenschaften.

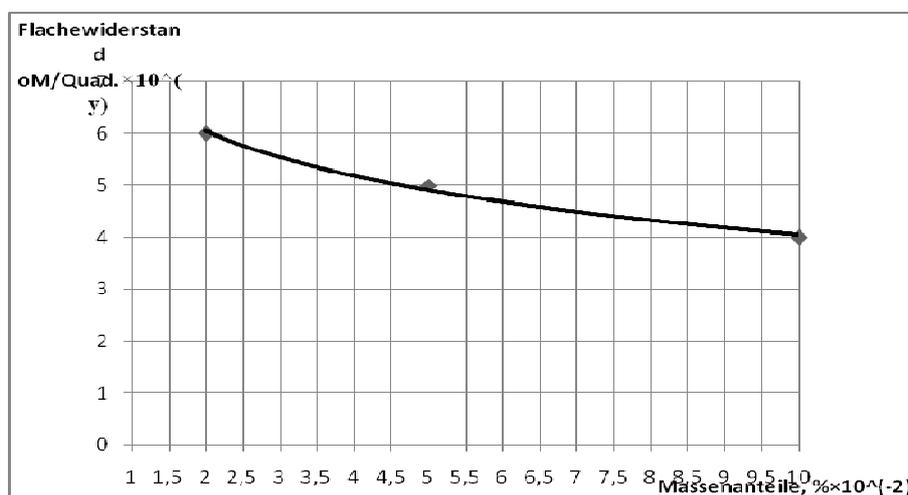
Diese Forschung wurde auf Zweikomponenten-Epoxidgrundierung durchgeführt und gliedert sich in 3 Teile:1) Vorbereitung des kohlenstoffnanoröhrenhaltigen Zusatzes; 2) Einführung des Zusatzes ins Material und Dispergierungsprozess; 3)Schichtunterlagebearbeitung mit erhaltenem Material und die Bewährungsprobe einer Reihe von Eigenschaften.

Die Massenanteile der CNT in Mustern sind folgende: 0.035%, 0.05%, 0.075%. Gemäß den gesetzlichen Standarten sind folgende physikalische und mechanische Eigenschaften geprüft: bedingte Viskosität, Haftfestigkeit und Härte, Pendelhärte, Dornbiegeprüfung, Farbabweichung (vor und nach der Bewitterung)und Freibewitterung.DieBestimmung des elektrischen Flächenwiderstandes stützt sich auf Van-der-Pauw-Messmethode.

Einleitung von CNT-s (0.035%, 0.05%, 0.075%) führte zu einer signifikanten Erhöhung der Salzbeständigkeit von Beschichtungen und zwar um das Zwei- bis Dreifache.

Die Beschichtungshärte erhöht sich um 10–15% bei gleichzeitiger sechsmal Haftungserhöhung, die Schlagfestigkeit bleibt auf demselben Niveau, sie beträgt etwa 100 cm.

Es sollte auch nicht unerwähnt bleiben, dass die Einleitung der CNT-s zu den signifikanten Farbabweichung führt.



Die Daten aus Grafik zeigen, dass sich die elektrische Leitfähigkeit entsprechend der Massenanteile von CNT erhöht. Bei Massenanteil liegt 0.035% spezifischer elektrischer Widerstand im Bereich von  $10^6$ , bei 0.05% beträgt er  $10^4$  und bei 0.075% ist er  $10^3$ .

Normalerweise liegt der spezifische elektrische Widerstand der Epoxidharze im Bereich von  $10^{12}$  bis  $10^{14}$ .

Laut den Ergebnissen wurde es nachgewiesen, dass sich der Widerstand bei der Einführung ins Material 0.035% CNT-s millionenmal abgenommen hat. Somit kann man schlußfolgern, dass der Massenanteil 0.035% aus wirtschaftlichen Gründen eine optimale Massenanteil ist. Bei solcher Konzentration ist die Reibungselektrizität unbedeutend und die Farbabweichung minimal.

#### LITERATURVERZEICHNIS

1. Ron Dagani. *Nanotube Strands Are Centimeters Long*/Chemical & Engineering News. –Band 80, Nr. 18, 2002.– S. 11.
2. R. Zhang, Y. Zhang, Q. Zhang, H. Xie, W. Qian, F. Wei. Growth of Half-Meter Long Carbon Nanotubes Based on Schulz-Flory Distribution/American Chemical Society (Hrsg.): ACS Nano. –Band 7, Nr. 7, 2013. –S. 6156–6161.
3. Katharine Sanderson. *Carbon nanotubes: the new asbestos?* /Nature News, 2008.