

---

---

ANALIZA ZMIAN STRUKTURALNYCH SPOIWA SKROBIOWEGO SIECIOWANEGO  
NA DRODZE FIZYCZNEJ

Karolina Kaczmarek<sup>1</sup>, Beata Grabowska<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>AGH University of Science and Technology. Faculty of Foundry Engineering.  
23 Reymonta Street, 30-059 Krakow, Poland

<sup>1</sup>karolina.kaczmarek@agh.edu.pl (corresponding author)

**Słowa kluczowe:** skrobia modyfikowana ; spoiwo; sieciowanie; spektroskopia FTIR;

## 1. Wprowadzenie

Skrobia naturalna znana jest w przemyśle odlewniczym jako ekologiczny dodatek do mas bentonitowych polepszający twardość form i zmniejszający skłonność do osypywania się ziaren piasku do wnętrza formy [1]. Zastosowanie skrobi w odlewnictwie jako spoiwo do mas formierskich ograniczone jest jej stosunkowo niską adhezyjnością oraz nierozpuszczalnością w zimnej wodzie. Modyfikacja skrobi naturalnej pozwala wyeliminować te niepożądane cechy i poszerzyć aplikacyjność tego biopolimeru również jako samodzielnego środka wiążącego w technologii formy odlewniczej [2]. Przykładem skrobi modyfikowanej do sporządzania spoiw odlewniczych jest skrobia eteryfikowalna - karbolsymetyloskrobia (CMS) oraz jej sól sodowa (CMS-Na). W zależności od warunków prowadzenia reakcji eteryfikacji kwasem monochloroctowym otrzymuje się modyfikat o zróżnicowanej strukturze. Charakterystyczną różnicę stanowi średnia liczba podstawionych grup karboksymetylowych ( $-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ) w pierścieniu glukopiranozowym, która determinuje rozpuszczalność w zimnej wodzie i higroskopijność otrzymanego produktu [2].

Korzystne właściwości pochodnych skrobi można uzyskać również poprzez sieciowanie fizyczne modyfikatu, co ma na celu wiązanie amylozy i amylopektyny wiązaniami porzecznymi poprzez wymuszenie powstawania wiązań wodorowych, dzięki czemu skrobia zyskuje odporność na zmienne warunki otoczenia, obróbkę mechaniczną oraz niskie wartości pH [3].

W niniejszej pracy przeprowadzono na podstawie wyników badań spektroskopowych FT-IR analizę zmian zachodzących w spoiwie skrobiowym na drodze sieciowania fizycznego w procesie odparowania wody rozpuszczalnikowej.

## 2. Część doświadczalna

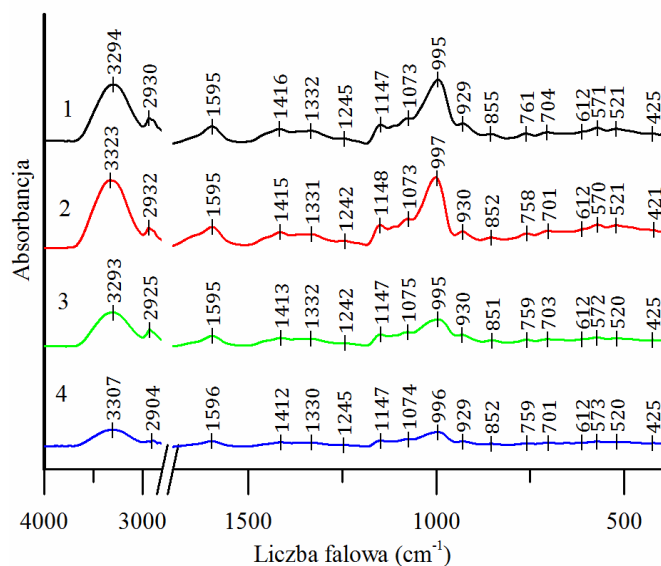
W pracy badano modyfikat skrobiowy (Polvitex Z firmy Xenon) w postaci wyjściowej (nie-usieciowanej) i usieciowanej.

Badania strukturalne przeprowadzono z wykorzystaniem spektrometru FTIR Thermo Scientific Nicolet™ 6700 FT-IR (zdolność rozdzielcza  $\pm 4 \text{ cm}^{-1}$ ).

Sieciowanie próbek spoiwa w postaci roztworu wodnego przeprowadzono przy użyciu czynników fizycznych: promieniowania mikrofalowego o mocy 800 W, 60 s w temperaturze 100 °C i temperatury 1 h w 100 °C.

Ponadto zbadano spoiwo suszone w warunkach otoczenia (25 °C, 40% wilgotności powietrza, 48 h).

Na rysunku 1 przedstawiono widma FT-IR spoiwa skrobiowego przed i po sieciowaniu oraz suszonego w warunkach otoczenia.



Rys. 1. Widma FT-IR sioła skrobiowego: 1–niesieciovanego; 2- suszonego w warunkach otoczenia, 3- sieciovanego w podwyzszonej temperaturze, 4–usieciovanego w polu mikrofal.

Pasma przy liczbach falowych 930 i 995  $\text{cm}^{-1}$  ulegają wyraźnemu zmniejszeniu w przypadku sieciovania sioła zarówno w podwyzszonej temperaturze (widmo 3), jak i w polu promieniowania mikrofalowego (widmo 4). Związane jest to prawdopodobnie z pękaniem wizn 1,4-glikozydowych narażonych na czynnik sieciovujcy. W zakresie liczb falowych 3000 – 3600  $\text{cm}^{-1}$  szerokie pasmo odpowiadające drganiom wolnej grupy O-H ( $\text{H}_2\text{O}$ ) i wizn wodorowych nie zanika po sieciovaniu. Następuje natomiast widoczne zmniejszenie jego intensywności oraz przesunięcie maksimum w kierunku wyższych liczb falowych (widmo 3 i 4). Zmiany te związane są z procesem odparowywania wody rozpuszczalnikowej. Przy czym obecnoc tego pasma wynika najprawdopodobniej z obecności wizn wodorowych w usieciovanym siole oraz wody związanej. To samo pasmo w przypadku próbki wysuszonej w warunkach otoczenia (widmo 2) ze wzgledu na niecałkowite odparowanie wody jest intensywniejsze w porównaniu do sioła wyjściowego (widmo 1) i usieciovanego fizycznie (widmo 3 i 4).

#### 4. Podsumowanie

Rodzaj zastosowanego czynnika sieciovujcego (mikrofae, temperatura), przebieg oraz warunki prowadzenia procesu wywierają wplyw na struktur wyjściową głównego skłdnika sioła skrobiowego. Obserwuje się przesunięcie maksimum pasm w kierunku wyższych liczb falowych oraz zmiany intensywności wybranych pasm. Badania spektroskopowe potwierdzają, że sieciovanie za pomocą czynników fizycznych wywołuje zmniejszenie intensywności pasm odpowiadających drganiom OH, związanych z zawartą w siole wod rozpuszczalnikową (3000-3600  $\text{cm}^{-1}$ ) oraz na ilością wizn  $\alpha$ -1,4-glikozydowych (930 i 995  $\text{cm}^{-1}$ ).

*Praca badawcza zrealizowana w ramach badan statutowych AGH nr 11.11.170.318/13.*

#### Literatura

1. Lewandowski J.L., *Tworzywa na formy odlewnicze*, Wydawnictwo „Akapit”, Kraków 1997.
2. Grabowska B., *Nowe sioła polimerowe w postaci wodnych kompozycji z udziaem poli(kwasu akrylowego) lub jego soli i modyfikowanego biopolimeru.:* Wydawnictwo Naukowe AKAPIT Kraków.
3. Spychaj T., Wilpiszewska K., Zdanowicz M, *Medium and high substituted carboxymethyl starch: Synthesis, characterization and application*, Starch – Strke, vol. 65 (1-2), 22–33, January 2013