

- do prac wykończeniowych akcesoriów wytwarzanych na bazie dzianin”; Projekt celowy Nr 6 T08 2002C/05954 ITTD „Tricotextil” 2004 r.
9. Praca zbiorowa „Opracowania struktury przędz technicznych i ich zastosowanie”; Międzynarodowy projekt EUREKA E! 3169 LINTEX, ITTD Tricotextil, 2006 r.
  10. Materiały informacyjne i oferty handlowe dystrybutorów materiałów pokryciowych.
  11. PN-90/P-55 502 „Oprawy introligatorskie. Wymagania i badania”
  12. PN-83/P-55 501 „Oprawy introligatorskie. Podział i charakterystyka techniczna”
  13. PN-82/P-55 500 „Introligatorstwo przemysłowe. Terminologia
  14. J. Leks-Stępień, M. Pietrzak, „Wpływ rodzaju papieru na jakość odbitki offsetowe”; Przegląd Papierniczy, 2007, R. 63, nr 4, s. 241–243.
  15. Internetowe materiały informacyjne akcesoriów budowlanych służących do uszczelniania i hydroizolacji.
  16. [www.muratorodom.pl](http://www.muratorodom.pl)
  17. Praca zbiorowa pt. „Prace studialne obejmujące dzianiny wytwarzane techniką kolumienkową do wykorzystania jako materiały do budownictwa” Praca własna nr PW 267, ITTD Tricotextil, 2001 r.
  18. J. Janicka, R. Koźmińska, M. Majewska „Zastosowanie dzianin siatkowych w technicznych wyrobach kompozytowych”; VI Międzynarodowa Konferencja Knitt Tech 2003, Szklarska Poręba 06/2003.

## Inteligentne membrany konfekcyjne

**Małgorzata Śmialkowska-Opałka**

Institut Technologii Bezpieczeństwa “MORATEX”

### Wstęp

Najistotniejszą funkcją odzieży, od początku jej powstania, jest ochrona przed wpływami warunków atmosferycznych.

Odzież jest nie tylko warstwą między ciałem i środowiskiem, ale pełni nowe, coraz doskonalsze funkcje dzięki posiadanym cechom i właściwościom. Dziś gotowa odzież jest końcową, często wielowarstwową, strukturą układów warstw, które składają się z pojedynczych, inteligentnych materiałów. Tak skonstruowana odzież nosi miano inteligentnej.

Materiał, który możemy nazwać inteligentnym jest zdolny do rozpoznawania określonych bodźców pochodzących z otaczającego środowiska, przetwarzania otrzymanych informacji i odpowiedzi na nie w ściśle określony sposób.

Przykładem materiałów inteligentnych, projektowanych i badanych na poziomie molekularnym, są inteligentne membrany polimerowe, posiadające zdolność czynnego reagowania na wzrost temperatury i wilgoci.

Wzrost temperatury mikroklimatu, będącego bezpośrednim otoczeniem membrany, powoduje, że przeszerzenie między cząsteczkami polimeru powiększają

się, tym samym zwiększając przepuszczalność wilgoci przez tkaninę nią laminowaną. Gdy temperatura obniża się rozpoczyna się proces odwrotny – odległości między cząsteczkami maleją i przepuszczalność zmniejsza się. Dzięki temu nie występuje kondensacja par potu pod odzieżą, co gwarantuje zachowanie uczucia suchości i komfortu, pomimo intensywnego wysiłku czy gwałtownego wzrostu temperatury otoczenia.

### Przykłady membran polimerowych

#### Membrana DiAPLEX

Ilustracją inteligentnej membrany polimerycznej może być DiAPLEX, który jest produktem zaawansowanej technologii, wykorzystującej poliuretanowy polimer z zachowaniem pamięci kształtu.

DiAPLEX jest wyrobem firmy Mitsubishi i oferowany jest w Stanach Zjednoczonych przez Corporation International Mitsubishi w Los Angeles.

Membrana DiAPLEX jest ultra cienką błoną polimerową. Inteligentne działanie membrany zawiera się w unikalnym rozwiązaniu, które korzysta z mikro ruchów Browna (cieplnej wibracji). Mikro ruchy Browna, występujące w określonych, założonych z góry

zakresach temperatur, pozwalają cząsteczkom, z których zbudowana jest membrana, na uzyskanie w niej wolnych przestrzeni. Te wolne przestrzenie są aktywowane w momencie wystąpienia wzrostu temperatury w bezpośrednim otoczeniu błony. Zjawisko to występuje również w niskich temperaturach zewnętrznych, kiedy wzrasta temperatura wewnątrz odzieży, na przykład po forsownym ćwiczeniu. Cząsteczki pary potu przedostają się przez wolne przestrzenie (mikropory) i wydostają na zewnątrz.

DiAPLEX wyróżnia się również tym, że temperatura, w której rozpoczną się mikro ruchy Browna może zostać ustalona na dowolnym poziomie, przy czym punkt aktywacji zostaje ustalony stosownie do przewidywanych warunków, w których odzież będzie używana. DiAPLEX może dostarczyć idealnego połączenia izolacji termicznej i paroprzepuszczalności.

Odzież wykonana z materiałów, w których zastosowano membranę DiAPLEX jest w stanie odbierać zmiany temperatury i wilgotności zachodzące w otaczającym środowisku, oceniać je w inteligentny sposób i kontrolować odpowiedzi, tak by zapewnić najwyższy poziom komfortu użytkownika.

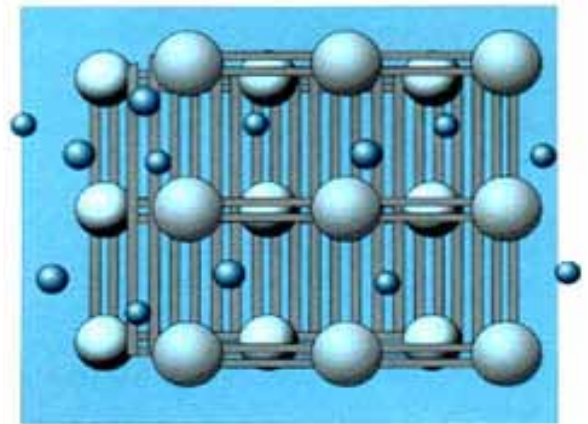
Zjawiska zachodzące w membranie DiAPLEX można zilustrować w sposób pokazany na rys. 1.

Elastycznie zmieniająca się funkcja membrany, umożliwia w inteligentny sposób zharmonizować jej separacyjne właściwości z wewnętrznymi i zewnętrznymi zmianami temperatury, zabezpieczając tym samym optymalne warunki mikroklimatu w każdym środowisku.

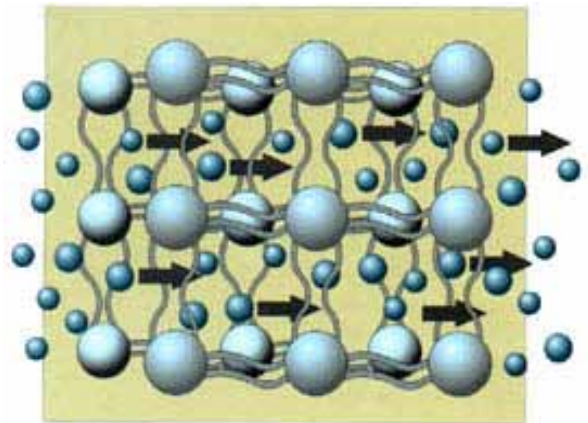
Membrana DiAPLEX jest lekka, miękka w dotyku i łatwo daje się rozciągnąć - ponad dwukrotnie w stosunku do jej pierwotnych wymiarów. Ta doskonała elastyczność powoduje, że laminowana nią tkanina jest nadal miękka i dobrze układająca się, a nie mało elastyczna i szeleszcząca jak inne tkaniny, tak często używane w konwencjonalnej odzieży odpornej na zmianę pogody.

Membrana ma tak dobre właściwości sprężyste oraz tak efektywną siłę przyczepności do podłoża, że może być również laminowana z elastyczną dzianiną.

Atrakcyjne właściwości DiAPLEX-u powodują, że garderoba wykonana z tkanin laminowanych tą membraną jest odpowiednia nie tylko w ekstremalnych i forsownych warunkach, ale również znakomicie nadaje się do uprawiania miejskich sportów jak i swobodnego noszenia.



*Kiedy temperatura otoczenia jest niższa od punktu aktywacji, molekularne łańcuchy polimeru tworzą nieprzerwaną powierzchnię, która ogranicza stratę ciepła ciała przez zatrzymanie transferu pary i ciepła (powyżej).*



*Kiedy temperatura otoczenia wzrasta powyżej punktu aktywacji, cząsteczki pary wodnej (potu) zwiększają swoją prędkość powodując wzrost liczby uderzeń w siatkę cząsteczek membrany; następuje ich wytrącenie ze stanu równowagi (mikro ruchy Browna), a w konsekwencji zwiększenie przestrzeni między nimi i wzrost przepuszczalności (przenikania) par potu przez membranę (powyżej).*

*To samo zjawisko występuje podczas wzrostu temperatury wewnątrz odzieży, na przykład na skutek wzmożonego wysiłku, bez zmian temperatury otoczenia.*

*Rys. 1. Działanie membrany DiAPLEX, poliuretanowego polimeru z zachowaniem pamięci kształtu [1]*

Podstawowe zalety membrany DiAPLEX to:

- wodoszczelność,
- wiatroszczelność,
- paroprzepuszczalność,
- elastyczność,
- trwałość,
- izolacja termiczna.

Równoczesna wodoszczelność, wiatroszczelność, oddychalność i izolacja termiczna zmieniające się w sposób elastyczny, adekwatny do panujących warunków powodują, że DiAPLEX sprawdza się we wszystkich warunkach od szalejącej śnieżnej zamieci do ulewnego deszczu tropikalnego [1].

### Membrana c\_change™

Równie ciekawym przykładem nowości na rynku materiałów inteligentnych jest bioniczna membrana c\_change™, oferowana przez szwajcarską firmę Schoeller AG.

c\_change™ jest wodoodporną i wiatroszczelną błoną, zdolną do samodzielnej, elastycznej adaptacji przepuszczalności pary wodnej, tak by w zmieniających się warunkach poprawić komfort noszenia odzieży. Ta elastyczna zdolność adaptacyjna bazuje na wykorzystaniu inteligentnych właściwości materiału, z którego jest wykonana.

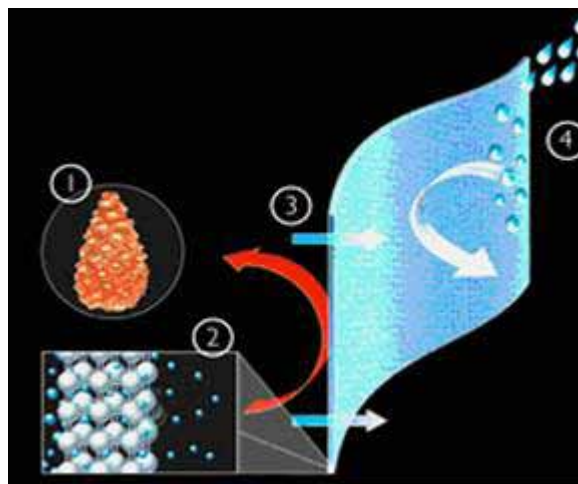
Wzrost temperatury otoczenia lub ciepłoty ciała, skutkujący zwiększeniem wilgotności powoduje, że polimerowa struktura membrany c\_change™ „otwiera się”, pozwalając parom potu wydostać się na zewnątrz. Kiedy ciało wytwarza mniej ciepła, na przykład w czasie mniejszej aktywności lub zimnej pogodzie, występuje zjawisko odwrotne. Następuje kondensacja struktury polimeru dzięki czemu zostaje zachowane ciepło w bezpośrednim otoczeniu skóry i jednoczesna ochrona przed zimnem.

Twórcy membrany c\_change™ oparli swój pomysł na zachowaniu się sosnowej szyszki, która otwiera się i zamyka w odpowiedzi na różne warunki atmosferyczne [2].

Zachowanie to, można zobrazować w sposób przedstawiony na Rys. 2.

### Podsumowanie

Przedstawione membrany są przykładem inteligentnych materiałów, które mogą być wykorzystane w przemyśle odzieżowym i których coraz więcej zaczyna pojawiać się na rynku. Materiały te stając się integralną częścią odzieży, powodują, że uzyskuje ona



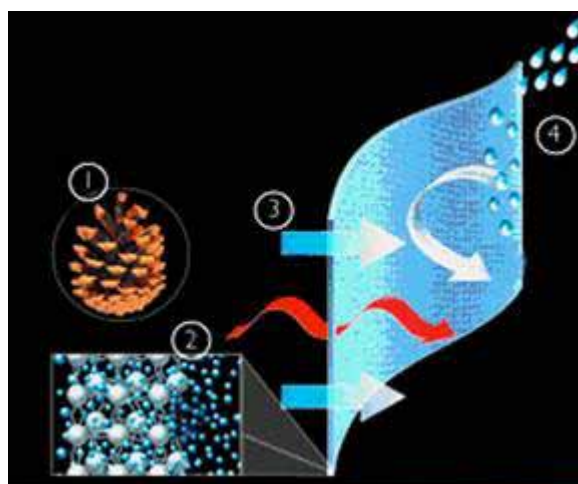
### ZIMNO / NISKA AKTYWNOŚĆ

#### W naturze:

1. szyszka jodły jest zamknięta

#### W membranie:

2. struktura polimeru kondensuje się, w ten sposób dostarczając lepszej izolacji.
3. wysoki poziom zatrzymania ciepła i przenikalność pary wilgoci współdziałają, by utworzyć miły dla ciała klimat.
4. zachowana jest ochrona od wiatru i wodoodporność.



### CIEPŁO / WYSOKA AKTYWNOŚĆ

#### W naturze:

1. szyszka jodły otwiera się

#### W membranie:

2. struktura polimeru otwierając się staje się niezwykle paroprzepuszczalna.
3. nadmiar ciepła ciała i wilgoci może wydostać się na zewnątrz.
4. zachowana jest ochrona od wiatru i wodoodporność.

Rys.2. Zasada działania membrany c-change™ [2]

nowe właściwości, zasługując również na miano inteligentnej.

Nowoczesny przemysł odzieżowy, w dobie rosnącej konkurencji, musi zaoferować konsumentowi interesujące, nowe produkty uzyskane dzięki nowatorskim materiałom i technologiom, między innymi takim jak omówione przykłady membran.

## Literatura

1. *Materiały informacyjne firmy Mitsubishi, [www.diaplex.com/](http://www.diaplex.com/)*
2. *Materiały informacyjne firmy Schoeller Textil AG.*

# Zakład Certyfikacji Wyrobów

## Instytut Technologii Bezpieczeństwa „Moratex”, Łódź

**W**ITB „MORATEX” działa od 2000 roku Zakład Certyfikacji Wyrobów posiadający akredytację Polskiego Centrum Akredytacji AC 097.

Zakres certyfikacji obejmuje odzież roboczą, ochronną, sprzęt ochronny, wyroby techniczne, wyroby medyczne klasy I oraz wyroby tekstylne powszechnego użytku. Zakład wdrożył i utrzymuje system jakości zgodny z wymaganiami normy PN-EN 45011:2000 „Wymagania ogólne dotyczące jednostek prowadzących systemy certyfikacji wyrobów, co gwarantuje profesjonalizm w prowadzeniu procesów certyfikacji”, co gwarantuje profesjonalizm w prowadzeniu procesów certyfikacji.

Certyfikacja zgodności prowadzona jest w oparciu o normy krajowe, zagraniczne, dyrektywy lub inne dokumenty normatywne wskazane przez dostawcę.

Aktualnie priorytetem działalności Zakładu jest ocena zgodności wyrobów przeznaczonych na potrzeby bezpieczeństwa państwa stosowanych w jednostkach organizacyjnych podległych i/lub nadzorowanych przez Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji tj. Komendzie Głównej Policji, Straży Granicznej i Biurze Ochrony Rzą-

du zgodnie z Ustawą z dnia 17 listopada 2006 r. o systemie oceny zgodności wyrobów przeznaczonych na potrzeby obronności i bezpieczeństwa państwa.

Zakład Certyfikacji Wyrobów posiada akredytację MSWiA nr CA-OiB-004.01/2008. Zakres certyfikacji OiB obejmuje grupy wyrobów umieszczone w Rozporządzeniu MSWiA z dnia 25 września 2007 r. w sprawie szczegółowego sposobu prowadzenia oceny zgodności wyrobów przeznaczonych na potrzeby bezpieczeństwa państwa. Są to takie wyroby jak środki ochrony skóry (filtracyjna i barierowa odzież ochronna), sprzęt i środki ochrony balistycznej (kamizelki ochronne – kuloodporne, odłamkoodporne, nożoodporne, igłoodporne i inne, hełmy ochronne, osłony ochronne, ochrony przeciwuderzeniowe), sprzęt pirotechniczny oraz przedmioty zaopatrzenia mundurowego. Zakład Certyfikacji Wyrobów udziela też w trybie dobrowolnym certyfikatów dla materiałów stosowanych na wyżej wymienione wyroby.

Zakład Certyfikacji Wyrobów posiada autoryzację Ministra Gospodarki do prowadzenia zgodności środków ochrony indywidualnej wymaganiami dyrektywy Rady 89/686/EWG.



Rys. 1: Znaki potwierdzające bezpieczeństwo wyrobów