

Prezentowana rozprawa doktorska opisuje wyniki prac badawczych nad modyfikacją właściwości fizykochemicznych drewna, materiałów drewnopochodnych i pokrewnych materiałów celulozowych, pokrywanych nanomateriałami węglowymi (ang. *carbonnanomaterials* – CNM). Przeprowadzone badania miały na celu określenie możliwości zastosowania takich pokryć: (i) do wytworzenia powłok i sączków hydrofobowych lub (ii) wykorzystania jako uniepalniacze oraz (iii) w nowych obszarach badawczo-rozwojowych na przykład jako zintegrowanych z drewnem elementów grzewczych i czujników. Uzyskane wyniki zostały szczegółowo opisane w czterech artykułach naukowych z listy Journal Citation Reports (JCR) oraz patencie.

W pierwszym etapie badań wykonano dwa rodzaje pokryć CNM na powierzchni drewna, stosując zawiesiny CNM w związku organicznym oraz w wodzie z dodatkiem surfaktantu. Na podstawie obrazów uzyskanych za pomocą mikroskopów fluorescencyjnego i elektronowego oraz pomiarów kąta zwilżania, potwierdzono możliwość wytworzenia jednorodnego pokrycia drewna za pomocą CNM i uzyskania powierzchni o właściwościach hydrofobowych. Wykonując badania dla różnych gatunków drewna pokazano, że hydrofobizację powierzchni drewna uzyskuje się niezależnie od jego gatunku, chropowatości i składu chemicznego. Jednocześnie zauważono, że pomimo wysokiej wartości kąta zwilżania (przekraczającego  $130^\circ$ ), kropla wody wykazuje silną adhezję do powierzchni drewna pokrytego CNM. Otrzymane wyniki umożliwiły zaproponowanie modelu zwilżalności drewna bazującego na modelu „płatka róży”.

Opracowane metody nanoszenia CNM wykorzystano następnie do hydrofobizacji włókien i wiórów drzewnych, bawełny i innych materiałów celulozowych. Dla uzyskanych w ten sposób materiałów określono zdolność sorpcyjną i zaproponowano zastosowanie ich jako hydrofobowych sączków do usuwania substancji oleistych (i innych związków organicznych) z powierzchni wody.

Badając palność wiórów drzewnych pokrytych CNM, stwierdzono nieznaczne obniżenie szybkości ubytku ich masy. Może być to spowodowane przyspieszeniem wytwarzania warstwy zwęglonej drewna poprzez obecność CNM. Dodatkowo pokazano, że wytworzenie płyty z wiórów zmodyfikowanych CNM, nie wpływa na zmianę jej parametrów mechanicznych.

Ponadto, wyznaczono przewodność elektryczną warstw CNM wytworzonych na drewnie i zbadano jej zależność od czynników zewnętrznych. Na podstawie otrzymanych wyników pokazano, że w zależności od wyboru odpowiednich modyfikatorów, uzyskana warstwa CNM na powierzchni drewna może być wykorzystana jako czujnik zalania wodą lub

temperatury. Przedstawiono również rozwiązanie pozwalające na wytworzenie czujnika siły nacisku. Wykazano, że pod wpływem przepływającego prądu możliwy jest znaczący wzrost temperatury warstw CNM oraz przeanalizowano proces transferu ciepła pomiędzy nimi a materiałami drewnopochodnymi. W konsekwencji, zaproponowano wykorzystanie warstw CNM jako elementów grzewczych, mogących znaleźć zastosowanie w ogrzewaniu podłogowym lub osuszaniu drewna.