

Włókna, jako rodzaj jednowymiarowych materiałów o dużym stosunku długości do średnicy, są znane i stosowane od tysięcy lat do produkcji tekstyliów. Włókna mogą być dalej przetwarzane na przędzę, tkaniny i mogą być poddawane innym technikom związanym z wytwarzaniem tekstyliów, takim jak barwienie, skręcanie, szycie, dzianie itp. Badania i zastosowania materiałów włóknistych są bezpośrednio związane z życiem codziennym i rozwojem przemysłu wytwórczego. Jednak konwencjonalne włókna i oparte na nich urządzenia nie mogą już spełniać wymagań automatyzacji współczesnego społeczeństwa, a także potrzeb konsumpcyjnych ludzi związanych z inteligentnymi materiałami modą, itp.

Tak zwane inteligentne włókna (smart fibers) mogą pełnić jednocześnie podwójną funkcję wykrywania i reakcji na określony bodziec. Potrafią wyczuwać zmiany zewnętrznych warunków środowiskowych (mechaniczne, termiczne, chemiczne, światło, wilgotność, itp.) i dostosowywać swoją strukturę wewnętrzną tak, aby reagować na bodźce w optymalny sposób. Obecny wybór materiałów z matrycą z inteligentnych włókien jest zwykle oparty na włóknach syntetycznych na bazie ropy naftowej. Nieodnawialność, słaba degradowalność i inne wady włókien z materiałów ropopochodnych utrudniają w pewnym stopniu długoterminowy rozwój „zielonych” inteligentnych włókien. Biopolimery są znane ze swojego powszechnego występowania, unikalnych struktur, dobrych właściwości mechanicznych, odnawialności, biokompatybilności i biodegradowalności, niskich kosztów oraz nietoksyczności. Włókna na bazie biopolimerów reprezentowane przez bawełnę, len, jedwab, wełnę itp. są od dawna szeroko stosowane, a proces ich produkcji jest dobrze znany, co czyni je idealnymi kandydatami do budowy inteligentnych włókien. Inteligentne tkaniny lub urządzenia powstałe na ich bazie, tkane z naturalnych, inteligentnych włókien biopolimerowych, mogą znacznie poprawić komfort inteligentnych tekstyliów, spełniając jednocześnie cel wykrywania zmian w różnych warunkach fizjologicznych. Dlatego badania i rozwój inteligentnych włókien opartych na naturalnych biopolimerach mogą nie tylko realizować funkcje innych inteligentnych włókien syntetycznych, ale także wpisywać się w przyszły kierunek rozwoju ekologicznej produkcji.

Celem tego projektu jest zaprojektowanie szeregu inteligentnych włókien opartych na naturalnych biopolimerach, w tym głównie szybko reagujących termochromowych włókien celulozowych, wysoce czułych, elastycznych włókien z naturalnej gumy oraz magnetycznie reagujących włókien alginianowych. Włókna termochromowe mogą automatycznie i odwracalnie zmieniać kolor w odpowiedzi na różne bodźce zewnętrzne (elektryczność, światło, ciepło, ciśnienie, rozpuszczalnik itp.). Elastyczne włókna sensoryczne mogą przekształcać zewnętrzne bodźce, takie jak naprężenia mechaniczne, zmiany temperatury/wilgotności i różne sygnały biologiczne/chemiczne na sygnały elektryczne. Włókna reagujące na pole magnetyczne mogą odpowiadać na bodziec magnetyczny prowadząc do magnetycznego ruchu włókien, magnetycznego ogrzewania/chłodzenia lub magnetycznie kontrolowanego porządkowania nanocząstek we włóknach i związanej z tym odpowiedzi optycznej.

W ramach projektu zostaną wytworzone i zbadane takie kompozytowe inteligentne włókna zawierające reagujące na bodźce nanowypełniacze, takie jak nanocząstki i nanopłytki. W szczególności, wyniki naukowe projektu powinny utworzyć drogę do projektowania i wytwarzania inteligentnych włókien biopolimerowych o wielu potencjalnych zastosowaniach, w tym do produkcji czujników, uwalnianiu leków w reakcji na dany bodziec, bardziej wydajnym i przyjaznym dla środowiska urządzeniom chłodzącym oraz wytwarzania siłowników napędzanych magnetycznie.