UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU

WYDZIAŁ TECHNOLOGII DREWNA

Krzysztof Joachimiak

Ocena możliwości modyfikacji otrzymywania mas półchemicznych z drewna brzozy *(Betula verrucosa Ehrh.)* poprzez zmianę składu ługu warzelnego oraz wsadu surowcowego

Rozprawa doktorska
napisana pod kierunkiem
dr hab. Adama Wójciaka

Poznań 2019

Celem niniejszej pracy jest ocena możliwości modyfikacji otrzymywania mas wysokowydajnych z drewna brzozy poprzez zmianę składu ługu warzelnego oraz wsadu surowcowego. Ocenę tą przeprowadzono w odniesieniu do mas półchemicznych brzozowych, wytworzonych w warunkach przemysłowych i laboratoryjnych metodą obojętnosiarczynową (NSSC). Badania w skali przemysłowej zakładały określenie wpływu zmian modułu cieczy, temperatury roztwarzania oraz czasu gotowania na własności wytrzymałościowe (SCT, CMT, przepuklenie i przedarcie) uzyskanych mas. Pomimo wąskich zakresów kontrolowanych zmiennych gotowania, duża baza danych i połączone metody statystyczne (analiza wariancji, analiza współrzędnych równoległych, analiza głównych składowych) pozwoliły na rozróżnienie granic optymalnych zakresów badanych czynników technologicznych, które określały badane właściwości masy. Testy wytrzymałościowe arkusików uformowanych z uzyskanych mas wykazały, że analizowany czas roztwarzania, temperatura gotowania i hydromoduł wpływał na CMT, SCT oraz przepuklenie. Analizy statystyczne wykazały, iż możliwe jest uzyskiwanie masy półchemicznej o zadawalających parametrach wytrzymałościowych przy niskim module cieczy (1,5). Krótkie czasy warzenia (13 min) i niski moduł cieczy (1,5) są korzystne z punktu widzenia maksymalizacji sztywności masy (wskaźniki CMT i SCT).

Badania w skali laboratoryjnej zakładały określenie zmian składu chemicznego i poziomu delignifikacji, po obróbce mieleniem przy zmiennych hydromodułach i czasach warzenia, jako wskaźników odniesienia dla badań w skali przemysłowej. Następnie analizowano wpływ zmian składu ługu warzelnego (ług zielony, antrachinon, boraks, metaboran) na poziom roztworzenia i właściwości wytrzymałościowe. Stosując laboratoryjne roztwarzanie w warunkach izokratycznych można otrzymywać masy półchemiczne o składzie i właściwościach wytrzymałościowych zbliżonych do mas przemysłowych produkowanych metodą NSSC. Badania laboratoryjne pozwalają na śledzenie trendów zmian właściwości mas półchemicznych w zależności od zmiennych czynników technologicznych (czas, temp. moduł cieczy, wsad surowcowy, skład ługu warzelnego). Wyniki roztwarzań obojętnosiarczynowych drewna brzozy wskazują na stabilizujące działanie AQ w stosunku do węglowodanów już po zastosowaniu niewielkich dawek w zakresie 0,05-0,1% do b.s. masy drewna. Dodanie boraksu i metaboranu do ługu obojętnosiarczynowego nie wpływa istotnie na poziom delignifiakcji, ale powoduje zmiany w układzie węglowodanowym - zwłaszcza zwiększenie dozowania metaboranu powoduje obniżenie udziału holocelulozy w składnikach strukturalnych masy włóknistej. Stosowanie ługu zielonego w procesie otrzymywania mas półchemicznych wiąże

się z koniecznością doboru poziomu alkaliczności, który nie powinien powodować nadmiernej delignifikacji i strat wydajności masy.

Kolejnym zagadnieniem doświadczalnym było porównanie podatności na roztwarzanie obojętnosiarczynowe oraz analiza wybranych właściwości papierotwórczych łodyg miskanta olbrzymiego (*Miscanthus giganteus*) i drewna brzozy. Pomimo zbliżonego składu chemicznego łodygi miskanta podlegają szybszej i głębszej delignifikacji ługiem obojetnosiarczynowym niż drewno brzozowe. Zjawisko to związane jest najprawdopodobniej z różnicami w składzie jakościowym ligniny, dystrybucją ligniny w ścianach komórkowych i cechami morfologicznymi obu surowców. Łodygi miskanta nie są surowcem konkurencyjnym w stosunku do drewna brzozowego w tradycyjnych wariantach metod roztwarzania obojętnosiarczynowego. Wysoka zawartość holocelulozy, względnie niska zawartość popiołu wskazuje jednak, że łodygi miskanta mogą być surowcem uzupełniającym w stosunku do drewna gatunków liściastych. Najwyższe właściwości wytrzymałościowe uzyskano dla mas obojętnosiarczynowych z udziałem Miskanta olbrzymiego w przedziale od 10 do 15% w stosunku do drewna brzozy. Taki dodatek miskanta nie powoduje obniżenia parametrów wytrzymałościowych uzyskiwanych mas włóknistych i z powodzeniem może być stosowany.

W ostatnim etapie badano wpływ zmiennych ilości surowca uzupełniającego (*Miscanthus giganteus*) oraz warunków roztwarzania (moduł cieczy, czas warzenia, temperatura, dodatek antrachinonu) na wydajność, poziom roztworzenia i selektywność delignifikacji. Obecność antrachinonu w czasie warzenia obojetnosiarczynowego drewna brzozy z dodatkiem miskanta wpływa przede wszystkim na przyspieszenie delignifikacji. Pomimo efektu stabilizującego wobec węglowodanów, dozowanie antrachinonu bez skrócenia procesu może wpłynąć na obniżenie wydajności masy włóknistej.