

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie stabilności włókien wytworzonych z politlenku etylenu w środowisku o dużej zawartości wilgoci



Autor: Stanisław Zacharjasiewicz

Nr albumu: 298096

Promotor: prof. dr hab. inż. Arkadiusz Moskal
Opiekun pomocniczy: dr inż. Agata Penconek

Rok akademicki: 2021/2022

Wprowadzenie

Skuteczną metodą zapobiegania nadmiernej emisji i oczyszczania powietrza z zanieczyszczeń jest filtracja z wykorzystaniem filtrów włókninowych, przeznaczonych do jednorazowego użytku ze względu na trudność wydobycia cząstek zdeponowanych w głębi ich struktury. W celu zmniejszenia ilości odpadów produkowanych przez człowieka, pracuje się nad wynajdywaniem i doskonaleniem filtrów z surowców biodegradowalnych i odnawialnych.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie stabilności włókien wytworzonych z politlenku etylenu oraz jego mieszanki z chityną w środowisku o dużej zawartości wilgoci.

Zakres pracy obejmuje:

- Budowę stanowiska badawczego zapewniającego stałą wilgotność powietrza
- Dobór parametrów pracy stanowiska do wytwarzania włókien
- Wytworzenie próbek badawczych włókien z PEO oraz mieszanki PEO z chityną
- Zbadanie struktury włókien pod mikroskopem elektronowym SEM
- Zbadanie stabilności rozdmuchanych próbek w wykonanym stanowisku badawczym

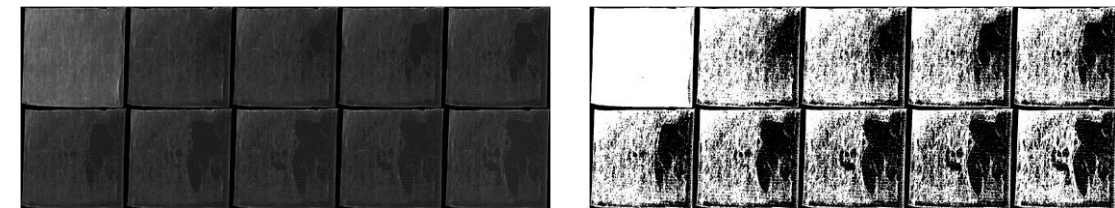
Część teoretyczna

Politlenek etylenu (PEO) jest polimerem w pełni biodegradowalnym, jednak ze względu na jego wysoką rozpuszczalność oraz higroskopijność, włókna z niego wytwarzane są podatne na wilgoć zawartą w powietrzu. W celu wzmocnienia ich struktury wykorzystano nierozpuszczalną w wodzie chitynę, charakteryzującą się dobrymi właściwościami mechanicznymi.

Część doświadczalna

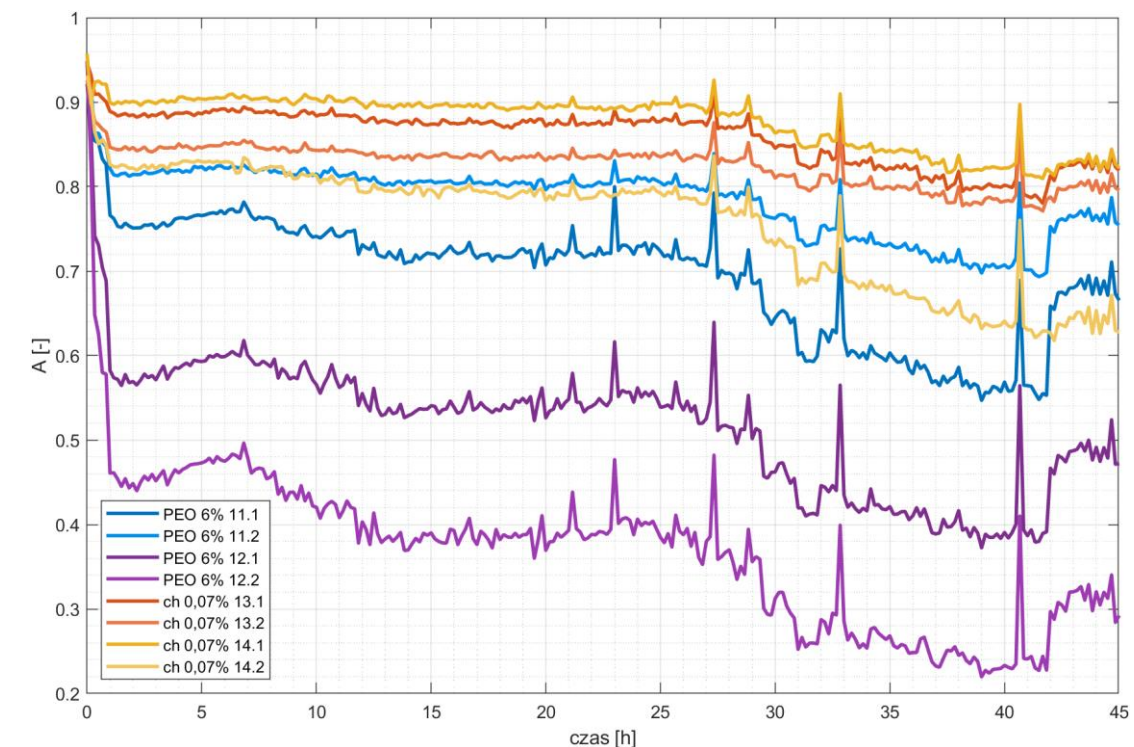
Stosując metodę *solution blow spinning* rozdmuchano włókna z roztworów o jednakowych stężeniach PEO 6%: jeden czysty, drugi z domieszką chityny 0,07% wag..

W zbudowanej komorze, utrzymującej wilgotność powietrza na poziomie 89,5-99,9%, wykonano trwające 45 godzin badanie stabilności 8 próbek fotografowanych co 10 min. Ze zdjęć wycięto obrysy próbek i przekonwertowano je na zdjęcia binarne.



Rys. 1. Zestawienie zdjęć próbki wykonywanych co 5 godzin oraz ich odpowiedników binarnych

Ze stosunku białych do wszystkich pikseli obrazu wyznaczono znormalizowaną powierzchnię włókniny A , po czym wartości naniesiono na wykres zależności od czasu.



Rys.2. Zależność znormalizowanej powierzchni włókniny od czasu przebywania w środowisku o dużej zawartości wilgoci

Analiza zebranych danych pozwoliła na określenie kinetyki procesu rozpuszczania włókien poprzez regresję liniową zależności A , $\ln|A|$ oraz $1/A$ od czasu. Współczynnik determinacji R^2 dla każdej próbki przyjmował największe wartości w przypadku kinetyki 0 rzędu. Średnia stała szybkości rozpuszczalności dla próbek z domieszką chityny była około 2 razy mniejsza w porównaniu z włóknami z czystego PEO.

Wnioski

Badania wykazują pozytywny wpływ chityny na stabilność włókien PEO w wilgotnym środowisku. Jej stosunkowo niewielka zawartość świadczy o dużym potencjale wzmocnienia struktury nici polimeru.