

# TEKSTYLNE WYROBY TYPU HIGH- TECH

Justyna Ceranka, Barbara Romanowska

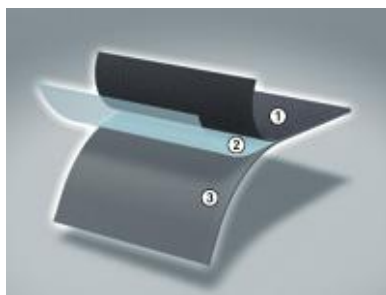
## 1. Wstęp

Wyroby, na których stawiane są specjalne wymagania nazywano wyrobami typu „High- tech”. Przez dopracowanie odzieży w zakresie fizjologii funkcjonowania, udało się nienagannie zdefiniować, które właściwości są niezbędne dla użytkownika takiego wytworzonego ubrania, by miał on przyjemność w noszeniu. Ubrania te muszą w pełni wspomagać działania organizmu, dlatego powinny mieć następujące cechy:

- właściwości izolacyjne ( chociażby likwidowanie efektu „gęszej skórki”),
- wiatroszczelność ( szczelność przed wiatrem),
- wodoodporność, wodoszczelność ( ochrona przed deszczem, wodą),
- przepuszczalność pary wodnej ( odprowadzanie wilgoci ).

Uzyskanie ich jest możliwe dzięki stosowaniu specjalnego wykończenia, konstrukcji wyrobu lub powlekania.[1]

## 2. Laminaty membranowe

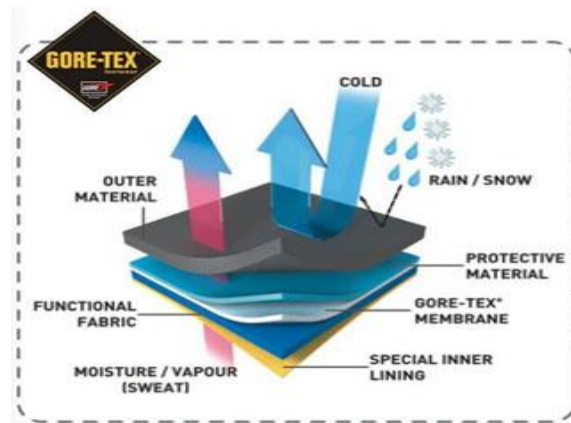


Rys 1. Wygląd materiału z membraną: 1- materiał zewnętrzny, 2- membrana, 3- materiał podszewkowy.

W ramach konstrukcji wyrobu, aby uzyskać odpowiednie cechy można zastosować laminaty membranowe. Są to wytwory otrzymywane przez nasycenie i/lub sklejenie (żywicami bądź klejami syntetycznymi) warstwami materiałów, między którymi znajduje się cienka, elastyczna przegroda, która ma na celu nadanie odpowiednich właściwości wyrobowi. Wprowadzenie membran narzuca funkcjonalność High- tech, ale jednocześnie klasyczne cechy materiału, takie jak chwyt czy wygląd. Membrany takie mogą być laminowane nawet do bardzo delikatnych dzianin, zapewniając chociażby optymalne właściwości termoizolacyjne. Tak skonstruowane materiały mają miękki chwyt i dobrą układalność. Materiał wierzchni przed zszywaniem może być bez uszczerplenia funkcji zmieniony pod względem mody (dodatkowe przeszycia, aplikacje, modne dodatki, ozdoby lub haftowania), oszczędność kosztów ze względu na krojenie wielowarstwowe i niezależne magazynowanie. Wiele firm wnosi innowacje w zakresie tworzenia nowych technologii laminatów membranowych, które najważniejsze z nich będą przedstawione poniżej.[2]

### 2.1. Gore Tex

Jako pierwszą będzie technologia firmy W.L. Gore & Associates Technologies membrana PTFE o nazwie handlowej Gore Tex. Jest to membrana porowata z polifluoroetylenem (PTFE) (czyli potoczny teflon), zawierająca pory w ilości ponad  $1,3 \cdot 10^9/\text{cm}^2$  i o średnicy porów w granicach 0,05-0,5 $\mu\text{m}$ . Ogólnie wygląd tej cienkiej powłoki (membrany) przypomina gęsty żywopłot. Lekkie materiały odzieżowe są wytwarzane przez przygotowanie najpierw mikroporowatej żywicy, a następnie powlekanie nią dzianiny.



Rys 2. Membrana Gore Tex. Materiał z jej udziałem nie przemaka (rain/ snow), odprowadza wilgoć i parę (pot) (moisture/vapour( sweat)) oraz chroni przed zimnem (cold). Materiał składa się z części zewnętrznej (outer material), ochronnej (protective material), membrany Gore Tex (Gore Tex membrane), części funkcjonalnej (functional fabric) i specjalnej wewnętrznej podszewki (special inner lining).

Wodoodporność danych laminatów znajduje się na poziomie od 4 do 8m słupa wody, oddychalność szacuje się na poziomie  $18000\text{g}/\text{m}^2/24\text{h}$ .

Membrana stanowi barierę dla wody, cząstek pyłu i bakterii. Jest także niezwilżalna, z powodu wysokiej jej hydrofobowości(wodoodporność). Ta właściwość nie przeszkadza jednak w oddychaniu skóry, ponieważ cząsteczki pary wodnej mogą swobodnie dyfundować przez siatkę porów. W splotach tworzących membranę włókien „więźnie wiatr” (wiatroodporność). Dodatkową zaletą jest odporność na promieniowanie ultrafioletowe, toteż stosuje ją się w różnorodnych wyrobach przeznaczone na sporty ekstremalne, wyposażeniu turystycznym, buty, rękawiczki, czapki, kurtki... etc. Mają wartość funkcjonalną i użytkową w pełni zachowując przy tym wygodę.

Należy jednak wymienić także jej wady, czyli: membrana nie jest odporna na uszkodzenia mechaniczne oraz nie jest ona wieczna. Najlepszy Gore Tex wystarczy na około 5 lat. Po upływie tego czasu straci ona swoje właściwości. Stanie się tak również, gdy będzie tylko leżał w szafie, gdyż oprócz intensywności używania, czas także decyduje o procesie jego starzenia się. Mimo to wyroby Gore Tex osiągnęły wielki sukces na rynku światowym, ponieważ jak dotąd nie opracowano tańszej i skuteczniejszej technologii.[3, 4]

## 2.2. Climstar

Wśród wyrobów typu High- tech znajduje swoje miejsce membrana klimatyczna firmy Fatra o nazwie handlowej Climstar. Jest to płaski materiał tekstylny, wykonany z higroskopijnego poliuretanu jako jednostronna powłoka. Na tą poliuretanową powłokę, którą może stanowić dzianina tkanina, pokład termoizolacyjny lub kombinowany z pianką PUR nanosi się pokład poliestrowy. Przepuszczalność materiału umożliwia specjalna struktura molekularna polimeru, która doprowadza absorbowane molekuly wody na powierzchnię zewnętrzną. Dane membrany produkowane są w dwóch podstawowych wersjach- jako materiał powierzchniowy i podszewkowy. Membrana może być też laminowana na dzianinę lub materiał nietkany, który wkłada się między materiał wierzchni i podszewkę. Do zalet materiału Climstar należy zaliczyć:

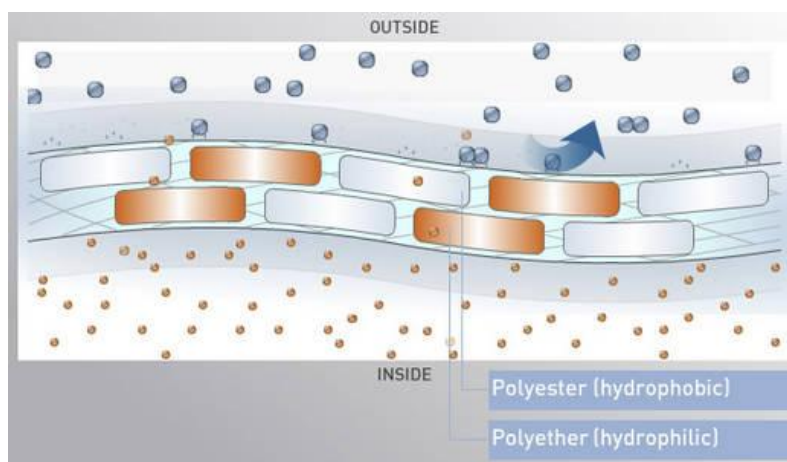
- ✓ nieprzemakalność i wodoszczelność (przepuszcza wodę dopiero przy ciśnieniu 5 m słupa wody),
- ✓ swobodne odprowadzenie pary wodnej i oddychanie( przepuszcza  $5\text{mg}/\text{cm}^2/\text{h}$  wydzielanej pary wodnej przez użytkownika),
- ✓ wchłanianie potu (absorbuje pot i transportuje go na powierzchnię zewnętrzną),
- ✓ wiatroszczelność,
- ✓ długa żywotność,

- ✓ odporność na mechaniczne uszkodzenia i procesy konserwacji(pranie),
- ✓ łatwość utrzymania,
- ✓ dobra przyczepność do pokładu tekstylnego,
- ✓ mała skłonność do zmian w wyniku jej zanieczyszczenia,
- ✓ minimalnie wpływa na ciężar odzieży.

Membrany klimatyczne znajdują zastosowanie w produkcji czapek, rękawic oraz przemyśle obuwniczym. Stosowane są również w odzieży sportowej dla rowerzystów, narciarzy i w odzieży turystycznej np. wiatrówek czy płaszczy przeciwdeszczowych.[5, 6]

### 2.3. Sympatex

Hydrofilowe membrany firmy z polibutylenotereftalatu (PBT)- 70% modyfikowanego dodatkiem polieteru (PEOX)-30% są kolejną propozycją wyrobów przedstawioną przez firmę Sympatex Technologies.



Rys 3. Membrana Sympatex. Membrana z poliestru (część hydrofobowa- Poliester (hydrophobic)) i polieteru (część hydrofilowa- Polyether (hydrophilic)) zapewnia odpowiedni mikroklimat w warstwie przyskórnej (inside), a otoczeniem (outside).

Ogólnie membrany Sympatex charakteryzują się:

- znakomitą wodoszczelnością (do 2,5m słupa wody),
- dobrą wiatroszczelnością,
- odprowadzeniem pary wodnej, czyli swobodnym oddychaniem,
- dobrym odprowadzaniem wilgoci z dala od skóry,
- bardzo dobrą odpornością na uszkodzenia mechaniczne,
- jest przyjazny dla środowiska (Oko Tex Standard),
- nadzwyczajną lekkością,
- długoterminową funkcjonalnością, zapewnionym przez brak systemu porów w membranie,
- wysoką elastycznością( do 300%),
- łatwością konserwacji.

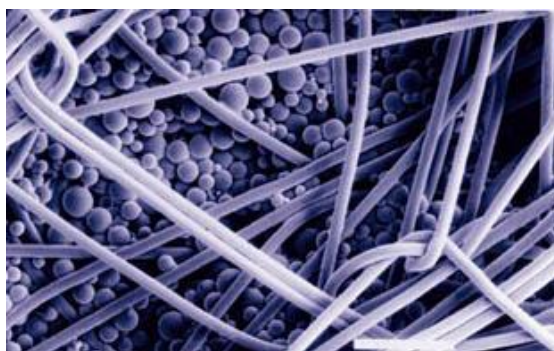
Zasada działania różnych typów kompozytów firmy Sympatex jest do siebie podobna. Membrana połączona jest z warstwą włóknistą, odznaczająca się wyjątkowo dużą absorpcyjnością. Dana warstwa absorbuje pot i eskortuje go, gdzie wilgoć jest transportowana do membrany, a następnie do atmosfery. Hydrofilowa warstwa powoduje, iż jedna strona membrany jest nasycona wilgocią, zaś druga odpowiada wilgotności równej wilgotności otoczenia.

Materiały z uczestnictwem membrany danej firmy nie jest wyłącznie przeznaczone na wyroby sportowe. Używa się je również w odzieży ochronnej dla wojska, policji, drogowców, pracowników kolei, a także dla strażaków.[3, 7]

### 3. PCM ( Phase Change Materials)

W przetłumaczeniu na język polski te słowa znaczą „ materiały przemiany fazowej”. Są to wyroby kolejnej firmy Schoeller Interactive. Zadaniem danych materiałów jest zminimalizowanie przepływu ciepła między organizmem człowieka, a zewnętrznym środowiskiem i utrzymanie skóry na niemal stałym komfortowym poziomie. PCM zawierają węglowodory o różnych długościach łańcucha( tzw. woski parafinowe), w których to występuje przemiana fazowa w zakresie temperatury zbliżonej do temperatury skóry, czyli na przykład. W celu rozszerzenia specyficznej gamy temperatury(uczucie dyskomfortu powyżej 40°C i utrata sprawności fizycznej poniżej 29°C) używa się mieszanek węglowodorów. Przed wprowadzeniem danych substancji do struktury tekstylnej są one zamykane w mikrokapsułkach, ponieważ mają niskie temperatury topnienia. Cechami charakterystycznymi mikrokapsulek PCM-ów jest: średnica wynosząca 1-10µm oraz dobra odporność na uszkodzenia mechaniczne, chemikalia i ciepło. Wprowadza się je do wyrobu różnymi sposobami:

- ❖ włączenie do matrycy polimeru („ in- fibre”),
- ❖ jako dodatek do substancji powlekających,
- ❖ lub w postaci spienionej dyspersji.[8]

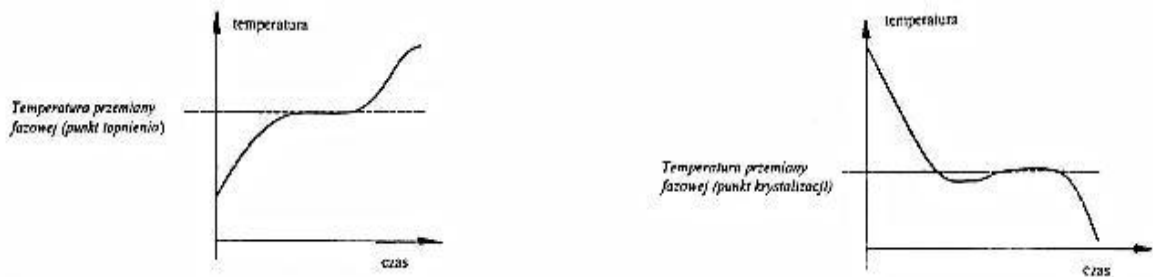


Rys 4. Mikrokapsułki PCM-ów, które gromadzą i oddają ciepło.

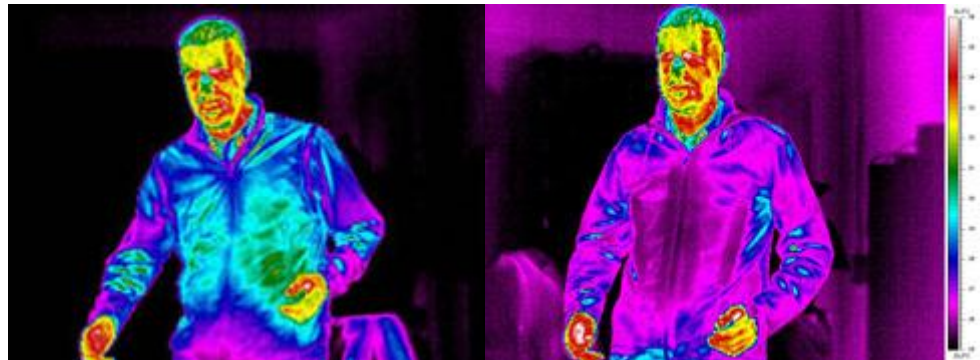
Pierwsza podana metoda została również wykorzystana przez firmę Acordis Fibres do produkcji przędzy z włókien akrylowych o nazwie handlowej Outlast. Jako ciekawostkę można podać, iż łódzki zakład dziewiarski „Teofilów” S.A. dostał licencję na wytwarzanie przędzy Outlast, która ma w upalne dni chłodzić ciało, a w chłodne ogrzać. W oparciu o daną technologię wyprodukowana przędza pozwoliła na stworzenie dzianiny, która w aktywny sposób umożliwia regulację temperatury ciała poprzez zdolność do magazynowania i oddawania ciepła w zależności od warunków zewnętrznych. Ma to ogromne w odniesieniu do ciężaru niezbędnej odzieży i swobody ruchów, umożliwiając przy tym wyrobom z nich stworzonych niepowtarzalne cechy użytkowe, przy jednoczesnym zachowaniu przyjemnego chwytu, miękkości, lekkości i pewności odpowiedniego komfortu fizjologicznego.[9]

Stosując więc wyroby z udziałem PCM odzież otrzymuje następujące zalety:

- efekt chłodzenia- absorpcja nadmiaru ciepła pochodzącego z organizmu ludzkiego,
- efekt termoizolacyjności- spowodowany emisją ciepła z PCM do struktury wyrobu. PCM rodzi barierę termiczną przez emisję ciepła, która zmniejsza utratę ciepła, odprowadzając strumień ciepła od organizmu człowieka do otoczenia,
- efekt termoregulujący- efekt ten umożliwia utrzymanie temperatury mikroklimatu na niemal stałym poziomie, wynikający z absorpcji albo z emisji ciepła przez PCM w reakcji na jakąkolwiek zmianę temperatury w mikroklimacie odzieży.



Wykresy 1 i 2: Po lewej stronie przemiana fazowa ciała stałego w ciecz w wyniku ogrzewania, po prawej przemiana fazowa cieczy w ciało stałe w wyniku oziębiania.



Rys 5. Obrazy termowizyjne kurtki z użyciem materiału PCM. Po lewej stronie efekt chłodzenia, po prawej efekt termoizolacyjności.

Materiały PCM znajdują zastosowanie w odzieży sportowej powodując komfort fizjologiczny przy dynamicznej pracy organizmu, jak i przy jego spoczynku.[8]

#### 4. Polartec



Rys 6. Wygląd materiału firmy Polartec. Wydzielany pot swobodnie odparowuje, a jednocześnie zachowuje ciepło przy ludzkim ciele.

Produkt firmy Malden Mills jest materiałem poliestrowym. Punktem wyjścia dla stworzenia danego wyrobu było syntetyczne futro niedźwiedzia polarnego z włosiem przypominającym rurczki, których zadaniem tkwi w tworzeniu warstwy termoizolacyjnej przez zamknięte w nich powietrze. Pojedyncze takie włókno może mieć długość nawet 40 kilometrów, a ważyć mniej niż woda na małej łyżeczce. Wydzielany przez nasze ciało pot swobodnie odparowuje. Nie wchłania wilgoci, gdyż poliester ma właściwości hydrofobowe - chłonie wodę w ilości mniejszej niż 1% wagi, nawet przy całkowitym zanurzeniu. Wykonana z niego dzianina ma lepsze właściwości ocieplające niż z produktów naturalnych.

Rodzaje Polartecu:

- gramatura  $100\text{g/m}^2$ - znajduje zastosowanie w produkcji bielizny oraz lekkich i cienkich w dotyku ubrań,
- gramatura  $200\text{g/m}^2$ - stosowanych do celów sportowych,
- gramatura  $300\text{g/m}^2$ - powstaje z niego odzież całoroczna.[10]

## 5. Podsumowanie

Rozwój wyrobów tekstylnych typu High- tech może nie jest spostrzegany jako super wynalazek na miarę epokowego odkrycia, lecz bardziej kwalifikuje się jako kreatywna modyfikacja tradycyjnych materiałów. Taki tok rozumowania towarzyszy twórcom nowoczesnych tekstyliów, dla których czerpanie z szerokich zasobów ludzkiej wiedzy, jak również jego fantazji w połączeniu ze współczesnymi możliwościami technologicznymi jest prawdziwym polem do popisu. Polem tym stały się innowacyjne metody w zakresie powlekania, wykańczania i laminowania materiałów, przyczyniające się nie tylko do standardowych właściwości jak chwyt, czy miękkość, ale zupełnie nowych, wartościowych cech.

W produkowaniu wyrobów High- tech skoncentrowano się na naśladowaniu dzianin, jak również tkanin i innych materiałów, wykonanych z włókien naturalnych. Wzbogacone natomiast zostały jednak o większą wytrzymałość, o zapewnienie odpowiedniego komfortu użytkowania, łatwość konserwacji. Ponadto „oddychają”, a także umożliwiają transport wilgoci na zewnątrz oraz są wiatro- i wodoodporne. Do znakomitej poprawy izolacyjności termicznej przyczyniają się „mikrowłókienne” struktury umożliwiające zamknięcie w wyrobie dużej ilości powietrza. Dlatego znaczną część dzianin, lecz również innych materiałów z tego rodzaju włókien i oparte na nowoczesnej technologii wyroby przeznacza się na produkcję odzieży sportowej, a także na wyroby użytkowane w ekstremalnie trudnych warunkach pogodowych. Doskonale chronią przed wiatrem i deszczem.

Obecny rozwój technologii przemysłu włókienniczego skupia się coraz częściej na innowacyjnych i nietradycyjnych rozwiązaniach. Ultranowoczesne zdolności regulowania mikroklimatu między skórą i otoczeniem, „reakcji na bodźce otoczenia” jest wymogiem mile widzianym przez potencjalnych ich użytkowników.

## 6. Literatura

1. W. Michałowski: „ Funkcjonalna odzież z sportowa i wypoczynkowa jako przykład wykończenia tekstyliów high- tech cz. I” , Przegląd włókienniczy, 1997.
2. W. Michałowski: „ Funkcjonalna odzież z sportowa i wypoczynkowa jako przykład wykończenia tekstyliów high- tech cz. II” , Przegląd włókienniczy, 1997.
3. W. Bendkowska, H. Wrzosek: „ Transport pary wodnej przez tekstylia odzieżowe. Część I: Wodoszczelne paroprzepuszczalne materiały odzieżowe”, Przegląd włókienniczy, 6/2001, str. 20.
4. [www.gorefabrics.com](http://www.gorefabrics.com)
5. „ Nowa, tekstylna membrana klimatyczna”, Przegląd włókienniczy, 11/2004, str. 5.
6. [www.fatra.cz](http://www.fatra.cz)
7. [www.sympatex.pl](http://www.sympatex.pl)
8. W. Bendkowska: „ Komfort fizjologiczny odzieży sportowej zawierającej PCM (Phase Change Materials)”, Przegląd włókienniczy, 3/2001, str. 5.
9. „ Inteligentna dzianina”, Przegląd włókienniczy, 7/2007, str. 6.
10. [www.polartec.com](http://www.polartec.com)