

Marzena MRÓZ, Katedra Techniki Dentystycznej, Wyższa Szkoła Inżynierii Dentystycznej, Ustrón

Maciej HAJDUGA, Katedra Podstaw Budowy Maszyn, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej

NYLON JAKO TWORZYWO TERMOPLASTYCZNE UŻYWANE W PROTETYCE DENTYSTYCZNEJ

Streszczenie: W pracy zestawiono właściwości strukturalne termoplastycznych materiałów nylonowych. Pierwszym etapem badań było wykonanie dokładnej identyfikacji materiału. Następnie przeprowadzono badania twardości oraz nasiąkliwości. Ponadto wykonano zdjęcia strukturalne za pomocą mikroskopu świetlnego oraz zdjęcia faktograficzne za pomocą mikroskopu stereoskopowego. Celem pracy było porównanie właściwości strukturalnych oraz ocena warstwy wierzchniej tychże materiałów.

1. WSTĘP

W Polsce materiały elastyczne były dostępne od dawna, lecz z uwagi na drogą i skomplikowaną technologię w przeszłości nie były stosowane. Ciągły rozwój i coraz większa dostępność technologii, a co za tym idzie spadek cen spowodowały wzrost popularności i stosowalności tego materiału.

W technice dentystycznej stosujemy aktualnie trzy rodzaje tworzyw termoplastycznych: NYLONY, acetyle, akrylopolimery.[1]

Nylon to syntetyczny polimer, rodzaj poliamidu. Badanym materiałem jest Poliamid 12. Należy on do grupy stosunkowo nowych polimerów. Poliamid 12 wykazując charakterystyczne dla poliamidów (poliamid 6, poliamid 6,6) własności fizykochemiczne, różni się od nich większą hydrofobowością i elastycznością. Ze względu na nieznaczne pochłanianie wody wyroby z poliamidy 12 są stabilne i wykazują stałość wymiarów w środowisku o różnej wilgotności. Poliamid 12 otrzymuje się na drodze polimeryzacji. Surowcem do otrzymania Poliamidu 12 jest ω -dodekalaktam.[2]

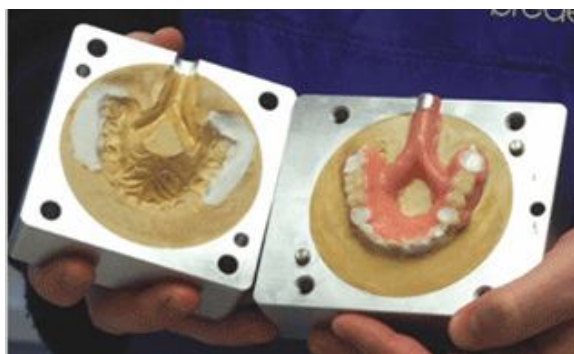
Nylony są najbardziej elastyczne ze wszystkich materiałów termoplastycznych, przy czym stopień elastyczności jest bezpośrednio związany z grubością warstwy materiału. W przypadku cienkiej płyty, proteza jest bardzo elastyczna. Wraz ze wzrostem grubości płyty zmniejsza się elastyczność protezy. Protezy nylonowych nie można złamać na dwie połowki, ale w wyniku przełamania następuje utrata właściwości. Protezy nylonowe są bardzo odporne na ścieranie. Materiał jest całkowicie nieporowaty, gęsty i jednorodny. Uniemożliwia to wchłanianie drobin śliny i wody oraz rozwoju bakterii. Ponadto dzięki swojej jednolitej gęstej strukturze materiał jest odporny na odkładanie się płytki nazębnej. Dodatkowo nie posiada smaku, zapachu i nie powoduje zaburzeń tych zmysłów u pacjenta. [3,4,5]

Materiały nylonowe znajdują zastosowanie w wykonawstwie ruchomych protez częściowych-osiadających. Najlepiej sprawdzają się w brakach łączonych skrzydłowych i międzyzębowych oraz we wszelkiego rodzaju mikroprotezach. Ponadto stosuje się je także

do licowania protez szkieletowych dla alergików. Wykonuje się również estetyczne elementy retencyjne w protezach szkieletowych oraz protezy bezkłamrowe.[1]

2. MATERIAŁY PRZEZNACZONE DO BADAŃ

Do badań użyto 2 materiałów- nylonów, pochodzących od różnych producentów. Próbki do badań otrzymano z kanałów, poprzez które wtłoczono nylon do formy (rys.1 i 2).



Rys.1. Proteza częściowa- uwolnienie z puszki



Rys.2. Kanały protezy

2.1. Parametry materiału I:

NAZWA MATERIAŁU: BRE-FLEX

PRODUCENT: Bredent (Niemcy)

PRZEDSTAWICIEL POLSKI: Bredent Polska

MATERIAŁ: Żywica poliamidowa

ZASTOSOWANIE: Protezy częściowe- osiadające

WTRYSKARKA: Termopress 400- automatyczna

NABÓJ: Łuska fabrycznie zamknięta o średnicy 22mm

PARAMETRY TOPIENIA:

TEMPERATURA: 222°C

CZAS TOPIENIA, WYGRZEWANIA KAPSUŁY: 15min

CIŚNIENIE WTRYSKU: 9 bara

2.2. Parametry materiału II:

NAZWA MATERIAŁU: Valplast® Flexible Partial

PRODUCENT: Valplast International Corporation, USA

PRZEDSTAWICIEL POLSKI: APOLdent

MATERIAŁ: nylon 110 N

ZASTOSOWANIE: Protezy częściowe- osiadające

WTRYSKARKA: Valplast- manualna

PARAMETRY TOPIENIA:

TEMPERATURA: 200°C

CZAS TOPIENIA, NAGRZEWANIA KAPSUŁY: 15min

CZAS CHŁODZENIA: 15-20 min

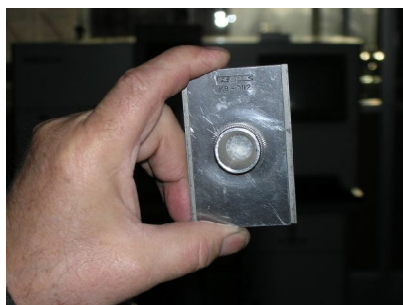
CIŚNIENIE WTRYSKU: prasa typu Valplast do maksymalnego oporu

3. BADANIA WŁASNE

3.1. Widmowa analiza składu chemicznego

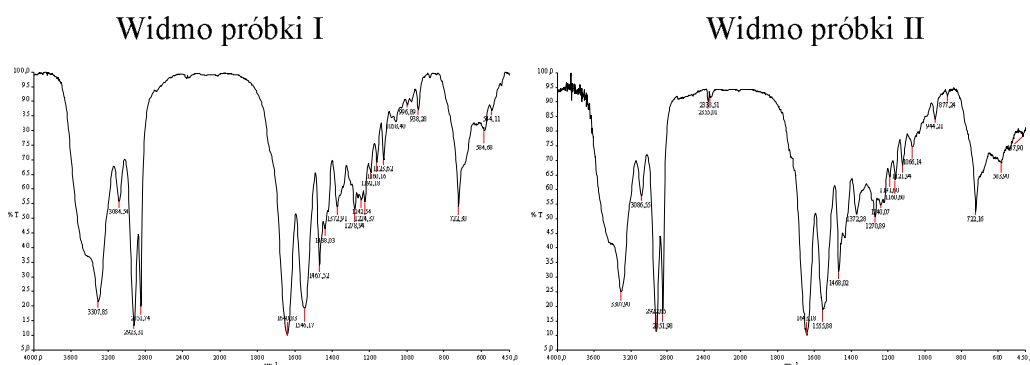
Widmowa analiza składu chemicznego została wykonana metodą spektrofotometrii FTIR w celu dokładnej identyfikacji naszego poliamidu.

Identyfikacja tworzywa została wykonana spektrofotometrem firmy Perkin Elmer. Przed umieszczeniem próbki w spektrofotetrze należało ją odpowiednio przygotować. Skruszony materiał został zmieszany z bromkiem potasu KBr. Następnie proszek został umieszczony w specjalnym pojemniku ciśnieniowym włożonym pod prasę. (rys. 3) Po sprasowaniu otrzymano gotową próbkę, którą można było analizować w spektrofotetrze.



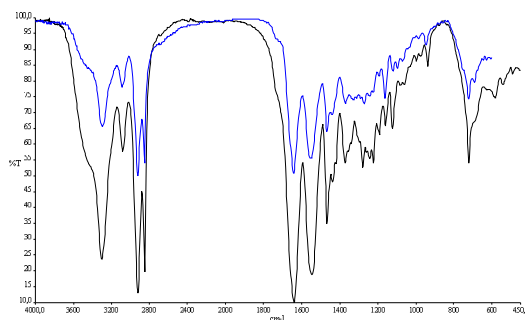
Rys. 3. Gotowa próbka materiału

Wynikiem badań było otrzymanie widm oscylacyjnych (rys. 4 i 5).



Rys. 4. Widma energodispersyjne otrzymane dla badanych próbek

Po zestawieniu wszystkich widm z bazą danych stwierdzono, iż obie próbki wykonane są tego samego materiału Poliamidu 12

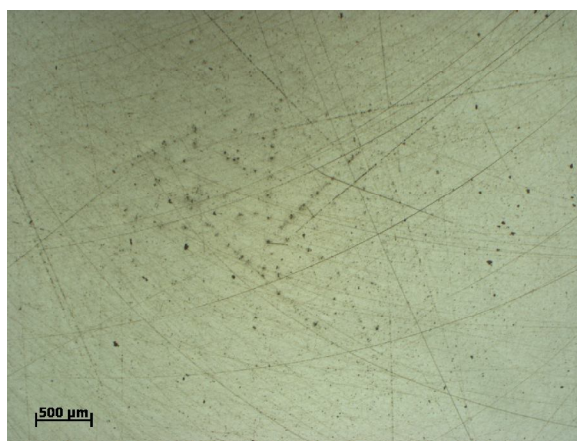


Rys. 5. Widmo Poliamidu 12 naniesione na widmo próbki I

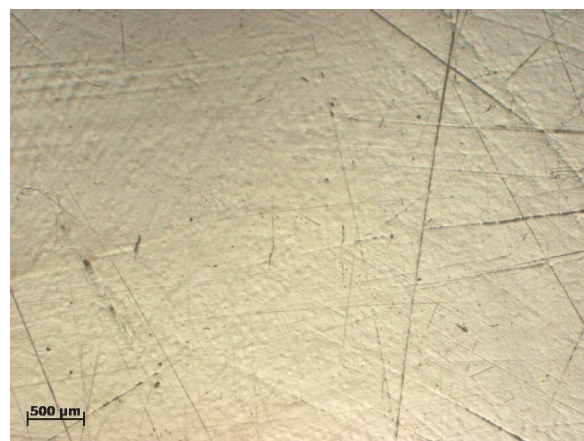
3.2. Badania strukturalne mikroskopowe

Przed przystąpieniem do wykonania zdjęć na mikroskopie optycznym w celu analizy strukturalnej materiału wykonano zgłady próbek. Próbki zainkludowano w żywicy akrylowej na zimno, a następnie przeszlifowało i przepolerowało.

Analiza materiału odbyła się za pomocą mikroskopu świetlnego firmy Zeiss (rys. 6 i 7).



Rys. 6. Struktura próbki I., pow. 25x.,
o



Rys. 7. Struktura próbki II., pow. 25x.,
nie trawiono

3.3. Badania fraktograficzne

Badania fraktograficzne przełomów zostały wykonane za pomocą mikroskopu stereoskopowego. Próbki podcięto piłką do połowy, a następnie przełamano w wyniku czego otrzymano przełomy (rys. 8 i 9).



Rys. 8. Przełom kruchy, próbka I., pow. 16x



Rys. 9. Przełom mieszany, próbka II.,
16x

3.4. Pomiar twardości materiału

W celu wykonania pomiaru twardości próbki zostały odpowiednio przygotowane. Pocięte na trzy części w kształcie walca, a ich powierzchnie przeszlifowano na papierach ściernych. W ten sposób uzyskano 6 nowych próbek po trzy z każdego materiału.

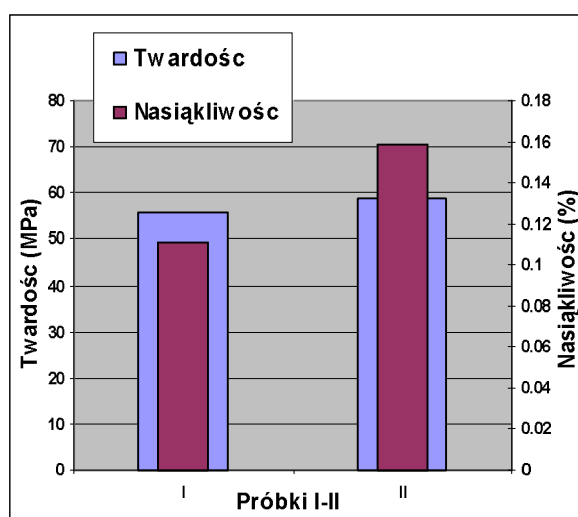
Pomiaru twardości dokonano z dwóch stron każdej próbki metodą Brinella na twardościomierzu HPK 763 (rys. 10).



Rys. 10. Próbkki przygotowane do pomiaru twardości.

3.5. Pomiar nasiąkliwości materiału

W celu oceny nasiąkliwości materiału, próbki zostały poddane suszeniu w inkubatorze przez 24 godz. w temp. 50 °C. Po wygrzaniu próbki zważono na wadze elektronicznej z dokładnością do piątego miejsca po przecinku. Po dokładnym zważeniu próbki zanurzono w wodzie destylowanej również na 24 godz. i po wyjęciu z wody ponownie poddano ważeniu. Wyniki pomiarów zestawiono na rys. 11.



Rys. 11. Ocena twardości oraz nasiąkliwości próbki I oraz II

4. Dyskusja wyników i wnioski

Przełom I jest przełomem kruchym z charakterystycznymi warstwowymi ułożeniami płaszczyzn zniszczenia. Kruche pęknięcia świadczą o dużym udziale fazy krystalicznej, która

pozytywnie wpływa na własności wytrzymałościowe materiału. O dużym udziale fazy krystalicznej w polimerze świadczyć może jej mała nasiąkliwość. Zgodnie z danymi literaturowymi uważa się, że im większy stopień krystalitów występujących w polimerze, tym mniejsza nasiąkliwość, lepsze właściwości mechaniczne, mniejsza zdolność materiału do odkształceń. Niska nasiąkliwość przemawia na korzyść materiału, gdyż ogranicza wchłanianie jakichkolwiek substancji podczas jego użytkowania. Z drugiej strony kruchość może działać na niekorzyść i powodować większą łamliwość materiału.

Przełom II posiada charakter zdecydowanie bardziej ciągliwy. Uwidocznione są płaszczyzny poślizgu, niewykazujące przełomu kruchego, lecz przełom ciągliwy. Pojawienie się dużej nasiąkliwości świadczy o większej zdolności do odkształceń materiałów polimerowych.

W sytuacji, gdy poliamid chłonie wodę, wnika ona w strukturę materiałów i daje w efekcie bardziej plastyczny przełom próbek. Nasiąkliwość próbki II doskonale odzwierciedlona została na charakterystycznych przełomach.

Podsumowując: materiał próbki I użyty na protezy częściowe będzie powodował zdecydowanie mniejsze problemy podczas aplikacji, z uwagi na jego najmniejszą chłonność wody. Patrząc z wytrzymałościowego punktu widzenia materiał próbki II będzie lepiej spełniał swoje zadanie. Charakteryzował się będzie mniejszą łamliwością. Materiały plastyczne nawet w przypadku obciążeń przekraczających w niewielkim stopniu granicę plastyczności nie ulegają zniszczeniom, a jedynie odkształceniom, często niegroźnym, i niepowodującym uszkodzeń. Jednak nasiąkliwość materiału próbki II wyklucza jego dłuższe zastosowanie eksploatacyjne.

LITERATURA

- [1] P.Czerniecki: Nieprawdziwe opinie dotyczące protez termoplastycznych. Nowoczesny Techniki Dentystyczny 1/2007
- [2] W.Albrecht: Poliamidy. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1964
- [3] P.Czerniecki: Biokompatybilne technologie uzupełnień protetycznych. ROKO
- [4] Ulotka informacyjna dotycząca użytkowania materiału Flexi-J, firmy Pressing Dental
- [5] R.Urbank, J.Sikorska-Bochińska: Elastyczne i sprężyste tworzywo na protezy ruchome i stałe w aspekcie alergii kontaktowej. Twój przegląd stomatologiczny 5/2005

NYLON AS THERMOPLASTIC MATERIAL PROSTHETICS USED IN DENTAL

Summary. The work contains a comparison of structural properties of elastic nylon materials. The first stage of research was to make a detailed material identification. Next the hardness and absorbability tests were carried. Moreover, with the aid of light microscope structural photographs were taken as well as factographical pictures with the aid of stereoscopic microscope we taken. The aim of the thesis was to compare the structural properties and assessment of external layer of these materials.