

Materiały informacyjne dla producentów w zakresie metody pomiaru temperatury i wilgotności w przestrzeni międzyodzieżowej, w badaniach laboratoryjnych i użytkowych

Jednym z powodów nie stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej może być ich niewygodność, stres lub dyskomfort termiczny, który powodują u użytkownika.

Stąd przy opracowywaniu/prototypowaniu nowoczesnych modeli wielofunkcyjnej odzieży przeznaczonej do ochrony człowieka uprawiania sportu lub rekreacji, oprócz oceny jej parametrów ochronnych, niezbędna jest jej ocena pod względem właściwości użytkowych, w tym w zakresie zapewnienia użytkownikowi komfortu termicznego.

Komfort cieplny w odzieży można oceniać na podstawie oceny subiektywnej użytkowników lub wyników badań laboratoryjnych. Obecnie do oceny odzieży w zakresie właściwości użytkowych, w tym zapewnienia użytkownikowi komfortu fizjologicznego stosuje się metody badań laboratoryjnych np. wyznaczanie izolacyjności cieplnej na manekinie lub badania z udziałem ludzi (ochotników).

Pomiary izolacyjności cieplnej na manekinie termicznej stosuje się do celów certyfikacji (oceny typu WE) odzieży. Badania na ochotnikach w warunkach laboratoryjnych prowadzi w badaniach naukowych do oceny opracowywanych nowych rodzajów odzieży. Jednakże w laboratorium trudno jest zasymulować warunki użytkowe np. jednoczesne oddziaływanie zimna i wiatru lub warunki panujące na stanowiskach pracy stąd takie pomiary mogą prowadzić do nieprawidłowej oceny odzieży przeznaczonej do stosowania w skrajnych warunkach klimatycznych i konieczne są badania użytkowe.

Z uwagi na brak odpowiedniej aparatury pomiarowej umożliwiającej prowadzenie badań w warunkach rzeczywistych lub na stanowiskach pracy, w CIOP-PIB opracowano metodykę pomiaru temperatury i wilgotności w przestrzeni międzyodzieżowej pod kątem oceny odzieży w eksploatacyjnych badaniach laboratoryjnych i badaniach użytkowych z wykorzystaniem Systemu do pomiaru, rejestracji i bezprzewodowej transmisji danych.

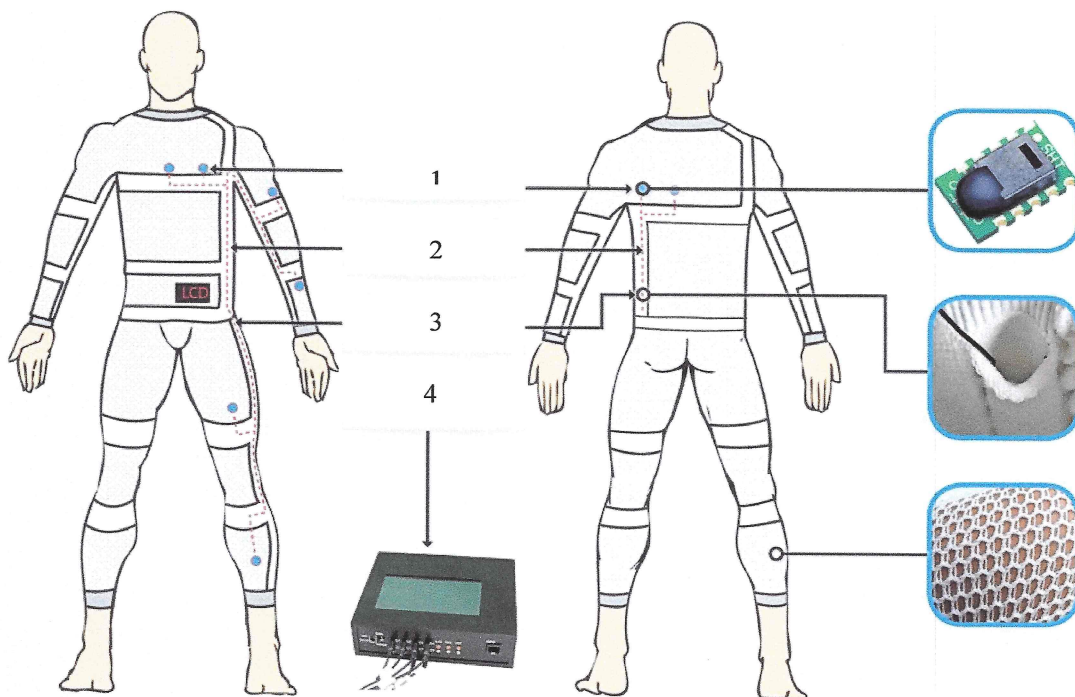
Opracowany **prototyp Systemu do pomiaru temperatury i wilgotności względnej w przestrzeni międzyodzieżowej z rejestracją i bezprzewodową transmisją danych (Systemu)** składa się z:

- „modułu pomiarowego” w skład którego wchodzi: czujniki SHT 15 z urządzeniem do pomiaru, rejestracji i bezprzewodowej transmisji danych oraz
- bielizny stanowiącej nośnik modułu pomiarowego.

Do czego służy System ?

System jest przeznaczony do badań temperatury i wilgotności względnej w przestrzeni pododzieżowej nad skórą.

Schemat Systemu do pomiaru temperatury i wilgotności w przestrzeni międzyodzieżowej z rejestracją i bezprzewodową transmisją danych



Rys 1 Schemat prototypu systemu do pomiaru temperatury i wilgotności w przestrzeni międzyodzieżowej z systemem rejestracji i bezprzewodowej transmisji danych. Zaznaczone: miejsca: 1 – Czujniki SHT 15, 2 – ścieżki rozmieszczenia przewodów, 3 – Tunele na przewody, 4 – Data Logger.

Moduł pomiarowy Systemu montuje się bieleźnie. Bielizna składa się z podkuszulka z długim rękawem i kalesonów. Bielizna zastosowana w systemie charakteryzuje się

- dużą przewiewnością: $AP= 11000\text{mm/s}$,
- małą chłonnością wilgoci: niezwilżalność: 1%,
- dobrym chwytem.

Czujniki montuje się w przeznaczonych do tego celu kieszeniach. Przewody łączące czujniki z Data Loggerem umieszcza się w tunelach wykonanych w dzianinie bielizny (rys. 1). Data Logger jest umieszczony w nosidle i montowany na użytkowniku.

W Data Loggerze zastosowano ekran dotykowy LCD, na którym można obserwować wyniki pomiarów oraz można wprowadzać do urządzenia ustawienia.

Aby sterować urządzeniem, należy dotykać ekranu opuszkami palców lub paznokciem.

Poniżej w tabeli przedstawiono miejsca lokalizacji czujników w bieleźnie.

Tabela 1

Miejsca lokalizacji czujników w bieleźnie

między łopatkami
ramię
przedramię
pierś
między piersiami
łopatka prawa
udo z przodu
goleń z przodu

System może być wykorzystany między innymi,

- do badań odzieży prowadzonych w laboratorium
- do badań odzieży w warunkach rzeczywistych.

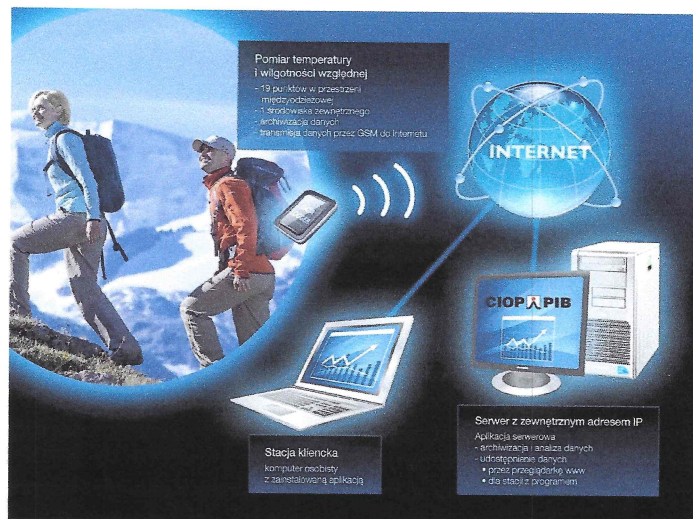
Do prowadzenia badań:

- w warunkach laboratoryjnych (np. w komorze mikroklimatycznej) dane z czujników temperatury i wilgotności są zbierane przez urządzenie rejestrujące (Data Logger) i przesyłane w czasie rzeczywistym do komputera tak, aby można je było oceniać podczas prowadzenia badań;



Rys. 2 Schemat działania systemu do pomiaru temperatury i wilgotności w przestrzeni międzyodzieżowej z rejestracją i bezprzewodową transmisją danych – zastosowanie w warunkach laboratoryjnych.

- w warunkach rzeczywistych (np. podczas wspinaczki górskiej) dane z czujników temperatury i wilgotności są zbierane przez urządzenie rejestrujące (Data Logger) i w zależności od dostępności sygnału GSM przesyłane „w paczkach” przez internet do serwera lub jeżeli nie jest to możliwe (brak dostępu do sygnału GSM), archiwizowane w Data Loggerze a następnie przesyłane do serwera.



Rys. 3 Schemat działania systemu do pomiaru temperatury i wilgotności w przestrzeni międzyodzieżowej z rejestracją i bezprzewodową transmisją danych – zastosowanie w warunkach rzeczywistych z dostępnością do sygnału GSM.

Tryby pracy Systemu

System do pomiaru, rejestracji, analizy i transmisji danych może pracować w dwóch trybach pracy:

- **tryb pracy 1** – praca z serwerem – do badań w laboratorium,
- **tryb pracy 2** – praca z komputerem – do prowadzenia badań w warunkach rzeczywistych.

Opcjonalnie w Data Loggerze przewidziano możliwość podłączenia modułu GPS, w celu monitorowania miejsca pobytu badanego w badaniach użytkowych. System rejestruje dane z GPS i zarządza nimi łącznie z innymi danymi.

System do pomiaru temperatury i wilgotności względnej w przestrzeni międzyodzieżowej z rejestracją i bezprzewodową transmisją danych opracowano na podstawie wyników II etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” finansowanego w latach 2011-2013 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej.
Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy-Państwowy Instytut Badawczy