2023

AUTOREFERAT

Załącznik nr 3

Dr inż. Agnieszka Cichocka

Dr inż. Agnieszka Cichocka

AUTOREFERAT:

PERSONALIZACJA W PROJEKTOWANIU NOWYCH STRUKTUR WYROBÓW ODZIEŻOWYCH PRZY WYKORZYSTANIU PRZETWARZANIA CYFROWEGO DANYCH

Politechnika Łódzka
Wydział Technologii Materiałowych
i Wzornictwa Tekstyliów
Instytut Architektury Tekstyliów

Łódź, 2023

Spis treści

1. Imię i Nazwisko 5

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe 5

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych 6

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm. 6

4.1. 1 monografia naukowa wydana przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, ... 6

4.2. Spis prac stanowiących 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, ... 7

4.3. Spis prac stanowiących 2 zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne, technologiczne 16

Omówienie osiągnięcia naukowego na podstawie prac wymienionych w 4.2 i 4.3 oraz osiągniętych celów prac badawczych 18

Podsumowanie 40

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej 41

5.1. Laboratoire GEMTEX, ENSAIT de Roubaix, Francja 41

5.2. Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy 44

Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa/Łódź . 44

5.3. Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich Państwowy Instytut Badawczy, Poznań 45

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich Państwowy Instytut Badawczy, Poznań 45

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę 46

6.1. Osiągnięcia dydaktyczne 46
6.2. Osiągniecia organizacyjne 50
7. Osiągniecia popularyzujące naukę 51
8. Inne, ważne informacje, dotyczące jego kariery zawodowej 52
8.1. Uzyskane certyfikaty i dyplomy 52
8.2. Nagrody i wyróżnienia za zrealizowane prace naukowo-badawcze: 52
8.3. Wskaźniki bibliometryczne 53
8.4. Tematyka pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych 54

1. **Imię i Nazwisko**

AGNIESZKA CICHOCKA

2. **Posiadane dyplomy, stopnie naukowe**

10/07/2008	**Docteur des Sciences Techniques** Dyscyplina: Instrumentation et Analyses Avancées Laboratoire GEMTEX, ENSAIT de Roubaix, Francja USTL Université des Sciences et Technologies de Lille I, Francja Wydział Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów, Politechnika Łódzka Tytuł rozprawy doktorskiej : *„Contribution à la modélisation et à la simulation de vêtements sur mannequin adaptatif"* Promotorzy doktoratu łączonego „COTUTELLE": Prof. Pascal BRUNIAUX, ENSAIT-Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries Textiles, Prof. Vladan KONCAR ENSAIT-Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries Textiles, Prof. dr hab. inż. Iwona FRYDRYCH, Politechnika Łódzka Recenzenci: Prof. Dominique ADOLPHE, ENSISA, Université du Haute Alsace Prof. Abdelah GHENAIM, INSA de STRASBOURG
23/02/2009	**Stopień Doktora Nauk Technicznych potwierdzony przez Dyplom Państwowy w dziedzinie Nauk Technicznych nr LILLI 6477790, został uznany, w dniu 23.02.2009, decyzją Rady Wydziału Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów Politechniki Łódzkiej, za równorzędny z polskim stopniem doktora nauk technicznych w zakresie Włókiennictwa.**
25/09/2002	**Magister inżynier** Politechnika Łódzka Wydział Włókienniczy w zakresie Mechanicznej Technologii Włókienniczej Kierunek :Włókiennictwo Specjalność: Odzieżownictwo

	Tytuł pracy: *„Rozważania dotyczące modelowania krzywej rozciągania wyrobów włókienniczych”* Promotor: Prof. dr hab. inż. Iwona FRYDRYCH,
2011	Dyplom ukończenia Studium Pedagogicznego w Centrum Kształcenia Kadr Bydgoskiego Zakładu Doskonalenia Zawodowego

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

1/10/2011 - obecnie	Politechnika Łódzka Katedra Odzieżownictwa i Tekstroniki / Instytut Architektury Tekstyliów: Stanowisko: Adiunkt (pełny wymiar)
01/12/2009 – 30/09/2011	**Politechnika Łódzka** Katedra Odzieżownictwa/ Katedra Odzieżownictwa i Tekstroniki Stanowisko: Adiunkt (część etatu)
11/03/2009– 30/09/2009	**Politechnika Łódzka** Katedra Odzieżownictwa Stanowisko: Adiunkt (część etatu)
09/2008-08/2010	**ENSAIT de ROUBAIX**, Francja Stanowisko: ATER (Attache Temporaire d’Enseignement et de Recherche)

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.

4.1. 1 monografia naukowa wydana przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a,

-

4.2. Spis prac stanowiących 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b,

Jednotematyczny cykl 10 artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach: **posiadających IF (symbol A)** oraz artykułów naukowych **opublikowanych bez IF (symbol B).** Oświadczenia współautorów o ich zakresie prac w publikacjach zawarto w Załączniku nr 6.

A1. *Balach Monika; Cichocka Agnieszka; Frydrych Iwona; Kinsella Marc „Initial Investigation Into Real 3D Body Scanning Versus Avatars for the Virtual Fitting of Garments AUTEX RESEARCH JOURNAL MAY 2020 2020 20(2) pp. 128-134 DOI: 10.2478/aut-2019-0037*

liczba $MSWIN_{2020}$=140, IF_{2020}=1,375 (2-letni IF =1,944) liczba cytowań Scopus/WoS = 7/4

Mój wkład w powstanie artykułu polegał na: opracowaniu koncepcji badań związanych z personalizacją odzieży przy wprowadzeniu modelu nieadaptacyjnego (niesparametryzowanego) – z kompletnym procesem tworzenia wirtualnego ciała (mężczyzny lub kobiety) (RapidForm/GeomagicDesing) w oparciu o model referencyjny (skan); planowaniu eksperymentu związanego z porównaniem obrobionego skanu(Photoshop) i awatara tej samej osoby przy wykorzystaniu technologii cyfrowych systemu CAD (Modaris/Optitex); przeprowadzeniu kompleksowej analizy aktualnie stosowanych narzędzi wykorzystywanych w budowaniu numerycznych awatarów, stosowanych przy użyciu komercyjnych rozwiązań systemu CAD do symulacji odzieży w branży odzieżowej, na przykładzie wybranego oprogramowania (Modaris/Optitex), sugerując i wskazując niezbędne rekomendacje kierunku rozwoju awatarów numerycznych, wykorzystywanych w wirtualnych przymiarkach odzieży spersonalizowanej; interpretacji uzyskanych wyników z symulacji odzieży i rzeczywistej przymiarki dla tego samego modelu odzieży (sukienki) i osoby (Optitex), które w przypadku tworzenia awatarów jako modeli numerycznych (skan) dla branży odzieżowej, winny podejmować i uwzględniać zagadnienia asymetrycznej budowy ciała człowieka oraz nieregularności powierzchni sylwetki (np. fałdy tłuszczowe, kąt opadania ramion, postawa

użytkownika), szczególnie w przypadku sylwetek osób starszych ,czy tzw. „plus size" jako istotnie wpływających na ewaluację symulacji odzieży spersonalizowanej; udziale w przygotowaniu pierwszej wersji tekstu manuskryptu, opracowaniu graficznym publikacji, adaptacji recenzji, współprzygotowaniu ostatecznej wersji artykułu.

Praca powstała w oparciu o badania, w ramach zespołu, prowadzonych w IAT PŁ, jako fragment badań wykorzystanych w ramach pracy doktorskiej Moniki Bałach aktulanie przygotowywanej pod moim kierunkiem jako Promotora Pomocniczego, oraz konsultacje z firmą TETRAD LTD, (Załącznik nr 5).

A2. *Bruniaux Pascal, Cichocka Agnieszka, Frydrych Iwona „3D digital methods of clothing creation for disabled people", FIBRES AND TEXTILES IN EASTERN EUROPE, 2016, 24(5), pp. 125–131, DOI: 10.5604/12303666.1215537*

liczba $MSWiN_{2016}$= 25, IF_{2016}=0,626 (5-letni IF =0.769) liczba cytowań Scopus/WoS = 14/12

Mój wkład w powstanie artykułu polegał na: opracowaniu koncepcji artykułu związanej z zaproponowaniem innowacyjnej metodologii stanowiącej nowatorską alternatywę dla tradycyjnego procesu projektowania spersonalizowanej odzieży dla osób o sylwetkach atypowych (zdeformowanych), przy wykorzystaniu wirtualnych narzędzi (skanowanie ciała, bezpośrednie projektowanie w 3D) i adaptacyjnego podejścia, uwzględniającego unikalne potrzeby i deformacje ciała, tworząc odzież spersonalizowaną o lepszym dopasowaniu, funkcjonalności i komforcie; planowaniu eksperymentu uwzględniającego obróbkę danych numerycznych ze skanera - atypowego wirtualnego awatara na podstawie skanu (RapidFrom) oraz przeprowadzenie procesu projektowania odzieży – bluzki dwiema metodami: metodą 2D opartą na „know-how" przy użyciu (CAD/Modaris) oraz bezpośredniego projektowania w 3D - virtual tailoring (DC3D); interpretacji uzyskanych wyników, na podstawie analizy symulacji form odzieży (Modaris) o potwierdzeniu potencjału zaprojektowanej i przetestowanej metodologii w przypadku atypowych sylwetek; wygenerowaniu produkcyjnych szablonów bluzki; przygotowaniu przeglądu literaturowego; przygotowaniu pierwszej wersji tekstu manuskryptu; opracowaniu graficznym; przygotowaniu odpowiedzi dla recenzentów, udział w przygotowaniu ostatecznej wersji artykułu.

Praca powstała w oparciu o badania prowadzone w IAT/PŁ i wieloletnią współpracę naukowo-badawczą z uczelnią ENSAIT de Roubaix, (Załącznik nr 5).

A3. *Balach Monika; Cichocka Agnieszka, Frydrych Iwona, Kinsella Marc "Developing Real Avatars for the Apparel Industry and Analysing Fabric Draping in the Virtual Domain" AUTEX RESEARCH JOURNAL MAY 2023 2020 20(2) pp 210-215 DOI: 10.2478/aut-2019-0037*

liczba MSWIN$_{(2023)}$=140, IF$_{2023}$=1,944 (5-letni IF =1,504) liczba cytowań Scopus/WoS = 0/0

Mój wkład w powstanie artykułu polegał na: opracowaniu koncepcji nowatorskiej procedury generowania spersonalizowanego, nieparametrycznego awatara do wykorzystania w programach systemu CAD, stosowanego w przemyśle odzieżowym do wirtualnej przymiarki odzieży (RapidForm/GeomagicDesign); planowaniu eksperymentów związanych z porównaniem skanów odzieży na rzeczywistych sylwetkach (wzorzec) z tą samą odzieżą w 3D, uzyskaną w wyniku realizacji wirtualnych przymiarek (z wykorzystaniem awatarów: z systemu CAD i awatara zbudowanego według autorskiej procedury (RapidFrom/GeomagicDesing/Wrap); przeprowadzeniu kompleksowej analizy i interpretacji uzyskanych wyników symulacji odzieży z udziałem wykorzystanych awatarów we współudziale, w opracowaniu wniosków końcowych o zastosowaniu hybrydowego połączenia projektowania odzieży w 3D na manekinach wirtualnych i tradycyjnej metody projektowania i możliwości osiągnięcia lepszego odwzorowania rzeczywistej układalności tkaniny na awatarze w porównaniu do skanu sukienki, niż na awatarze z systemu CAD, udziale w przygotowaniu przeglądu literaturowego, udziale w przygotowaniu pierwszej wersji tekstu manuskryptu, opracowaniu graficznym, przygotowaniu ostatecznej wersji artykułu.

Praca powstała w oparciu o badania, w ramach zespołu, prowadzone w IAT PŁ, jako fragment badań wykorzystanych w ramach pracy doktorskiej Moniki Bałach, aktualnie przygotowywanej pod moim kierunkiem jako Promotora Pomocniczego, oraz konsultacje z firmą TETRAD LTD, (Załącznik nr 5).

A4. *Gilewicz Paulina, Dominiak Justyna; Cichocka Agnieszka.; Frydrych Iwona „Change in Structural and Thermal Properties of Textile Fabric Packages Containing Basalt Fibres after Fatigue Bending Loading" FIBRES & TEXTILES IN EASTERN EUROPE Vol.21 Issue:5, Pages: 80-84, Published: SEP-OCT2013, http://www.fibtex.lodz.pl/article992.html*

liczba $MSWIN_{2013}$= 30, IF_{2013}=0.541, (5-letni IF =0.775), liczba cytowań Scopus/WoS = 12/8

Mój wkład w powstanie artykułu polegał na: udziale w opracowaniu koncepcji badań określających zmianę właściwości strukturalnych i termicznych tekstylnych pakietów materiałowych zawierających m. in. aluminizowane tkaniny bazaltowe, pod wpływem określonych badań mechanicznych - zmęczeniowych obciążeń zginających; udziale w planowaniu eksperymentów i nadzorowaniu chronologii prowadzonych badań zmęczeniowych, odporności na promieniowanie cieplne; przeprowadzeniu analizy i interpretacji uzyskanych wyników wpływu grubości oraz zastosowanych składowych pakietów tekstylnych na uzyskane wyniki właściwości termicznych, pod kątem możliwości realizacji kolejnych projektów pakietów materiałowych z udziałem tkanin bazaltowych do zastosowania w odzieży ochronnej ze względu na wartości współczynnika przewodzenia ciepła i dyfuzji cieplnej, oporu cieplnego; przygotowaniu przeglądu literaturowego; przygotowaniu pierwszej wersji tekstu manuskryptu; opracowaniu graficznym; przygotowaniu odpowiedzi dla recenzentów; współprzygotowaniu ostatecznej wersji artykułu.

Praca powstała w oparciu o badania prowadzone w ramach projektu EUREKA E! 4505/13/ NCBiR/10, realizowanego przez Katedrę Odzieżownictwa i Tekstroniki na Politechnice Łódzkiej we współpracy z firmą zagraniczną. Praca stanowiła fragment badań wykorzystanych w ramach pracy doktorskiej Pauliny Gilewicz (2019), przygotowywanej pod moim kierunkiem jako Promotora Pomocniczego oraz była podstawą do przygotowania i realizacji WU nr 71876, (Załącznik nr 5).

A5. *Frydrych Iwona; Cichocka Agnieszka; Adamczyk Paulina; Dominiak Justyna „Comparative Analysis of the Thermal Insulation of Traditional and Newly Designed Protective Clothing for Foundry Workers" Oct 2016, POLYMERS 8 (10) DOI: 10.3390/polym8100348*

liczba $MSWIN_{2016}$= 40, IF_{2016}=3,364 (5-letni IF =3,912), liczba cytowań Scopus/WoS = 7/4

Mój wkład w powstaniu artykułu polegał na: współtworzeniu koncepcji badań prowadzących do wytworzenia odzieży ochronnej (WU nr 71876) związanych m.in. z etapem projektowania materiałowego pakietu odzieży ochronnej, w którym przebadane

zostały parametry mające wpływ na właściwości ochronne tj. palność, odporność na ciepło kontaktowe, konwekcyjne i radiacyjne oraz odporność na duże rozpryski stopionego metalu; weryfikacji założeń projektowych (WU nr 71876), w związku optymalizacją struktury konstrukcyjnej poprzez wykorzystanie zjawiska wentylacji, wprowadzonych do odszytego prototypu odzieży z tkaniny bazaltowej, przy wykorzystaniu badań izolacyjności cieplnej odzieży na manekinie termicznym; udziale w planowaniu eksperymentów m.in. badań izolacyjności cieplnej testujących „zachowanie" termiczne zaprojektowanego kompletu zestawu odzieży ochronnej bazaltowej wraz bielizną w trzech wariantach w porównaniu do zestawu odzieży ochronnej, komercyjnej, z tkaniny szklanej i bielizną w trzech wariantach; przeprowadzeniu analizy wyników przeprowadzonych badań i interpretacji uzyskanych rezultatów celem wyboru najlepszej opcji dla odzieży ochronnej zarówno pod względem parametrów mających wpływ na właściwości ochronne, jak i pakietów odzieżowych wraz z testowanymi wariantami bielizny; opracowaniu graficznym uzyskanych wyników, przygotowaniu przeglądu literaturowego, współuczestniczeniu w przygotowaniu ostatecznej wersji artykułu.

Artykuł stanowił jeden z wyników II etapu realizacji projektu zamawianego i rozwojowego pt. "Modelowanie wybranych właściwości ochronnych i biofizycznych odzieży ochronnej wykonanej na bazie aluminizowanych tkanin bazaltowych z zastosowaniem manekina termicznego oraz skanera 3D" w ramach Programu Wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy" – III etap, okres realizacji: lata 2014-2016, (UMOWA DZP/PBiWP-III/2014) oraz wykorzystany do przygotowania i realizacji WU nr 71876, (Załącznik nr 5).

A6. *Gilewicz, Paulina; Cichocka Agnieszka, Frydrych Iwona „Underwear for Protective Clothing Used by Foundry Worker", Sep-oct 2016, FIBRES & TEXTILES IN EASTERN EUROPE 24 (5) , pp.96-99, DOI: 10.5604/12303666.1215533*

liczba $MSWIN_{2016}$= 30, IF_{2016}=0.626, (5-letni IF =0.769), liczba cytowań Scopus/WoS = 6/7

Mój wkład w powstaniu artykułu polegał na: współtworzeniu koncepcji badań prowadzących do wytworzenia odzieży ochronnej (WU nr 71876), związanych z określeniem parametrów komfortu użytkowego wyrobów bieliźnianych, które mogą być stosowane pod daną odzieżą ochronną; współudziale w planowaniu procesu definiowania wariantów pakietów odzieżowych dla odzieży ochronnej np. dla zawodów pracujących w

środowisku gorącym, gdzie specjalna konstrukcja bielizny powinna zapewniać utrzymanie stałej temperatury ciała; koordynowaniu planu badań przepuszczalności powietrza, pary wodnej izolacyjności cieplnej, opracowaniu graficznemu uzyskanych wyników, analizie wyników przeprowadzonych badań i ich interpretacji celem wskazania najlepszej opcji warstwy pakietu dla odzieży ochronnej, spełniających kryteria pozytywnego oddziaływania na komfort fizjologiczny dla zawodów pracujących w środowisku gorącym; współuczestniczeniu w przygotowaniu ostatecznej wersji artykułu.

Artykuł przedstawiał prace badawcze, które zostały częściowo sfinansowane przez Fundusze Strukturalne w ramach projektu pt. „Rozwój badań infrastrukturę innowacyjnych technik i technologie dla odzieży tekstylnej" CLO-2IN-TEX, finansowanego z Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka - (Działanie 2.1), z dodatkowym wsparciem firmy BRUBECK oraz częściowo sfinansowane w ramach realizacji projektu zamawianego i rozwojowego pt. "Modelowanie wybranych właściwości ochronnych i biofizycznych odzieży ochronnej wykonanej na bazie aluminizowanych tkanin bazaltowych z zastosowaniem manekina termicznego oraz skanera 3D" w ramach Programu Wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy" – III etap, okres realizacji: lata 2014-2016, (UMOWA DZP/PBiWP-III/2014), oraz wykorzystane do przygotowania i realizacji WU nr 71876, (Załącznik nr 5).

A7. *Frydrych Iwona; Cichocka Agnieszka; Gilewicz Paulina.; Dominiak Justyna.* „*Thermal Manikin Measurements of Protective Clothing Assemblies" Jan-feb 2018, FIBRES & TEXTILES IN EASTERN EUROPE 26 (1) , pp.126-133, DOI: 10.5604/01.3001.0010.7808*

liczba MSWIN $_{(2018)}$= 30, IF_{2018}=0.626 (5-letni IF =0.769), liczba cytowań Scopus/WoS = 4/4

Mój wkład w powstanie artykułu polegał na: utworzeniu koncepcji badań określających „zachowanie się", w warunkach dynamicznych i statycznych, odzieży ochronnej wytworzonej z aluminizowanej tkaniny bazaltowej, oraz wpływu rozmiaru i rodzaju (skład surowcowy) bielizny na badania izolacyjności cieplnej opracowanego kompletu odzieży ochronnej, prowadzonych z wykorzystaniem prototypu odzieży ochronnej (WU nr 71876); koordynowaniu badań i ustaleniu zakresu badań izolacyjności cieplnej odzieży wykonywanych na manekinie termicznym w warunkach statycznych i dynamicznych, graficznym opracowaniu uzyskanych wyników, analizie wyników przeprowadzonych

badań i interpretacji uzyskanych rezultatów związanych w oceną odziaływania rozwiązań konstrukcyjnych wprowadzonych za pomocą wirtualnej przymiarki do struktury odzieży ochronnej (kanały wentylacyjne oraz wyższe wartości tolerancji dopasowania) na ocenianą izolacyjność cieplną odzieży, współuczestniczeniu w przygotowaniu ostatecznej wersji artykułu.

Publikacja stanowiła podsumowanie efektów realizacji projektu zamawianego i rozwojowego pt. "Modelowanie wybranych właściwości ochronnych i biofizycznych odzieży ochronnej wykonanej na bazie aluminizowanych tkanin bazaltowych z zastosowaniem manekina termicznego oraz skanera 3D" w ramach Programu Wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy" – III etap, okres realizacji: lata 2014-2016, (UMOWA DZP/PBiWP-III/2014) oraz założeń przygotowania i realizacji WU nr 71876, (Załącznik nr 5).

A8. *Miśkiewicz Pamela; Frydrych Iwona; Pawlak Wojciech; Cichocka Agnieszka, "Modification Of Surface Of Basalt Fabric On Protecting Against High Temperatures By The Method Of Magnetron Sputtering", AUTEX RESEARCH JOURNAL, Mar 2019 19 (1) , DOI: 10.1515/aut-2018-0025*

liczba $MSWIN_{2019}$= 140, IF_{2019}=0.626 (5-letni IF =0.769), liczba cytowań Scopus/WoS = 8/8

Mój wkład w powstanie artykułu dotyczył: współudziału w przygotowaniu przeglądu literatury, współudziału w przeprowadzeniu analizy oraz interpretacji uzyskanych wyników badań kontynuujących wykorzystanie potencjału stosowania tkanin bazaltowych w odzieży ochronnej (np. rękawic) dotyczących projektowania materiałowego związanego z optymalizacją struktury materiałowej jej powłoki zewnętrznej w celu poprawy właściwości termicznych – szczególnie odporności na ciepło kontaktowe, przy zastosowaniu metody rozpylania magnetronowego na powierzchni tkaniny bazaltowej; współudziału w opracowaniu wniosków w związku z rozmieszczeniem zróżnicowanych, warstw chromu osadzonego na powierzchni tkaniny bazaltowej i poddanych badaniom odporności na ciepło kontaktowe (temperatura styku 250°C), celem wskazania grubości powłoki, która spełnia właściwości użytkowe materiału, w taki sposób, iż stanie się możliwym jej zastosowanie i wprowadzenie w strukturę konstrukcyjną rękawic ochronnych oraz przeprowadzenie procesu konfekcjonowania rękawic, przy jednoczesnym

zapewnieniu właściwej odporności na ciepło kontaktowe w odzieży ochronnej (np. rękawice ochronne); współudziału w przygotowaniu publikacji do druku.

Praca stanowiła fragment badań prowadzonych w ramach pracy doktorskiej Pameli Miśkiewicz (2022), przygotowywanej pod moim kierunkiem jako Promotora Pomocniczego, (Załącznik nr 5).

A9. *Cichocka Agnieszka; Frydrych, Iwona; Zimniewska, Małgorzata; Muzyczek, Małgorzata; Mikołajczak, Przemysław; Schmidt-Przewoźna, Katarzyna; Romanowska, Barbara; Pawlaczyk, Mariola; Krucińska, Izabella; Komisarczyk, Agnieszka; Kowalska, Stanisława; Hercyńska, Lucyna; Urbaniak, Monika „3D Design Of Clothing In Medical Applications" Dec 1 2021 | Dec 2021 AUTEX RESEARCH JOURNAL 21 (4), pp.408-412, DOI 10.2478/aut-2019-0066*

liczba $MSWIN_{2021}$= 140, IF_{2021}=1, (4-letni IF =1,484), liczba cytowań Scopus/WoS = 0/0

Mój wkład w powstanie publikacji polegał na: opracowaniu metodologii wytworzenia odzieży spersonalizowanej wielopoziomowo pod względem wymiarów ciała i preferencji oraz wymagań wynikających z rodzaju i umiejscowienia schorzenia dermatologicznego przy wykorzystaniu narzędzi wirtualnych; planowania eksperymentów w oparciu o hybrydowe połączenie narzędzi wirtualnych (skaner, wirtualną symulację odzieży), opracowania numerycznych awatarów pacjentek, wygenerowania biblioteki tkanin wirtualnych (parametry tkanin z systemu KES-FB) opracowanych w projekcie BIOAKOD; realizacji procesu symultanicznego modelowania (alteracja) szablonów kolekcji odzieży BIOAKOD przy pomocy wirtualnych przymiarek i ich jednoczesną ewaluację związaną z doborem luzów odzieżowych zapewniających m.in. precyzyjną lokalizację „aktywnych" w strukturze odzieży, materiałów względem zmian chorobowych pacjentek; ewaluacji wygenerowanych szablonów produkcyjnych; przygotowaniu manuskryptu do druku; opracowaniu graficznym; przygotowaniu odpowiedzi dla recenzentów; współudziale w przygotowaniu ostatecznej wersji artykułu.

Artykuł dotyczy prezentacji efektów z realizacji zadania 6 „Personalizacja - przygotowanie odzieży dla indywidualnych potrzeb użytkowników z dysfunkcją ruchu i schorzeniami skórnymi", w ramach projektu Programu Badań Stosowanych, Ścieżka A; Obszar tematyczny: Materiały i technologie materiałowe, zatytułowany „Bioaktywna odzież o

właściwościach leczniczo-pielęgnacyjnych", lata 2012-2016, Akronim: BIOAKOD, który otrzymał finansowanie nr umowy: PBS1/A5/0/2012, *realizowanego w Katedrze Odzieżownictwa na Politechnice Łódzkiej* oraz prezentacji metodologii projektowania spersonalizowanej odzieży opisanej w [**O.K. 1**] Patencie na wynalazek o nr 229203 pt. *Odzież działająca jako suplement opatrunku w terapii chorób dermatologicznych,* opracowanego z moim udziałem jako współautora, prawo ochronne przyznane w roku 2018, (Załącznik nr 5).

B1. *Agnieszka Cichocka, Paulina Gilewicz, I Frydrych, „Etapy Wirtualnego Projektowania Odzieży Chroniącej Przed Wysoką Temperaturą Przy Wykorzystaniu Komputerowego Systemu Wspomagania Projektowania"- PRZEGLĄD WŁÓKIENNICZY-WŁÓKNO, ODZIEŻ, SKÓRA, (12) 2015, DOI: 10.15199/60.2015.12.2, pp. 21-24*

liczba punktów MSWiN (wykaz B)$_{2015}$ = 8, nieindeksowany w Scopus/WoS

Mój wkład w powstanie artykułu polegał na: opracowaniu metodologii projektowania w przestrzeni wirtualnej odzieży ciężkiej (odzież ochronna) przy użyciu przetwarzania cyfrowego danych (hybrydowe połączenie projektowania odzieży w 3D i digitizera) związanego z wymodelowaniem struktury konstrukcyjnej realizowanej odzieży ochronnej np. dla odlewnika, w ramach projektu zamawianego i rozwojowego pt. "Modelowanie wybranych właściwości ochronnych i biofizycznych odzieży ochronnej wykonanej na bazie aluminizowanych tkanin bazaltowych z zastosowaniem manekina termicznego oraz skanera 3D" w ramach Programu Wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy" – III etap oraz WU nr 71876 [O.K. 2]; planowaniu eksperymentów związanych z etapami modelowania struktury konstrukcyjnej, aby zoptymalizować wartości izolacyjności cieplnej odzieży ochronnej wykorzystując np. zjawisko wentylacji w odzieży ochronnej (np. kanały wentylacyjne); odwzorowaniu sylwetki manekina termicznego (kobiety) w formie wirtualnego awatara; współuczestnictwie w realizacji procesu digitalizacji form odzieży ochronnej wykonanej z tkanin szklanych; generowania biblioteki poprawnych form odzieżowych: bluzy i spodni; realizacji interaktywnego projektowania i modelowania odzieży ochronnej poprzez wykorzystanie wirtualnej przymiarki w 3D (CAD/MODARIS) związanej m.in. z wprowadzeniem i odpowiednią lokalizacją w trójwymiarowej strukturze odzieży. m.in. kanałów wentylacyjnych, czy sensoryki szoku termicznego; interpretacji uzyskanych wyników - ewaluacji symulacji wirtualnej przymiarki odzieży ochronnej i uwzględniającej m.in. analizę luzów i koniecznych alteracji

form odzieżowych; wygenerowaniu form szablonów produkcyjnych; przygotowaniu przeglądu literaturowego; przygotowaniu manuskryptu do druku; opracowaniu graficznym, przygotowaniu odpowiedzi dla recenzentów; współudziale w przygotowaniu ostatecznej wersji artykułu.

Artykuł stanowił jeden z rezultatów II etapu realizacji projektu zamawianego i rozwojowego pt. "Modelowanie wybranych właściwości ochronnych i biofizycznych odzieży ochronnej wykonanej na bazie aluminizowanych tkanin bazaltowych z zastosowaniem manekina termicznego oraz skanera 3D" w ramach Programu Wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy" – III etap, okres realizacji: lata 2014-2016, (UMOWA DZP/PBiWP-III/2014) oraz procedury zastosowanej do wykonania prototypu Wzoru Użytkowego nr 71876 pt. „Odzież ochronna" [**O.K. 2**] opracowanym we współautorstwie, prawa ochronne w roku 2021, (Załącznik nr 5).

4.3. Spis prac stanowiących 2 zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne, technologiczne

O.K. 1. PATENT NA WYNALAZEK O NR 229203 pt. „Odzież działająca jako suplement opatrunku w terapii chorób dermatologicznych"

opracowany we współautorstwie: Zimniewska Małgorzata, Muzyczek Małgorzata; Mikołajczak Przemysław; Schmidt-Przewoźna Katarzyna; Romanowska Barbara Cichocka Agnieszka; Frydrych Iwona, Pawlaczyk Mariola; Krucińska Izabella; Komisarczyk Agnieszka; Kowalska Stanisława; Hercyńska Lucyna; Urbaniak Monika (Załącznik nr 5)

Mój wkład w tworzeniu wynalazku, który uzyskał Patent na wynalazek o nr 229203 pt. „Odzież działająca jako suplement opatrunku w terapii chorób dermatologicznych" opracowanego w ramach zespołu projektowego BIOAKOD, dotyczył w szczególności zaprojektowania metodologii wytworzenia odzieży spersonalizowanej wielopoziomowo pod względem wymiarów ciała i preferencji oraz wymagań wynikających z rodzaju i umiejscowienia schorzenia dermatologicznego oraz w oparciu o zaproponowaną metodologię, wymodelowania szablonów produkcyjnych kolekcji odzieży **BIOAKOD** (20 wyrobów odzieżowych), prezentowanej także w publikacji [**A9]**.

Wniosek o nadanie patentu, powstał w wyniku realizacji projektu BIOAKOD (PBS, ścieżka A nr umowy: PBS1/A5/0/2012), zgłoszony w 04.04.2015 i ogłoszony przyznaniem w roku 2018 PATENTU nr 229203 na wynalazek pt. „Odzież działająca jako suplement opatrunku w terapii chorób dermatologicznych", (Załącznik nr 5), który został wyróżniony nagrodami (Załącznik nr 8).

O.K. 2. WZÓR UŻYTKOWY NR 71876 pt. „Odzież ochronna"

opracowany we współautorstwie: Iwona Frydrych, Agnieszka Cichocka Zbigniew Stempień

Mój wkład w powstanie WU nr 71876 polegał na opracowaniu, we współpracy, prototypu odzieży ochronnej zwłaszcza dla odlewnika - jako zewnętrzna odzież ochronna, w szczególności chroniąca przed płomieniem, odpryskami płynnego metalu i promieniowaniem cieplnym. W szczególności, mój wkład dotyczył: opracowania, w ramach, zespołu nowej struktury materiałowej (pakietu materiałowego), zapewnianiającej ochronę i właściwy poziom komfortu użytkowego użytkownikowi odzieży w warunkach gorących; zaprojektowania i wymodelowania nowej struktury konstrukcyjnej specjalnego wyrobu odzieżowego (odzież typu SMART) w związku z założoną jej funkcjonalnością m.in. z uwagi na wykorzystanie zjawiska wentylacji w odzieży, czy integracji w strukturze odzieży - tekstronicznego systemu wykrywania nadmiernego wzrostu temperatury w warstwie pododzieżowej w oparciu o technologie cyfrowe, umożliwiające m.in. realizację wirtualnej przymiarki odzieży ochronnej w 3D; opracowania form odzieżowych i szablonów produkcyjnych dla zrealizowanego prototypu odzieży ochronnej oraz odszycia tego prototypu. Metodologię projektowania i modelowania odzieży ochronnej w 3D opisuje publikacja **[B1].**

Wniosek o objęcie p/w osiągnięcia konstrukcyjnego prawem ochronnym, powstał w wyniku realizacji projektu zamawianego i rozwojowego pt. "Modelowanie wybranych właściwości ochronnych i biofizycznych odzieży ochronnej wykonanej na bazie aluminizowanych tkanin bazaltowych z zastosowaniem manekina termicznego oraz skanera 3D" w ramach Programu Wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy" – III etap, okres realizacji: lata 2014-2016, (UMOWA DZP/PBiWP-III/2014) [A4, A5, A6, A7, B1] oraz wykonania prototypu odzieży ochronnej, złożony w dn. 24.11.2016,

uzyskał prawa ochronne dla Wzoru Użytkowego nr 71876 pt. „Odzież ochronna” [O.K. 2] w dn. 20.04. 2021 (Załącznik nr 5).

Oznaczenie publikacji symbolem **A:** dotyczy artykułów opublikowanych w czasopismach **posiadających IF** i znajdujących się w bazie JCR (część A wykazu czasopism naukowych według listy MNiSW), symbolem **B:** dotyczy artykułów opublikowanych w czasopismach **nie posiadających IF** i znajdujących się w części B wykazu czasopism naukowych według listy MNiSW).

Oznaczenie osiągnięć konstrukcyjnych, chronionych prawem opisano symbolem **O.K.**

Sumaryczny IF cyklu publikacji wymienionych w spisie 4.2 wg Załącznika nr 8: **11,149(rok wydania),** oraz równy **13(2022).**

Sumaryczna liczba punktów MNiSW publikacji wymienionych w spisie 4.2 wg Załącznika nr 8: **710(rok wydania);** oraz równa **1220 (2022).**

Wartość Impact Factor (IF) i punktacja Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego/ Ministerstwa Nauki i Edukacji (MSiWN/ MEiN) zostały podane zgodnie z rokiem ukazania się artykułów oraz według scalonego wykazu MEiN z 17.07.2023 na podstawie analizy bibliometrycznej dorobku naukowego wg bazy Scopus i Web of Science sporządzonego przez BPŁ (Załącznik nr 8).

Omówienie osiągnięcia naukowego na podstawie prac wymienionych w 4.2 i 4.3 oraz osiągniętych celów prac badawczych

Prezentowane osiągnięcie naukowe będące uzasadnieniem dla niniejszego wniosku dotyczy podstaw teoretycznych oraz implementacji „narzędzi wirtualnych” w procesie projektowania odzieży w 3D do wytwarzania nowych struktur wyrobów odzieżowych. Bardziej szczegółowo, niniejszy wniosek stanowi propozycję rozwiązania problemu tworzenia dopasowanych form wyrobów odzieżowych, w szczególności spersonalizowanych, poprzez ich implementację w przestrzeń wirtualną z wykorzystaniem modułów systemu CAD (Computer-Aided Design) oraz skanera ciała ludzkiego. Jak pokazują badania zmierzające m.in. do przeniesienia koncepcji „tradycyjnego” projektowania odzieży w przestrzeń wirtualną np. „An evaluation of garment fit to improve

customer body fit of fashion design clothing", K. Liu & all, *Int J Adv Manuf Technol*, 2022, DOI:10.1007/s00170-022-08965-z] prezentowany w niniejszym wniosku problem, wpisuje się w kierunek transformacji sektora odzieżowego.

W tym kontekście transformacji odzieżownictwa, należy zauważyć, że perspektywy „przejścia" tej koncepcji do Sieci Internetowej, winny uwzględniać interfejs „człowiek/odzież/otoczenie". Projektowanie odzieży koncertuje się na współzależności, którą tworzy relacja: człowiek-odzież-otoczenie, w taki sposób, iż człowiek, jako centralny punkt, ubrany w odzież jest poddany oddziaływaniu warunków zewnętrznych (otoczenie). Człowiek nosi odzież, która oddziałuje na jego poczucie wygody i komfortu. W związku z tym należy zbadać pierwszą warstwę (interfejs człowiek/odzież), która obejmuje dwa aspekty natury sensorycznej, związane ze znajomością ludzkiej morfologii oraz niejednokrotnie empirycznym, „know-how" projektowania i konfekcjonowania odzieży. Analiza tego interfejsu prowadzi do zestawienia ze sobą różnych modeli (morfologia, koncepcja odzieży) w interakcji z modelowaniem pojęcia komfortu oraz wygody. Druga warstwa symbolizuje interakcję ze światem zewnętrznym (interfejs odzież/otoczenie) i umożliwia prowadzenie badań w kierunku zastosowań wyrobów odzieżowych, wykraczających poza tradycyjne postrzeganie odzieży jako okrycia chroniącego przed czynnikami zewnętrznymi. Rozważamy tu odzież z udziałem tkanin technicznych np. odzież ochronna (integracja czujników w odzieży/tekstronika), odzież o zastosowaniu medycznym, czy odzież dopasowaną do sylwetek atypowych, gdzie personalizacja odzieży, szczególnie w ujęciu przemysłowym, stanowi wartość dodaną produktu, biorąc pod uwagę optymalizację dopasowania odzieży do danego użytkownika, postać numeryczną odzieży pożądaną w przypadku wirtualnej sprzedaży odzieży czy digitalizacji „know-how" projektowania np. [Study Regarding the Kinematic 3D Human-Body Model Intended for Simulation of Personalized Clothes for a Sitting Posture by Rudolf A & all, MATERIALS 2021, DOI: 10.3390/ma14185124]. Ukierunkowane badania naukowe od lat skupiają się na m. in. na aspektach cyfryzacji koncepcji tworzenia wyrobów odzieżowych dotyczących: realistycznych numerycznych awatarów, np. [Design of a multi-sensor information acquisition system for mannequin reconstruction and human body size measurement under clothes, Xihang Li, Guiqin Li, TRJ, Volume 92, Issue 19-20 https://doi.org/10.1177/00405175221093663], odwzorowania zachowania się materiałów czy definiowania, bezpośrednio w 3D, np. [„GarNet++: Improving Fast and Accurate Static 3D Cloth Draping by Curvature Loss", Erhan Gundogdu &all, *IEEE Transactions on*

Pattern Analysis and Machine Intelligence, Volume: 44, Issue: 1, 2022), DOI: 10.1109/TPAMI.2020.3010886], kształtów różnych form odzieży.

Odzież to wyrób, który powstaje z wykrojów skonstruowanych na podstawie charakterystyki wymiarowej figury ludzkiej, którym w wyniku formowania nadano określoną formę przestrzenną. Wykroje są złączone za pomocą połączeń nitkowych i klejowych oraz wykończone zgodnie z przeznaczeniem wyrobu. Proces tworzenia odzieży definiuje transformację umownie dwuwymiarowych (2D) materiałów w trójwymiarową (3D) odzież o odpowiednich cechach użytkowych. Odzież rozumiana jest także jako zbiór wielu materiałów (m.in. tkanin, dzianin, włóknin, skór, tworzyw sztucznych itp.), określających tym samym nie tylko jej wartość użytkową, ale również będących kluczowym zagadnieniem decydującym o możliwości spełnienia przez nią określonych funkcji fizjologicznych, estetycznych, wytrzymałościowych i specjalnych, w określonych warunkach i czasie użytkowania. Konstrukcja i forma odzieży zależy przede wszystkim od budowy i kształtu figury ludzkiej, funkcji, jaką ma ona spełnić w okresie użytkowania, warunków klimatycznych, poziomu cywilizacji, zwyczajów i tradycji oraz panujących tendencji mody.

W analizie budowy wyrobu odzieżowego jako elementu technicznego, należy uwzględnić dwa kluczowe aspekty: strukturę materiałową oraz strukturę konstrukcyjną. Struktura materiałowa odzieży opisuje zestaw materiałów włókienniczych o wyznaczonych właściwościach biofizycznych i chemicznych. Tym samym inżynieria materiałowa stanowi kluczowy aspekt w procesie projektowania odzieży, ponieważ obejmuje analizę, wybór i integrację różnych materiałów w celu osiągnięcia określonych właściwości lub/i funkcji w produkcie końcowym – wyrobie odzieżowym. Struktura konstrukcyjna definiuje podział wyrobu na składniki elementarne, które w procesie konfekcjonowania zostają złączone w jedną, spójną całość, tworząc przybliżoną, odwzorowaną reprezentację anatomicznych kształtów ludzkiego ciała. Stopień tego przybliżenia jest określany poprzez pojęcie dopasowania wyrobu odzieżowego do użytkownika - parametr wyrażający luz konstrukcyjny/odzieżowy. Projektowany stopień dopasowania odzieży jest bezpośrednio związany z podziałem wyrobu odzieżowego na jego elementarne składniki. Zarówno liczba tych składników, jak i wybrana trajektoria podziału w odzieży odgrywają istotną rolę w określeniu końcowego efektu dopasowania odzieży, wpływając na jej założoną funkcjonalność. Stopień dopasowania odzieży definiuje dokładność, z jaką dana odzież jest dostosowana do anatomicznych kształtów

ciała ludzkiego. W procesie produkcji przemysłowej, stopień dopasowania odgrywa rolę w określeniu tolerancji między wymiarami ciała użytkownika a wymiarami finalnej odzieży. "Luz odzieżowy" jednocześnie jest pojęciem subiektywnym - wielkością zmienną, zależną od różnych czynników:

- rodzaju odzieży (odzież luźna, pół-luźna czy dopasowana, jej przeznaczenia i zastosowania),
- charakterystyk materiałów użytych do produkcji odzieży, takich jak grubość, sprężystość, wytrzymałość na rozciąganie itp.,
- wyboru projektu, który uwzględnia formę i estetykę odzieży,
- indywidualnych cech budowy ciała, które mogą wpływać na konieczność dopasowania odzieży do sylwetki użytkownika,
- obszarów, na których odzież ma bezpośredni kontakt z ciałem człowieka i które są narażone na nacisk (np. powierzchnie oporowe).

Odzież masowa tzw. "mass-production" (często wiąże się z ograniczoną dostępnością różnych wielkości odzieży - rozmiarów, co może prowadzić do problemów z dopasowaniem odzieży dla osób o nietypowej sylwetce) koncentruje się na masowym wytwarzaniu standardowych produktów, podczas gdy odzież skastomizowana, np. w myśl idei "mass-customization" łączy zalety produkcji masowej z określonym stopniem kastomizacji, umożliwiając klientom dostosowanie odzieży do swoich preferencji i potrzeb. Kastomizacja odzieży, na wyższym poziomie integracji indywidualnych cech i użytkownika, prowadzi do odzieży spersonalizowanej. W związku z tym pojawia się konieczność zdefiniowania i poprawnego dobrania stopnia dopasowania odzieży do użytkownika, co ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia komfortu jej użytkowania na odpowiednim poziomie. Odpowiedni i zrównoważony luz konstrukcyjny w odzieży pozwala na swobodę wykonywania ruchów i wygodę podczas jej noszenia, a także umożliwia dopasowanie odzieży do różnych wymiarów ciała, dając gwarancję utrzymania jej zaprojektowanej funkcjonalności w trakcie użytkowania. W związku z tym dopasowanie odzieży do użytkownika jest istotnym aspektem w projektowaniu i produkcji odzieży, który ma na celu zapewnienie idealnego dopasowania odzieży do sylwetki, dającego poczucie komfortu oraz uwzględnienia indywidualnych preferencji osoby, która ją nosi. Oznacza to, że dopasowanie odzieży jest kluczowe zarówno w kontekście ubioru codziennego, jak i w przypadku odzieży ochronnej czy specjalistycznej.

Zainteresowanie możliwością cyfryzacji i korzystania z narzędzi wirtualnych w procesie projektowania odzieży było podstawą obranego kierunku realizowanej i prezentowanej przeze mnie tematyki badawczej, prezentowanej w poniższym wniosku. Z uwagi na potencjał i możliwości zastosowania przetwarzania cyfrowego danych oraz dostępnych narzędzi wirtualnych dedykowanych odzieżownictwu, perspektywa personalizacji odzieży przy wykorzystaniu przetwarzania cyfrowego danych, oferuje lepsze (niż tradycyjnie) dopasowanie odzieży do użytkownika, w kontekście odzieży do „zadań specjalnych" czy odzieży dla nietypowych sylwetek, dla których, odzież masowa nie istnieje.

Co równie istotne, mając świadomość potrzeby implementacji wyników badań w produkcję odzieży, moje badania prowadziłam z wykorzystaniem m. in. narzędzi wirtualnych (m.in. system CAD, skaner) stosowanych w odzieżownictwie, aby uzyskać produkcyjne szablony odzieżowe, gotowe do użycia w warunkach przemysłowych w procesie konfekcjonowania.

Pojęcie personalizacji odzieży odnosi się do dostosowania projektu odzieży do indywidualnych wymiarów, preferencji, gustów, stylu życia i potrzeb użytkownika. Dla odzieży użytkowej, codziennej, możemy dodatkowo wyodrębnić zagadnienia związane z tworzeniem unikalnych wzorów, kolorów, detali i konstrukcji, które odzwierciedlają osobowość i indywidualność użytkownika. Z punktu widzenia odzieży o specjalnym przeznaczeniu, poprawne dopasowanie odzieży to podstawa, na której można zbudować spersonalizowaną odzież (np. uwzględniając indywidualną morfologię użytkownika). Dobre dopasowanie jest konieczne, aby spersonalizowane elementy odzieży (np. przody, rękawy) poprawnie wyglądały i „działały" na ciele użytkownika, np. prawidłowo chroniąc go w szczególnym otoczeniu. Personalizacja służy także do dostosowania odzieży do szczególnych wymagań użytkownika, takich jak potrzeby osób o nietypowej sylwetce (np. ciało zniekształcone przez różne schorzenia). Termin „kastomizacja odzieży", jest określeniem zbliżonym do personalizacji, ale ma szersze znaczenie. Kastomizacja odnosi się do tworzenia produktów w taki sposób, aby były dostosowane do określonych grup klientów lub segmentów rynku, z uwzględnieniem ich wspólnych preferencji. Jest to pewne dostosowanie masowe, w którym wyrób odzieżowy jest projektowany tak, aby spełniał oczekiwania dużej liczby klientów o podobnych potrzebach.

Postęp w podniesieniu jakości realizacji empirycznego procesu projektowania odzieży, w którym użytkownik odzieży jest zawsze „dostępny" (np. pełna informacja o

danej sylwetce w postaci modelu) oferuje świat wirtualny. Aby wygenerować obiekt 3D odwzorowujący sylwetkę człowieka stosuje się skanery ciała ludzkiego. Skanowanie ciała człowieka w projektowaniu odzieży rozwinęło się w ostatnich trzech dekadach. Przybliżone etapy wprowadzania skanerów ciała ludzkiego do procesu projektowania odzieży obejmują początki lat 90 XX w., w których zaczęto eksperymentować z wykorzystaniem skanerów 3D do uzyskiwania precyzyjnych pomiarów ciała ludzkiego. Choć technologia była jeszcze niedoskonała i kosztowna, były to pierwsze próby wykorzystania skanerów w celu uzyskania dokładnych danych antropometrycznych. Lata 2000 wraz z postępem technologicznym i spadkiem kosztów, sprawiły iż skanery 3D stawały się coraz bardziej dostępne. W ciągu tego okresu zaczęto stosować skanery do uzyskiwania dokładnych i precyzyjnych pomiarów ciała ludzkiego, które mogły być wykorzystywane w procesie projektowania odzieży. To pozwoliło na tworzenie bardziej dopasowanych ubrań, które lepiej odpowiadały różnym sylwetkom. W miarę jak technologia skanowania 3D się rozwijała, skanery stawały się bardziej zaawansowane i bardziej precyzyjne (lata 2010), były wykorzystywane nie tylko do uzyskiwania statycznych pomiarów ciała, ale także do tworzenia dynamicznych modeli, które odzwierciedlały ruch i postawę tworząc czwarty wymiar. Jednakże mimo, iż digitalizacja obiektów poprzez skanowanie (np. wirtualny manekin ciała człowieka - awatar), umożliwia w przestrzeni wirtualnej, jego zwymiarowanie w przeciągu kilku sekund w porównaniu do tradycyjnych, ręcznych pomiarów, to otrzymane w ten sposób informacje stanowią jedynie dane wejściowe, kluczowe w dalszych etapach projektowania odzieży. Obserwowany rozwój skanerów związany z doskonaleniem ich dokładności i szybkości odczytu danych nie oferuje możliwości prostego i łatwego transferu tych danych do modułów CAD, gdzie możliwa będzie kontynuacja procesu projektowania odzieży na sylwetce wirtualnego manekina.

Potrzeba „digitalizacji” procesu tworzenia odzieży, jak również skrócenie czasu przygotowania wzorca produkcyjnego odzieży ewoluowała z wraz systemami CAD do zastosowań odzieżowych. Systemy CAD zaczęły być wykorzystywane w projektowaniu odzieży już w latach 70. XX wieku. Jednakże ich powszechne i zintegrowane stosowanie w przemyśle mody zaczęło nabierać znaczenia w latach 80. i 90. Wcześniejsze próby wykorzystywania technologii komputerowych w projektowaniu odzieży koncentrowały się na tworzeniu prostych szkiców czy wzorów, ale dopiero rozwój oprogramowania CAD umożliwił projektantom znacznie bardziej zaawansowane możliwości. Pierwsze systemy

CAD dla odzieży pozwalały projektantom tworzyć cyfrowe szkice i wzory, co z czasem ewoluowało w pełne narzędzia do modelowania 2D i 3D, a także symulacji tkanin. W miarę rozwoju technologii komputerowej i coraz większej dostępności zaawansowanego oprogramowania, przemysł mody zaczął stopniowo przechodzić na cyfrowe metody projektowania, aby szybsze generowanie form odzieży 2D stało się możliwe. W latach 90. i 2000. pojawiło się więcej wyspecjalizowanych narzędzi do projektowania odzieży w środowisku CAD, co pozwoliło projektantom na bardziej precyzyjne modelowanie i dostosowanie ubrań do ruchu oraz różnych symetrycznych sylwetek. W miarę jak technologie 3D się rozwijały, możliwość symulowania zachowania tkanin na wirtualnych awatarach stała się kolejnym krokiem naprzód w procesie projektowania odzieży. Obecnie systemy CAD dla odzieży oferują szereg zaawansowanych funkcji, takich jak tworzenie trójwymiarowych modeli poprzez wirtualne zszywanie, symulacje materiałów, dostosowanie do różnych wymiarów ciała, możliwość generowania wirtualnych prototypów odzieży oraz integrację z etapami procesu produkcyjnego odzieży np. krojownia. Mimo, iż ostatnie dwie dekady przyniosły największy rozwój i integrację cyfrowego przetwarzania danych w przemyśle mody, wciąż pozostają liczne wyzwania dotyczące „digitalizacji" procesu projektowania odzieży, pozwalające na zintegrowanie modułów systemu CAD i skanowania ciała człowieka. Integracja ta w przemyśle odzieżowym winna implementować takie rozwiązania, przy użyciu, których doświadczeni konstruktorzy i projektanci odzieży, mają możliwość realizacji wirtualnych modeli odzieży bezpośrednio na sylwetce awatara (od projektu wzorniczego do zatwierdzonych szablonów produkcyjnych odzieży w 3D), które uruchamiają proces konfekcjonowania, bez konieczności realizacji rzeczywistych prototypów odzieży, celem ich ostatecznego zatwierdzenia.

CEL NAUKOWY

Celem naukowym przeprowadzonych badań w niniejszym wniosku było poszerzenie i uporządkowanie wiedzy, a także opracowanie zaawansowanych technik personalizacji odzieży opartych na przetwarzaniu cyfrowym danych (system CAD oraz skaner 3D ciała człowieka) w celu opracowania nowych struktur wyrobów odzieżowych, idealnie dopasowanych do ich indywidualnych wymiarów i projektowanych funkcjonalności.

Ze względu na kompleksowość i złożoność procesu projektowania odzieży w 3D oraz dzisiejszą, powszechną obecność i potencjał narzędzi wirtualnych, moje badania prezentują

również możliwy kierunek działań związanych z „digitalizacją” procesu projektowania odzieży, jako odpowiedź na problem dopasowania odzieży do użytkownika, określający zjawisko personalizacji w kontekście projektowania i produkcji odzieży, związane zarówno z jej określonym użytkownikiem, jak i samą odzieżą (np. rodzaj, projektowana funkcjonalność).

W ramach niniejszego celu naukowego określono cele badawcze i działania, takie jak:

- Zbiór i analiza danych ciała: Badania nad gromadzeniem i przetwarzaniem dokładnych danych dotyczących wielkości ciała użytkownika za pomocą skanera 3D.
- Budowa modeli: Opracowanie metodologii przetwarzania cyfrowego danych do tworzenia wirtualnych: a) modeli ciała człowieka (awatar), w tym również awatara o sylwetce atypowej; b) modeli odzieży spersonalizowanej (odzieży codziennego użytku, jak i odzieży specjalnej).
- Projektowanie wzorów odzieży: Opracowanie struktury konstrukcyjnej (formy odzieżowe) i modelowanie zaprojektowanych struktur wzorów odzieży celem ich dostosowania do indywidualnych cech antropometrycznych użytkowników i zaprojektowanej funkcjonalności odzieży poprzez wykorzystanie m.in. technologii wirtualnej przymiarki.
- Projektowanie pakietu odzieżowego: Opracowanie struktury materiałowej pakietu odzieżowego dla odzieży ochronnej chroniącej przed czynnikami gorącymi w oparciu o aluminizowaną tkaninę bazaltową przy wykorzystaniu modelowania fizycznego oraz badań użytkowych odzieży m.in. komfortu cieplnego odzieży.
- Optymalizacja procesów produkcyjnych: Badanie sposobów efektywnego wdrożenia personalizowanych projektów odzieży w procesie konfekcjonowania odzieży, poprzez wygenerowanie szablonów produkcyjnych.

Ostatecznym celem badania naukowego, w niniejszym wniosku było stworzenie innowacyjnych rozwiązań, które umożliwią dostarczanie użytkownikowi struktury danej odzieży, która jest idealnie dopasowana do jego indywidualnych potrzeb, co może przyczynić się do poprawy jakości życia oraz innowacyjności w branży odzieżowej.

W badaniach o charakterze konstrukcyjno-technologicznym zaprezentowano autorskie prace badawcze wykorzystujące metodologie procesu projektowania odzieży w 3D,

(opisane m.in w cyklu publikacji przedstawionych, jako składowa osiągnięcia naukowego prezentowanego we wniosku - Autoreferat 4.2), potwierdzone poprzez ich wykorzystanie w realizacji, we współautorstwie, prototypów odzieży specjalnej, które uzyskały ochronę prawną (**Patent na wynalazek o nr 229203** oraz **Wzór Użytkowy nr 71876**) – (Autoreferat 4.3).

MATERIAŁ BADAWCZY

W badaniach realizujących proces wirtualnego projektowania odzieży, wykorzystano skany ciał określonych sylwetek, prowadzące do powstania ich numerycznych awatarów, na podstawie których realizowano proces projektowania struktury konstrukcyjnej odzieży w przestrzeni wirtualnej. Działania te doprowadziły ostatecznie do uzyskania, dostępnych w wersji cyfrowej, szablonów produkcyjnych odzieży.

W badaniach zakończonych realizacją prototypów odzieży specjalnej (ochronna/suplement opatrunku w leczeniu dermatoz), otrzymanej przy wykorzystaniu dedykowanych metod numerycznych, będących uzasadnieniem dla niniejszego wniosku, wykorzystano dwa rodzaje zaprojektowanych i wytworzonych materiałów, tj. :

a. Materiały, zrealizowane w ramach projektu BIOAKOD, oparte na włóknach naturalnych (bawełna i len) z dodatkowo zintegrowanymi w strukturze materiałów, przy wykorzystaniu technologii MEP, ziołami (wspomagającymi leczenie określonych dermatoz), użytymi w procesie ich barwienia.
b. Pakiet materiałowy z udziałem aluminizowanych włókien bazaltowych, otrzymany w wyniku modelowania fizycznego oraz materiałowego obejmujących badania użytkowe, m.in. wybranych właściwości komfortu cieplnego pakietów tekstylnych przeznaczonych na odzież chroniącą przed płomieniem i promieniowaniem cieplnym,

W przypadku projektu BIOAKOD, zaprojektowano, we współudziale z uczestnikami konsorcjum, według autorskiej metodologii, przy wykorzystaniu narzędzi wirtualnych (CAD i skaner) spersonalizowaną kolekcję odzieży dla 5 różnych osób ze schorzeniami skórnymi (dermatozy), pozwalającą osiągnięcie założonych funkcji odzieży (wspomaganie procesu leczenia).

W przypadku pakietu materiałów z aluminizowaną tkaniną bazaltową, autorski proces projektowania odzieży obejmował współudział w procesie projektowania materiałowego

nowego pakietu odzieżowego związanego z jego budową i analizą struktury materiałowej, oraz wykorzystania nowo powstałego pakietu (dane wejściowe) w wirtualnym projektowaniu zoptymalizowanej struktury konstrukcyjnej odzieży ochronnej np. dla odlewnika. Proces zakończono własnoręcznym odszyciem prototypu odzieży ochronnej, chroniącej przed gorącym powietrzem, płomieniem i promieniowaniem cieplnym.

OMÓWIENIE PRAC

Zawarte, w niniejszym wniosku, moje osiągnięcia naukowo-badawcze, prezentujące wyniki badań można podzielić na trzy działania w zakresie:

D1. Budowy wirtualnych postaci ciała ludzkiego jako numerycznych awatarów na potrzeby projektowania odzieży w 3D (człowiek),

D2. Metodologii projektowania specjalnych, spersonalizowanych struktur konstrukcyjnych wyrobów odzieżowych z zastosowaniem rozwiązań numerycznych opartych na skanerze 3D oraz systemie CAD (człowiek/odzież),

D3. Inżynierii materiałowej projektowania specjalnych struktur włókienniczych o założonych właściwościach (specjalnych lub ochronnych) i cechach użytkowych materiałów odzieżowych (odzież/otoczenie),

Mając na uwadze kluczowe, w procesie projektowania odzieży, znaczenie ciała człowieka i silnej interakcji między odzieżą i ciałem (interfejs człowiek/odzież) działalność naukowa opisana w działaniach **D1 i D2** zaowocowała opracowaniem oryginalnych, autorskich procedur pozwalających na budowę wirtualnych awatarów, opartych na zeskanowanych obiektach (ciało człowieka) oraz metodologii projektowania specjalnych, spersonalizowanych struktur konstrukcyjnych różnych wyrobów odzieżowych w 3D. Przedstawione działania dotyczyły „przeniesienia" tradycyjnego, analogowego procesu projektowania odzieży (2D) do przestrzeni wirtualnej 3D, jako wymóg zmieniających się czasów i konieczności cyfryzacji procesu przygotowania produkcji odzieży. Zaproponowana przeze mnie cyfryzacja elementów tego procesu, powoduje nie tylko pożądane przyspieszenie powstawania odzieży dla użytkownika, ale również jednocześnie daje możliwość cyfrowego zapisu „know-how" projektanta odzieży [**A2, A9, B1**] np. poprzez budowę przestrzennego modelu odzieży, opartym na nieparametrycznym awatarze, czy ewaluację wirtualnej przymiarki.

Zaproponowana przeze mnie nowatorska koncepcja bezpośredniego tworzenia form odzieży w 3D, dopasowanych do użytkownika, inspirowana była procesem tradycyjnego krawiectwa indywidualnego, który odwzorowałam w 3D. Należy szczególnie podkreślić, iż wartością dodaną tego unikatowego rozwiązania było sprawcze powiązanie możliwości projektowania bezpośredniego w 3D i możliwości uzyskania produkcyjnych szablonów odzieżowych, oferujące rozwiązanie, gotowe do wdrożenia w proces produkcji odzieży. Bardziej szczegółowo, działania naukowe **D1**, związane z budową awatara, w tym nieparametrycznego, dla indywidulanego użytkownika w projektowaniu odzieży w 3D prezentują publikacje [**A1, A3, B1].** Publikacje [**A2, A9**] uwypuklają szczególny brak metod konstrukcji dla sylwetek atypowych i oferują nowatorskie oraz innowacyjne podejście do projektowania odzieży dostosowanej np. dla osób niepełnosprawnych z wykorzystaniem ich numerycznego awatara co m.in. prowadzi konsekwentnie do działań naukowych **D2,** opisujących metodologie projektowania, specjalnych struktur konstrukcyjnych wyrobów odzieżowych w 3D, ostatecznie potwierdzonych, w tym zakresie, przez prawa ochronne, uzyskane dla osiągnięć konstrukcyjnych: [**O.K. 1**] [**O.K. 2.].**

W przypadku projektowania odzieży spersonalizowanej ochronnej (ciężkiej), zaproponowano metodologię hybrydowego połączenia projektowania odzieży w 3D i digitizera [**B1**], które zaowocowało modyfikacją struktury konstrukcyjnej realizowanej odzieży ochronnej np. dla odlewnika (kobiety). Modyfikacja struktury konstrukcyjnej odzieży ochronnej pozwoliła na uzasadnione wprowadzenie do struktury odzieży m.in. kanałów wentylacyjnych (wpływających pozytywnie na izolacyjność cieplną odzieży ochronnej poprzez zjawisko wentylacji) i ich właściwą lokalizację w strukturze odzieży, poprzez wykorzystanie wirtualnej przymiarki jako elementu procesu projektowania odzieży np. ochronnej, w 3D**,** co potwierdza przyznanie prawa ochronnego dla [**O.K. 2.**].

Kolejnym przykładem działań naukowych **D2** jest opracowana metodologia wytworzenia odzieży spersonalizowanej wielopoziomowo pod względem wymiarów ciała i preferencji oraz wymagań wynikających z rodzaju i umiejscowienia schorzenia dermatologicznego, prezentowana w [**A9**], która uzyskała prawa własności przemysłowej dla wynalazku pt. Odzież specjalna wykorzystywana jako suplement opatrunku w leczeniu schorzeń skórnych [**O.K. 1**] wytworzonego we współautorstwie konsorcjum. Walory wytworzonego wynalazku [**O.K. 1]** zostały uznane i docenione przez liczne gremia konkursowe, które wyróżniły go nagrodami w prestiżowych konkursach ((Invention Award ORIGITEA 2015,

Złoty medal na targach JENA 2015, Złoty Medal Eureka - World Exhibition On Inventions, Research And New Technologies 2015, Gold Medal On International Warsaw Invention Show Iwis 2015).

Działanie naukowe **D3** opisują inżynierię materiałową projektowania innowacyjnych, na skalę światową, specjalnych struktur włókienniczych o założonych właściwościach i cechach użytkowych - pakietów materiałów odzieżowych (odzież/otoczenie), którą pokazano na przykładzie procedur badawczych, przedstawionych w publikacjach: [**A4, A5, A6, A7, A8]**, które opisują wybrane etapy materiałowego projektowania, np. pakietów materiałowych dla danej odzieży ochronnej**.** Publikacje [**A4, A5, A6, A7**] prezentują wybrane elementy procesu materiałowego projektowania odzieży, efektem którego, stworzony i przebadany został nowy pakiet materiałowy, na bazie aluminiowanej tkaniny bazaltowej i wełny niepalnej, który stanowi możliwą alternatywę materiałową dla tkanin z włókien szklanych, powszechnie stosowanych w odzieży ochronnej, chroniącej przed promieniowaniem cieplnym i wysoką temperaturą. Praktycznym potwierdzeniem wykorzystania wyników w/w projektowania materiałowego pakietu materiałowego na bazie tkanin bazaltowych, było zastosowanie go, po raz pierwszy na świecie, w opracowanym i zrealizowanym prototypie odzieży ochronnej, z dodatkowo, zintegrowanym z odzieżą, systemem tekstronicznym, potwierdzonym w wzorze użytkowym [**O.K. 2].**

Z uwagi na ogromny potencjał stosowania tkanin bazaltowych w odzieży ochronnej, praca [**A8**], stanowi kontynuację procesu projektowania materiałowego odzieży ochronnej (np. rękawic), chroniącej przed czynnikami gorącymi, związanego z optymalizacją struktury materiałowej jej powłoki zewnętrznej, w ramach prowadzonych prac badawczych, na przykładzie jednego początkowych z etapów tworzenia nowej, zmodyfikowanej powłoki na tkaninie bazaltowej, przy zastosowaniu metody rozpylania magnetronowego, które w późniejszych pracach, doprowadziły do opracowania, z moim współautorstwem, wniosku patentowego (P.440908 pt. „Kompozyt na bazie tkaniny bazaltowej przeznaczony zwłaszcza na cześć dłoniową rękawicy ochronnej oraz sposób wytwarzania kompozytu"), aktualnie poddanym procedurze patentowej.

SZCZEGÓŁOWE OMÓWIENIE PROWADZONYCH BADAŃ I OSIĄGNIĘTYCH REZULTATÓW DLATEGO ISTNIEJE DUŻE ZAPOTRZEBOWANIE NA ZAPROJEKTOWANIE AWATARA

Z uwagi na dzisiejsze znaczenie świata cyfrowego istnieje duże zapotrzebowanie na zaprojektowanie wirtualnego awatara noszącego odzież w przestrzeni wirtualnej, z jak najlepszym stopniem odwzorowania rzeczywistości. Prezentowane we wniosku prace i uzyskane wyniki w ramach działań **D1, D2, D3** stanowią merytorycznie istotny naukowy wkład w ewolucję przemysłu odzieżowego, którego celem jest dążenie do pełnej „wirtualizacji" koncepcji tworzenia odzieży, równolegle oferując zwiększenie jej potencjału sprzedaży via Internet. Cyfryzacja procesu projektowania odzieży uwzględnia m. in. symulację odzieży, która wydaje się być jednym z najtrudniejszych problemów w dziedzinie inżynierii tekstylnej, włączając w to inżynierię materiałową. W związku z tym, prezentowana we wniosku działalność naukowa, globalnie, dotyczy propozycji reorganizacji łańcucha procesu konfekcyjnego dla przemysłu odzieżowego, w związku z całościowym modelowaniem struktury konstrukcyjnej odzieży, koncentrując sią na zależności człowiek/odzież. Prace badawcze opisujące personalizację w projektowaniu nowych struktur wyrobów odzieżowych lekkich jak i ciężkich, przy wykorzystaniu przetwarzania cyfrowego danych zawarto w działaniach **D1, D2, D3**, które wpisują się w część, wyjaśnianego, wielkoskalowego interfejsu tematycznego „człowiek/ubranie/środowisko". Przedstawiona relacja wskazuje na centralne miejsce, zajmowane przez człowieka – użytkownika odzieży, który ubrany jest w odzież spełniającą określone kryteria i pożądane funkcjonalności zapewniając jednocześnie zarówno wygodę, jak i dobre samopoczucie.

Prace podjęte w ramach działania **D1** definiują proponowaną strategię „digitalizacji procesu projektowania odzieży" w oparciu o metodologię tworzenia odzieży w 3D. Głównym celem proponowanej strategii jest opracowanie nowej koncepcji tworzenia odzieży w 3D, w celu uzyskania odzieży idealnie dopasowanej do użytkownika (spersonalizowanej) przy jednoczesnym skróceniu czasu i kosztów wytwarzania wyrobów odzieżowych w przemyśle. Badania naukowe, związane z członem (człowiek) w zdefiniowanej relacji wielkoskalowego interfejsu tematycznego „człowiek/ubranie/środowisko", podejmują zagadnienia budowy wirtualnych postaci ciała ludzkiego jako numerycznych awatarów na potrzeby projektowania odzieży w 3D. Jako że odzież można podzielić na 2 rodzaje odzieży: masową i spersonalizowaną, badania dotyczące modelowania ludzkiego ciała w 3D realizowane są w dwóch głównych kierunkach. Pierwszy jest związany z personalizacją odzieży: z wprowadzeniem modelu nieadaptacyjnego – z kompletnym procesem tworzenia wirtualnego ciała (mężczyzny lub

kobiety) w oparciu o ogólny model referencyjny (skan). Drugim kierunkiem w obszarze odzieży masowej jest adaptacyjny model ciała człowieka (awatar), zdolny dostosować swoją wielkość zgodnie z parametrami przypisanymi do tabel rozmiarów odzieży.

Ukierunkowaniem dla mojego rozwoju naukowego były moje badania prowadzone w ramach pracy doktorskiej, opublikowane w FIBRES AND TEXTILES IN EASTERN EUROPE w 2 publikacjach: [Cichocka Agnieszka, Bruniaux, P.Frydrych, I. „3D Garment Modelling - Creation of a virtual mannequin of the human body" (2104), http://www.fibtex.lodz.pl/article1375.html] oraz [Cichocka Agnieszka, Bruniaux, P.Frydrych, I. „3D Garment Modelling - Conception of its Structure in 3D" – 2016- DOI: 10.5604/12303666.1201141], w których prezentowałam m.in. wyniki uzyskane w związku z nowatorskim wykorzystaniem szeregu narzędzi wirtualnych, umożliwiających wymodelowanie ciała człowieka w 3D, poprzez opracowany, oryginalny, parametryczny model morfotypu ciała człowieka (na podstawie wyników kampanii pomiarowych) jako numeryczny awatar (adaptujący się) i zintegrowany z wirtualnym modelem odzieży poprzez asocjację, kluczową, z punktu widzenia, późniejszego „rozwinięcia" form odzieży z 3D na płaszczyźnie (flatenning), aby uzyskać szablony produkcyjne, które wpisywały się w w/w kierunek odzieży masowej. Tym samym, moja aktywność naukowa, stanowi rozwinięcie kompetencji nabytych w trakcie realizacji pracy doktorskiej poprzez podejmowanie problemu personalizacji odzieży, związane z m.in. z wprowadzeniem modelu numerycznego awatara nieparametrycznego indywidulanego użytkownika odzieży.

W publikacji [**A1]** prezentowane są badania związane z personalizacją odzieży przy wprowadzeniu modelu nieadaptacyjnego (niesparametryzowanego) – z kompletnym procesem tworzenia wirtualnego ciała (kobiety) (RapidForm/GeomagicDesing) w oparciu o model referencyjny (skan). Uzyskane wyniki stanowią analizę aktualnie stosowanych narzędzi wykorzystywanych w budowaniu numerycznych awatarów, stosowanych przy użyciu komercyjnych rozwiązań systemu CAD do symulacji odzieży w branży odzieżowej, na przykładzie wybranego oprogramowania (Modaris/Optitex), oraz konkluzje sugerujące i wskazujące niezbędne rekomendacje kierunku rozwoju awatarów numerycznych, wykorzystywanych w wirtualnych przymiarkach odzieży spersonalizowanej. Sformułowane wnioski uwypuklają problemy, które pozostają nierozwiązane w procesie wirtualnej symulacji odzieży przy pomocy narzędzi wirtualnych stosowanych w przemyśle, ale i również internetowej sprzedaży odzieży, co może sugerować brak ścisłej współpracy przemysłu i ośrodków badawczych oraz handlu. Z racji nieustannego rozwoju

technologii informatycznych, konieczne jest opracowywanie awatarów numerycznych, których wirtualne odwzorowanie jest bliskie rzeczywistości, przy jednoczesnym zachowaniu połączeń z przemysłem, do których przecież te rozwiązania winny trafiać, tym samym umożliwiając właściwą „digitalizację" procesu projektowania odzieży. Jednocześnie, stosowane uproszczenia, czy niedostatecznie dokładne odwzorowywanie ciał awatarów z systemów CAD, stosowanych w wirtualnych przymiarkach odzieży spersonalizowanej, nie dają rzetelnej wiedzy i możliwości przygotowania odpowiednio dopasowanych szablonów produkcyjnych odzieży. Zaproponowana metodologia tworzenia awatarów jako modeli numerycznych na podstawie skanowania, dla branży odzieżowej, winna podejmować i uwzględniać zagadnienia asymetrycznej budowy ciała człowieka oraz nieregularności powierzchni sylwetki (np. fałdy tłuszczowe, kąt opadania ramion, postawa użytkownika), szczególnie w przypadku sylwetek osób starszych, czy tzw. „plus size", co pokazano na przykładzie procesu generowania awatara w systemie CAD. Czynniki te, nie są brane pod uwagę w wirtualnych awatarach, jednak wpływają znacząco na ewaluację symulacji odzieży spersonalizowanej. Wobec tego, branża odzieżowa musi utrzymywać aktualną bazę danych wymiarów i kształtów asymetrycznego ciała człowieka na poziomie rozwiązań CAD, aby zapewnić prawidłowe dopasowanie odzieży do stale zmieniającej się populacji.

Artykuł [**A3]** przedstawia nowatorską procedurę generowania spersonalizowanego, nieparametrycznego awatara do wykorzystania w programach systemu CAD, stosowanych w przemyśle odzieżowym do wirtualnej przymiarki odzieży, którą zaproponowano w oparciu o wybrane kryteria zdefiniowane w [**A1]**. Zaprezentowane w [**A3]** wyniki porównania skanów odzieży na rzeczywistych sylwetkach (wzorzec) z tą samą odzieżą w 3D, uzyskaną w wyniku realizacji wirtualnych przymiarek (z wykorzystaniem awatarów : z systemu CAD i awatara zbudowanego według autorskiej procedury (RapidFrom/GeomagicDesing/Wrap), potwierdzają wysoką rzetelność i jakość uzyskanego dopasowania odzieży w wirtualnej symulacji przy użyciu awatara wygenerowanego wg autorskiej metodologii. W przykładowo analizowanym obszarze bioder, uzyskane wyniki dopasowania odzieży, prezentowały mniejsze różnice wartości luzów dla symulacji z użyciem autorskiego awatara niż awatara CAD, co świadczyło o lepszym dopasowaniu odzieży do sylwetki awatara. Jednakże, z uwagi ścisłą zależność oddziaływania dokładności odwzorowania numerycznych tkanin w systemach CAD, porównanie układalności tkaniny zeskanowanej sukienki (wzorzec) i wirtualnej, wskazuje

na prawdopodobieństwo wystąpienia niedostatecznie poprawnego zapisu numerycznego zachowania się materiałów w trakcie symulacji wirtualnej odzieży. Parametry metrologiczne tkanin rzeczywistych, wykorzystywane do wygenerowania określonej, numerycznej tkaniny, w systemie CAD, są ograniczone do parametrów z systemu KES-F (Kawabata Evaluation System for Fabric). Na tej podstawie można przypuszczać, iż parametry mechaniczne (np. podatność do formowania) są albo ignorowane, albo nieprawidłowo uwzględniane w algorytmach używanych do symulacji drapowania się tkanin, w obecnie dostępnych pakietach oprogramowania CAD. Aby dokładnie „zasymulować" układalność tkaniny podczas wirtualnej przymiarki odzieży i ostatecznie poprawić jakość dopasowania odzieży do sylwetki użytkownika, liczbę i wpływ parametrów mechanicznych materiału należałoby rozwinąć i poprawnie zakodować w algorytmach opisujących zachowanie się tkanin. Konkluzje dotyczące dalszego rozwoju tego obszaru badań wskazują na możliwość personalizacji odzieży w otoczeniu wirtualnym, za pomocą systemów CAD wówczas, kiedy niedokładność kształtu wirtualnego awatara – w połączeniu z niedokładnym algorytmem układania się tkaniny zostaną zmarginalizowane na tyle, że kryterium oceny pasowania odzieży będzie dotyczyło aspektów sensorycznych użytkownika, np. komfortu noszenia odzieży czy kształtu i linii odzieży uwzględniających przesłanki estetyczne. Praca potwierdza, iż projektowanie odzieży w 3D na manekinach wirtualnych i tradycyjne metody projektowania, nie muszą się wzajemnie wykluczać. Zastosowanie hybrydowego podejścia w tej pracy, łączącego zalety obu metod, pozwala osiągnąć lepsze odwzorowanie rzeczywistej układalności tkaniny na awatarze w porównaniu do skanu sukienki niż na awatarze z systemu CAD.

Prace w ramach działania **D2** zaowocowały m.in. propozycją innowacyjnej metodologii w przypadku projektowania odzieży dla osób, których ciała są, bądź uległy deformacji, podczas gdy tradycyjne metody projektowania odzieży napotykają ograniczenia. Tradycyjne metody projektowania odzieży, zakładają standardowe proporcje ciała, które mogą nie być odpowiednie dla osób z deformacjami, w konsekwencji czego, odzież może nie pasować lub być niewygodna, co prowadzi do dyskomfortu i ograniczenia ruchu. Zaproponowana innowacyjna metodologia opisana w **[A2]** stanowi nowatorską alternatywę dla tradycyjnego procesu projektowania odzieży, łącząc wirtualne narzędzia, takie jak skanowanie ciała, bezpośrednie projektowanie w 3D i adaptacyjne podejście, które uwzględnia unikalne potrzeby i deformacje ciała, zapewniając lepsze dopasowanie, funkcjonalność i komfort dla tej grupy osób. Wynikiem tego były, właściwie zaadaptowane

do morfologii nietypowej sylwetki awatara nieparametrycznego, formy odzieżowe bluzki uzyskane dwiema metodami. Pierwsza metoda wykorzystywała hybrydowe połączenie realizacji modelowania form odzieży (2D) z niezbędnym „know-how" konstruktora dostosowującego ich kształt na płaszczyźnie i (3D) wirtualną symulację odzieży jako narzędzie ewaluacji poprawnych kształtów form odzieży (Modaris). Druga metoda oparta została o procedurę bezpośredniego projektowania w 3D (DC3D), gdzie zaprojektowany został spersonalizowany model linii morfologicznych awatara stanowiący „rusztowanie" bluzki z punktami rozmieszczonymi na tych liniach, w kluczowych miejscach dla danego asortymentu odzieży i sylwetki awatara. Zaprezentowane wyniki symulacji (Modaris) form odzieży potwierdziły potencjał tego podejścia w przypadku atypowych sylwetek.

Również w projekcie **BIOAKOD** w wyniku, którego wytworzono odzież lekką, działającą jako suplement opatrunku w terapii chorób dermatologicznych, potwierdzono unikatowość i nowatorski charakter działań w ramach **D2,** między innymi, ze względu na charakter zaproponowanej, oryginalnej procedury wytworzenia odzieży spersonalizowanej wielopoziomowo pod względem wymiarów ciała i preferencji oraz wymagań wynikających z rodzaju i umiejscowienia schorzenia dermatologicznego przedstawioną w publikacji [**A9]**. Metodologia ta stanowi hybrydowe połączenie narzędzi wirtualnych (skaner, wirtualną symulację odzieży), prowadzące do wytworzenia kolekcji 20 sztuk spersonalizowanej odzieży („na dzień" i „na noc") gwarantującej realizację przyjętych założeń precyzyjnego dopasowania do sylwetek użytkowników „aktywnych" elementów odzieży jako suplementu opatrunku. Pewność osiągnięcia prawidłowego funkcjonowania obszarów „wspomagających" leczenie dermatoz w kolekcji odzieży **BIOAKOD** noszonych przez pacjentki, potwierdzano jeszcze w trakcie wirtualnej przymiarki, precyzyjnie weryfikując ich lokalizację względem zmian chorobowych, tym samym optymalizując użycie wyodrębnionych i „wspomagających leczenie" stref w odzieży. Dodatkowo, przeprowadzone testy in vivo, zostały pozytywnie zweryfikowane przez użytkowniczki i tym samym potwierdziły uzyskanie pożądanych właściwości leczniczo-pielęgnacyjnych wytworzonych materiałów, zagregowanych w odpowiednio spersonalizowanych strukturach konstrukcyjnych odzieży **BIOAKOD**.

Przykładem opracowania metodologii realizacji procesu projektowania struktury konstrukcyjnej odzieży ciężkiej, przy użyciu narzędzi wirtualnych jest publikacja [**B1]** w ramach projektu zamawianego i rozwojowego pt. "Modelowanie wybranych właściwości

ochronnych i biofizycznych odzieży ochronnej wykonanej na bazie aluminizowanych tkanin bazaltowych z zastosowaniem manekina termicznego oraz skanera 3D" w ramach Programu Wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy" – III etap. Zaproponowana, w związku z tym, metodologia projektowania odzieży z użyciem CAD, pozwoliła uzyskać szablony produkcyjne kompletu odzieży ochronnej na podszewce, składającego się z bawetu, bluzy i spodni przy hybrydowym połączeniu projektowania odzieży w 3D i digitizera, na podstawie których na PŁ odszyty został prototyp odzieży ochronnej z zastosowaniem opracowanego (działanie **D3**) materiałowego pakietu w odzieży na bazie aluminizowanych tkanin bazaltowych. Proces modelowania form podstawowych odzieży w 3D umożliwił m.in. właściwą modyfikację struktury konstrukcyjnej realizowanej odzieży ochronnej oddziałującą korzystnie na izolacyjność cieplną odzieży ochronnej poprzez dodatkowe wykorzystanie zjawiska wentylacji i wprowadzenia do go struktury odzieży (właściwa lokalizacja m.in. kanałów wentylacyjnych w strukturze odzieży) oraz orientację sensoryki szoku termicznego oprzez wykorzystanie wirtualnej przymiarki jako elementu procesu projektowania odzieży np. ochronnej, w 3D, co potwierdza przyznanie prawa ochronnego dla [**O.K. 2.**].

Działania podjęte w ramach **D3** charakteryzują inżynierię projektowania materiałowego za pomocą przykładów, innowacyjnych na skalę światową, specjalnych struktur włókienniczych o założonych właściwościach i cechach użytkowych materiałów odzieżowych (odzież/otoczenie). Publikacje [**A4, A5, A6, A7, A8**] ukazują korzyści w postaci zasobu wiedzy uzyskanej poprzez prowadzone procedury badawcze związane z materiałowym projektowaniem pakietu materiałowego dla odzieży ochronnej, ciężkiej oraz realizacji jej prototypu wzoru użytkowego **O.K. 2** na podstawie wytypowanego pakietu materiałowego.

W przypadku odzieży specjalnej – ochronnej, wytworzonej we współautorstwie, która uzyskała prawa ochronne [**O.K. 2**], publikacje [**A4, A5, A6, A7**] prezentują wybrane elementy procesu materiałowego projektowania odzieży ochronnej, efektem, którego było stworzenie pakietu materiałowego na bazie aluminiowanej tkaniny bazaltowej i wełny niepalnej, jako możliwej alternatywy materiałowej dla powszechnie stosowanych w odzieży ochronnej chroniącej przed promieniowaniem cieplnym i wysoką temperaturą tkanin z włókien szklanych. Jednocześnie, po raz pierwszy na świecie, zaproponowano zastosowanie w/w pakietu w odzieży ochronnej, a także odszyto prototyp ubrania

ochronnego, w którym zwiększono wykorzystanie zjawiska wentylacji odzieży poprzez zastosowanie dodatkowych kanałów wentylacyjnych, wraz z zastosowaniem i integracją w warstwie pododzieżowej prototypu odzieży ochronnej - systemu tekstronicznego do wykrywania nadmiernego wzrostu temperatury wykorzystując technologię nadrukowywania linii tekstylnych, zasilających elektroniczny sensor temperatury.

Artykuł [**A4]** prezentuje wpływ określonych badań mechanicznych - zmęczeniowych obciążeń zginających, którym poddane zostały tekstylne pakiety materiałowe, zawierające m. in. aluminizowane tkaniny bazaltowe, na zmianę ich właściwości strukturalnych i termicznych. Wyniki badań zrealizowano w ramach projektu EUREKA E! 4505/13/ NCBiR/10. Zaprojektowane, nowe tekstylne pakiety materiałowe składające się z aluminizowanych tkanin bazaltowych, wkładów tekstylnych izolujących i podszewek termoizolujących, zostały poddane ocenie zmiany ich właściwości strukturalnych i termicznych, przed i po wykonaniu badań zmęczeniowych obciążeń zginających przy użyciu urządzenia STM 601/12 firmy SATRA (wg PN-EN-ISO 7854:2002). Wykorzystano trzy rodzaje tkanin bazaltowych, zróżnicowanych pod względem masy powierzchniowej tworząc 5 wariantów tekstylnych pakietów materiałowych. Analiza wyników właściwości termicznych przed i po działaniu zmęczeniowych obciążeń zginających potwierdziła destrukcyjny wpływ takich obciążeń na właściwości strukturalne i termiczne pakietów. Analiza struktury pakietów z aluminizowaną powierzchnią tkanin bazaltowych, po badaniach zmęczeniowych, wykazała powstanie dłuższych pęknięć niż w przypadku zginania wyłącznie aluminizowanych tkanin bazaltowych bez udziału wkładki izolacyjnej. W pracy przedstawiono wyniki wymiany ciepła przez pakiety, przed i po zginaniu zmęczeniowym. Wskutek pęknięć powstałych w wyniku przeprowadzonych badań zmęczeniowych również obniżyła się odporność tych pakietów na promieniowanie cieplne, co potwierdziły wyniki badań ukazujące wzrost wartości współczynnika przewodzenia ciepła i dyfuzji cieplnej oraz obniżenie wartości oporu cieplnego. Ponadto, analiza wpływu grubości oraz zastosowanych składowych pakietów tekstylnych na uzyskane wyniki właściwości termicznych stanowiła wiedzę, z której korzystano podczas realizacji kolejnych projektów pakietów materiałowych z udziałem aluminizowanych tkanin bazaltowych do zastosowania w odzieży ochronnej.

Publikacja [**A6]**, prezentuje badania związane z określeniem parametrów komfortu użytkowego wyrobów bieliźnianych, które mogą być stosowane pod odzieżą ochronną. Stanowiło to jednocześnie kolejny element procesu definiowania wariantów pakietu

wyrobów odzieżowych dla odzieży ochronnej np. dla zawodów pracujących w środowisku gorącym, gdzie specjalna konstrukcja bielizny powinna zapewniać utrzymanie stałej temperatury ciała. W pracy zmierzono przepuszczalność powietrza (wg PN-EN ISO 9237) i pary wodnej (wg PN71/P-04611) oraz wykonano badania izolacyjności cieplnej przy użyciu manekina termicznego (wg PN-EN ISO 15832:2006), które mają wpływ na komfort fizjologiczny pracowników np. odlewni, w celu wybrania najlepszego wariantu pakietu dla aktywności odlewnika. Badania przeprowadzono dla czterech rodzajów wytypowanej bielizny w rozmiarze M, łącznie z bielizną bawełnianą jako wzorcem. Wyniki pomiarów izolacyjności cieplnej trzech rodzajów kompletów bielizny syntetycznej o różnych splotach wykazały wyższą ochronę przed promieniowaniem cieplnym w warunkach środowiskowych, co zapewnia także uzyskanie komfortu użytkowania bielizny na wyższym poziomie w porównaniu do tradycyjnej bielizny bawełnianej. Analiza klimatu pododzieżowego w odzieży ochronnej wykorzystywanej w warunkach gorących, pozwala określić taką odzież jako „hermetyczną" (ze względu na warstwę zewnętrzną nieprzepuszczającą powietrza). W takich warunkach zwiększa się wilgotność skóry (pot gromadzi się na skórze w postaci płynnej), co może powodować uczucie duszności i ogólnego dyskomfortu podczas pracy. Te niekorzystne warunki pracy w postaci wysokiej temperatury i wilgoci są przyczyną stresu cieplnego i obciążenia organizmu człowieka, co w konsekwencji może ograniczać zdolność do pracy. Aby uzyskać poprawę warunków pracy w środowisku gorącym np. odlewnika, konieczne jest zastosowanie pakietu odzieżowego umożliwiającego transportowanie nadmiaru wilgoci przez bieliznę do kolejnej warstwy zestawu odzieżowego. Najistotniejszym parametrem dla projektowanego pakietu odzieżowego zestawu odzieży ochronnej w przypadku bielizny. była wysoka wartość izolacyjności cieplnej bielizny, względnie wysoka wartość przepuszczalności pary wodnej, przy czym wartości uzyskanej przepuszczalności powietrza miały najmniejsze znaczenie w projektowaniu pakietu. Podane kryteria, stopniu w najwyższym, spełniła bielizna syntetyczna z udziałem bawełny o wykończeniu trudnopalnym, która zwiększała jeszcze dodatkowo poziom ochrony.

Publikacja [**A5]** opisuje etap projektowania materiałowego pakietu odzieży ochronnej, w którym przebadane zostały parametry mające wpływ na właściwości ochronne tj. palność, odporność na ciepło kontaktowe, konwekcyjne i radiacyjne oraz odporność na duże rozpryski stopionego metalu. Badania te potwierdziły tezę o przydatności pakietów z udziałem aluminizowanej tkaniny bazaltowej do założonych poziomów skuteczności

ochrony, określonych w normie (PN-EN ISO 11612:2011), dla odzieży ochronnej chroniącej przed promieniowaniem cieplnym i wysoką temperaturą. W przypadku promieniowania cieplnego pakiety z aluminizowanymi tkaninami bazaltowymi wykazywały znacznie wyższą odporność niż pakiety z aluminizowanymi tkaninami szklanymi wg normy PN-EN ISO 11612:2011. Następnie, po przeprowadzeniu procesu projektowania struktury konstrukcyjnej odzieży ochronnej, przy użyciu narzędzi wirtualnych [**B1**], na PŁ, odszyty został prototyp odzieży ochronnej z zastosowaniem pakietu o najlepszych parametrach, złożonego z aluminizowanej tkaniny bazaltowej o splocie skośnym i masie 440 g/m2 i tkaniny wełnianej z wykończeniem trudnopalnym. Wydaje się to najlepszym rozwiązaniem dla odzieży ochronnej dla odlewników. Założenia projektowe, w związku optymalizacją struktury konstrukcyjnej wprowadzone do prototypu z tkaniny bazaltowej, mogły zostać finalnie zweryfikowane przy wykorzystaniu badań izolacyjności cieplnej odzieży na manekinie termicznym. Przeprowadzając badania na manekinie termicznym porównano zachowanie termiczne kompletu zestawu odzieży ochronnej, bazaltowej wraz bielizną w trzech wariantach z kompletem zestawu odzieży ochronnej, komercyjnej, z tkaniny szklanej wraz bielizną w trzech wariantach. Przeprowadzone badania potwierdziły tym samym, że zastosowana aluminiowana tkanina bazaltowa stosowana w odzieży ochronnej dla odlewników zapewnia co najmniej taką samą (lub nieco lepszą) ochronę przed czynnikami termicznymi oraz taki sam (lub lepszy) komfort cieplny przy niższych kosztach niż używane do tej pory aluminiowane tkaniny szklane. Jednocześnie zarekomendowany został zalecany dla pracownika odlewni **komplet odzieży z aluminizowanej tkaniny bazaltowej z bielizną o wykończeniu trudnopalnym ze względu na najlepszą ochronę przed płomieniem występującym w środowisku pracy odlewnika.**

W celu uzyskania informacji na temat „zachowania się”, w warunkach dynamicznych i statycznych, odzieży ochronnej wytworzonej z aluminizowanej tkaniny bazaltowej, a także zweryfikowania wpływu wyboru rozmiaru bielizny przez użytkownika w opracowanym komplecie odzieży ochronnej, powstała publikacja [**A7].** Prezentuje ona wyniki badania izolacyjności cieplnej na manekinie termicznym dla zestawów odzieżowych ochronnych z tkanin bazaltowych i szklanych wraz bielizną zróżnicowaną rozmiarowo (S i M) i materiałowo, uzyskanych dla stanu spoczynku manekina termicznego oraz dla stanu dynamicznego symulującego ruch manekina (chodzenie). Pomiary przeprowadzone na manekinie termicznym dla odzieży ochronnej, spersonalizowanej do rozmiaru manekina

wraz z kompletami bielizny zakrywającymi górną i dolną część manekina potwierdziły uzyskanie wyższej wartości izolacyjności cieplnej przez zastosowanie większego rozmiaru bielizny (w tym przypadku M). Wyniki sugerują również, że innowacyjne produkty bieliźniane wykonane z włókien syntetycznych są lepszym rozwiązaniem dla pracownika odlewni niż tradycyjne - bawełniane. Porównanie badań odzieży na manekinie termicznym w warunkach statycznych i dynamicznych wykazało, iż izolacyjność termiczna odzieży ochronnej z udziałem tkaniny bazaltowej, dopasowanej do rozmiaru manekina termicznego była niższa w warunkach statycznych i dynamicznych niż dla prototypu z modyfikacjami konstrukcyjnymi, który został zaprojektowany z wyższymi wartościami tolerancji dopasowania, co zostało założone na etapie projektowania. Jednocześnie potwierdza to, że wprowadzone modyfikacje konstrukcyjne poprawiły izolacyjność cieplną odzieży.

Badania kontynuujące wykorzystanie potencjału stosowania tkanin bazaltowych w odzieży ochronnej (np. rękawic) podejmuje praca [**A8**], w ramach prowadzonych początkowych prac badawczych, dotyczących projektowania materiałowego związanego z optymalizacją struktury materiałowej jej powłoki zewnętrznej w celu poprawy właściwości termicznych – szczególnie odporności na ciepło kontaktowe. Przy zastosowaniu metody rozpylania magnetronowego na powierzchni tkaniny bazaltowej rozmieszczone zostały zróżnicowane, warstwy chromu osadzonego na powierzchni tkaniny bazaltowej o grubości 1 μm i 5 μm, które następnie poddano badaniom odporności na ciepło kontaktowe (temperatura styku 250°C). Zaproponowany wybór grubości warstwy rozpylanego chromu związany był z badaniami powłoki, która, z jednej strony charakteryzuje się właściwą odpornością na ciepło kontaktowe w odzieży ochronnej (np. rękawice ochronne), z drugiej, spełnia właściwości użytkowe materiału, który bez przeszkód może zostać wprowadzony w strukturę rękawic ochronnych i będzie mógł być konfekcjonowany. Przyjęte do badań warianty pokrycia warstwą chromu nie spełniły oczekiwań, w związku z czym były prowadzone dalsze badania. W efekcie kontynuowanych, w tym aspekcie, badań, we współautorstwie z moim udziałem, powstała nowa, zmodyfikowana struktura materiałowa powłoki na tkaninie bazaltowej dla odzieży ochronnej, chroniącej przed czynnikami gorącymi, przy zastosowaniu metody rozpylania magnetronowego i zgłoszono wniosek patentowy P.440908 pt. „Kompozyt na bazie tkaniny bazaltowej przeznaczony zwłaszcza na cześć dłoniową rękawicy ochronnej oraz sposób wytwarzania kompozytu.”

Podsumowanie

W odniesieniu do aktualnego stanu wiedzy oraz techniki, przedstawione przeze mnie oryginalne wyniki prac naukowo-badawczych oraz potwierdzonych osiągnięć konstrukcyjnych w zakresie *PERSONALIZACJI W PROJEKTOWANIU NOWYCH STRUKTUR WYROBÓW ODZIEŻOWYCH PRZY WYKORZYSTANIU PRZETWARZANIA CYFROWEGO DANYCH* stanowią nowatorskie podejście do problemu idealnego dopasowania spersonalizowanej odzieży do użytkownika w procesie projektowania odzieży w 3D przy użyciu narzędzi wirtualnych. Proces ten uwzględnia zarówno zagadnienia związane z konstrukcyjnym projektowaniem struktury odzieży (oryginalne metodologie projektowania odzieży w 3D) jak i z materiałowym projektowaniem struktury odzieży (projektowanie i wytwarzanie odzieżowych pakietów z materiałów tekstylnych, o określonych cechach i funkcjonalnościach), które mogą być istotnym źródłem informacji teoretycznych i jak praktycznych.

Jako mój znaczny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Materiałowa uznaję określenie zjawisk które dotyczą:

A. Opracowania nowej metodologii projektowania, spersonalizowanych struktur konstrukcyjnych wyrobów odzieżowych m.in. dla figur atypowych przy użyciu metody 2D wspomaganej technologią skanowania i systemu CAD oraz metodologii bezpośredniego projektowania odzieży w 3D dla figur atypowych w przestrzeni wirtualnej **[A2, A3, A9, B1]**

B. Implementacji wirtualnych technik w metodologię projektowania spersonalizowanej, specjalnej odzieży chroniącej przed wysoka temperaturą i promieniowaniem cieplnym oraz odzieży wspomagającej proces leczenia dermatoz**.[A9, B1, O.K.1, O.K.2]**

C. Opracowania i przebadania we współautorstwie materiałowego pakietu odzieżowego dla odzieży chroniącej przed promieniowaniem cieplnym oraz projektowania materiałowego pakietów dla odzieży ochronnej związanego z modyfikacją powłoki zewnętrznej w funkcji właściwości ochronnych odzieży **[A4, A5, A6, A7, A8]**

D. Wykazania możliwości optymalizacji procesu personalizacji wyrobów odzieżowych poprzez zastosowanie przetwarzania cyfrowego danych jako procesu, w którym uwzględnione zostały funkcje wyrobów odzieżowych, preferencje

użytkownika odzieży, sylwetka użytkownika oraz komfort użytkowania wyrobu odzieżowego **[A1, A2, A3, B1, A9]**

E. Opracowania we współautorstwie osiągnięcia konstrukcyjnego: Patentu na wynalazek o nr 229203 pt. Odzież działająca jako suplement opatrunku w terapii chorób dermatologicznych, uzyskanego w 2018, który powstał m.in. w oparciu o wirtualne techniki projektowania odzieży. **[O.K.1]**

F. Opracowania we współautorstwie osiągnięcia konstrukcyjnego: Wzoru Użytkowego nr 71876 pt. „ Odzież ochronna" który uzyskał prawa ochronne w roku 2021, który powstał m.in. w oparciu o wirtualne techniki projektowania odzieży **[O.K.2]**

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Interdyscyplinarny charakter realizowanych przeze mnie prac badawczych w mojej dotychczasowej karierze naukowej, potwierdzają zrealizowane projekty naukowo-badawcze, uzyskane świadectwa praw ochronnych w postaci patentu i wzoru użytkowego jako współautora, oraz opublikowane artykuły naukowe, które powstały we współpracy z zewnętrznymi ośrodkami naukowymi.

5.1. Laboratoire GEMTEX, ENSAIT de Roubaix, Francja

Okres współpracy	Nazwa Instytucji / Uczleni
Od 2001 **Od 2004**	Ecole Nationale Superiéure des Arts et Industries Textile (ENSAIT) de Roubaix, Francja Laboratoire GEMTEX (Laboratoire de GÉnie et Matériaux TEXtiles) ENSAIT de Roubaix, USTL Université des Sciences et Technologies de Lille I, Francja

Moja współpraca z Laboratoire GEMTEX, ENSAIT de Roubaix we Francji rozpoczęła się wraz z moim semestralnym pobytem na tej uczelni jako studentki Erasmusa w roku

2001/2002, w trakcie którego przygotowywałam pracę badawczą mojej pracy magisterskiej związanej z rozważaniami na modelowaniem zjawiska rozciągania tkanin. Będąc słuchaczem studiów doktoranckich na Politechnice Łódzkiej, na Wydziale Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów, w roku 2004 uzyskałam stypendium rządu francuskiego: **Bourse du Gouvernement Français –„ Thèse co-tutelle"** w latach 2003-2007, w związku z realizacją mojej pracy doktorskiej. Pracę doktorska zatytułowana „Contribution à la modélisation et à la simulation de vêtements sur mannequin adaptatif", obroniłam 10/07/2008 na USTL Université des Sciences et Technologies de Lille I we Francji uzyskując tytuł; **Docteur en Sciences Pour l'Ingénieur** de l'Université des Sciences et Technologies de Lille (USTL) specjalność: **Automatique et Informatique industrielle**, zrealizowaną pod kierunkiem prof. Pascala Bruniaux , prof. Vladana Koncara oraz prof. dr hab. inż. Iwony Frydrych z Politechniki Łodzkiej.

Z uwagi na moje gruntowne wykształcenie odzieżowe (ukończone dyplomem Technikum Odzieżowe) oraz kontynuację tej dziedziny na studiach magisterskich na samej specjalności (Odzieżownictwo) dzięki współpracy z ENSAIT, podczas realizacji mojej pracy doktorskiej, jak i również będąc zatrudnioną na stanowisku ATER, miałam okazję szczegółowo poznać rozwiązania systemu CAD. Okres pobytu na uczelni ENSAIT w roli doktorantki oraz pracownika dydaktyczno-naukowego, pozwolił mi doskonalić moje kompetencje w zakresie stosowania i wykorzystywania rozwiązań systemu CAD wraz z nowoczesną aparaturą w postaci skanera ciała ludzkiego 3D, w moich pracach badawczych związanych z projektowaniem odzieży w 3D, ugruntowując tym samym kierunek moich badań naukowych. Po uzyskaniu stopnia doktora Nauk Technicznych, zostałam zatrudniona w ENSAIT, w latach 2008-2010, jako pracownik dydaktyczno-naukowy na stanowisku Attachée Temporaire d'Enseignement et de Recherche (ATER) w ENSAIT de Roubaix, (Załącznik nr 8). W ramach obowiązków pracy jako ATER miałam m. in. możliwość realizacji zajęć dydaktycznych ze studentami w j. francuskim i j. angielskim poświęconych zagadnieniom projektowania odzieży z użyciem systemu CAD oraz Mass-Customization.

Prowadzone przeze mnie badania bezpośrednio w ENSAIT jako ATER wpisywały się w obszar moich zainteresowań zawodowych, dotyczących projektowania odzieży w 3D, dzięki możliwości połączenia nabytych kompetencji numerycznych w tym zakresie oraz mojej wiedzy jako technologa odzieżowego. Realizowane przeze mnie badania naukowe

w ramach zespołu naukowego zaowocowały pracami badawczymi, które zaprezentowane zostały w postaci wystąpień na międzynarodowych konferencjach:

a. A.Cichocka, P.Bruniaux, "Comparison between 2D traditional and 3D virtual pattern design", NASTEC'2008, August 13-15, McGil University, Montreal, Canada, 2008.
b. J.Maillet, M.Kulińska, A.Cichocka, P.Bruniaux, F.Boussu, "A ballistic vest for women", LWAG 2009, Conference "Security and Use of Innovative Technologies Against Terrorism", May 18-19, University of Aveiro, Portugal, 2009.
c. A.Cichocka, M.Kulińska, P.Bruniaux, F.Boussu, "Ballistic body armor project for women", AUTEX 2009, World Textile Conference, May 26-28, Izmir, Turkey 2009
d. S. Karakas, N. Akabag, A.Cichocka, P.Bruniaux, "Deformation analysis of the human body using pattern garment reverse engineering", AUTEX 2009, World Textile Conference, May 26-28, Izmir, Turkey 2009,
e. Cichocka, P.Bruniaux „Influence of the human body deformation on garment mass-customisation proces" 2nd International Scientific Conference 'Intelligent Textiles and Mass Customisation' ITMC'2009, November 12-13-14, 2009, Casablance, Morocco
f. X. Deng, Agnieszka Cichocka, P. Bruniaux advanced e-retailing of garments, 2nd International Scientific Conference 'Intelligent Textiles and Mass Customisation' ITMC'2009, November 12-13-14, 2009, Casablance, Morocco

oraz publikacją wyróżnionego na konferencji NASTEC'2008 artykułu naukowego:

- Cichocka, P.Bruniaux "Comparison between 2D traditional and 3D virtual pattern design" Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.13 No.5 (Sep. 20, 2009), Japan.

W kolejnych latach, we współpracy z ENSAIT powstały 3 publikacje opublikowane w FIBERS&TEXTILES IN EASTERN EUROPE, wskazane w Autoreferacie 4.2 oraz Autoreferacie 8.4.

W latach 2018 i 2020, na zaproszenie, byłam **członkiem Komisji Doktorskiej** w ENSAIT w ROUBAIX:

- Obrona pracy doktorskiej Pani Marii Kulińskiej pt. "**Digital tools for developing customized co-design platform with integration of comfort and fashion"** w dn. 27/09/2018
- Obrona pracy doktorskiej Pani Balkiss Hamad **"Contribution à l'optimisation de systèmes de tailles de vêtements par une approche morphologique orientée clients"** w dn. 05/06/2020

5.2. Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy

Okres współpracy	Nazwa Instytucji / Uczelni
Od 2012	Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa/Łódź

Moja współpraca naukowa z CIOP PIB rozpoczęła się od uczestnictwa we współorganizowanej międzynarodowej konferencji CLOTECH w roku 2012 z ówczesna Katedrą Odzieżownictwa, w której pracowałam i publikacją rozdziału w monografii pt. *„Comparison of physiological comfort of T-shirts with and without PCM content”* autorstwa Frydrych Iwony, Jurczak Katarzyny, Bartkowiak Grażyny, Cichockiej Agnieszk*:* w *Innovations in textile materials, & protective clothing*, Praca zbiorowa red. Frydrych Iwona, Bartkowiak Grażyna, Pawłowa Maria. Łódź: Wydawnictwa Politechniki Łódzkiej 2012, strony 236-252; B5, ISBN: 978-83-7283-493-5.

Następnie byłam autorem dzieła dla CIOP PIB (Warszawa): Wykonanie skanów 3d powierzchni ciała dwóch kobiet i dwóch mężczyzn w pozycji stojącej i w pozycji siedzącej przekonwertowane do rozszerzenia *.stl" Umowa nr 92/2012/PW-B z dnia 23.08.2012 r. oraz Aneks nr 1 z dnia 18.09.2012 r. do PROJEKTU IV.B.07 OBJĘTEGO PROGRAMEM WIELOLETNIM „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, II ETAP do realizacji w latach 2011-2013.

Między innymi, z uwagi na posiadane przeze mnie kompetencje związane z implementacją systemów CAD oraz skanów ciała człowieka w proces projektowania odzieży, podpisana została umowa o współpracy z CIOP PIB, przedmiotem której był projekt zamawiany i rozwojowy "Modelowanie wybranych właściwości ochronnych i biofizycznych odzieży ochronnej wykonanej na bazie aluminizowanych tkanin bazaltowych z zastosowaniem manekina termicznego oraz skanera 3D" w ramach Programu Wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” – III etap, okres realizacji: lata 2014-2016, przedłożonym przez ministra pracy i polityki społecznej (UMOWA DZP/PBiWP-III/2014). W ramach 3 letniej realizacji zadań projektowych w/w projektu, w ramach prac zespołu zaprojektowano pakiet odzieżowy dla odzieży ochronnej oparty o aluminizowaną tkaninę bazaltową oraz zaprojektowano w 3D i odszyto na bazie wytworzonego pakietu odzieżowego prototyp odzieży tekstronicznej, chroniącej przed działaniem gorącego

powietrza i promieniowaniem cieplnym. Efektem naukowym zrealizowanego zadania projektowego w ramach w/w umowy były wystąpienia na konferencjach naukowych oraz publikacje, a także wniosek o nadanie praw ochronnych dla Wzoru Użytkowego, potwierdzony w roku 2021 (Załącznik nr 5). Moja rola w projekcie jako Wykonawcy obejmowała, poza realizacją prac badawczych i projektowych, przygotowywaniem publikacji, również istotny współudział w tworzeniu sprawozdań okresowych. Dalsza moja współpraca z CIOP PIB związana była z badaniami realizowanymi, w ramach dwóch obronionych na PŁ prac doktorskich, przy realizacji których pełniłam funkcję Promotora Pomocniczego, na podstawie których współprzygotowałam kilka publikacji i wystąpień na konferencjach krajowych i zagranicznych.

5.3. Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

Okres współpracy	Nazwa Instytucji / Uczelni
Od 2012	Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

Moja współpraca naukowa z Instytutem Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich - Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu rozpoczęła się od uczestnictwa Dyrektora Instytutu w Komisji Doktorskiej podczas obrony mojej pracy doktorskiej w Lille 1 we Francji.

Jednocześnie, również ze względu na moje, posiadane kompetencje w projektowaniu odzieży w 3D, został złożony wspólnie z Instytutem projekt w ramach I konkursu Programu Badań Stosowanych, Ścieżka A; Obszar tematyczny: Materiały i technologie materiałowe, zatytułowany „Bioaktywna odzież o właściwościach leczniczo-pielęgnacyjnych", Akronim: BIOAKOD, który otrzymał finansowanie nr umowy: PBS1/A5/0/2012.

Celem projektu było opracowanie technologii wytwarzania bioaktywnej odzieży na bazie włókien naturalnych o właściwościach wspomagających leczenie i pielęgnację skóry osób z problemami dermatologicznymi. Czas trwania projektu: 01.10.2012 – 30.09.2015. Moja rola w projekcie jako Wykonawcy, związana była z opracowaniem metodologii projektowania w 3D oraz przygotowania szablonów produkcyjnych do realizacji prototypów spersonalizowanej kolekcji 20 sztuk odzieży dla 5 pacjentek mających

schorzenia skórne. Projekt kolekcji odzieży wspomagający proces leczenia, wymagał zastosowania precyzyjnych rozwiązań projektowania odzieży w 3D pozwalających uzyskać spersonalizowaną odzież, aby zweryfikować poprawność oddziaływania celowanych ekstraktów roślinnych, wprowadzanych do struktury materiałowej odzieży za pomocą technologii MEP. W wyniku realizacji tego projektu, zgłoszony został wniosek o nadanie patentu w 04.04.2015 i ogłoszony przyznaniem PATENTU nr 229203 na wynalazek pt. „Odzież działająca jako suplement opatrunku w terapii chorób dermatologicznych" dn. 06.11.2018 (Załącznik nr 5). Moja rola w projekcie jako Wykonawcy obejmowała, poza realizacją prac badawczych i projektowych, przygotowywaniem publikacji, również istotny współudział w tworzeniu sprawozdań okresowych.

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę

6.1. Osiągnięcia dydaktyczne

Jako dydaktyk akademicki, posiadam bogate doświadczenie związane z realizacją zajęć ze studentami, które nabyłam w trakcie mojej dotychczasowej kariery zawodowej, zarówno na uczelni zagranicznej - ENSAIT Roubaix, jak i na uczelni macierzystej - Politechnice Łódzkiej. Proces dydaktyczny realizowanych zajęć na uczelni we Francji, odbywał się w języku francuskim i angielskim.

W przypadku zajęć realizowanych w ramach pensum nauczyciela akademickiego na PŁ, prowadzę zajęcia w języku polskim, angielskim, oraz francuskim. Realizowałam zajęcia dydaktyczne obejmujące wykłady, laboratoria, ćwiczenia i projekty, ze studentami I stopnia różnych specjalności (w języku polskim i angielskim), studentami II i III stopnia (j. polski) oraz projekty ze studentami zagranicznymi studiującymi na PŁ w ramach programu ERASMUS (j. angielski i j. francuski), także uczestnikami SUMMER SCHOOL (j. angielski). Pełniłam również funkcję opiekuna naukowego SKN Odzieżownictwo realizując wspólnie z SKN replikę stroju historycznego dla Muzeum Miasta Łodzi w 2014.

Pełniłam również funkcję Promotora Pomocniczego dwóch obronionych prac doktorskich na Politechnice Łódzkiej w roku 2019 i w roku 2022, oraz jestem Promotorem Pomocniczym aktualnie powstającej pracy doktorskiej.

Wykłady/Seminaria:

Konstruowanie form odzieży	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunkach: Włókiennictwo oraz Włókiennictwo i Przemysł Mody
Projektowanie i modelowanie form odzieży	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Włókiennictwo oraz Włókiennictwo i Przemysł Mody
Konstrukcja i modelowanie ubioru I	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Wzornictwo
Innowacyjne Technologie Odzieżowe	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Włókiennictwo oraz Włókiennictwo i Przemysł Mody
Tendencje rozwojowe w konstrukcji szablonów odzieżowych	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Włókiennictwo oraz Włókiennictwo i Przemysł Mody
Seminarium dyplomowe	Zajęcia prowadzone dla studentów III stopnia, kierunek: Włókiennictwo oraz Włókiennictwo i Przemysł Mody

Laboratoria/Projekty:

Technologia i wzornictwo odzieży	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Wzornictwo
Realizacja ubioru	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Wzornictwo
Technologie odzieży	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Wzornictwo
Konstrukcja i modelowanie ubioru I	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Wzornictwo
Konstrukcja i modelowanie ubioru II	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Wzornictwo
Konstrukcja i modelowanie ubioru III	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Wzornictwo
Konstrukcja i modelowanie ubioru IV	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Wzornictwo
Komputerowe wspomaganie projektowania ubioru	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Wzornictwo
Realizacje projektów ubioru	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Wzornictwo

Wykorzystywanie systemów CAD w przemyśle mody	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Włókiennictwo i Przemysł Mody
Przemysł mody- realizacja projektów konstrukcji odzieży	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Włókiennictwo i Przemysł Mody
Innowacyjne technologie w odzieżownictwie	Zajęcia prowadzone dla studentów I i II stopnia, kierunek: Włókiennictwo i Przemysł Mody
Projekt odzieży dla przemysłu mody i celów technicznych	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Włókiennictwo i Przemysł Mody
Projekt wyrobu odzieżowego	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Włókiennictwo i Przemysł Mody
Konstruowanie form odzieży	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Włókiennictwo i Przemysł Mody
Projektowanie i modelowanie form odzieży	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Włókiennictwo i Przemysł Mody
Projektowanie odzieży z wykorzystaniem systemów CAD	Zajęcia prowadzone dla studentów I stopnia, kierunek: Włókiennictwo

Projekty ze studentami zagranicznymi w ramach programu ERASMUS, ERASMUS+ (j. angielski i j. francuski)

2011	*Prowadzenie zajęć w języku angielskim: Textile project - William Lacroix*
2011	*Prowadzenie zajęć w języku angielskim: Textile project - Amal Bardi*
2012	*Prowadzenie zajęć w języku francuskim: Textile project - Agathe Tardieux*
2013	*Prowadzenie zajęć w języku angielskim: Textile project - Eliska Ditrichova*
2017	*LETNI KURS (SUMMER SCHOOL) Stowarzyszenia Studenckiego BEST „Are you smarter then a fiber? (j. angielski)„Personalized clothing design based on antropometric measurements”*
2021	*Praktyki studenckie - Higher Education Learning Agreement for Traineeships Harini Kaprukshi Samarasinghe „MADE TO MEASURE - Research about taking precious body measurements for mass customization through online”*
2021	*Textile project :Coral Vidal: Textile project: "Clothing design process via websites in “MADE TO MEASURE COMPANIES"*
2021	*Textile project : Ji Lee Textile Project "Design and Modelling of Clothing in E-Commerce "*
2022	*Textile project : Katarina Miljković : „Fashion Industry - Realization of Clothing Prototypes”*

Promotorstwo prac dyplomowych:

Prace inżynierskie:

27.06.2013	*Paulina Podlas: "Ocena przydatności oprogramowania CAD realizującego wirtualną symulację odzieży do procesu przygotowania produkcji odzieży"*

27.06.2013	*Sabina Falk: "Wykorzystanie CAD w opracowaniu technologii wykonania kolekcji wyrobów odzieżowych wykonanej bazy konstrukcyjnej"*
21.01.2014	*Katarzyna Moskal: "Symulacja wyrobów 3D i ich wpływ na proces produkcyjny"*
17.09.2014	*Pamela Miśkiewicz: "Próby zdefiniowania analitycznej oceny stopnia dopasowania odzieży do użytkownika na przykładzie wybranego asortymentu odzieży"*
29.06.2016	*Natalia Tomaszewska: „Wykorzystanie CAD w opracowywaniu technologii wykonania kolekcji wyrobów odzieżowych wybranej bazy konstrukcyjnej odzieży"*
14.02.2022	*Katarzyna Świderska: „Wykorzystanie CAD w opracowywaniu technologii wykonania kolekcji wyrobów odzieżowych wybranej bazy konstrukcyjnej odzieży"*

Prace magisterskie

19.09.2011	*Katarzyna Jędraszek: „Konstruowanie i modelowanie form odzieży z pełnym wykorzystaniem wspomagania komputerowego"*
30.09.2013	*Anna Krysztofiak, "Projektowanie technologiczne odzieży z wykorzystaniem systemu CAD"*
21.01.2014	*Bożena Jędraszek: "Mass - Customization w odzieżownictwie"*
29.06.2016	*Aneta Czarna: „Wpływ układalności wybranych pakietów materiałów włókienniczych na stopień dopasowania i układania się odzieży na użytkowniku"*
29.06.2016	*Pamela Miśkiewicz: „Wpływ personalizacji odzieży na komfort cieplny użytkownika"*

Prace doktorskie ***(Promotor pomocniczy)***

24/04/2019	*Paulina Magdalena Gilewicz: „Modelowanie wybranych właściwości termicznych pakietu tekstylnego zbudowanego na bazie aluminizowanych tkanin z włókien bazaltowych" (ID: 339902)*
07/10/2022	*Pamela Miśkiewicz: „Modyfikacja powierzchni tkanin bazaltowych metodą PVD zastosowań w produkcji rękawic ochronnych"*

W swoim dorobku jako dydaktyk, mam również udział w prowadzeniu **zajęć dydaktycznych na Studiach Podyplomowych Moda i Wzornictwo - Université de la Mode** w ramach projektu „Podyplomowe studia techniczne dla przedsiębiorców i pracowników przedsiębiorstw", działanie 2.1 Rozwój kadr nowoczesnej gospodarki, poddziałanie 2.1.1 Rozwój kapitału ludzkiego w przedsiębiorstwach, współfinansowany

przez EU w ramach EFS w latach 2009-2011, w których uczestniczyli przedsiębiorcy i pracownicy przedsiębiorstw wywodzący się z przemysłu włókienniczego i odzieżowego, w j. polskim oraz jako tłumacz symultaniczny z j. francuskiego na j. polski wykładów zaproszonego wykładowcy z Universite de la Mode - Lyon II.

W ramach **zamawianych zajęć dydaktycznych dla przemysłu**, realizowanych dla ZOSP RP Wytwórni Umundurowania Strażackiego w Brzezinach, w roku 2016 byłam Kierownikiem i prowadzącym wykładowcą **zajęcia na kursie dokształcającym** „Konstrukcja i modelowanie" (UMOWA z dn. 09.03.2016) oraz w roku 2017 **zajęcia na kursie dokształcającym** „Konstrukcja i modelowanie odzieży dla zaawansowanych" (umowa z dn. 29.09.2017).

Uczestniczyłam również jako dydaktyk w projekcie „Model Współpracy Szkół Zawodowych Ze Szkołami Wyższymi W Zakresie Kształcenia W Zawodzie Krawiec**"** UDA-POWR.02.15.00-00-1018/20-00 w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014 – 2020 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego i realizowałam. **zajęcia dydaktyczne w formie wykładu i zajęć praktycznych**, w latach 2020-2021, w których uczestniczyli uczniowie szkoły średniej z Sosnowca (Załącznik nr 8)

6.2. Osiągniecia organizacyjne

2012	Członek Komitetu Organizacyjnego Joint International Conference CLOTECH 2012 INNOVATIVE MATERIALS & TECHNOLOGIES IN MADE-UP TEXTILE ARTICLES, CLOSING AND FOOTWEAR October 11th - 14th, 2012,Warszawa, Poland
2015	Członek Komitetu Organizacyjnego Joint International Conference CLOTECH 2015 INNOVATIVE MATERIALS & TECHNOLOGIES IN MADE-UP TEXTILE ARTICLES, CLOSING AND FOOTWEAR, June 17th - 19th, 2015 Łódź, Poland
2017	Członek Komitetu Organizacyjnego Joint International Conference CLOTECH 2017 INNOVATIVE MATERIALS & TECHNOLOGIES IN MADE-UP TEXTILE ARTICLES, PROTECTIVE CLOSING AND FOOTWEAR, October 11th - 14th, 2017, Łódź, Poland
2022	Członek Komitetu Organizacyjnego Joint International Conference CLOTECH 2022 INNOVATIVE MATERIALS, TECHNOLOGIES AND TESTING TECHNIQUES FOR CLOTHING IMPROVEMENT, September 5 – 8, 2022, Gdynia, Poland

2022	Członek Komitetu Naukowego Joint International Conference CLOTECH 2022 INNOVATIVE MATERIALS, TECHNOLOGIES AND TESTING TECHNIQUES FOR CLOTHING IMPROVEMENT, September 5 – 8, 2022, Gdynia, Poland
2023	Członek Komitetu Naukowego 2nd Joint International Conference CLOTHING-BODY INTERACTION 2023, Mar 27- 28, 2023 Berlin, Germany
Od 2013	Członek Komitetu Organizacyjnego (Przewodnicząca od 2017) Ogólnopolskiego Seminarium Studenckiego TEXTIL, w ramach Festiwalu Nauki Techniki i Sztuki w Łodzi, w latach 2013-2019, 2023

7. Osiągniecia popularyzujące naukę

I. Od roku 2017 (z 3 letnią przerwą m.in. COVID 19) pełnię funkcję **Przewodniczącej** Komitetu Organizacyjnego Ogólnopolskiego Seminarium Studenckiego TEXTIL, organizowanego od 20 lat na Wydziale Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów (WTMiWT), który gromadzi corocznie 200-300 uczestników, pośród których licznie reprezentowani są uczniowie szkół średnich, studenci oraz ludzie związani z przemysłem odzieżowym i włókienniczym. Ideą przewodnią tego przedsięwzięcia jest zaprezentowanie oferty edukacyjnej i potencjału WTMiWT przyszłym studentom. Program seminarium obejmuje również formę konkursową w postaci pokazów kolekcji odzieży uczniów, którzy rywalizują ze sobą, ale i także uczestniczą w towarzyszących seminarium TEXTIL warsztatach naukowych.

II. W latach 2020-2022 pełniłam funkcję **Koordynatora** projektu „ZADANIE PUBLICZNE „Organizacja i przeprowadzenie olimpiad i turniejów w latach szkolnych 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022” Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy i Umiejętności z Zakresu Projektowania i Wytwarzania Odzieży sfinansowana z dotacji Ministerstwa Edukacji Narodowej – umowa nr MEN/2019/DSKKZ/1239 z dnia 25.09.2019 r., oraz wiceprzewodniczącej Komitetu Głównego i członka Komisji Egzaminacyjnych etapów okręgowego i ogólnopolskiego.

III. Od roku 2022 kontynuuję pracę w funkcji **Koordynatora i opiekuna** projektu, uzyskanego w drodze konkursu „Zadanie publiczne "Organizacja i przeprowadzenie olimpiad i turniejów tematycznych związanych z wybraną dziedziną wiedzy w latach szkolnych 2022/2023, 2023/2024,2024/2025" Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy i Umiejętności z Zakresu Projektowania i

Wytwarzania Odzieży sfinansowana z dotacji Ministerstwa Edukacji i Nauki w ramach umowy nr MEIN/2022/DSKKZ/1804 z dnia 26.08.2022 r., oraz wiceprzewodniczącej Komitetu Głównego i członka Komisji Egzaminacyjnych etapów okręgowego i ogólnopolskiego Olimpiady.

8. Inne, ważne informacje, dotyczące jego kariery zawodowej

Kopie dokumentów wskazanych poniżej zawiera Załącznik nr 8.

8.1. Uzyskane certyfikaty i dyplomy

- Certyfikat:Prince2 Foundation Examination, **nr. 02724943-01-5QBU**, 2013.
- Certyfikat IMPA Level D: Certified Project Management Associate, **nr 754/2010**, 2010.
- Dyplom ukończenia Studium Pedagogicznego w Centrum Kształcenia Kadr Bydgoskiego Zakładu Doskonalenia Zawodowego, 2011.
- Dyplom ukończenia Studiów Podyplomowych „Zarządzanie badaniami naukowymi i komercjalizacja wyników badań" z wynikiem bardzo dobrym, 2013.

8.2. Nagrody i wyróżnienia za zrealizowane prace naukowo-badawcze:

Po uzyskaniu stopnia doktora

- Invention Award ORIGITEA from Russian Institute za "Clothing acting as a suplement of dressing in treatment of dermatological deseases", Moscov 2015,
- Złoty medal na targach JENA 2015 za " Clothing acting as a suplement of dressing in treatment of dermatological deseases ", Niemcy, 2015,
- ZŁOTY MEDAL EUREKA - WORLD EXHIBITION ON INVENTIONS, RESEARCH AND NEW TECHNOLOGIES za "Clothing acting as a suplement of dressing in treatment of dermatological deseases", BRUKSELA 2015,
- GOLD MEDAL on INTERNATIONAL WARSAW INVENTION SHOW IWIS 2015 za "Clothing acting as a suplement of dressing in treatment of dermatological deseases" ,Warszawa 2015.
- Nagroda Rektora PŁ wpierająca doskonałość naukową w ramach programu „Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza" za IV kwartał 2021.

- Nagroda Rektora PŁ wpierająca doskonałość naukową w ramach programu „Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza” za I kwartał 2022.

Przed uzyskaniem stopnia doktora

Laureat STYPENDIUM Rządu Francuskiego: Bourse du Gouvernement Français –„ Thèse co-tutelle” w latach 2004-2008, realizowane w laboratorium GEMTEX/ENSAIT, Francja.

8.3. Wskaźniki bibliometryczne

Mój dorobek naukowy i techniczny aktualny na 26/09/2023 (Tabela 1) , sporządzony został m.in. w oparciu o analizę bibliometryczną dorobku naukowego na postawie bazy danych Web of Science CC oraz SCOPUS (Załącznik nr 8)

Tabela 1. Ilościowe zestawienie dorobku naukowego i technicznego

Rodzaj wskaźnika	**Ilość**		
	Przed uzyskaniem stopnia doktora	**Po uzyskaniu stopnia doktora**	**Łącznie**
Publikacje naukowe punktowane wg **listy A i B MEiN**	**3**	**29**	**32**
Publikacje naukowe wg **listy A MEiN**	**2**	**15**	**17**
Publikacje naukowe wg **listy B MEiN**	**1**	**14**	**15**
Publikacje naukowe **punktowane w JCR nieujęte na listach A i B MEiN**	**0**	**1**	**1**
Rozdziały w monografii	**0**	**4**	**4**
Patenty	**0**	**1**	**1**
Zgłoszenie patentowe	**0**	**1**	**1**
Wzory Użytkowe	**0**	**1**	**1**
Wystąpienia na konferencjach międzynarodowych (Prezentacja)	**5**	**25**	**30**
Wystąpienia na konferencjach międzynarodowych (Poster)	**2**	**16**	**18**
∑ **Impact Factor** wg: roku publikacji / roku 2022 (baza SCOPUS)	**17,149 / 22,8**		
∑ **Impact Factor** wg roku publikacji / roku 2022 (baza Web of Science CC)	**17,149 / 21,3**		
Punkty za publikacje wg: punktacji MSWiN/MEiN z roku publikacji /	**1272 / 2640**		

punktacji MEiN 2023 **(**baza SCOPUS)	
Punkty za publikacje wg: punktacji MSWiN/MEiN z roku publikacji / punktacji MEiN 2023 **(**baza Web of Science CC)	**1160 / 2360**
Cytowania wg bazy SCOPUS (bez autocytowań)	**143 (109)**
Cytowania wg bazy Web of Science CC (bez autocytowań)	**92 (71)**
Indeks Hirscha: SCOPUS/ Web of Science CC	**7/6**

8.4. Tematyka pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

W ramach swojej działalności naukowej (do roku 2023) oprócz publikacji wskazanych w Autoreferacie (Załącznik 3, punkt 4.2) związanych z osiągnięciem, będącym podstawą niniejszego wniosku habilitacyjnego pt. „*PERSONALIZACJĄ W PROJEKTOWANIU NOWYCH STRUKTUR WYROBÓW ODZIEŻOWYCH PRZY WYKORZYSTANIU PRZETWARZANIA CYFROWEGO DANYCH"*, przeprowadziłam również prace z zakresu wykorzystania nowoczesnych metod w projektowaniu materiałowym i strukturalnym nowych wyrobów odzieżowych.

Badania eksperymentalne dotyczące symulacji numerycznych wybranych zjawisk fizycznych powstałych w wyrobach włókienniczych płaskich i przestrzennych

Mój wkład w prace badawcze zespołów naukowych, w których uczestniczyłam (ENSAIT/GEMTEX oraz Politechniki Łódzkiej), dotyczył realizacji badań i budowy modeli numerycznych, za pomocą których możliwe byłoby wirtualne odwzorowanie badanych zjawisk np. rozciągania przędzy czy tkanin (MATLAB-SIMULINK) czy przepływu ciepła przez dany pakiet odzieżowy (ANSYS) . Wynikiem podjętych działań są publikacje naukowe JCR: 2 publikacje przed uzyskaniem stopnia doktora oraz 2 publikacje po uzyskaniu stopnia doktora (w tym jedna oczekuje na akceptację).

1. A.SERWATKA, P.BRUNIAUX & I.FRYDRYCH, "NEW APPROACH TO MODELLING THE STRESS-STRAIN CURVE OF LINEAR TEXTILE PRODUCTS. PART1 - THEORETICAL CONSIDERATIONS", FIBRES & TEXTILES IN EASTERN EUROPE, VOL. 14, N° 1(55), PP 30-35, 2006.

2. A.SERWATKA, P.BRUNIAUX & I.FRYDRYCH, "NEW APPROACH TO MODELING THE STRESS-STRAIN CURVE OF LINEAR TEXTILE PRODUCTS. PART2 - SIMULATION OF REAL STRESS-STRAIN CURVES", FIBRES & TEXTILES IN EASTERN EUROPE, PP.60-62, 2007.

3. GILEWICZ PAULINA; OBIDOWSKI DAMIAN; SOBCZAK KRZYSZTOF; FRYDRYCH IWONA; CICHOCKA AGNIESZKA „ANALYSIS OF HEAT TRANSFER THROUGH A PROTECTIVE CLOTHING PACKAGE" AUTEX RESEARCH JOURNAL 2023 VOLUME 23, ISSUE 1, PP. 29-38, DOI: 10.2478/AUT-2021-0044

4. PAMELA MIŚKIEWICZ, AGNIESZKA CICHOCKA „NUMERICAL MODELING OF THE HEAT FLOW COMPONENT OF THE COMPO-SITE DEVELOPED ON THE BASIS OF BASALT FABRIC" złożony do MATERIALS 08/2023.

Badania eksperymentalne dotyczące określania możliwości projektowania i modelowania odzieży w 3D z produkcyjnymi szablonami odzieżowymi

Mój wkład w prace badawcze w oparciu o współpracę z zespołem naukowym (GEMTEX/ENSAIT), dotyczył realizacji badań nad porównaniem jakości uzyskiwanych szablonów odzieżowych metodami tradycyjnymi i bezpośredniego projektowania w 3D (DC3D) i weryfikowanej za pomocą realizowanych wirtualnych przymiarek odzieży MODARIS/CAD. Wynikiem podjętych działań są publikacje naukowe JCR :1 publikacja przed uzyskaniem stopnia doktora oraz 3 publikacje po uzyskaniu stopnia doktora.

1. AGNIESZKA CICHOCKA, P.BRUNIAUX & V.KONCAR, "MODELLING OF VIRTUAL GARMENT DESIGN IN 3D" RESEARCH JOURNAL OF TEXTILE AND APPAREL, VOL.11, NO4, PP.55-63, 2007

2. AGNIESZKA CICHOCKA, P. BRUNIAUX, "COMPARISON OF TRADITIONAL 2D AND VIRTUAL PATTERNS DESIGN IN 3D", JOURNAL OF ADVANCED COMPUTATIONAL INTELLIGENCE & INTELLIGENT INFORMATICS, Volume 13, Issue 5, 2009, Pages 542-549 DOI: 10.20965/jaciii.2009.p0542

3. AGNIESZKA CICHOCKA; BRUNIAUX PASCAL; FRYDRYCH IWONA „3D GARMENT MODELLING - CREATION OF A VIRTUAL MANNEQUIN OF THE HUMAN BODY" FIBRES & TEXTILES IN EASTERN EUROPE, 2014 volume 22, issue 6, pp. 123-131 **http://www.fibtex.lodz.pl/article1375.html**

4. AGNIESZKA CICHOCKA; BRUNIAUX PASCAL; FRYDRYCH IWONA „3D GARMENT MODELLING - CONCEPTION OF ITS STRUCTURE IN 3D" FIBRES & TEXTILES IN EASTERN EUROPE 2016 volume 24, issue 4, pp.121- 128DOI: 10.5604/12303666.1201141

Badania eksperymentalne dotyczące modyfikacji sterownika maszyny szyjącej

Mój wkład w prace badawcze odnoszące się do modyfikacji sterownika maszyny szyjącej w ramach zespołu naukowego na PŁ, dotyczył realizacji badań, obserwacji programowania panelu sterującego układu sterowania napędem maszyny do szycia i uczenia operatora podczas realizacji testów wybranego zadania technologicznego. Wynikiem podjętych działań była 1 publikacja JCR po uzyskaniu stopnia doktora.

1. RYBICKI MARIAN; CICHOCKA AGNIESZKA „SEWING SPEED CONTROL SOFTWARE IN CONDITIONS OF OPERATOR-MACHINE INTERACTION", FIBRES & TEXTILES IN EASTERN EUROPE, 2012, VOLUME 20, ISSUE 6A PP.134-140, http://www.fibtex.lodz.pl/article823.html

Badania teoretyczne i eksperymentalne materiałowego projektowania wyrobów odzieżowych i struktury konstrukcyjnej odzieży

Mój wkład w prace badawcze zespołu naukowego na PŁ w których uczestniczyłam dotyczył realizacji badań skoncentrowanych na aspektach związanych z materiałami używanymi do produkcji odzieży oraz na strukturze samej konstrukcji odzieżowej, które obejmują m.in: rodzaje materiałów (w tym innowacyjnych) używanych do produkcji odzieży, wpływ struktury konstrukcyjnej na funkcjonalność odzieży np. sportowej, ochronnej czy haute couture.

Wynikiem podjętych działań były publikacje JCR oraz publikacje w czasopismach z listy B wg MEiN, po uzyskaniu stopnia doktora.

1. GILEWICZ P., RUTOWICZ J., FRYDRYCH I., CICHOCKA AGNIESZKA. „COLOR CHANGE MEASUREMENT ON DIGIEYE", VLAKNA A TEXTIL, 2014 VOLUME 21, ISSUE 3PP.18-21

2. FRYDRYCH I., CICHOCKA AGNIESZKA. „FABRIC FORMABILITY INTO THE CLOTHING. ASSESSMENT METHODS" [PODATNOŚĆ PŁASKICH WYROBÓW WŁÓKIENNICZYCH NA FORMOWANIE ODZIEŻY. METODY OCENY], PRZEGLĄD WŁÓKIENNICZY, 2015, VOLUME 69 , SSUE 10, PP. 23-27, DOI:10.15199/60.2015.10.1

3. GILEWICZ PAULINA; FRYDRYCH IWONA; CICHOCKA AGNIESZKA; PINKOS JUSTYNA; HRYNYK, RAFAL; ORAWIEC, GRAZYNA; ZIELINSKI, JANUSZ „MEASUREMENT OF JOINT DURABILITY BETWEEN AN ALUMINUM FOIL AND BASALT FABRICS" FIBRES & TEXTILES IN EASTERN EUROPE 2019 VOLUME 27, ISSUE 6, PP.81-84 DOI: 10.5604/01.3001.0013.4471

4. MIŚKIEWICZ P., FRYDRYCH I., CICHOCKA AGNIESZKA. „COMPARATIVE ANALYSIS OF THE TEMPERATURE MEASUREMENT VALUES BETWEEN TWO DEVICES ON THE EXAMPLE OF A SELECTED RANGE OF CLOTHING" [ANALIZA PORÓWNAWCZA WARTOŚCI POMIARÓW TEMPERATURY POMIĘDZY DWOMA URZĄDZENIAMI NA PRZYKŁADZIE WYBRANEGO

ASORTYMENTU ODZIEŻY], PRZEGLĄD WŁÓKIENNICZY, 2019, VOLUME 73, ISSUE 4, , PP.31-36, DOI: 10.15199/60.2019.04.1

5. MIŚKIEWICZ P., CICHOCKA AGNIESZKA. „AN ATTEMPT TO ASSESS THE DEGREE OF CLOTHING FITTING TO THE USER ON THE EXAMPLE OF A SELECTED ASSORTMENT OF CLOTHING" [PRÓBA OCENY STOPNIA DOPASOWANIA ODZIEŻY DO UŻYTKOWNIKA NA PRZYKŁADZIE WYBRANEGO ASORTYMENTU ODZIEŻY] PRZEGLĄD WŁÓKIENNICZY, 2019, VOLUME, 73, ISSUE 3 PP.25-39, DOI:10.15199/60.2019.03.2

6. AGNIESZKA CICHOCKA „WARTOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKA UKŁADALNOŚCI ODZIEŻY A PROCES JEJ PROJEKTOWANIA I WYTWARZANIA" PRZEGLĄD WŁÓKIENNICZY - WŁÓKNO, ODZIEŻ, SKÓRA 2022 (2) DOI:10.15199/60.2022.2.1

7. PAMELA MIŚKIEWICZ, IWONA FRYDRYCH, AGNIESZKA CICHOCKA, WOJCIECH PAWLAK „ CONSIDERATION OF APPLYING SELECTED OF CVD AND PVD PROCESSES FOR MODIFYING BASALT FABRICS USED FOR PROTECTIVE GLOVES" INNOVATIONS IN PROTECTIVE AND E-TEXTILES IN BALANCE WITH COMFORT AND ECOLOGY. ŁÓDŹ 2017, S. 120-129. PRACA ZBIOROWA RED. FRYDRYCH IWONA, BARTKOWIAK GRAŻYNA, PAWŁOWA MARIA. ŁÓDŹ: WYDAWNICTWA POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ 2017, ISBN: 978-83-7283-855-1

8. AGNIESZKA CICHOCKA „WARTOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKA UKŁADALNOŚCI ODZIEŻY A PROCES JEJ PROJEKTOWANIA I WYTWARZANIA" PRZEGLĄD WŁÓKIENNICZY - WŁÓKNO, ODZIEŻ, SKÓRA 2022 (2) DOI:10.15199/60.2022.2.1

9. MISKIEWICZ PAMELA; FRYDRYCH IWONA; CICHOCKA AGNIESZKA, „APPLICATION OF PHYSICAL VAPOR DEPOSITION IN TEXTILE INDUSTRY", AUTEX RESEARCH JOURNAL 2022 VOLUME22, ISSUE1, PP.42 54, DOI: 10.2478/AUT-2020-0004

Badania eksperymentalne oceny wpływu struktury wybranych wyrobów odzieżowych na izolacyjność cieplną odzieży

Mój wkład w prace badawcze zespołów naukowych, w tym, z udziałem współpracujących partnerów, dotyczył doskonalenia projektowania i produkcji odzieży, aby lepiej odpowiadała potrzebom i oczekiwaniom użytkowników, poprawienia komfortu noszenia oraz zwiększenia satysfakcji z produktu. Kwantyfikacja wyników pozwala na bardziej obiektywne podejście do projektowania odzieży i dostosowywania jej do różnych grup użytkowników przy pomocy m. in. pomiarów izolacyjności cieplnej odzieży. Wynikiem podjętych działań były publikacje JCR oraz publikacje w czasopismach z listy B wg MEiN, po uzyskaniu stopnia doktora.

1. GILEWICZ P., CICHOCKA AGNIESZKA., FRYDRYCH I. „EVALUATION OF THERMAL INSULATION OF FABRICS FOR CLOTHING PROTECTING AGAINST THE HIGH TEMPERATURĘ" [OCENA IZOLACYJNOSCI CIEPLNEJ TKANIN PRZEZNACZONYCH NA ODZIEZ CHRONIACA

PRZED WYSOKA TEMPERATURA], PRZEGLĄD WŁÓKIENNICZY, 2015, VOLUME 69, ISSUE 1, PP. 30 -34, DOI:10.15199/60.2015.1.4

2. MIŚKIEWICZ P., CICHOCKA AGNIESZKA. „THE IMPACT OF GARMENT PERSONALIZATION ON THE USER'S THERMAL COMFORT PART I. THE INFLUENCE OF FITTING DEGREE ON THE THERMAL INSULATION OF GARMENTS" [WPŁYW PERSONALIZACJI ODZIEŻY NA KOMFORT CIEPLNY UŻYTKOWNIKA. WPŁYW STOPNIA DOPASOWANIA NA IZOLACYJNOŚĆ CIEPLNĄ ODZIEŻY] PRZEGLĄD WŁÓKIENNICZY 2017, VOLUME 71, ISSUE 11, PP.34-37, DOI: 10.15199/60.2017.11.1

3. MIŚKIEWICZ, P., CICHOCKA AGNIESZKA. „THE IMPACT OF KNITWEAR STRUCTURE ON THE THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF THERMOACTIVE UNDERWEAR" [WPŁYW STRUKTURY DZIANINY NA WŁAŚCIWOŚCI TERMOFIZYCZNE BIELIZNY TERMOAKTYWNEJ], PRZEGLĄD WŁÓKIENNICZY, 2018, VOLUME 72, ISSUE 7, PP. 27 32, DOI: 10.15199/60.2018.07.3

4. FRYDRYCH IWONA, JURCZAK KATARZYNA, BARTKOWIAK GRAŻYNA, CICHOCKA AGNIESZKA: „COMPARISON OF PHYSIOLOGICAL COMFORT OF T-SHIRTS WITH AND WITHOUT PCM CONTENT" W INNOVATIONS IN TEXTILE MATERIALS, & PROTECTIVE CLOTHING, ŁÓDŹ 2012, S. 236-252. PRACA ZBIOROWA RED. FRYDRYCH IWONA, BARTKOWIAK GRAŻYNA, PAWŁOWA MARIA. ŁÓDŹ: WYDAWNICTWA POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ 2012, ISBN: 978-83-7283-493-5

5. AGNIESZKA CICHOCKA, IWONA FRYDRYCH, PAULINA GILEWICZ „USE OF THERMAL MANIKIN IN EVALUATION OF PROTOTYPE OF CLOTHING FOR FOUNDRY WORKER" INNOVATIONS IN PROTECTIVE AND E-TEXTILES IN BALANCE WITH COMFORT AND ECOLOGY. ŁÓDŹ 2017, S. 58-66. PRACA ZBIOROWA RED. FRYDRYCH IWONA, BARTKOWIAK GRAŻYNA, PAWŁOWA MARIA. ŁÓDŹ: WYDAWNICTWA POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ 2017, ISBN: 978-83-7283-855-1

6. ZIMNIEWSKA MAŁGORZATA, KRUCIŃSKA IZABELLA FRYDRYCH, IWONA; MIKOŁAJCZAK PRZEMYSŁAW, SCHMIDT-PRZEWOŹNA KATARZYNA, PAWLACZYK, MARIOLA; KOMISARCZYK, AGNIESZKA, CICHOCKA AGNIESZKA, KOWALSKA STANISŁAWA; HERCYŃSKA LUCYNA; URBANIAK, MONIKA, MUZYCZEK, MAŁGORZATA, ROMANOWSKA BARBARA „EVALUATION OF LIFE CYCLE OF FUNCTIONAL CLOTHING", INNOVATIONS IN PROTECTIVE AND E-TEXTILES IN BALANCE WITH COMFORT AND ECOLOGY. ŁÓDŹ 2017, S. 354-365. PRACA ZBIOROWA RED. FRYDRYCH IWONA, BARTKOWIAK GRAŻYNA, PAWŁOWA MARIA. ŁÓDŹ: WYDAWNICTWA POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ 2017, ISBN: 978-83-7283-855-1

Badania eksperymentalne stosowania metod skanowania 3D w projektowaniu ŚOI

Mój wkład w prace badawcze zespołu naukowego, z udziałem współpracujących partnerów z CIOP-PIB, dotyczył zastosowania skanowania 3D w projektowaniu ŚOI (Środków Ochrony Indywidulanej). Wynikiem podjętych działań publikacje w czasopismach z listy B wg MEiN, po uzyskaniu stopnia doktora.

1. HRYNYK RAFAŁ, FRYDRYCH IWONA, CICHOCKA AGNIESZKA „WYKORZYSTANIE TECHNIK SKANOWANIA 3D W CELU LEPSZEGO DOPASOWANIA ŚOI - NA PRZYKŁADZIE SPRZĘTU OCHRONY UKŁADU ODDECHOWEGO”, BEZPIECZEŃSTWO PRACY. NAUKA I PRAKTYKA NR 2 (533) LUTY 2016, S. 18-22, DOI: 10.5604/01377043.1194452

2. HRYNYK RAFAŁ, FRYDRYCH IWONA, CICHOCKA AGNIESZKA „ZASTOSOWANIE TECHNIKI SKANOWANIA 3D DO POMIARU STÓP (1). METODYKA I WYNIKI POMIARÓW”, BEZPIECZEŃSTWO PRACY. NAUKA I PRAKTYKA NR 6 (537) CZERWIEC 2016, S. 12-16, DOI: 10.5604/01377043.1204748

3. HRYNYK RAFAŁ, FRYDRYCH IWONA, CICHOCKA AGNIESZKA „ZASTOSOWANIE TECHNIKI SKANOWANIA 3D DO POMIARU STÓP (2). OCENA DOPASOWANIA OBUWIA OCHRONNEGO”, BEZPIECZEŃSTWO PRACY. NAUKA I PRAKTYKA NR 7 (538) LIPIEC 2016, S. 22-24, DOI: 10.5604/01377043.1210102

PODPIS ZAUFANY
AGNIESZKA
CICHOCKA
27.09.2023 11:55:58 [GMT+2]
Dokument podpisany elektronicznie
podpisem zaufanym

Agnieszka Cichocka

……..

(podpis wnioskodawcy)