

## ÄNDERUNG DER KONTAKTWINKEL SPUR MEMBRANEN NACH DER BEHANDLUNG MIT NIEDRIGER TEMPERATUR ATMOSPHÄRISCHEN PLASMA

E.O. Filippova

wissenschaftlicher Berater: Prof., Dr. V.F. Pichugin

Tomsk Polytechnischen Universität, Russland, Tomsk, Lenin Straße, 30, 634050

E-mail: [katerinabosix@mail.ru](mailto:katerinabosix@mail.ru)

## ИЗМЕНЕНИЯ КОНТАКТНОГО УГЛА СМАЧИВАЕМОСТИ ТРЕКОВЫХ МЕМБРАН ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ АТМОСФЕРНОЙ ПЛАЗМОЙ

Е.О. Филиппова

Научный руководитель – профессор, д.ф-м.н. В.Ф. Пичугин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [katerinabosix@mail.ru](mailto:katerinabosix@mail.ru)

***Аннотация.** Одним из наиболее перспективных и современных методов модификации поверхности полимеров является воздействие плазмы, которое позволяет изменить свойства поверхности материала и значительно расширить области его использования. В работе представлены результаты обработки поверхности трековых мембран из полиэтилентерефталата низкотемпературной атмосферной плазмой. Результаты свидетельствуют об улучшении смачиваемости материала.*

**Einführung** Viele polymere Materialien werden eine niedrige Oberflächenenergie und eine schlechte Benetzbarkeit aufweist. Polymere Materialien haben geringe Haftung. Eine perspektivische und moderne Methode der Polymermodifizierung ist die Exposition gegenüber dem Plasma. Das Plasma kann die Oberflächeneigenschaften des Materials den Einsatz des Polymers zu modifizieren und zu erweitern [1].

Die Wirkung des Plasmas auf dem Materialfläche kann seine Kontakteigenschaften ändern [2].

In dieser Arbeit wird es die Ergebnisse der Untersuchungen über die Auswirkungen der beiden Temperaturen Atmosphären Plasmas auf den Wert des Kontaktwinkels der Benetzbarkeit der Materialbahn Membranen aus Polyethylenterephthalat (PET) angezeigt.

**Untersuchungszweck.** Die Untersuchung von der Veränderungen des Kontaktwinkels des Spur Membranen nach der Einwirkung von niedrigen Temperaturen atmosphärischen Plasma.

**Materialien und Methoden.** Spur Membranen wurden nach dem Verfahren der Bestrahlung mit hochenergetischen Schwerionen Polymere, die latente schmale Spur durch die gesamte Dicke des Polymermaterials zu induzieren hergestellt. Latent-Track ist defekten ungeordneten Zone mit den Diameter von 5 bis 12 nm. Orientierte Polymerfolien aus PET wurde mit Argon-Ionenstrahls in einem speziell konstruierten Vakuumkammer mit einer maximalen Energie von 41 MeV gestrahlt aus.

Selektives Ätzen des alkalischen Materials in der Spur könnt in dem Original-Film porösem System mit über zylindrische Löcher mit einem typischen symmetrischen Aufbau bekommen. Der Folie wurde vor dem Ätzen mit

ultraviolettem Licht gemacht. Das Ätzen wurde in einer wässrigen Lösung mit NaOH - Konzentration bei einer Temperatur im Bereich von 72-82 ° C durchgeführt wird.

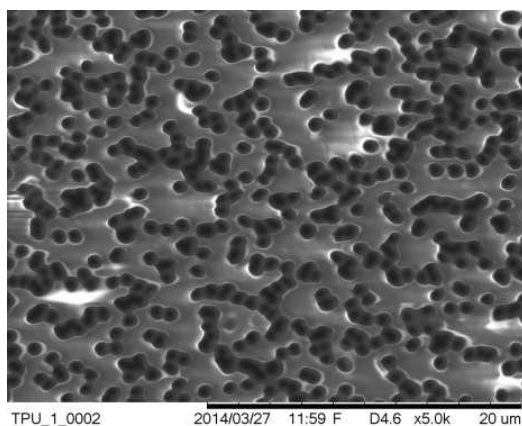
Dichte und Porengrößen einer Membran wurden von dem Elektronenmikroskop Hitachi TM – 1000 bestimmt. Die Porendichte war  $5 \cdot 10^6$  Porendurchmesser war  $0,4 \mu\text{m}$  Poren /  $\text{cm}^2$ .

Die Versuchsanlage des Plasmas besteht aus einem Hochfrequenzgenerator und einer niedrigen Temperatur atmosphärischen Plasma. Die Barriereentladung wurde mit einer speziell entwickelten Quelle niedriger Temperatur atmosphärischen Plasma durchgeführt. Die dielektrische Schicht war das Glas von 1 mm.

Die Amplitude der Beanspruchung betrug 25 kV. Die Frequenz war 5 kHz. Die Entladungstemperatur war nicht mehr als 40 ° C. Die Strömung von der Luft war  $\sim 1 \text{ l} / \text{min}$ . Der Stab wurde in Alkohol eingeweicht. Die Plasmazeit pro Probe betrug 30 Sekunden.

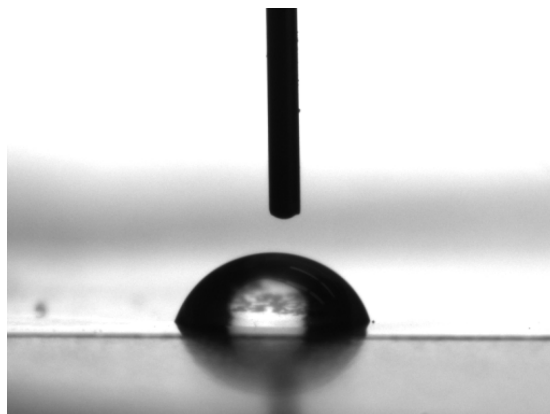
Die Messung des Kontaktwinkels wurde unter Verwendung des Apparats DSA20 (Drop) durchgeführt [3]. Die Messungen wurden an den Membranen nach dem Ätzen in NaOH durchgeführt und nach der Einwirkung der Plasmaquelle 1, 3, 7, 14, 21 Tagen. Die Messungen wurden mit destilliertem Wasser hergestellt. Das Volumen des Tropfens war 3  $\mu\text{l}$ . Die Messgenauigkeit war  $\pm 1$ .

**Ergebnisse und Diskussion** Typische elektronenmikroskopische Aufnahme der Membranoberfläche ist in der Zeichnung 1.



Die Zeichnung 1. Die Mikroaufnahme des Fragments einer Membran

Die Ergebnisse der Messung des Kontaktwinkels für die Benetzbarkeit einer Membran nach der Bestrahlung zeigten begrenzte Benetzung. Die Form eines Tropfens wird in der Zeichnung 2 dargestellt.



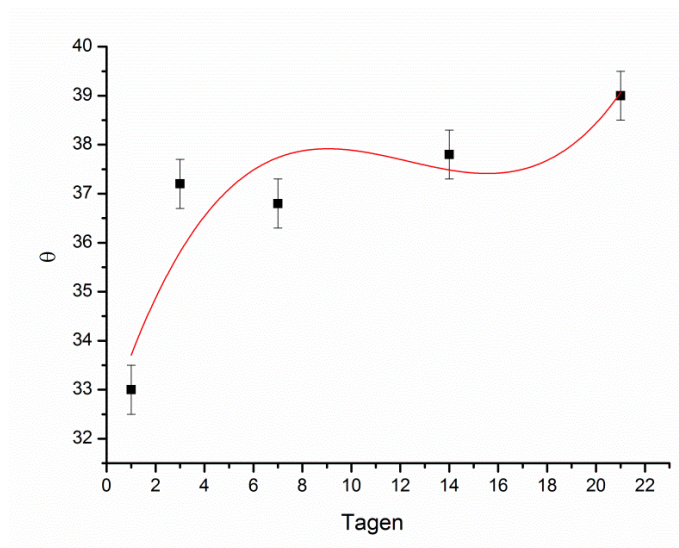
Die Zeichnung 2. Die typische Form der sitzenden Tropfen. Der Kontaktwinkel gleich  $\theta = 71,2 \pm 0,23$  mit Porengrößen der Membran von  $m = 0,4$

Der Tabelle 1

Die mittleren Werte der Kontaktwinkel

Zeit der Plasmabehandlung	Das Originalmuster	1 Tag	3 Tag	7 Tag	14 Tag	21 Tag
30 Sekunden	76,9±0.5	33.0±0.5	37.2±0.5	36.8±0.5	37.8±0.5	39.0±0.5
1 Minute	76,9±0.5	31.2±0.5	36.2±0.5	36.9±0.5	39,5±0.5	35.0±0.5

Nach der Verarbeitung der Plasmamembranoberfläche wurde eine Zunahme der Benetzbarkeit beobachtet. Kontaktwinkel Benetzbarkeit verringerte sich auf 32°.



Die Zeichnung3. Planänderungen der Kontaktwinkel mit der Zeit

Am zweiten Tag der Plasmabehandlung der Kontaktwinkel Benetzbarkeit von 4 Grad erhöht. Dann wird der Kontaktwinkel stabilisiert. Der Oberflächenmembranen behielten hydrophilen Eigenschaften.

So können der Plasma-Oberflächenbehandlung Spur Membranendie Kontakteigenschaften zu steuern. Die Oberflächenmodifikation von Filmen aus niederen Temperaturen atmosphärischenPlasmaerhöht die Hydrophilie des Polymers.Das Polymer behält die hydrophilen Eigenschaften nach der Änderung für 21 Tage.

#### REFERENZEN

1. Gilman A.B. Plasma-chemische Oberflächenmodifizierung von Polymermaterialien // Schule auf Plasmachemie. - Ivanovo: ISUCT, 2000 –p. 156.
2. Golovyatinsky S.A. Die Oberflächenmodifizierung von Polymeren gepulsten Plasmas bei Atmosphärendruck // Bulletin der Universität Charkow. - 2004 - N. 24 - № 628 - p. 80-86.
3. Summ B.D. Physikalische und chemische Grundlagen der Benetzung und Ausbreitung / B.D. Summ, Y.V. Goryumov, M: Chemistry, 1978 - p. 13.