ISSN 1642 - 5065

STOWARZYSZENIE POLSKICH CHEMIKÓW KOLORYSTÓW

INFORMATOR CHEMIKA KOLORYSTY

ROK 2020 NR 35

Informacja o XXXVI Seminarium
POLSKICH KOLORYSTÓW

Nie tak wyobrażaliśmy sobie ten rok. Od marca życie stało się inne niż przed epidemią. Znaleźliśmy się w całkowicie innej rzeczywistości. Zmieniły się nasze zamierzenia i oczekiwania. Zostaliśmy zdani na zdalne kontakty z rodziną i przyjaciółmi.

Wprowadzone ograniczenia objęły wszystkie dziedziny życia społecznego, gospodarczego i handel.

Koronokryzys nie ominął także Stowarzyszeń Federacji Naukowo-Technicznych NOT, wśród nich naszego stowarzyszenia – Stowarzyszenia Polskich Chemików Kolorystów. Działania nasze muszą być podporządkowane restrykcjom związanym z pandemią. Dotyczy to głównie organizacji XXXVI Seminarium Szkoleniowego Polskich Kolorystów, które miało się odbyć w dniach 23-25.09. 2020 r. w Hotelu „Gromada" w Pile.

Mamy odczucie, że idee współpracy nauki z przemysłem, rozpowszechnianie innowacyjnych technologii i integracja środowiska kolorystów, stanowiące podstawowe cele działalności Stowarzyszenia Polskich Chemików Kolorystów i Fundacji Rozwoju Polskiej Kolorystyki, są spełniane podczas naszych seminariów.

Utwierdza to nasze przekonanie, że zorganizowanie w tym roku seminarium kolorystów jest celowe, jednak z uwzględnieniem zakazów, które wówczas będą obowiązywały.

Doceniając znaczenie dotychczasowej owocnej współpracy przy wymianie poglądów w dyskusjach (nie wirtualnych!) zapraszamy właścicieli i prezesów przedsiębiorstw oraz firm handlowych do wzięcia osobiście udziału w seminarium. Prosimy również o umożliwienie Państwa współpracownikom uczestnictwa w seminarium.

Oczekujemy, że pracownicy naukowi instytutów badawczych i uczelni, a także technolodzy z praktyką przemysłową, podejmą trud opracowania referatów, co poszerzy najnowszą wiedzę o kolorystyce i światowym postępie w dziedzinie technologii chemicznej obróbki włókien i aktualnych nurtach dominujących w przemyśle włókienniczym. Mamy nadzieję, że nasza współpraca przyniesie obustronne korzyści.

Bieżące informacje o seminarium będziemy zamieszczać na stronie internetowej: www.kolorysci.org.pl

Uprzejmie prosimy
o utrzymanie terminu Seminarium w Państwa planach

STOWARZYSZENIE POLSKICH CHEMIKÓW KOLORYSTÓW

FUNDACJA ROZWOJU POLSKIEJ KOLORYSTYKI

Afiliowane przy International Federation
of Associations of Textile Chemists and Colourists

INFORMATOR CHEMIKA KOLORYSTY

Rok 2020 **nr 35**

ZESPÓŁ REDAKCYJNY:
inż. Włodzimierz Dominikowski –
redaktor naczelny
dr inż. Bogumił Gajdzicki
mgr inż. Alicja Kawiorska
mgr inż. Stanisław Pruś
mgr inż. Izabela Oleksiewicz

REDAKCJA:
STOWARZYSZENIE POLSKICH
CHEMIKÓW KOLORYSTÓW
90-007 Łódź, Pl. Komuny Paryskiej 5a
tel. 42 632-89-67
fax 42 632-50-03
www.kolorysci.org.pl
e-mail: kolorysci@kolorysci.org.pl

KOMITET NAUKOWY:
dr inż. Kazimierz Blus
prof. dr hab. inż. Wojciech Czajkowski
dr inż. Bogumił Gajdzicki
prof. dr hab. inż. Jerzy Szadowski
dr hab. inż. Jadwiga Sójka-Ledakowicz,
prof. IW
dr inż. Włodzimierz Szczepaniak

WYDAWCA:
FUNDACJA ROZWOJU
POLSKIEJ KOLORYSTYKI
90-007 Łódź, Pl. Komuny Paryskiej 5a
tel. 42 632-89-67
fax 42 632-50-03
www.kolorysci.org.pl
e-mail: kolorysci@kolorysci.org.pl
nakład: 180 egzemplarzy

SPIS TREŚCI:

1. Jadwiga Sójka-Ledakowicz (1950-2020) *5*
2. Od redakcji *11*
3. Włókna i wyroby włókiennicze modyfikowane związkami biologicznie aktywnymi
Emilia Śmiechowicz *13*
4. Możliwości nadawania tekstyliom cech antybakteryjnych w obróbce wykończalniczej poprzez zastosowanie nanocząstek srebra
Romualda Koźmińska, Izabela Oleksiewicz
Włodzimierz Dominikowski, Andrzej Mościcki *18*
5. Pandemia koronowirusa a wyroby włókiennicze
Bogumił Gajdzicki *26*
6. Informacje o przedsiębiorstwie AMEPOX *38*
7. *Było to dawno temu*: Sylwetki niektórych wybitnych polskich kolorystów - Włodzimierz Płużański
Włodzimierz Dominikowski, Stanisław Pruś *41*
8. Karnawał u kolorystów
Zenon Grabarczyk *45*

Informacje:

XXXVI Seminarium Polskich Kolorystów w 2020 r. *2*
Materiały do badań i oceny odporności wybarwień
Fundacja Rozwoju Polskiej Kolorystyki *4*

DRUK:
PIKTOR Szlaski i Sobczak Spółka Jawna
93-231 Łódź, ul. Tomaszowska 27

Fundacja Rozwoju Polskiej Kolorystyki

Dążąc do ujednolicenia zasad i metod oceny wytwarzanych w kraju barwnych wyrobów włókienniczych prowadzimy działania w zakresie ciągłej sprzedaży następujących artykułów do badań i oceny odporności wybarwień zgodnych z wprowadzonymi w Polsce normami europejskimi EN i ISO 105.

Lista oferowanych aktualnie artykułów jest następująca:

Szara skala do oceny zmian barwy PN EN ISO 105 A02
Szara skala do oceny stopnia zabrudzenia bieli, PN EN ISO 105 A03
ECE detergenty w opakowaniach po 2 kg, PN EN ISO 105 C06 (typ 3) B
Tkanina towarzysząca wiskozowa (w metrach), PN EN ISO 105 F02
Tkanina towarzysząca poliamidowa (w metrach), PN EN ISO 105 F03
Tkanina towarzysząca poliestrowa (w metrach), PN EN ISO 105 F04
Tkanina towarzysząca akrylonitrylowa (w metrach). PN EN ISO 105 F05 (akrylowa)
Tkanina towarzysząca wieloskładnikowa (pocięta w paczkach), PN EN ISO 105 F10
Tkanina towarzysząca bawełniana (pocięta w paczkach), PN EN ISO 105 F02
Tkanina towarzysząca wełniana (pocięta w paczkach), PN EN ISO 105 F01
Tkanina towarzysząca bawełniana do badania odporności wybarwień na tarcie (pocięta w paczkach), PN EN ISO 105 F09
Błękitna skala do badania odporności barwy na światło, PN EN ISO 105 B01 do B06
Tkanina towarzysząca wełniana (m) PN EN ISO 105 F01
Tkanina towarzysząca bawełniana (m) na odporności mokre PN EN ISO 105 F02
Tkanina towarzysząca bawełniana (m) na tarcie PN EN ISO 105 F09

SDC ENTERPRISES LIMITED

Certificate of Conformity

SDC ECE Non-Phosphate Detergent A

Product Code: 2408, 2420

Unit Size	2kg Tub, 15Kg Box
Batch:	B16
Year of Manufacture:	2009

Statement of Conformity

This is to certify that the SDC ECE Non-Phosphate Detergent A has been produced and independently tested to conform to the specifications of ISO 105 C08:2001 and ISO 6330:2000

Independent Testing

Where applicable, to ensure that all results are accurate, unbiased and impartial, testing is carried out in **Independent UKAS Accredited Test Laboratories** and sampling is conducted using ISO guidelines as a minimum requirement.

Internal Master Standards

Conformity of SDC ECE Non-Phosphate Detergent A over time, between and within batches, is vital to give consistent test results and enable accurate comparison of test specimens to performance requirements.
SDC ECE Non-Phosphate Detergent A is compared during every test to a Historic Internal Master Standard, which guarantees no drift in performance over time.

Packaging

Please ensure that the product is retained in its original SDCE packaging, which contains the correct batch details. All product packaging is tested to ensure there are no contaminants that could cause product degradation to occur.
Pack sizes are measured and approved using UK weights and measures act.

Signed: M Yare – Managing Director

SDC Enterprises Limited, Unit 29 Pitcliffe Way, Bradford BD5 7SG. Registration number 4309666. Registered in England

SDC Certificate Reference: 0784

Przykładowy wzór certyfikatu

Artykuły te są do nabycia w siedzibie Fundacji Rozwoju Polskiej Kolorystyki Pl. Komuny Paryskiej 5a, pok. 403 tel.: 42 - 632 89 67 w każdą środę w godzinach 9.00 - 12.00 i każdy piątek w godzinach 12.00 - 15.00.

Informacji dotyczących składania zamówień i sposobu zakupu w podanych terminach, udziela mgr inż. Jolanta Janicka. W pozostałe dni tygodnia prosimy o kontakt mailowy:

joljanicka@interia.pl
kolorysci@kolorysci.org.pl

Na życzenie odbiorców, dla oferowanych produktów dostarczamy specjalne certyfikaty zgodności, których przykładowy wzór prezentujemy obok. Zainteresowane osoby i instytucje prosimy o składanie pisemnych zamówień na wyżej wymienione artykuły. Oczekujemy również propozycji rozszerzenia dostępnej listy artykułów zgodnie z potrzebami.

Jadwiga Sójka-Ledakowicz (1950-2020)

14 lutego 2020 roku zmarła, zdecydowanie przedwcześnie, nieodżałowanej pamięci nasza Koleżanka, wieloletni Wiceprezes Rady Stowarzyszenia Polskich Chemików Kolorystów, jedna z fundatorów i inicjatorów powstania Fundacji Rozwoju Polskiej Kolorystyki prof. dr. hab. Jadwiga Sójka-Ledakowicz. Pozostanie zawsze ciepło wspominana w gronie polskich kolorystów, chemików włókienników.

Jadwiga Sójka-Ledakowicz ukończyła studia na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej w 1973 roku, ze specjalnością technologia barwników i rozpoczęła pracę zawodową jako asystent w Instytucie Włókiennictwa w Łodzi w zespole docenta dr. inż. Mariana Okoniewskiego. W roku 1984 uzyskała stopień doktora nauk technicznych w Instytucie Włókiennictwa broniąc pracę doktorską pt. „Wpływ inicjacji chemicznej i termicznej na szczepienie kwasu akrylowego i akryloamidu na wyrobach włókienniczych z politereftalanu etylenowego". Odbyła wiele praktyk naukowych i szkoleń naukowo-technicznych w kraju i za granicą, m.in. w ramach stypendium DAAD w Instytucie Inżynierii Włókienniczej i Procesowej (Institut für Textil und Verfahrenstechnik) w Denkendorf w Niemczech, Sumitomo Chemical Co., w Osace w Japonii, w BASF w Ludwigshafen w Niemczech.

Po śmierci doc. dr. inż. Mariana Okoniewskiego objęła kierownictwo zespołu badawczego ds. chemicznych środków pomocniczych (1987-1993). W latach 1993-2007 pełniła funkcję kierownika Zakładu Chemicznej Obróbki Włókien, a następnie kierownika Laboratorium Ekologicznych i Chemicznych Badań Wyrobów i Procesów Wykończalniczych, akredytowanego od 2011 r. przez Polskie Centrum Akredytacji PCA. Od 2008 do 2011 roku była kierownikiem Zakładu Naukowego Chemii Włókienniczej i Modyfikacji Wyrobów. Równolegle w latach 2002-2011 pełniła funkcję Zastępcy Dyrektora ds. naukowo-badawczych, a od 2011 roku do 2017 Dyrektora Instytutu Włókiennictwa, współuczestnicząc w integracji instytucji naukowych działających w obszarze włókiennictwa i doprowadzając do osiągnięcia przez Instytut Włókiennictwa najwyższej kategorii w ocenie parametrycznej.

W roku 2015 uzyskała stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie naukowej włókiennictwo na Wydziale Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów Politechniki Łódzkiej; tytuł pracy habilitacyjnej był następujący: „Modyfikacja i funkcjonalizacja materiałów włókienniczych przy wykorzystaniu procesów bio- i nanotechnologicznych."

Dorobek Jadwigi Sójki-Ledakowicz obejmuje ponad 200 publikacji, w tym ok. 50 publikacji w czasopismach z listy JCR, które były cytowane 510 razy, a indeks Hirscha według bazy Scopus wynosi 13.

Obszarem naukowo-badawczych zainteresowań dr inż. J. Sójki-Ledakowicz była chemia włókiennicza, technologie polimerowe, chemiczna i biochemiczna modyfikacja wyrobów włókienniczych, technologie i procesy z zakresu włókienniczego wykończalnictwa, zarówno w aspekcie ekologicznym jak i ochrony zdrowia człowieka, ponadto inżynieria środowiska oraz biotechnologia przemysłowa, nanotechnologie włókienni-

cze, w tym w szczególności funkcjonalizacja materiałów włókienniczych.

Dr hab. inż. Jadwiga Sójka-Ledakowicz pracując w Instytucie Włókiennictwa brała udział, jako kierownik lub główny wykonawca, w realizacji wielu prac naukowo-badawczych: projektów badawczych zamawianych (5), projektów badawczych własnych (7), projektów badawczych specjalnych [Eureka] (2), projektów celowych (8), projektów badawczych-rozwojowych (2) i prac wdrożeniowych (6), kilkunastu statutowych zadań badawczych. Do ważniejszych z nich należą:

- modyfikacja właściwości wyrobów włókienniczych drogą rodnikowej kopolimeryzacji szczepionej
- zastosowanie promieniowania podczerwonego w procesach utrwalania żywic termoreaktywnych na wyrobach z włókien celulozowych,
- opracowanie szybkosieciującego układu katalitycznego do wykończeń wodoodpornych,
- oczyszczanie powietrza odlotowego z suszarek metodą katalitycznego spalania,
- zmniejszenie zużycia wody i energii w procesach wykończalniczych przez zastosowanie aerodynamicznych metod odwadniania wyrobów włókienniczych,
- badania nad możliwością odzyskiwania wody i ciepła ze ścieków wykończalniczych i ich ponownego wykorzystania w procesach technologicznych,
- integracja procesów membranowych i biologicznych w oczyszczaniu ścieków włókienniczych,
- kompleksowa technologia oczyszczania ścieków przemysłowych i zamknięcia ich w obiegu wody technologicznej dla zakładów włókienniczych,
- badania w zakresie zastosowania enzymów w procesach wykończalniczych,
- technologia otrzymywania preparatu wieloenzymowego przydatnego w procesach obróbki wyrobów włókienniczych,
- badania w zakresie nadawania właściwości antybakteryjnych wyrobom włókienniczym,
- badania nad możliwością nadawania właściwości ochronnych przed promieniowaniem UV wyrobom włókienniczym,
- funkcjonalizacja materiałów włókienniczych nanocząstkami tlenków metali,
- opracowanie nanostrukturalnych kompozytów tekstylnych o właściwościach barierowych i fotokatalitycznych,
- biodegradowalne włókniny do zastosowań w medycynie, rolnictwie i technice.

Dr hab. inż. Jadwiga Sójka-Ledakowicz w latach 1992-2001 była koordynatorem ze strony polskiej projektu pt. „Technology Transfer Program to Reduce Water Consumption and Environmental Problems within the Textile Industry in Poland", w ramach programu POLTEX. Program ten realizowany w ramach umowy rządowej polsko-duńskiej - Konwencji Helsińskiej, a finansowany przez Duńską Agencję Ochrony Środowiska (DEPA) miał na celu zmniejszenie uciążliwości polskiego przemysłu włókienniczego dla środowiska naturalnego. W programie POLTEX uczestniczyło 25 zakładów włókienniczych z całej Polski. Strategia programu polegała na rozwiązywaniu problemów środowiskowych „u źródła" i wprowadzeniu idei czystszych technologii do polskiego przemysłu włókienniczego. Wynikiem tego programu było opracowanie trzech projektów demonstracyjnych dla wytypowanych zakładów przemysłu włókienniczego, których koordynatorem i głównym wykonawcą była ze strony polskiej Jadwiga Sójka-Ledakowicz. Były to projekty realizowane w ramach umów rządowych:

1. „Extended counter current operation in continuous processes" (Zastosowanie techniki przeciwprądu w ciągłych procesach wykończalniczych) 1995-1997;

2. „Implementation of Cleaner Technology and Water Reuse" (Zastosowanie czystszej technologii barwienia i ponownego użycia wody w farbiarni bawełny) 1995-1998;
3. „Savings and Substitutions of Environmentally Hazardous Chemicals" (POLSUB-TEX), (Oszczędności i wymiana środków chemicznych szkodliwych dla środowiska naturalnego) – okres realizacji 1998-2001.

Dr hab. inż. Jadwiga Sójka-Ledakowicz była również koordynatorem ze strony polskiej dwóch międzynarodowych projektów bilateralnych:

- projektu pt. „Development of Textiles with Antibacterial Agents Using Nanostructured Bactericidal Coatings" realizowanego od 2004 do 2008 roku w ramach umowy rządowej o współpracy naukowej pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Republiką Grecką. Partnerami naukowymi ze strony greckiej był: University of Ioannina i National Centre for Scientific Research DEMOKRITOS w Atenach a ze strony polskiej był Instytut Włókiennictwa w Łodzi.
- projektu pt. „Barrier textile composites using micro- and nanoparticles/nanofibres – for human and environment protection" realizowanego od 2006-2008 r. w ramach umowy rządowej o współpracy naukowej pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Ukrainą. Partnerami naukowymi ze strony ukraińskiej był: Kiev National University of Technology and Design a ze strony polskiej Instytut Włókiennictwa w Łodzi.

Dr hab. inż. J. Sójka-Ledakowicz w latach 2002-2008 była koordynatorem Sieci Naukowej „Tekstylia i Zdrowie" (TEXMEDECO NET), która została założona z inicjatywy Instytutu Włókiennictwa w 2002 r. Działalność Sieci zmierzała do integracji środowiska naukowego w obszarze nauk medycznych, biologicznych, chemicznych, fizycznych i włókiennictwa. Zakres działalności Sieci obejmował następujące obszary:

- „MED TEKSTYLIA" - tekstylia wspomagające zdrowie,
- „EKO TEKSTYLIA" - tekstylia bezpieczne dla człowieka,
- „ENVIRO TEKSTYLIA" – tekstylia chroniące człowieka przed zagrożeniami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi.

Była także przedstawicielem Instytutu Włókiennictwa w Radzie Programowej Centrum Zaawansowanych Technologii PRO HUMANO-TEX.

Międzynarodowa Sieć Naukowa „Tekstylia i Zdrowie" (TEXMEDECO NET), w swoim czteroletnim (2005-2008) okresie działalności stworzyła płaszczyznę działań integracyjnych przyczyniając się w ten sposób do podejmowania przez członków Sieci wspólnych krajowych i międzynarodowych projektów naukowo-badawczych oraz różnych inicjatyw prowadzących do tworzenia partnerskich konsorcjów naukowych. Efektem tego była inicjatywa Kierownika Sieci – Jadwigi Sójki-Ledakowicz zgłoszenia w imieniu konsorcjum naukowego członków Sieci propozycji tematu projektu kluczowego pt. „Barierowe materiały nowej generacji chroniące człowieka przed szkodliwym działaniem środowiska" w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka (2007-2013): 1. Oś priorytetowa: Badania i rozwój nowoczesnych technologii, Działanie 1.1 Wsparcie badań naukowych dla budowy gospodarki opartej na wiedzy: Projekt ten, o koszcie całkowitym 15 450 000 PLN realizowany był w latach 2007-2012 przez Konsorcjum Naukowo-Badawcze (6 instytucji), którego Liderem był Instytut Włókiennictwa w Łodzi a kierownikiem dr hab. inż. J. Sójka-Ledakowicz. Celem projektu było opracowanie nowej generacji materiałów barierowych na bazie nośników włókienniczych chroniących człowieka przed szkodliwymi czynnikami środowiska (m.in. PEM, ES, promieniowaniem UV, VIS, IR), oraz wprowadzenie na rynek krajowy i europejski nowoopracowanych materiałów, które rozszerzą gamę polskich produktów o wyroby ochronne odpowiadające swoją jakością i innowacyjnością poziomowi światowemu.
Ostatnie dwa projekty międzynarodowe, które koordynowała dr hab. inż. Jadwiga Sójka-Ledakowicz, ale niestety nie zdążyła ich, jak zwykle z sukcesem, dokończyć to:

- ✓ Eureka UV-Shield „Innowacyjne materiały włókiennicze chroniące przed promieniowaniem UV", realizowany po stronie polskiej przez konsorcjum: JANIS Sp. z o.o. Sp.k. i Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Włókiennictwa;
- ✓ ENTeR - w ramach programu INTERREG Central Europe "Sieć ekspertów ds. recyklingu tekstyliów", realizowany po stronie polskiej przez konsorcjum: Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Włókiennictwa i PIOT - Związek Pracodawców Przemysłu Odzieżowego i Tekstylnego.

Dr hab. inż. Jadwiga Sójka-Ledakowicz jest współtwórcą 17 opatentowanych wynalazków, w tym 1 patent europejski oraz 4 zgłoszeń patentowych, których większość została wdrożona do praktyki przemysłowej.

Najważniejsze osiągnięcia praktyczne dr hab. inż. Jadwigi Sójki- Ledakowicz w postaci wdrożonych technologii w przemyśle to:

- Technologia przeciwkurczliwego wykończenia tkanin bawełnianych przy wykorzystaniu nisko-formaldehydowego związku sieciującego. (ZPB "Eskimo", Łódź);
- Metoda zmniejszenia zużycia wody przez wtórne jej wykorzystanie w ciągłej szerokościowej pralnicy (PZPB "Pamotex", Pabianice, ZPB "Maltex", Łódź);
- Energooszczędna technologia apreturowania poliestrowo-celulozowych tkanin płaszczowych przy wykorzystaniu techniki odsysania próżniowego (PZPB "Pamotex", Pabianice);
- Zmniejszenie zużycia wody w procesach wykończalniczych przez zastosowanie aerodynamicznych metod odwadniania wyrobów włókienniczych (ZTD "Detex", Łódź);
- Zastosowanie techniki odsysania próżniowego w procesie odwadniania dzianin z włókien syntetycznych (ZPJ "Miranda", Turek);
- Efektywny proces odwadniania tkanin bawełnianych przed suszeniem (ZPB "Bielbaw", Bielawa);
- Energooszczędny proces apreturowania tkanin metodą mokro na mokro (Optex S.A., Opoczno);
- Kwas nadoctowy jako środek bielący wyroby z włókien celulozowych (Fabryka Wyrobów Lnianych, Żyrardów);
- Zastosowanie techniki odsysania próżniowego w procesach odwadniania tkanin z włókien syntetycznych i ich mieszanek z włókien celulozowych (ZPJ DOLWIS, Leśna);
- Dzianiny na odzież rekreacyjną o właściwościach ochronnych przed promieniowaniem UV, (ZPDz "Fala" Sp. z o.o. w Gdańsku);
- Dzianiny na letnią odzież dziecięcą o optymalnych właściwościach barierowych i użytkowych, („AGW-KOLOR" Sp. z o.o. w Łodzi);
- Technologia odzysku wody i ciepła ze ścieków wykończalniczych (ZPJ "Dolwis" S.A. w Leśnej).

Dr hab. inż. J. Sójka-Ledakowicz oprócz działalności naukowo-badawczej, realizowanej w Instytucie Włókiennictwa, uczestniczyła w pracach organizacji naukowych i naukowo-technicznych w kraju i za granicą. Od 1991 r. do 2008 r. była członkiem Rady Naukowej Instytutu Włókiennictwa, a w latach 1994-2003 pełniła funkcję wiceprzewodniczącego Rady Naukowej IW. Od 1998 r. była członkiem zwyczajnym Akademii Inżynierskiej w Polsce. Ponadto była członkiem następujących organizacji naukowych:

- Polska Akademia Nauk – Sekretarz Komisji Włókiennictwa w PAN Oddział w Łodzi (kadencje 2003-2006, 2007-2009, 2010-2012);
- Stowarzyszenie Polskich Chemików Kolorystów, wiceprezes ds. Naukowych i Współpracy Międzynarodowej;
- Międzynarodowa Federacja Chemików Kolorystów IFATCC – przedstawiciel Polski w Radzie Delegatów;
- Rada Biznesu przy Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego;

- Konferencja Instytutów Naukowych Łodzi i województwa łódzkiego przy PAN, oddział Łódź.

J. Sójka-Ledakowicz była członkiem Rad Programowych i Komitetów Naukowych krajowych i międzynarodowych konferencji naukowo-technicznych:

- rady programowej Międzynarodowego Sympozjum EL-TEX;
- rady Programowej Seminarium Naukowo-Technicznego Chemików Kolorystów,
- Komitetu Naukowego Międzynarodowej Konferencji nt. „Innowacyjne i ekologiczne materiały i technologie dla przemysłu obuwniczego i innych branż przemysłu lekkiego";
- Komitetu Naukowego Międzynarodowej Konferencji Bawełniarskiej nt. „Systemy oceny przetwórstwa i marketingu bawełny w XXI wieku" – organizator Izba Bawełny w Gdyni.
- Komitetu Naukowego Konferencji: Techniczne i specjalne wyroby włókiennicze-INOVATEX 2013 i 2014.

Za działalność naukowo-badawczo-wdrożeniową dr inż. J. Sójka-Ledakowicz otrzymała około 50 nagród i wyróżnień, z których najważniejsze to:

- Nagroda Gospodarcza Wojewody Łódzkiego w kategorii Wynalazek w dziedzinie produktu lub technologii za „Opracowanie technologii odzysku wody i ciepła ze ścieków wykończalniczych" (2009);
- Nagroda Specjalna „Women Inventors" na Międzynarodowej Wystawie KIWE w Seulu, w Korei za wynalazek „Nowej generacji barierowe wobec promieniowania UV materiały włókiennicze" (2011);
- Złoty medal z wyróżnieniem i Nagroda Specjalna – Puchar Ministra Edukacji Rumunii na 62 Targach Wynalazczości, Badań Naukowych i Nowych Technik „Brussels Innowa" za wynalazek „Bezściekowy i niskotemperaturowy sposób bielenia z jednoczesną dezynfekcją wyrobów celulozowych" (2013);
- Nagroda i specjalne wyróżnienie EUWIIN na European Women Inventors & Innonvator Network Exhibition, Conference & Awards, Sztokholm (2013);
- Platynowa Nagroda na Międzynarodowych Targach INTRAG, Kraków, za wynalazek „Nowe reaktywne pochodne triazyny absorbery promieniowania UV zwiększające właściwości barierowe wyrobów z włókien celulozowych oraz sposób ich wytwarzania" (2015);
- Złoty medal z wyróżnieniem na 64 Targach Wynalazczości, Badań Naukowych i Nowych technik „Brussels Innowa" za wynalazek „Sposób biofunkcjonalizacji materiałów włókienniczych" (2015);
- tytuł Lidera Innowacji w kategorii Osobowość za entuzjazm połączony z rozwagą doświadczonego naukowca, za radość tworzenia inspirującą kolejne pokolenia wynalazców, za promocję nauki polskiej i wynalazczości w kraju i zagranicą (2016);

oraz medale i odznaczenia:

- Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski (2015),
- Medal Honorowy Prof. Edmunda Nekanda Trepki nadawany przez Stowarzyszenie Polskich Chemików Kolorystów (2015),
- Krzyż Kawalerski „l'Ordre du Merite Europeen dr l'nnivation Eureka" (2014),
- Krzyż Komandorski „l'Ordre du Merite Europeen dr l'nnivation Eureka" (2011),
- Złotą Odznakę Honorową SWP (2010),
- Złoty Krzyż Zasługi (2005),
- Złotą Odznakę Zasłużony Pracownik Przemysłu Lekkiego (1995),
- Srebrną Odznakę SWP (1995),
- Srebrny Krzyż Zasługi (1995).

Całe życie zawodowe dr hab. inż. Jadwigi Sójki-Ledakowicz związane było z Instytutem Włókiennictwa, któremu pozostawała bezgranicznie oddana. Koledzy z instytutów branżowych, które teraz są skupione w Sieci Badawczej Łukasiewicz nazywali ją motorem innowacji, a w ósmej edycji konkursu Sukces Pisany Szminką tytuł Bizneswoman Roku 2016 „otrzymała prof. dr hab. inż. Jadwiga Sójka-Ledakowicz, Dyrektor Instytutu Włókiennictwa w Łodzi za wybitne dokonania w sferze łączenia bizne-

su z nauką, zarządzanie jednostką naukową jak rynkowym przedsiębiorstwem, który może przemienić tradycyjny przemysł włókienniczy w innowacyjną gałąź gospodarki"- (https://sukcespisanyszminka.pl/znamy-juz-laureatki-bizneswoman-roku-2016/).

Jej współpracownicy będą Ją pamiętać „jako osobę niezwykle barwną - kreatywną, ambitną, pełną energii do działania i wiary w sukces, otwartą na współpracę, chętną do podejmowania wyzwań naukowych, człowieka o wrażliwym sercu, okazującego wsparcie współpracownikom, którzy znaleźli się w trudnych sytuacjach zawodowych lub osobistych. Bezsprzecznie Pani Profesor stanowi część historii Instytutu Włókiennictwa i ma swój znaczący wkład w rozwój polskiego przemysłu włókienniczego".

Wystąpienie pożegnalne wygłoszone podczas uroczystości pogrzebowej śp. Jadwigi Sójki-Ledakowicz od najbliższych współpracowników z Zakładu Naukowego Chemii Włókienniczej i Modyfikacji Wyrobów Instytutu Włókiennictwa.

„Można odejść na zawsze,
by stale być blisko..."
Ks. J. Twardowski

Szanowna Rodzino, Szanowni uczestnicy dzisiejszej uroczystości pogrzebowej!

Zebraliśmy się tutaj, aby oddać hołd śp. Pani Profesor – dr hab. inż. Jadwidze Sójce-Ledakowicz, wieloletniemu pracownikowi naukowemu Instytutu Włókiennictwa. Pani Profesor całe swoje życie zawodowe od 1973 r. była związana z Instytutem, w którym przeszła wszystkie szczeble awansu zawodowego i naukowego – od stanowiska asystenta do stanowiska profesora nadzwyczajnego.

Przez wiele lat kierowała Zakładem Chemicznej Obróbki Włókien, była członkiem Rady Naukowej, Przez 16 lat łącznie była Zastępcą Dyrektora ds. Naukowo-Badawczych oraz Dyrektorem Instytutu Włókiennictwa, dbającym o rozwój Instytutu i jego pozycję na mapie polskiego i światowego włókiennictwa.

To w Instytucie Włókiennictwa Pani Profesor rozwijała swój dorobek naukowy, łącząc zagadnienia z zakresu biotechnologii, inżynierii środowiska, ekologii, chemii i włókiennictwa. Pracując w Instytucie uzyskała stopień doktora nauk technicznych, a następnie doktora habilitowanego.

Była Kierownikiem i wykonawcą ponad 30 projektów badawczych. Zrealizowany pod Jej kierunkiem projekt kluczowy Envirotex jest przykładem znakomitej partnerskiej współpracy z różnymi ośrodkami naukowymi, którego efekty zostały bardzo wysoko ocenione. Była autorem licznych publikacji naukowych i współtwórcą patentów. Za działalność naukowo-badawczo-wdrożeniową została odznaczona Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski, Srebrnym i Złotym Krzyżem Zasługi, a także Złotą Odznaką

Honorową Stowarzyszenia Włókienników Polskich, Medalem Honorowym Profesora Edmunda Nekanda Trepki nadawanym przez Stowarzyszenie Polskich Chemików Kolorystów oraz innymi prestiżowymi nagrodami.

Była ambasadorem i popularyzatorem nauki, ta rola dawała Jej szczególną satysfakcję.

W ostatnich dniach nazwisko Pani Profesor wymieniane było wielokrotnie w naszych rozmowach. Dla wielu z nas była życzliwą koleżanką, dla innych inspirującym, ale i wymagającym przełożonym, dla niektórych niestrudzonym i konsekwentnym wychowawcą, nieugiętym partnerem w trudnych dyskusjach dotyczących spraw Instytutu. Miała też wielu przyjaciół z ośrodków naukowych w kraju i zagranicą, z którymi nawiązywała owocną współpracę.

Do końca była czynna zawodowo – kierowała projektem badawczym w ramach inicjatywy Eureka oraz projektem w ramach programu Interreg Central Europe.

Zapamiętamy Panią Profesor jako osobę niezwykle barwną - kreatywną, ambitną, pełną energii do działania i wiary w sukces, otwartą na współpracę, chętną do podejmowania wyzwań naukowych, człowieka o wrażliwym sercu, okazującego wsparcie współpracownikom, którzy znaleźli się w trudnych sytuacjach zawodowych lub osobistych.

Bezsprzecznie Pani Profesor stanowi część historii Instytutu Włókiennictwa i ma swój znaczący wkład w rozwój polskiego przemysłu włókienniczego.

Rodzinie i wszystkim Bliskim śp. Jadwigi Sójki-Ledakowicz składam serdeczne wyrazy współczucia w imieniu całej społeczności Instytutu Włókiennictwa.

Żegnamy Panią Profesor - Cześć Jej pamięci!

Od redakcji:

Dyrektor generalny Światowej Organizacja Zdrowia (WHO) oznajmił 11 marca 2020 r., że choroba COVID-19 spowodowana koronowirusem SARS-CoV-2, „może być określana jako pandemia". 20 marca br. Ministerstwo Zdrowia ogłosiło w Polsce stan epidemii. Te okoliczności były czynnikiem decydującym o podjęciu decyzji, że w tym numerze Informatora będzie dominowała tematyka dotycząca zwalczania patogenów we włókiennictwie.

W ostatnich latach dostrzega się pokaźny wzrost liczby różnorodnych materiałów włókienniczych o właściwościach bioaktywnych, zwłaszcza do zastosowań specjalnych i medycznych. Ta tematyka znalazła odzwierciedlenie w referatach wygłaszanych na sesjach plenarnych Seminariów Polskich Kolorystów. Pełne teksty referatów są wydrukowane w materiałach seminaryjnych (można je od 2008 r. znaleźć także na naszej stronie internetowej (www.kolorysci.org.pl). Bibliografię referatów związanych z problematyką zarażeń patogenami zamieściliśmy poniżej.

Nadmieniamy, że referaty wymienione w bibliografii powstały przed wybuchem pandemii spowodowanej przez koronowirusa SARS-CoV-2. Opisane w nich sposoby nadawania materiałom włókienniczym właściwości antybakteryjnych i antygrzybicznych pozwalają zmniejszyć prawdopodobieństwo występowania chorób współistniejących pochodzenia bakteryjnego i grzybiczego (np. bakteryjne zapalenie płuc, grzybicze zapalenie narządów wewnętrznych), które mogą wystąpić wśród osób zarażonych koronowirusem.

W bieżącym nr. Informatora publikujemy trzy opracowania związane z wykorzystaniem i wykańczaniem wyrobów włókienniczych dotyczące zwalczania zarażeń patogenami.

Dorobek naukowy zespołów badawczych instytutów i uczelni, przedstawiony na naszych seminariach, pogłębiając wiedzę w tej dziedzinie potencjalnie może się przyczynić do ratowania życia i zdrowia istnień ludzkich. *W.D.*

Koronawirus czy Koronowirus?

Koronawirus jest to wersja wynikająca z prawie dosłownego tłumaczenia angielskiej nazwy coronavirus.

„Z punktu widzenia słowotwórczego mamy do czynienia z wyrazem złożonym, połączeniem dwóch rzeczowników (korona i wirus) o członach nierównorzędnych znaczeniowo. Tylko, że tak się w polszczyźnie złożeń nie tworzy, wykluczone są syntagmy rzekawywiad czy sprawozdawcaposeł."; „Nie mam wątpliwości, że należy (nawet w starannej polszczyźnie) dopuścić do użytku wariant koronowirus (z trzema –o) jako oboczność koronawirusa." (cytaty prof. dr. hab. Macieja Malinowskiego).

Przytoczone argumenty uzasadniają używanie w naszych publikacjach wariantu koronowirus.

WD na podst.:
mlkinsow@angora.com.pl;
www.obcyjęzykpolski.pl

Bibliografia referatów, wygłoszonych na Seminariach Polskich Kolorystów, dotyczących zarażeń patogenami.

1. XIV Seminarium, Zakopane 1998 r. , SANITIZED – Wykończenia antybakteryjne dla wszystkich rodzajów surowców włókienniczych. Oliver Schmidt.
2. XXI Seminarium, Olsztyn 2005 r., Zastosowanie wykończeni bioaktywnych na wyrobach dziewiarskich. G. Dobrowolski, W. Dominikowski i inni.
3. XXIII Seminarium, Elbląg 2007 r., Bakteriostatyczne materiały dziewiarskie o cechach ochronnych przed elektrycznością statyczną i czynnikami gorącymi. A. Pinar, W. Dominikowski, I. Oleksiewicz.
4. XXIV Seminarium, Ostrowiec Świętokrzyski 2008 r., Wpływ nanocząstek srebra na funkcjonowanie organizmu człowieka. A. Bacciarelli, M. Kołodziejczyk, F. Rybicki.
5. XXVI Seminarium, Suchedniów 2010 r. Możliwości nadawania tekstyliom cech antybakteryjnych w obróbce wykończalniczej poprzez zastosowanie nanoczastek srebra. R. Koźminska, I. Oleksiewicz, W. Dominikowski, A. Mościcki.
6. XXVI Seminarium, Suchedniów 2010 r., Wykończenie dzianin o pożądanej stabilności wymiarów i innych walorach użytkowych – wykończenia antybakteryjne. B. Gajdzicki, W. Dominikowski.
7. XXVII Seminarium, Ustroń – Jaszowiec 2011 r., Nanowłókna celulozowe o właściwościach antybakteryjnych. A. Pinar, R. Koźmińska, I. Oleksiewicz.
8. XXIX Seminarium, Piechowice 2013 r., Wybrane metody kształtowania właściwości antybakteryjnych materiałów włókienniczych i ocena skuteczności ich działania. I. Oleksiewicz, A. Pinar, R. koźmińska, M. Kiwała, M. Więckowska-Szakiel.
9. XXXI Seminarium, Ustroń – Jaszowiec 2015 r. Modyfikacja materiałów dziewiarskich o strukturze warstwowej w celu nadania im właściwości antybakteryjnych. A. Walawska, B. Filipowska, J. Lewartowska, I. Oleksiewicz, A. Pinar.
10. XXXIV Seminarium, Ciechocinek 2018 r., Polimeryczne pochodne guanidyny – możliwości produkcyjne. L. Szuster, Ł. Wyrębska.

Włókna i wyroby włókiennicze modyfikowane związkami biologicznie aktywnymi

Emilia Śmiechowicz, Politechnika Łódzka, Katedra Inżynierii Mechanicznej, Informatyki Technicznej i Chemii Materiałów Polimerowych, ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Streszczenie

W niniejszym artykule przedstawiono przykłady modyfikacji włókien i wyrobów włókienniczych związkami biologicznie aktywnymi.

Wprowadzenie

Struktura materiałów włókienniczych w odpowiednich warunkach, mianowicie naturalnej wilgotności i temperatury, sprzyja rozwojowi drobnoustrojów. W przypadku wyrobów włókienniczych duża powierzchnia właściwa i zdolność do zatrzymywania wilgoci przez włókna naturalne przyczynia się do nasilonego rozwoju mikroorganizmów co powoduje szereg niepożądanych efektów nie tylko na tekstyliach, ale także stwarza zagrożenie dla zdrowia użytkowników.

Rosnąca świadomość społeczna zagrożeń zdrowia w następstwie działania na organizm ludzki patogennych organizmów wpłynęła na podjęcie w ostatnich latach intensywnych badań mających na celu zminimalizowanie wzrostu drobnoustrojów na tekstyliach. Włókna i wyroby modyfikowane środkami przeciwdrobnoustrojowymi wykazują cenne właściwości, które umożliwiają ich nowatorskie zastosowania.

W ciągu ostatnich dwóch dekad, rynek tekstyliów przeciwdrobnoustrojowych znacząco wzrósł [1, 2].

Środki przeciwdrobnoustrojowe (bioaktywne) to związki biologicznie aktywne czyli związki, które mają wpływ na żywy organizm, tkankę/komórkę [3, 4]. Środek bioaktywny (biocyd) jest środkiem stosowanym do niszczenia drobnoustrojów lub hamowania ich wzrostu. Chociaż opracowano dużo leków bakteriobójczych lub hamujących ich rozwój wiele chorób zakaźnych nadal jest trudnych do leczenia [1, 5, 6]. W związku z tym wciąż trwają badania nad otrzymywaniem coraz to skuteczniejszych środków bioaktywnych. Środki bioaktywne można znaleźć zarówno w produktach roślinnych, jak i zwierzęcych lub można je wytwarzać syntetycznie [3].

W celu nadawania włóknom i wyrobom włókienniczym właściwości antybakteryjnych, antygrzybiczych, jak i dezodorujących stosuje się wiele związków bioaktywnych, w tym na przykład: czwartorzędowe związki amoniowe, polibiguanidyny, triklosan, sole metali lub nawet naturalne polimery. Wszelkie środki przeciwdrobnoustrojowe stosowane w wyrobach włókienniczych, oprócz tego, że są skuteczne wobec mikroorganizmów, muszą być nietoksyczne dla użytkownika i środowiska [1]. Nijkamp i współautorzy w raporcie RIVM Report 2014-0155 pod tytułem „Niebezpieczne substancje w przemyśle włókienniczym" [7] uwzględnili wytyczne zawarte w ustawie o nazwie Biocides Regulation (EU) 528/2012, które wykazują, że substancje bioaktywne można stosować w wyrobach włókienniczych jedynie z konkretnym przeznaczeniem, tj. w celu nadania im aktywności antybakteryjnej. Zgodnie z tym rozporządzeniem w sprawie produktów biobójczych ten rodzaj szczególnego zastosowania wymaga zezwolenia, w tym oceny ryzyka związanego z bezpiecznym stosowaniem danego produktu tekstylnego.

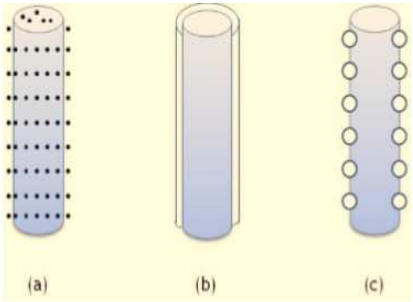
Przykłady włókien i wyrobów włókienniczych modyfikowanych związkami bioaktywnymi

Modyfikacje przeciwdrobnoustrojowe wyrobów włókienniczych lub włókien muszą spełniać następujące wymagania: [1, 8, 9]:

- niszczyć skutecznie mikroorganizmy,
- posiadać odporność na procesy prania, chemicznego czyszczenia i prasowania,

- być bezpieczne dla użytkowników i środowiska,
- nie wpływać negatywnie na jakość i estetykę włókien oraz wyrobów.

W zależności od właściwości używanego środka biologicznie czynnego i rodzaju materiału, a także składu, struktury i tekstury powierzchni modyfikowanego nim wyrobu włókienniczego opracowano różne metody chemiczne i fizyczne, które stosuje się, aby nadać materiałom włókienniczym właściwości bioaktywne [1, 8, 10]. Obecnie najbardziej powszechne są metody wykańczalnicze polegające na naniesieniu biocydu na powierzchnię włókien (Rys. 1b) lub materiałów włókienniczych oraz metody polegające na modyfikacji tworzywa włókien syntetycznych poprzez wprowadzenie biocydu do matrycy polimerowej (Rys. 1a). Wiele metod jest opartych na zastosowaniu środków bioaktywnych, które w przypadku włókien syntetycznych mogą być wprowadzone do matrycy polimerowej [1, 8,11, 12]. Istnieją także inne metody, takie jak zastosowanie roztworów koloidalnych z nanocząsteczkami, chemiczna modyfikacja biocydu do tworzenia wiązania kowalencyjnego z włóknem (Rys. 1c), sieciowanie środka aktywnego na włóknie za pomocą środka sieciującego i zolu, procesy żelowe [8, 13, 14].



Rys. 1. Związek bioaktywny jest: (a) wprowadzony do włókien; (b) nakładany na powierzchnię włókna; (c) chemicznie związany z włóknem [14, 15].

Zarówno w skali laboratoryjnej, jak i przemysłowej pracuje się nad otrzymywaniem bioaktywnych włókien i tekstyliów do zastosowań codziennego użytku oraz w medycynie. Na rynku dostępnych jest bardzo wiele włókien i materiałów włókienniczych o właściwościach bioaktywnych. Morais i współautorzy [1] w swoim artykule przeglądowym na temat antybakteryjnych modyfikacji tekstyliów, przedstawili tabele z najbardziej popularnymi, dostępnymi na rynku, antybakteryjnymi materiałami włókienniczymi (Tabela 1).

Tabela 1. Dostępne na rynku antybakteryjne włókna lub struktury włókiennicze [1].

Nazwa produktu	Firma	Charakterystyka produktu
ACTICOAT™ [16]	Smith & Nephew	Struktura tekstylna składająca się z 3 warstw: 2 warstw siatki polietylenowej pokrytej nanokrystalicznym srebrem o wysokiej gęstości; 1 warstwy sztucznego jedwabiu i poliestru
Amicor/Amicor Plus [17]	Acordis, Ltd.	Włókna akrylowe zawierające triklosan lub kombinację triklosanu i tolnaftatu
Bactekiller® [17]	Fuji Chemical Industries, Ltd	Włókna zawierające jony metali
Bactershield® [18]	Sinterama	Przędza poliestrowa zawierająca środek bakteriostatyczny
Bioactive® [19]	Trevira	Włókna poliestrowe zawierające srebro
BiofresH™ [17]	Sterling Fibers, Inc	Włókna akrylowe zawierające triklosan
Chitopoly® [17]	Fuji-Spinning	Włókno wytwarzane przez ugniatanie chitozanu w włókno polinozowe
Crabyon® [20]	SWICOFIL AG	Włókno kompozytowe chityny/chitozanu

		i wiskozy
FeelFresh® [21]	Toyobo	Włókna akrylowe z antybakteryjnymi jonami metali
Kendall™ [22]	Medtronic	Opatrunek zawierający poliheksametylenobiguanidinę
Microfresh® [8]	O'Mara, Inc.	Przędza poliestrowa zawierająca nanocząstki srebra
Rhovyl'As® [17]	Rhovyl	Włókna zawierające triklosan
SeaCell® active [23]	Smartfiber AG	Włókna SeaCell (na bazie celulozy) wzbogacone jonami srebra
Silfresh® [8]	Novaceta	Przędza z octanu celulozy zawierająca triklosan
SoleFresh® [8] jak wyżej	O'Mara, Inc.	Przędza poliestrowa zawierająca nanocząstki srebra
Thunderon® [17]	Nihon Sanmo Dyeing Company, Ltd	Włókna akrylowe zawierające jony miedzi

Nieustannie są prowadzone prace nad otrzymywaniem i wprowadzeniem na rynek wysokiej jakości bioaktywnych włókien. W ostatnim czasie firma Ain Fibers (Francja) przez dwa lata prowadziła badania i rozwój nad otrzymaniem włókien antybakteryjnych, co zaowocowało wprowadzeniem na rynek włókna poliolefinowego pod marką Dynalen® Fibre [23]. Eksperci w dziedzinie bioaktywnego modyfikowania tekstyliów - firma SANITIZED AG, jako partnerzy rozwojowi, byli zaangażowani w początkową fazę projektowania nowego włókna o nazwie handlowej Dynalen®. Środek bioaktywny Sanitized® (szkło fosforanowo-srebrowe) został zintegrowany bezpośrednio z tworzywem włókna podczas procesu formowania włókien. Włókna Dynalen® mają wiele zalet, są lekkie, posiadają miękki chwyt, właściwości termoregulacyjne (regulujące temperaturę ciała) i co ważne posiadają trwałe właściwości antybakteryjne i dezodorujące. Włókna te zostały opracowane do stosowania w odzieży sportowej i bieliźnie.

W skali laboratoryjnej naukowcy również prowadzą prace nad otrzymywaniem jak najbardziej skutecznych włókien i wyrobów włókienniczych modyfikowanych związkami biologicznie czynnymi. Na przykład Szuster i współpracownicy [24] zastosowali pochodne reaktywne poliheksametylenoguanidyny (PHMG) w celu nadania tkaninom bawełnianym barwionym i niebarwionym właściwości bakteriobójczych. Pochodne dichlorocyjanuro – PHMG (DC-PHMG) i monochlorocyjanuro – PHMG (MC-PHMG) są zdolne do kowalencyjnego związania się z włóknem bawełnianym. Zmodyfikowane tkaniny wykazały aktywność antybakteryjną, przy czym optymalne stężenie nadające właściwości biobójcze badanym próbkom wynosi 1,5%.

Sztuczne i syntetyczne włókna są równie skutecznymi nośnikami środków bioaktywnych. Z tego względu antybakteryjne wyroby włókiennicze wykonane z włókien na przykład z poli(alkoholu winylowego) (PVA), poli(tereftalanu etylenu) (PET), hydrocelulozy otrzymuje się poprzez wprowadzenie biocydu do roztworu przędzalniczego lub stopionego polimeru [25].

Śmiechowicz wraz z zespołem w Katedrze Włókien Sztucznych Politechniki Łódzkiej otrzymali włókna celulozowe typu Lyocell modyfikowane nanocząstkami srebra. W swoim pierwszym artykule [12] dotyczącym tematyki otrzymywania włókien z nanocząstkami srebra, grupa naukowców opisała syntezę nanocząstek srebra generowanych trzema różnymi metodami, w różnych warunkach oświetleniowych (przy świetle dziennym i w ciemności). Pierwsza metoda syntezy nanocząstek polegała na inkubacji azotanu srebra w obecności pulpy celulozowej, natomiast druga metoda polegała na generowaniu nanocząstek z udziałem stabilizatora Tenox PG. Otrzymane roztwory, po odpowiednim czasie inkubacji, dodawano do pozostałych składników płynu przędzalniczego w mieszalniku laboratoryjnym. Zupełnie odmienny charakter miała trzecia metoda otrzymywania nanocząstek srebra, która polegała na bezpośrednim

wkraplaniu azotanu srebra do mieszalnika zawierającego mieszaninę: celuloza-NMMO-Tenox. Zespół badawczy [26] opracował również metodę otrzymywania antybakteryjnych włókien celulozowych modyfikowanych nanocząstkami srebra i nanokrzemionką. Przedstawione badania cytotoksyczności włókien wykazały, że otrzymane włókna są bezpieczne dla człowieka i mogą być wykorzystywane do zastosowań w medycynie.

Instytuty badawcze w całej Europie intensywnie pracują nad rozwojem materiałów biologocznie czynnych. Słowacki Instytut Badawczy Włókien Chemicznych opracował włókna polipropylenowe odporne na działanie mikroorganizmów i pleśni, które są wykorzystywane w produkcji bioaktywnych tekstyliów i do celów medycznych. Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych w Polsce prowadził badania nad wykorzystaniem chityny i chitozanu jako modyfikatorów do włókien bakteriobójczych [25, 27].

Podsumowanie:

Z uwagi na zwiększające się zagrożenia związane z rozwojem drobnoustrojów chorobotwórczych wytwarzanie wysokiej jakości wyrobów włókienniczych jest bardzo istotne. Występowanie różnych odmian bakterii, wirusów i grzybów, zagrażających zdrowiu, a często także i życiu człowieka, jest ogromnym problem globalnym i niesie za sobą potrzebę poszukiwania skutecznych środków ochrony wykorzystywanych w walce przed rozprzestrzenianiem się drobnoustrojów. Materiały włókiennicze modyfikowane związkami biologicznie aktywnymi pełnią znaczącą rolę zarówno w ochronie indywidualnej człowieka, jak i w obszarze medycyny. Przytoczone w niniejszej publikacji przykłady materiałów włókienniczych z biocydami pokazują, że zarówno w skali laboratoryjnej, jak i przemysłowej otrzymywane są bioaktywne włókna i wyroby włókiennicze, które wykazują wysoką skuteczność bioaktywną w walce z drobnoustrojami chorobotwórczymi. Jednak, z uwagi na wciąż pojawiające się, zupełnie nowe, często również zmutowane odmiany patogennych drobnoustrojów, naukowcy bezustannie prowadzą prace badawcze nad otrzymywaniem optymalnych związków biologicznie czynnych oraz bioaktywnych wyrobów włókienniczych z ich udziałem.

Literatura:

[1] Morais D.S. et al., Antimicrobial Approaches for Textiles: From Research to Market. Materials, 9, 498, 2016.
[2] Keng-Shiang Huang et al., Recent Advances in Antimicrobial Polymers: A Mini-Review, Int. J. Mol. Sci., 17, 1578, 2016.
[3] Sabu T. et al., Fundamental Biomaterials – Polymers, Publisher Elsevier, 2018.
[4] Nile S.H. and Park S.W., Edible berries: Bioactive components and their effect on human health. Nutrition 30, 134–144, 2014.
[5] Collier B.J.; and Tortora, P.G., Understanding Textiles. Prentice Hall: Englewood Cliffs, NJ, USA, 2001.
[6] Hollen N.R. et al., Textiles. Macmillan: New York, NY, USA, 1979.
[7] Nijkamp M. et al., Hazardous substances in textile products. RIVM Report 2014-0155, National Institue for Public Health and the Environment, str. 21, 2014.
[8] Gao Y. and Cranston R., Recent advances in antimicrobial treatments of textiles. Text. Res. J. 78, 60–72, 2008.
[9] Windler L. et al., Comparative evaluation of antimicrobials for textile applications. Environ. Int., 53, 62–73, 2013.
[10] Shahidi S. and Wiener J., Antimicrobial Agents-Chapter 19: Antibacterial Agents in Textile Industry, InTech: Rijeka, Croatia, 2012.
[11] Bshena O. and Klumperman B., Antimicrobial fibers: Therapeutic possibilities and recent advances. Future Med. Chem., 3, 1821–1847, 2011.
[12] Smiechowicz E. et al., Cellulose fibers modified with silver nanoparticles. Cellulose, 18, 975–985, 2011.
[13] Ristić T. et al., Antimicrobial efficiency of functionalized cellulose fibres as potential medical textiles. Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances

A. Méndez-Vilas (Ed.), FORMATEX 2011.
[14] New Multifunctional Textiles: Antimicrobial Treatments, International Workshop, Thesaloniki, Greece. Available at: http://texmail.ca/002/files/000MNu00ItFU0mF4XF0x/Anti-microbial_treatment.pdf. Dostęp: 15.11.2010.
[15] Nephew S., Pro-Acticoat. Available online: http://feridas.smith-nephew.pt/pro-acticoat.html. Dostęp: 11.01.2016.
[16] Simoncic B. and Tomsic B., Structures of novel antimicrobial agents for textiles - A review. Text. Res. J., 80, 1721–1737, 2010. [CrossRef]
[17] Sinterama. Bactershield®. Available online:http://www.sinterama.com/site/app01/lng/eng/public.nsf/content?openagent&grp=3&act=prd&sec=3&psp=WCNBREFS_000009&imp= 20.01. 2016.
[18] Trevira. Trevira Bioactive. Available online: http://www.trevira.com/en/textiles-made-from-trevira/ brands/trevira-bioactive.html. Dostęp: 20.01.2016.
[19] Crabyon. Available online: http://www.swicofil.com/crabyon.html. Dostęp: 21.01.2016.
[20] Toyobo. Products. Available online: http://www.toyobo-global.com/products/#?tab=3. Dostęp: 21.01.2016.
[21] Medtronic. Kendall™ AMD Antimicrobial foam Dressings. Available online: http://www.kendallamdfoam.com/pages.aspx?page=HowItWorks. Dostęp: 22.01.2016.
[22] Seacell. Available online: http://www.smartfiber.info/seacell. Dostęp: 22.01.2016.
[23] Effective use of resources: New antimicrobial treated fibers: Dynalen® – also suitable for underwear. 16.06.2018. Available at:https://www.sanitized.com/antimicrobial-treated-fibers-dynalen-suitable-for-underwear/. Dostęp: 03.03.2020.
[24] Szuster L. et al., Sposób nadawania włóknom bawełnianym właściwości bakteriobójczych nową reaktywną pochodną poliheksametylenoguanidyny. Technologia i Jakość Wyrobów, 62, 96-112, 2017.
[25] Goldade V. and Vinidiktova N., Antimicrobial fibers for textile clothing and Medicine: current state. ISJ Theoretical & Applied Science, 03, 47, 178-194, 2017.
[26] Smiechowicz, E. et al., Antibacterial composite cellulose fibers modified with silver nanoparticles and nanosilica. Cellulose, 25, 3499–3517, 2018.
[27] Makarova NA et al., Textile against microbes. Nomenclature and quality of carriers of antimicrobial preparations. Textile Industry, 2003

Romualda Koźmińska[*]
Izabela Oleksiewicz[*]
Włodzimierz Dominikowski[**]
Andrzej Mościcki[***]
[*] *Instytut Włókiennictwa, Zakład Naukowy Technologii Dziewiarskich i Odzieżownictwa*
[**] *Stowarzyszenie Polskich Chemików Kolorystów*
[***]*Przedsiębiorstwo Amepox w Łodzi*

Możliwości nadawania tekstyliom cech antybakteryjnych w obróbce wykończalniczej poprzez zastosowanie nanocząstek srebra

Badania polegały na opracowaniu kompozycji koloidalnej nanocząstek srebra, która zastosowana w procesie wykończalniczym nadaje materiałom włókienniczym właściwości antybakteryjne odporne na pranie użytkowe. Badano trwałość kompozycji wykorzystując technologię wizualizacji nanocząstek w roztworze. Wyniki badań wskazują, że nie występuje agregacja nanocząstek srebra i badany preparat zachowuje cechy biobójcze w czasie. Przedstawiono rezultaty badań mikrobiologicznych dzianin, które poddano wykończeniu wytworzoną kompozycją.

Abstract

Examinations consisted in studying of the colloidal composite of nanoparticles of silver, which applied in the finishing process could give textile materials the antibacterial properties of textile materials being retardant to the functional washings. Using technology of visualization of nanoparticles moving the durability of composite was tested. The tests results show that there is not any aggregation of silver particles and tested composite is stable. The results of microbiological tests of knitted fabrics which were subjected to the finishing process with the using of solutions of colloidal mixture containing the nanosilver were presented.

1. Wprowadzenie

Coraz częściej w mediach spotykamy się z reklamą wyrobów o niezwykłych właściwościach bakteriobójczych. Klienci są zachęcani do kupowania produktów zawierających srebro, a więc szczoteczek do zębów, kosmetyków, środków czystości, urządzeń toaletowych czy artykułów gospodarstwa domowego.

Srebro, jako mikroelement, odgrywa bardzo ważną rolę w funkcjonowaniu ludzkiego organizmu. Niedobór srebra w organizmie człowieka obniża odporność na bakterie, toksyny, wirusy, grzyby. Z danych literaturowych wynika jednak, że zbyt duża ilość srebra, przewyższająca zapotrzebowanie organizmu, może powodować wiele poważnych chorób [1,2].

Oddziaływanie srebra na organizm człowieka zależy od postaci i formy, w jakiej jest ono stosowane. Rozpuszczalne w wodzie związki srebra, zwłaszcza azotan (V), zwany lapisem oraz mleczan stosowano od dawna jako silne i skuteczne środki dezynfekcyjne. Jeszcze w pierwszej połowie XX wieku chirurdzy dezynfekowali rany pooperacyjne preparatami zawierającymi jony srebra, a w latach osiemdziesiątych, do czasu stwierdzenia przypadków obumierania tkanki nabłonkowej, oczy noworodków przemywano wodnym roztworem azotanu (V) srebra.

W organizmie, a także na powierzchni ciała, jonowe związki srebra reagują z substancjami znajdującymi się w płynach fizjologicznych człowieka. W wyniku tych procesów srebro ulegając redukcji do form nierozpuszczalnych traci właściwości odkażające. Mimo to związki srebra były uważane za jeden z najskuteczniejszych produktów do leczenia różnych schorzeń.

Doniesienia literaturowe [1,3,4] wskazują, że rozpuszczalne związki srebra są bardziej toksyczne niż w przypadku, gdy srebro występuje w formie metalicznej lub w związkach nierozpuszczalnych. Aktyw-

ność biologiczna srebra wynika z jego oddziaływania powierzchniowego, toteż jeszcze niedawno dla zwiększenia aktywności stosowano je w postaci płatków lub drobno zmielonej mączki aplikowanej doustnie jako lekarstwo na wiele chorób lub miejscowo w leczeniu oparzeń i zakażeń grzybiczych.

Jednak rozwój medycyny i nowoczesnych metod leczenia za pomocą antybiotyków spowodowały, że o srebrze prawie zapomniano. Dopiero nanotechnologia, pozwoliła docenić niezwykłe właściwości nanocząsteczek srebra. Jedną z cenniejszych cech nanokoloidalnego srebra jest oddziaływanie biobójcze na zmutowane i uodpornione na antybiotyki bakterie [5].

Refleksje nad cennymi właściwościami bakteriobójczymi srebra wzbudzają opublikowane przed kilku tygodniami w Figaro Syndication informacje, że wykryte w 2003 roku zmutowane bakterie występujące w Indiach, Pakistanie i Bangladeszu – oporne na prawie wszystkie antybiotyki – wywołują masowe infekcje jelitowe w Indiach. Grupa badaczy z Uniwersytetu w Cardiff (Wielka Brytania) wzywa do wzmożenia międzynarodowej czujności, bowiem bakterie te już rozpowszechniły się poza subkontynent indyjski. Na całym świecie zanotowano wiele przypadków zakażeń m.in. w Wielkiej Brytanii i Francji. Te przypadki uzasadniają celowość prac zmierzających do opracowania nowoczesnych środków i sposobów zapobiegających rozwojowi mikroorganizmów.

2. Zastosowanie nanotechnologii do nadawania tekstyliom cech antybakteryjnych

Dynamiczny postęp w nowych dziedzinach, także w nanotechnologii, stworzył możliwości związane z otrzymaniem nanocząstek srebra o ultradrobnych wymiarach, a tym samym o bardzo dużej objętości właściwej i powierzchni czynnej. Jeden gram nanocząstek srebra ma powierzchnię czynną od kilkudziesięciu do kilkuset metrów kwadratowych, co skutkuje wysoką aktywnością biobójczą. Nanotechnologia jest definiowana jako sposób otrzymywania i zastosowania struktur, w których co najmniej jeden wymiar znajduje się w przedziale od 1 do 100 nm. Osobliwe właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne są spowodowane nanorozmiarami tych struktur. Podstawowym celem rozwoju nanotechnologii jest opracowanie skutecznej metody tworzenia nanoproduktów i sposobu ich wykorzystania. Obecnie wielu badaczy opracowuje metody wytwarzania nanocząstek metali – złota, miedzi, platynowców - a zwłaszcza nanocząstek srebra i zajmuje się możliwościami racjonalnego wykorzystania ich silnych właściwości antybakteryjnych oraz grzybobójczych [3]. Predestynowane do nadawania materiałom włókienniczym właściwości bioaktywnych są tekstylia do zastosowań specjalnych, czyli tam, gdzie występują skupiska mikroorganizmów chorobotwórczych np. w szpitalach bądź w wojsku w warunkach bojowych i w klimacie gorącym [6].

Szpitalne infekcje stwarzają zagrożenie dla pacjentów i są obecnie jednym z poważnych problemów epidemiologicznych i sanitarnych, a także społecznych i ekonomicznych. Problem zwalczania infekcji szpitalnych otwiera nowe kierunki zastosowań nanocząstek srebra w celu nadania wyrobom włókienniczym trwałych cech antybakteryjnych tj. właściwości bakteriobójczych lub bakteriostatycznych stosownie do przeznaczenia wyrobów.

Właściwości antybakteryjne powinny posiadać wyroby mające bezpośredni kontakt z uszkodzonymi tkankami człowieka w czasie niezbędnym dla przebiegu leczenia np. opatrunki na rany, nici chirurgiczne do niektórych zastosowań. Znaczącym źródłem szerzenia się zakażeń jest wyposażenie łóżek, a więc pościel, poduszki, kołdry, koce, pokrycia materacy oraz bielizna szpitalna i odzież dla personelu medycznego. Wymienione artykuły powinny być produkowane z materiałów, którym nadano trwałe cechy przeciwbakteryjne [7,8].

Nadawanie właściwości antybakteryjnych wyrobom włókienniczym jest przedmiotem zainteresowania wielu ośrodków naukowych, czego wyrazem jest podejmowanie prac badawczych w tym zakresie. Cel ten jest osiągany głównie poprzez:

- wprowadzanie do masy przędnej nanocząstek srebra na etapie formowania włókna;
- obróbkę materiałów włókienniczych:
  a) metodą rozpylania srebra w plazmie niskotemperaturowej i nanoszenie na powierzchnię wyrobu włókienniczego warstewki metalu o grubości kilku nanometrów [9],
  b) metodą napawania lub natryskiwania cieczą, która jest kompozycją nanocząstek srebra, środków wiążących i emulgujących.

Nanocząstki srebra otrzymywane odmiennymi metodami – chemicznymi, fizycznymi, elektrochemicznymi – różnią się podstawowymi właściwościami fizycznymi i chemicznymi, a tym samym bioaktywnością i oddziaływaniem na organizm ludzki. Należy więc mieć na względzie, że niektóre formy nanocząstek mogą się kumulować w organach, co zagraża zdrowiu człowieka [1]. Zagadnienia te są obecnie w trakcie badań. Wydaje się więc, że zastosowanie nanocząstek srebra o właściwościach biobójczych w produkcji odzieży powszechnego użytku na tym etapie badań nie jest działaniem racjonalnym.

Cenną właściwością nanocząstek srebra jest możliwość trwałego związania z materiałami włókienniczymi. Dzięki temu w procesach konserwacji tekstyliów (o czym świadczy odporność na wielokrotne pranie) nanocząstki srebra nie oddzielają się od materiałów i tym samym nie stanowią zagrożenia dla ekosystemów wodnych.

3. Zastosowanie koloidalnego roztworu nanosrebra do nadawania tekstyliom cech antybakteryjnych

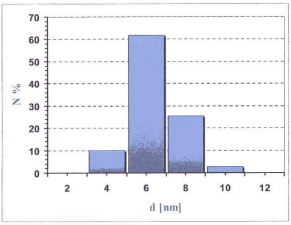
Nanosrebro w przedsiębiorstwie Amepox jest wytwarzane metodą termiczną rozkładu związków srebra w atmosferze beztlenowej. Jest wykorzystywane do wytwarzania koloidalnych roztworów, które stanowią produkt wyjściowy do rozlicznych zastosowań. Dla tego produktu przyjęto nazwę Nanosilver - BL 1000. Na ilustracji 1. przedstawiono widok jednej z komór reakcyjnych przeznaczonej do procesu produkcyjnego nanosrebra metalicznego.

Ilustracja 1. Komora reakcyjna do wytwarzania nanocząstek srebra w podwyższonej temperaturze w beztlenowej atmosferze

Proces produkcyjny jest prowadzony przy pełnej kontroli wszystkich parametrów, a otrzymany wyrób ma postać nieregularnych cząstek w otoczce z parafin (Ilustracja 2.).

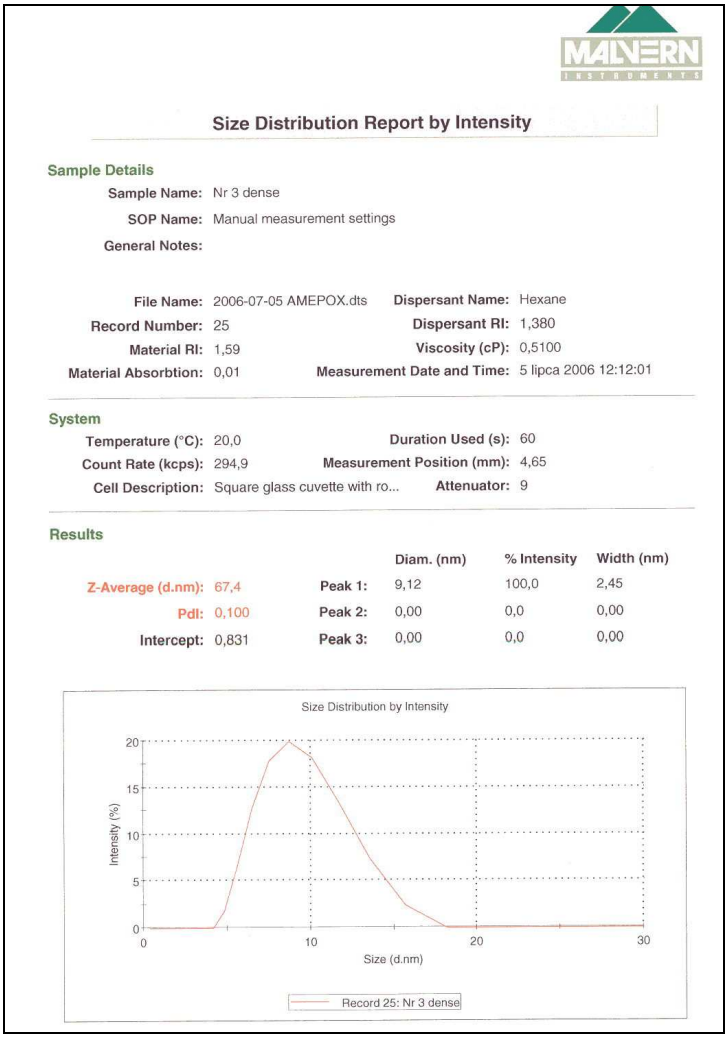
Ilustracja 2. Nanocząstki srebra w otoczce parafinowej

Na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Łódzkiego przeprowadzono analizę rozkładu wielkości nanocząstek srebra przy zastosowaniu tunelowego mikroskopu skaningowego (Scanning Tunneling Microscope). Metoda ta, z uwagi na jej czułość i zdolność rozdzielczą, pozwala na określenie rozkładu wymiarów nanocząstek (Ilustracja 3.).



Ilustracja 3. Histogram rozkładu wymiarów nanocząstek srebra

Badania te zostały potwierdzone testami z zastosowaniem urządzenia laserowego typu Malvern (Ilustracja 4.). Pomiaru dokonano w PAN oraz potwierdzono w Oxford University.



Size Distribution Report by Intensity

Sample Details

Sample Name: Nr 3 dense
SOP Name: Manual measurement settings
General Notes:

File Name: 2006-07-05 AMEPOX.dts
Record Number: 25
Material RI: 1,59
Material Absorbtion: 0,01
Dispersant Name: Hexane
Dispersant RI: 1,380
Viscosity (cP): 0,5100
Measurement Date and Time: 5 lipca 2006 12:12:01

System

Temperature (°C): 20,0
Count Rate (kcps): 294,9
Cell Description: Square glass cuvette with ro...
Duration Used (s): 60
Measurement Position (mm): 4,65
Attenuator: 9

Results

		Diam. (nm)	% Intensity	Width (nm)
Z-Average (d.nm): 67,4	Peak 1:	9,12	100,0	2,45
PdI: 0,100	Peak 2:	0,00	0,0	0,00
Intercept: 0,831	Peak 3:	0,00	0,0	0,00

Ilustracja 4. Wyniki badań wymiarów nanocząstek srebra z zastosowaniem urządzenia laserowego typu Malvern

Nanosrebro o przedstawionych rozmiarach jest użyte do wykonania stabilnych w czasie koloidów, np. omawianego Nanosilver BL 1000. Niewielkie rozmiary cząstek srebra (porównywalne z rozmiarami molekuł roztworu) powodują, że ciecze takie charakteryzują się cechami zbliżonymi do roztworów właściwych [11].

Przy wyborze surowców włókienniczych do prób uwzględniono fakt, że polie-

ster jako jeden z nielicznych polimerów biokompatybilnych jest używany do produkcji biomateriałów. Ponadto w szpitalu Shrines Hospital w Cincinnati (Ohio) badano aktywność bakterii na tekstyliach stosowanych najczęściej w szpitalnictwie. Do tego celu użyto tkaninę bawełnianą, bawełniane ręczniki frotte, tkaninę z mieszanki poliester/bawełna, tkaninę poliestrową oraz włókninę polietylenową. Na próbki tych materiałów naniesiono 22 szczepy różnych bakterii, wśród których znalazły się Staphylococcus aureus i bakterie z grupy Enterococci. Z przeprowadzonych badań wynikało, że najlepszym siedliskiem dla bakterii była tkanina poliestrowa. Na tym materiale znaczna liczba szczepów wykazała aktywność nawet do 3. miesięcy [10]. W badaniach wykorzystano dzianinę wykonaną na osnowarce raszlowej z przędzy 100% poliestrowej (167/32 tex).

Do napawania wytworzono kompozycję zawierającą:

- środek wiążący (kopolimer akrylostyrolowy),
- zagęstnik (kopolimer akrylowy),
- emulgator (poliester modyfikowany kwasem tłuszczowym).

Opisany wcześniej produkt Nanosilver BL 1000 dodano do roztworu butylodiglikolu z wodą, tak aby końcowe stężenie nanosrebra w roztworze wyniosło 0.1%.

Otrzymany roztwór z nanosrebrem wprowadzano do sporządzonej kompozycji. Końcowe stężenie nanosrebra w kompozycji wynosiło 50 ppm. Kolejnym składnikiem kompozycji, dodawanym bezpośrednio przed napawaniem był komponent sieciujący (heksametoksymetylomelamina).

Dzianina poliestrowa została poddana wykończeniu w skali laboratoryjnej poprzez napawanie przygotowaną kompozycją zwierającą nanosrebro przy ustalonym odpowiednio stopniu odżęcia. Następnie dzianinę wysuszono w temperaturze 120°C i dogrzano w temperaturze 150°C w czasie 5 minut. W celu sprawdzenia odporności cech biostatycznych dzianina została prana w 40ºC – zgodnie z EN ISO 6330 (6A). Aktywność biologiczną określono metodą ilościową według normy JIS L 1902:2002.

Próba	Liczba bakterii w czasie t_0	Liczba bakterii w czasie t_{24}	Aktywność bakteriostatyczna	Aktywność bakteriobójcza
kontrolna	$1,8 \times 10^5$	$3,8 \times 10^6$	-	-
przed praniem	$3,8 \times 10^5$	0	6,87	5,25
po 50. praniach	$1,7 \times 10^5$	0	6,70	5,25

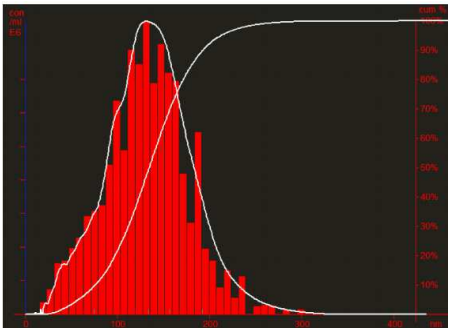
Uzyskane rezultaty badań, przeprowadzonych w zakresie laboratoryjnym, wskazują na to, że można uzyskać materiały dziewiarskie o właściwościach bakteriobójczych i bakteriostatycznych poprzez napawanie dzianiny poliestrowej kompozycją zawierającą nanocząstki srebra. Metoda ta gwarantuje wysoką odporność nadanych cech na procesy prania użytkowego (po 50. praniach). W trakcie badań wykorzystano technologię wizualizacji i analizy nanocząstek w roztworze. Zastosowano urządzenie LM 10 firmy NanoSight Ltd, które wykorzystując technikę śledzenia ruchów Browna nanocząstek („Nanoparticle Tracking Analysis"), pozwala ocenić wizualnie zawartości próbki poddawanej analizie oraz określić ich rozmiar i agregację (Ilustracja 5.) [12].

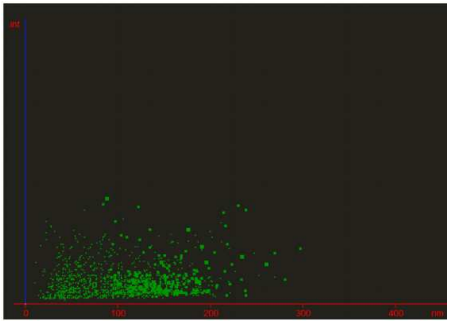
Ilustracja 5. Urządzenie LM 10 firmy NanoSight Ltd.

Dzięki wizualizacji roztworów srebra można ocenić stopień agregacji cząstek srebra, który zwiększając się powoduje

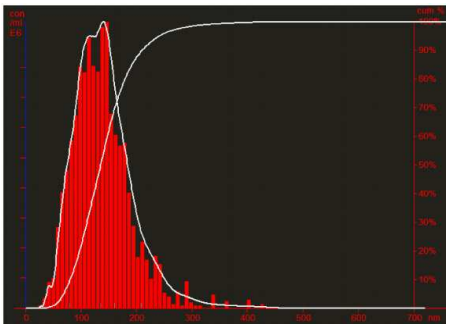
zmniejszenie aktywnej powierzchni srebra. Informacje te są przydatne przy ustalaniu wstępnych założeń dla warunków wytwarzania roztworów nanosrebra.

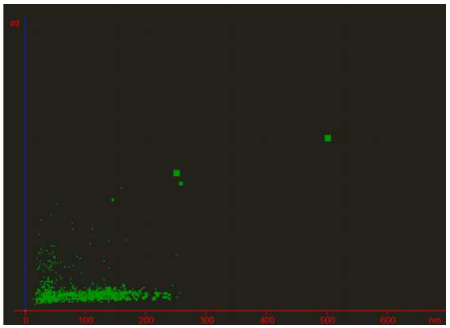
Przebadano trwałość wykonanej kompozycji zawierającej nanosrebro, poprzez porównanie wielkości agregatów. Wyniki badań wskazują na wysoką trwałość kompozycji i brak agregacji cząstek srebra. Badana kompozycja zawierała nanocząstki srebra w stężeniu 50 ppm. Kompozycja została zbadana bezpośrednio po sporządzeniu (I) oraz po upływie 6. miesięcy (II).





Ilustracja 6.1. Średnia wielkość agregatów w kompozycji I (ilustracje wykonane za pomocą urządzenia LM 10 firmy NanoSight Ltd.)

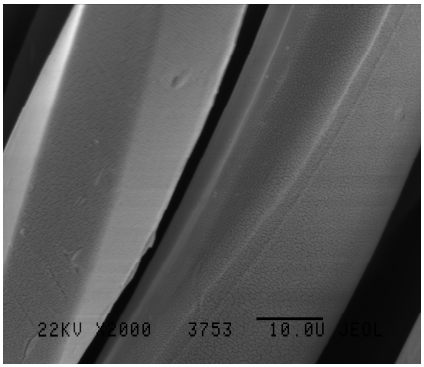




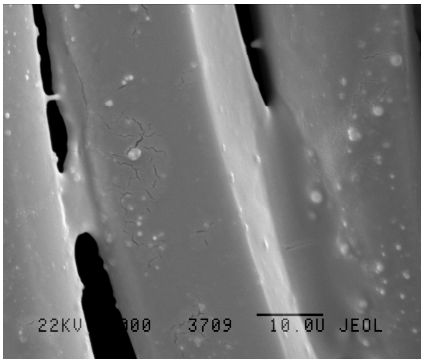
Ilustracja 6.2. Średnia wielkość agregatów w kompozycji II (ilustracje wykonane za pomocą urządzenia LM 10 firmy NanoSight Ltd.)

Badania wykazały zbliżone średnie wielkości agregatów obecnych w kompozycjach – 142 nm w kompozycji I i 135 nm w kompozycji II – co wskazuje, że badany preparat wykazuje stabilność w czasie.

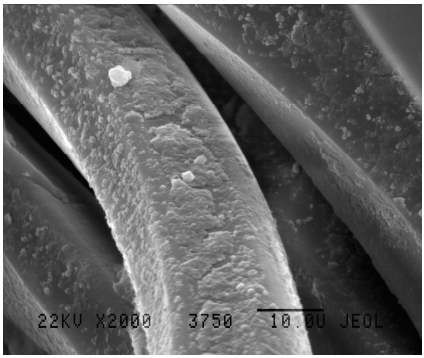
Próby dzianin poliestrowych przed napawaniem, po napawaniu, po 20. i 50. praniach zostały sfotografowane na skaningowym mikroskopie elektronowym przy powiększeniu 2000 razy. Na zdjęciach widoczna jest naniesiona apretura (b), która po kolejnych etapach prania usuwana jest z włókien (c, d).



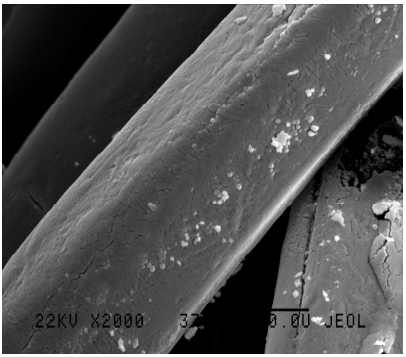
a.



b.



c.



d.

Ilustracja 7. Zdjęcia dzianiny poliestrowej po kolejnych etapach wykończalniczych; a. dzianina poliestrowa surowa, b. dzianina po napawaniu roztworem zawierającym nanosrebro, c. dzianina po napawaniu i 20. praniach, d. dzianina po napawaniu i 50. praniach

Podsumowanie

Rezultaty badań w zakresie laboratoryjnym świadczą, że jest możliwe uzyskanie właściwości bakteriobójczych i bakteriostatycznych na materiałach włókienniczych z poliestru przez napawanie kompozycją zawierającą nanocząstki srebra. Stwierdzono wysoką odporność nadanych cech nawet po 50. cyklach prania.

Przeprowadzono także napawanie opracowaną kompozycją dzianiny bawełnianej. Badania aktywności mikrobiologicznej potwierdziły skuteczność nanosrebra na bawełnie. Dzianina wykazała cechy antybakteryjne po wielokrotnych praniach. Dobre wyniki badań dzianin poliestrowych i bawełnianych pozwalają sądzić, że uzyska się właściwości biobójcze na dzianinach mieszankowych z tych surowców. Wskazuje to na trwałe związanie nanoczastek srebra z materiałem włókienniczym, a tym samym na zmniejszenie zagrożenia ekosystemów wodnych. Obróbka opracowaną kompozycją zawierającą nanosrebro nie powoduje zmiany barwy dzianiny. Kompozycja zachowuje cechy biobójcze podczas magazynowania (w czasie 6. miesięcy).

Metoda nanoszenia srebra metodami wykończalniczymi z wykorzystaniem opracowanej kompozycji może być wdrożona

w zakładach przemysłu włókienniczego na posiadanym parku maszynowym.

Priorytet w nadawaniu materiałom włókienniczym właściwości bioaktywnych powinny mieć tekstylia do zastosowań specjalnych, czyli tam gdzie występują skupiska mikroorganizmów np. w szpitalach bądź w wojsku w warunkach bojowych i w klimacie gorącym.

Literatura:

1. Bacciarelli A., Kołodziejczyk M., Rybicki E.: Wpływ nanocząstek srebra na funkcjonowanie organizmu człowieka. Materiały XXIV Seminarium Polskich Kolorystów, Ostrowiec Świętokrzyski 2008 r.,
2. Spencer W.H., Garron L.K., Contreras F., Hades T.L., Lai C.: Endogenous and exogenous okular and systemie silver deposition. Trans Ophthalmol. Soc. U.K. 100,
3. www.zdrowie-online.info,
4. www.biomedyk.aplus.pl,
5. www.kiwa.org,
6. www.nanonet.pl,
7. Politowski M. Spólnicki K.: Efekty społeczne i ekonomiczne zastosowania włókienniczych wyrobów antybakteryjnych. Przegląd Włókienniczy, 5/2002,
8. Politowski M.: Zastosowanie wyrobów włókienniczych w profilaktyce zakażeń szpitalnych. Referat na Seminarium nt.: Przędze i tkaniny antybakteryjne na pościel i odzież dla służby zdrowia. IW Łódź 2001 r.,
9. Vikova M., Penzova D., Martinkova L.: Biostatic properties evaluation of textiles substrate modified by atmospheric plasma vapor deposition of silver. 4th Central Europen Conference, Liberec, Czech Republic, 7-9 September 2005 r.,
10. Masłowski E.: Choroby w zakamarkach tkanin. Wiadomości, Włókno, Odzież, Skóra, 9/2000,
11. Materiały informacyjne Przedsiębiorstwa Amepox, www.amepox.com.pl
12. www.nanosight.com

Pandemia koronowirusa a wyroby włókiennicze

Bogumił Gajdzicki
Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Włókiennictwa,
Stowarzyszenie Polskich Chemików Kolorystów.

Szczególny okres ogłoszonej przez Międzynarodową Organizację Zdrowia (WHO) pandemii koronowirusa spowodował, że ludzie, początkowo obawiając się o zdrowie i życie są mocno przerażeni, stopniowo oswajają się z obecnością wirusa i poszukują różnych sposobów ochrony przed skutkami oddziaływania tego patogenu. Powszechnie zaczęto stosować różnego rodzaju środki dezynfekujące (mycie rąk ciepłą wodą z mydłem, 60% alkohol etylowy), a także wprowadzono obowiązek stosowania maseczek zasłaniających usta i nos. Wyraźnie wzrosło zainteresowanie produkcją materiałów przeznaczonych na maseczki czy kombinezony ochronne pierwszej pomocy. Pojawiły się pytania jakie wymagania mają spełniać takie wyroby włókiennicze. Oczywiście wynikało to głownie z zainteresowania zdobycia określonego zarobku, o czym ostatnio często słyszymy w mediach. Pojawił się problem czy wyroby włókiennicze przeznaczone na takie wyroby, zwykle jednorazowego użycia, muszą wykazywać właściwości antybakteryjne.
Antybakteryjne wykończenie wyrobu włókienniczego z jednej strony daje użytkownikowi pewną ochronę biologiczną ale należy również pamiętać, że z punktu widzenia gospodarki obiegu zamkniętego GOZ i „życia takiego wyrobu" to nawet jeśli wyrób wykonamy z włókien biodegradowalnych może on procesom biologicznego rozkładu nie ulegać lub może ten proces być bardzo spowolniony.

W czasach globalizacji rynku często z produkcji są eliminowane niektóre, wydawałoby się drobne produkty, które jak się okazało w czasie nieprzewidzianej pandemii stały się kluczowymi wyrobami w branży włókienniczej. Takim przykładem mogą być maseczki i kombinezony ochronne niezbędne obecnie w ogromnej ilości. Jeśli w globalnym łańcuchu zabraknie jednego z ogniw, często na skutek nieprzewidzianych sytuacji takich jak COVID-19, zawodzi cały stabilny do tej pory proces zaopatrzenia. Tak dzieje się w przypadku produkcji odpowiednio wykończonych wyrobów włókienniczych, który cykl wytwarzania wymaga długotrwałych procesów narażonych na szereg nieprzewidzianych zawirowań. Europa pochopnie pozbawiła się pracochłonnego przemysłu włókienniczego – likwidacja w Polsce praktycznie całych zakładów wytwarzających przędzę, następnie tkaniny, a także, ze względu na ochronę środowiskową przedsiębiorstw wytwarzających włókna chemiczne. Spowodowało to duże uzależnienie się od dostaw półproduktów z poza Europy. Konsekwencją tego jest brak młodych ludzi chętnych do uczenia się, zarówno na poziomie średnim jak i wyższym, różnych zagadnień związanych z tak interdyscyplinarną wiedzą i produkcją. Stopniowe odchodzenie na emeryturę doświadczonej kadry powoduje, że z jednej strony rynek europejski uzależnia się w dużym stopniu od zaopatrzenia z zewnątrz, głównie z kierunku azjatyckiego, Z drugiej strony deficyt kwalifikowanej kadry powoduje, że importem surowców włókienniczych zajmują się osoby i hurtownie dla których jedynym wyznacznikiem rentowności działania jest cena nabycia towaru i możliwy zysk z jego sprzedaży na rynku lokalnym. Brak fachowej kadry w znacznym stopniu przyczynił się do braku dbałości o odpowiednią jakość, w zależności od potrzeby i przeznaczenia, sprowadzanego wyrobu. Wynika to bezpośrednio z braku odpowiedniej wiedzy u osób parających się taką działalnością. Z taką sytuacją zapewne mieliśmy do czynienia w przypadku sprowadzanych w milionowych ilościach maseczek, które nie spełniały, jak się po fakcie okazało wymagań jakościowych. Można się domyślać, że wcześniej nikt takich wymagań nie był w stanie sprecyzować, a w globalnym łańcuchu brak precyzyjnych wymagań (wymaga kompetent-

nych osób) powoduje, że zamówienie realizowane było (bo to pieniądz - przyp. autora) z surowca, który wydaje się być odpowiedni. Zgodnie z założeniem Międzynarodowej Organizacji Handlu (WTO) przepływ towarów i usług na globalnym rynku ma być bez ograniczeń. W rzeczywistości jest odwrotnie.

Wymagania stawiane maseczkom

Maseczka powinna zapobiegać przenoszeniu czynników wywołujących infekcje w odniesieniu do jej użytkownika będącego w relatywnie bliskim kontakcie z innymi zainfekowanymi osobami. Źródłami rozsiewania patogenów mogą być, na przykład, nosy i usta chorego człowieka. Głównym przeznaczeniem masek medycznych jest ochrona ludzi przed czynnikami infekcyjnymi. Maski są także przeznaczone do noszenia przez pacjentów i inne osoby w celu zredukowania ryzyka rozprzestrzeniania się infekcji, zwłaszcza w sytuacji epidemii lub pandemii.
Firma ARCHROMA upubliczniła opracowanie w postaci prezentacji, w której opisano podstawowe wymagania dla takich wyrobów. Każda maseczka tekstylna mogąca chronić użytkownika przed zewnętrznymi patogenami powinna być wielowarstwowa, przy czym każda z warstw spełnia swoje określone cele. Szczególnie wiele nieporozumienia istnieje w odniesieniu do maseczek chroniących przed wirusem. Wirus zwykle przenoszony jest w postaci kropelek cieczy wydalanych z organizmu człowieka podczas kichania i kasłania. Wielkość takich kropelek mieści się w granicach do 100 µm. Takich drobinek nie jest w stanie zatrzymać żadna maseczka tekstylna. Może jedynie ograniczyć, liczbę przenikających przez nią cząstek w wyniku oddychania. W większości do wytwarzania maseczek stosowane są włókniny. Stanową one w normalnych czasach niewielki segment produkcji.
Na świecie, w różnych krajach jest wiele norm precyzujących wymagania stawiane wyrobom takim jak maseczki, szczególnie dla służb medycznych. Zwykle w takich wymaganiach uwzględniany jest możliwie najwyższy poziom ochrony ale również ważnym czynnikiem jest komfort użytkownika. Badaniom, na określone wymagania, podlega gotowy wielowarstwowy wyrób, a nie poszczególne jego elementy składowe. W Europie opracowana jest norma EN 14683 + AC 2019 „Maski medyczne. Wymagania i metody badań". W USA stosowana jest norma ASTM F2100. Wymagania stawiane w obu normach są podobne, ale w szczególnych przypadkach występują różnice. Również Chińczycy w swojej normie GB/T 32620 mają podobne wymagania, ale różną od europejskiego klasyfikację maseczek. Podstawowymi miernikami oceny są zwykle:

- ✓ efektywność zatrzymywania bakterii (BFE), w obu normach wymieniane są trzy typy masek dla których przyjęto odpowiednio BFE ≥ 95% typ I, BFE ≥ 98% typ II i BFE ≥ 98% typ IIR,
- ✓ skuteczność filtracji cząstek stałych (PFE), parametr wymagany w normie ASTM F2100 ze wskaźnikiem identycznym jak dla bakterii a nie wymagany zgodnie z normą PN EN 14683 + AC 2019,
- ✓ odporność na płyny (krew syntetyczna), wymagany odpowiednio wyższy wskaźnik dla maski o wyższym typie w normie ASTM (odpowiednio 80, 120 i 160 mm Hg) a w normie europejskiej tylko dla maski typu IIR powyżej 16 kPa. W obu normach parametr wyznaczany jest inną metodą badawczą.
- ✓ przepuszczalność powietrza (delta P), również zróżnicowana procedura oceny w obu normach, w normie PN EN parametr wynosi odpowiednio ≤29,4 Pa/cm^2 typ I, ≤29,4 Pa/cm^2 typ II i ≤49 Pa/cm^2 typ IIR,
- ✓ palność, w normie ASTM wymagany jest materiał o klasie palności 1 natomiast norma EN nie stawia takich wymagań,
- ✓ w normie ASTM wymagane jest stosowanie materiałów nieszkodliwych, nie uczulających skórę, czego nie ma w normie europejskiej. Natomiast w normie PN EN wymaga się badania mikrobiologicznego wg.

procedury EN ISO 117373-1 i wyznaczany wskaźnik powinien być ≤30 cfu/g dla każdego z trzech typów maseczki.

Zewnętrzna warstwa maseczki powinna być wykonana z materiału o możliwie gładkiej powierzchni, małej zwilżalności tak jak włóknina wykonana z polipropylen lub wyrób wykończony środkami hydrofobowymi, aby minimalizować osadzanie się kropelek cieczy zawierających ewentualne bakterie lub wirusy mogące przeniknąć do wnętrza. Warstwa/y wewnętrzne mają na celu zmniejszenie ryzyka infekcji i powinny być wykończone z użyciem środka antymikrobowego. Zaleca się, aby była to warstwa o właściwościach hydrofilowych. Szczególnie przydatna byłaby tu włóknina wykonana z nanowłókien, która charakteryzuje się dużą powierzchnią włókna w stosunku do masy włókniny. Mikropory we włókninie wytworzonej z nanowłókien otrzymanych metoda elektroprzędzenia są takich rozmiarów, że ograniczają w znacznym stopniu przenikanie mikroorganizmów przez włókninę [28]. Warstwa będąca bezpośrednio w kontakcie ze skórą twarzy powinna być miękka i nie powinna zawierać niepotrzebnych związków chemicznych mogących powodować uczulenie. W maseczkach tekstylnych wielorazowego użycia najlepiej jak warstwy wewnętrzne wykonane są z odpowiednio wykończonej włókniny a warstwy zewnętrzne z odpowiednio odpornej na pranie tkaniny lub dzianiny. Takie maseczki wymagają jednak dość żmudnego procesu szycia. Często spotykane obecnie maseczki wykonane są z włókniny wykonanej z włókien termoplastycznych, we wszystkich warstwach, co w zdecydowanym stopniu upraszcza proces ich konfekcjonowania stosując odpowiednią prasę do termicznego zgrzewania brzegów takiej maseczki.
Zgodnie z zaleceniem normy PN EN 14683 + AC 2019 stosowanie masek medycznych typu I powinno być ograniczone jedynie dla pacjentów oraz innych osób w celu zmniejszenia ryzyka rozprzestrzenienia się infekcji, zwłaszcza w warunkach epidemii lub pandemii. Maski typu I nie są przeznaczone do użytku przez personel medyczny w sali operacyjnej lub w innym otoczeniu medycznym o podobnych wymaganiach.

Wirusy a inne patogeny

Zgodnie z informacją podaną w Popularnej Encyklopedii Powszechnej „wirusy to twory biologiczne o wielkości 15 – 300 nm, nie mające budowy komórkowej, nie są zaliczane do organizmów żywych. Wirusy posiadają zdolność do namnażania się wewnątrz komórki gospodarza, do której przenikają ale nie rozmnażania się jak bakterie. Zawierają w swojej budowie jeden kwas nukleinowy, mogą być reprodukowane tylko przez żywą komórkę, nie rosną i nie dzielą się, nie mają przemiany materii, są absolutnymi pasożytami (wszystkie ich funkcje wykonują rybosomy gospodarza). Ostateczna forma wirusa nazywa się wirionem, jest zakaźna i składa się z kwasu nukleinowego i otoczki białkowej (kapsydu). Wirusy dzielą się ogólnie na wirusy DNA np. wirus ospy prawdziwej, oraz wirus RNA np. wirus wścieklizny. Wirusy pasożytują w komórkach bakteryjnych, roślinnych, zwierzęcych i ludzkich". Wirusologia jest działem mikrobiologii zajmująca się badaniem wirusów, ich systematyką, budową, właściwościami antygenowymi i chorobotwórczymi. Wirusolodzy zajmują się metodami izolacji, oczyszczania, namnażania i zwalczania wirusów. Oto niektóre choroby wirusowe do tej pory stwierdzone u człowieka np.: grypa, różyczka, świnka, ospa, odra, choroba Heinego-Medina, wirusowe zapalenie wątroby, opryszczka, AIDS, rok szyjki macicy [1]. Tylko w niektórych przypadkach namnażania się wirusa w komórce gospodarza następuje podział tej komórki i dzięki temu jest możliwe uodpornienie organizmu na dany rodzaj wirusa [2]. *W Angorze nr 23 z 7 czerwca 2020 r. na stronie 72 napisano, że „Koronowirusy – powodujące także zwykłe przeziębienie – długo nie wzbudzały wielkiego zainteresowania badaczy. Panowała powszechna opinia, że nie stanowią poważnego zagrożenia dla ludzi. Sytuacje zmieniła epidemia SARS, czyli ciężkiego zespołu oddechowego. W latach 2002 – 2003 SARS zaraził 8096*

osób i spowodował 774 zgony. Tę chorobę wywołuje koronowirus nazwany SARS-CoV, który zaatakował w listopadzie 2002 roku w chińskim mieście Foshan w prowincji Guangdong. Pierwszymi pacjentami byli handlarze zwierząt w prowincji Guangdong, którzy zainfekowali się od cywety, drapieżnego ssaka z rodziny wiwerowatych. Pojawiły się jednak przypuszczenia, że pierwszymi gospodarzami wirusa SARS były nietoperze. Zespołowi badaczy z Centtum Nowych Chorób zakaźnych Instytutu Wirusologii w mieście Wuhan udało się wyizolować nowego koronowirusa nazwanego SARS-CoV-2 i zbadać jego gena. Okazało się, że SARS-CoV-2 jest w 96% taki sam jak koronowirus wykryty u owocożernych nietoperzy w prowincji Junnan. Jest więc zarazkiem pochodzenia odzwierzęcego, który przerzucił się na człowieka poprzez innego ssaka, być może łuskowca, cywetę lub świnię" [29].

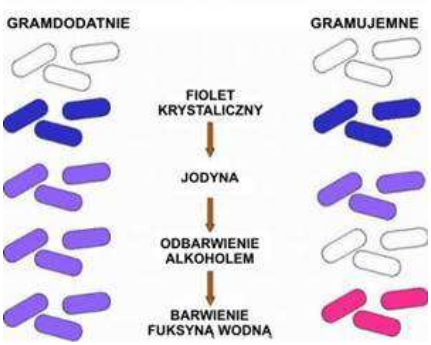
Bakterie to niewielkie, jednokomórkowe, bez jądra organizmy żywe prokariotyczne o różnych kształtach (paciorkowce, laseczki, pałeczki itp.). W niesprzyjających warunkach, niektóre bakterie tworzą formy przetrwalnikowe. Rozmnażają się wegetatywnie przez podział. Po podziale, następującym bardzo szybko, nowe komórki funkcjonują już samodzielnie a występują w dużych populacjach nazywanych kulturami bakterii. Ze względu na budowę ściany komórkowej wyróżniamy trzy typy bakterii: gramdodatnie, gramujemne. Istnieją też bakterie nieposiadające ściany komórkowej.

Bakterie Gram (+) – ich nazwa pochodzi od nazwiska uczonego Grama, który wynalazł metodę barwienia ścian komórki bakterii. Posiadają one wielowarstwową ścianę komórki (ok. 40 warstw), której grubość wynosi 20 – 80 nm. Przykładem patogennych bakterii Gram (+) są: gronkowce (Staphylococcus), paciorkowce (Streptococcus), laseczka tężca (Clostridum tetani), pałeczka Listeria monocytogenes, laseczka wąglika (Bacillus anthracis), prątek gruźlicy – Kocha (Mycobacterium tuberculosis), prątek trądu (Mycobacterium leprae).

Bakterie Gram (-) charakteryzują się warstwą ściany komórkowej, która otoczona jest dodatkową błoną zewnętrzną. Przykłady bakterii należące do tego królestwa to: pałeczki z rodzaju *Brucella,* pałeczki z rodzaju *Salmonella,* pałeczki z rodzaju *Shigella,* pałeczka *Helicobacter pylori,* pałeczka okrężnicy (*Escherichia coli*), pałeczka dżumy (*Yersinia pestis*) i przecinkowiec cholery (*Vibrio cholerae*).

Bakterie bez ściany komórkowej są to mykoplazmy, są niewielkie i mają dość nieregularne kształty. Bakterie Gram (+) i Gram (-) są znacznie większe niż mykoplazmy oraz cechują się zróżnicowaną morfologią. Wszystkie bakterie i grzyby są znacznie większych rozmiarów niż wirusy.

Mechanizm barwienia bakterii metodą Grama [2]



1. Zabarwienie **fioletem krystalicznym** - komórki bakteryjne gram-ujemne oraz gram-dodatnie zabarwiają się identycznie.
2. Dodanie **płynu Lugola** (jodyna) powoduje reakcję fioletu z jodem. Powstaje barwny kompleks. Bakterie Gram (-) jak i Gram(+) mają zabarwienie fioletowe.
3. W kolejnym etapie następuje **wypłukiwanie akoholem** kompleksu barwnego z przestrzeni między warstwami w ścianie komórkowej. W bakterii gram-ujemnej wypłukanie zachodzi, ponieważ ściana zbudowana jest z 1-2 warstw i barwny kompleks nie jest uwięziony w przestrzeniach między nimi. W bakterii gram-dodatniej alkohol nie jest w stanie wypłukać kompleksu fioletu krystalicznego z jodem, gdyż jest on uwięziony między warstwami ściany komórkowej. Po wy-

płukaniu bakterie Gram(-) są bezbarwne, a bakterie Gram(+) nadal są fioletowe.
4. Dodatkowo barwi się bakterie **fuksyną**, następuje zmiana barwy komórek gramujemnych, stają się one różowe, a bakterie gram-dodatnie nadal są fioletowe.

Wykończenia antybakteryjne

Na rynku obserwuje się znaczący wzrost zainteresowania wyrobami włókienniczymi z wykończeniem antybakteryjnym. Należy rozróżnić dwa rodzaje produktów, mianowicie wyroby odzieżowe często określane odzieżą higieniczną i wyroby techniczne o zastosowaniu medycznym, z których najczęściej spotykanymi są różnego rodzaju opatrunki. Już w 2000 r. w Europie zachodniej wytwarzano ok. 30 tyś t, a w świecie ponad 100 tys. t. wyrobów włókienniczych o cechach antybakteryjnych [3,4]. Przewiduje się, że w pierwszej dekadzie obecnego stulecia, roczny wzrost produkcji wyrobów tekstylnych o cechach bioaktywnych zawierał się będzie w granicach 15% [5]. Globalny rynek medycznych wyrobów tekstylnych wynosił w 2019 roku 16 686,6 miliona US$. Obecnie, w czasach pandemii COVID-19 szacuje się, że wzrośnie do 23,3 miliarda US$ do 2025 roku ze średnią roczną stopę wzrostu CAGR rynku materiałów medycznych w granicach 4,9% a nawet ze względu na pandemię do 5,3%. Podobny wzrost produkcji tekstylnych wyrobów medycznych szacuje się w Niemczech, gdzie ich wartość w 2019 roku szacowano na 1825,1 miliona US$. Chińczycy przewidują wzrost ich na rynku medycznych materiałów tekstylnych w granicach do 1547,4 miliona US$ do 2025 roku [6].
Pierwsze opracowanie o tematyce antybakteryjnej dla wyrobów włókienniczych opracowane i wygłoszone zostało podczas XXI Seminarium Polskich Kolorystów w Olsztynie w 2005 r. Autorami opracowania zatytułowanego „Zastosowanie wykończeń bioaktywnych na wyrobach dziewiarskich" byli G. Dobrowolski, W. Dominikowski i inni [7].
Do wykończeń antybakteryjnych stosowane są różnorodne, oferowane w postaci gotowych do stosowania preparatów, substancje chemiczne. Stosując tego typu preparaty należy przewidzieć kilka istotnych problemów związanych ze stosowanym środkiem, wykonaniem wykończenia oraz jego oddziaływaniem na potencjalnego użytkownika.
Wykończenie antybakteryjne nie powinno niszczyć obecnych na skórze człowieka niepatogennych bakterii. Należy zawsze rozważyć jaki potwierdzony zakres ochrony posiada wykończony wyrób lub dla jakiego zakresu ochrony zaprojektowano zastosowany środek? Czy są wyniki badań potwierdzające oczekiwane efekty?
Jaka jest trwałość uzyskanego wykończenia, szczególnie dla wyrobów odzieżowych poddawanych praniu. Środki antybakteryjne niszczą bakterie i grzyby również te niezbędne w zbiornikach wodnych! Czy stosowany środek jest biodegradowalny? Sposób aplikacji środka antybakteryjnego, czy możliwe jest jego stosowanie w kąpieli z innym wykończeniem.

Stosowane do wykończeń antybakteryjnych substancje chemiczne mogą powodować zahamowanie rozwoju mikroorganizmów wówczas wykończenie takie nazywamy bakteriostatycznym, a jeśli związek powoduje zniszczenie mikroorganizmów to wykończeniem bakteriobójczym. Większość stosowanych obecnie we włókiennictwie środków antybakteryjnych (srebro, triclosan, amoniowe związki alifatyczne) należy do biocydów, które niszczą ścianki komórek lub drastycznie wpływa na warunki przeżycia mikroorganizmów.

Obecność mikrobów i ich rozwój na wyrobach włókienniczych podczas magazynowania jak również użytkowania odzieży, negatywnie wpływa zarówno na włókno jak i użytkownika. Mikroorganizmy – bakterie i grzyby - bardzo szybko namnażają się w sprzyjających warunkach takich jak właściwa temperatura i wilgotność oraz pożywienie, którym jest włókno naturalne. Włókna syntetyczne, ze względu na hydrofobowy charakter tworzywa, są mniej narażone na rozwój mikroorganizmów w porównaniu do wyrobów z włókien naturalnych.
Namnażanie się mikroorganizmów na wyro-

bie włókienniczym powoduje w konsekwencji takie niekorzystne zjawiska jak; nieprzyjemny zapach odzieży, odbarwienia i zaplamienia, osłabienie cech mechanicznych wyrobu itd.

Biocydy (gr. *bios* życie + łac. *-cida* od *caedere* zabijać) - związki syntetyczne lub pochodzenia naturalnego do zwalczania szkodliwych organizmów w rolnictwie, leśnictwie i przechowalnictwie. Większość biocydów niszczy także pożyteczne organizmy oraz wywołuje zmiany w składzie mikroorganizmów - bakterii i grzybów.

Środki antybakteryjne stosowane we włókiennictwie zwykle nie należą do związków specjalnie dla tego celu otrzymywanych. Te same związki wykorzystuje się do konserwacji produktów żywnościowych, jako środki do dezynfekcji pomieszczeń i wody w basenach kąpielowych czy zabezpieczania drewna.

Aktywność antybakteryjną określa się wyznaczając tak zwaną wartość **MIC (Minimal Inhibitory Concentration)** określającą minimalne stężenie hamujące środka chemicznego. Aplikacja tych związków do wyrobu włókienniczego bądź wewnątrz tworzywa włókna syntetycznego często znacząco zmniejsza ich aktywność. Powoduje to konieczność stosowania znacznie większych stężeń tych środków w procesie wykończenia. Konieczność użycia większej ilości biocydu wynika również z charakteru oddziaływania tego środka z tworzywem włókna czy powierzchnią wyrobu włókienniczego i obniżania jego stężenia po kolejnych praniach np. odzieży. Tak wiele zmiennych cech tego typu wykończeń wyrobów włókienniczych wymaga nie tylko wiedzy technologicznej przy ich realizacji ale również wykonania, często kosztownych, specjalistycznych badań wyrobu potwierdzających stopień skuteczności wykończenia.

Metody wyznaczania MIC:

- Metoda seryjnych rozcieńczeń na podłożu płynnym. Polega na przygotowaniu serii probówek z płynnym podłożem wzrostowym dla bakterii. Do probówek dodaje się badany środek bakteriobójczy w odpowiednich, malejących stężeniach. Następnie do każdej probówki dodaje się taką samą ilość zawiesiny danego drobnoustroju z hodowli. Po 16-18 godzinnej inkubacji w temperaturze 35°C sprawdza się, w których probówkach rozwinęły się hodowle (obserwuje się zmętnienie roztworu w probówkach). W probówkach, w których stężenie biocydu było mniejsze od wartości MIC obserwuje się zmętnienie (wzrost bakterii). Najniższe stężenie środka antybakteryjnego, przy którym nie rozwijają się mikroorganizmy (roztwory są przejrzyste) wyznacza wartość MIC.
- Metoda seryjnych rozcieńczeń na podłożu stałym z agarem. Polega na przygotowaniu serii płytek ze stałym podłożem wzrostowym z dodatkiem badanego środka antybakteryjnego w malejących stężeniach. Na płytki posiewa się bakterie z hodowli i po inkubacji obserwuje wzrost kolonii bakteryjnych. Wzrost na płytce więcej niż jednej kolonii bakteryjnej świadczy o tym, że stężenie antybiotyku na tej płytce było mniejsze od MIC. Najniższe stężenie biocydu przy którym nie rozwija się więcej niż jedna kolonia wyznacza wartość MIC.

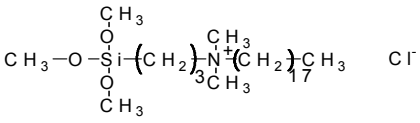
Podział i charakterystyka środków antybakteryjnych stosowanych we włókiennictwie

Najczęściej stosowane substancje antybakteryjne (biocydy) do wykończeń wyrobów włókienniczych można podzielić na kilka istotnych grup.

Związki metali takich jak srebro, cynk, miedź. Metale ciężkie są trujące dla mikroorganizmów już w bardzo małym stężeniu, zarówno w postaci wolnych metali, jak i różnych związków chemicznych tych metali. Ich działanie polega na przyłączaniu się do wewnątrzkomórkowych protein dezaktywując je. We włókiennictwie spotyka się takie metale jak miedź, cynk, kobalt, srebro. Wartość

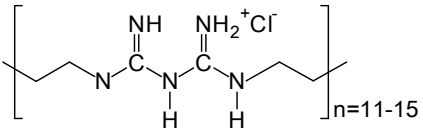
MIC dla srebra wynosi 0,05 – 0,1mg/l w odniesieniu do E. coli [8]. Należy wskazać, że niektóre barwniki metalokompleksowe, ze względu na obecność w ich cząsteczce miedzi, chromu czy kobaltu wykazują cechy antybakteryjne [9].

Czwartorzędowe związki amoniowe – najczęściej alifatyczne, zawierające łańcuch węglowodorowy o 12 – 18 atomach węgla, rozpuszczalne w wodzie. Ładunek dodatni zlokalizowany na atomie azotu oddziaływuje z komórką mikrobu zakłócając jej funkcjonowanie na wiele sposobów. Związki kationowe posiadają powinowactwo do wyrobu włókienniczego ze względu na ujemny potencjał większości wyrobów włókienniczych (celulozowe, modyfikowane poliestry). Barwniki rozpuszczalne w wodzie stosowane do barwienia włókna mogą stanowić anionowe centra umożliwiające przyłączenie kationowego środka antybakteryjnego [10]. Przykładem antybakteryjnego związku z tej grupy może być produkt o nazwie handlowej Bioguard wytwarzany przez AEGIS Environments również dla włókiennictwa. Jest to środek o mniejszej od srebra aktywności i charakteryzuje się parametrem MIC w granicach od 10 do 100 mg/l. zarówno dla bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych [11].



Rys. 1. Budowa kationowego związku bakteriobójczego z ugrupowaniem trimetoksysilanowym [BIOGUARD]

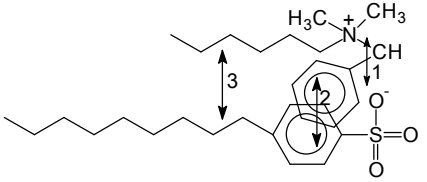
W procesie obróbki termicznej po napawaniu, natryskiwaniu czy powlekaniu, grupa silanowa związku, przedstawionego na rys. 1, tworzy trwałe połączenie z włóknem celulozowym co decyduje o dobrych odpornościach wykończenia na pranie.
Innym środkiem z grupą aminową są produkty **p**oli**h**eksa**m**etyleno **b**iguanidyny (PHMB) o szerokim zakresie stosowania jako środki dezynfekujące, a we włókiennictwie pierwsze ich zastosowanie odnotowano w 1997 r. [12]. Produkty z tej grupy wykazują szerokie spektrum działania (MIC 0,5 – 10 ppm) i niską toksyczność.



Rys 2. Schemat budowy pochodnych biguanidu.

PHMB jako polimer nie zawierający chloru i formaldehydu znalazł zastosowanie w dezynfekcji wody w basenach pływackich, kosmetykach, do dezynfekcji różnych powierzchni ale również do modyfikacji antyseptycznej opatrunków. [13]
Produkty pochodne biguanidyny, ze względu na ich kationowy charakter, stosowane są do wykończenia wyrobów celulozowych metodami okresowymi z kąpieli o pH 6-7 w temperaturze pokojowej lub ze środkami wiążącymi metodą napawania dogrzewania dla innych włókien. Zwykle stosuje się od 2 do 4 % środka w stosunku do masy włókna. Podobnie jak w przypadku związków amoniowych, włókna wybarwione barwnikami anionowymi wykazują wyższą atrakcyjność dla PHMB i wykończenia są bardziej odporne na pranie. Znanym środkiem komercyjnym z tej grupy jest Reputex™ 20 firmy Lonza, polecany do stosowania dla wyrobów celulozowych, poliestru i poliamidu. Jest to 20% roztwór wodny chlorowodorku poliheksametyleno biguanidyny [14]. Bardzo interesujące opracowanie na temat stosowania we włókiennictwie i właściwości PHMB przedstawili Szuster L. i Wyrębska Ł. na seminariach Polskich Kolorystów a szczególnie w 2018 r. w Ciechocinku w opracowaniu zatytułowanym „Polimeryczne pochodne guanidyny – możliwości aplikacyjne". Autorzy wskazali również na stan prawny dopuszczenia do stosowania polimerycznych pochodnych biguanidyny [15 -17].
Zbyt silne jonowe oddziaływanie środków kationowych z włóknem może być przyczyną zmniejszenia biologicznej aktywności środka na wyrobie włókienniczym.

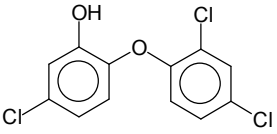
W literaturze opisano szereg badań dotyczących aktywności biologicznej amoniowych związków kationoczynnych podkreślając zmniejszenie ich aktywności, na przykład w obecności powszechnie stosowanych anionowych związków powierzchniowo czynnych. Związki takie, o wyraźnie odmiennym charakterze jonowym, mogą silne między sobą oddziaływać tworząc inny rodzaj związku. Problem taki zaobserwowano w szpitalach, gdy wyczyszczenie powierzchni wodą z anionowym środkiem powierzchniowoczynnym powoduje dezaktywację kationowego środka dezynfekcyjnego [18].



Rys. 3. Możliwy mechanizm oddziaływania anionowego środka powierzchniowoczynnego i kationowego środka dezynfekującego. Na rysunku zaznaczono możliwe oddziaływania między elementami cząsteczek związków: 1- jonowe, 2- π-π, 3- hydrofobowe.

Większość stosowanych do barwienia włókna poliakrylonitrylowego barwników kationowych wykazuje poza efektem kolorystycznym również funkcję bakteriostatyczności [19], ze względu na obecność w cząsteczce tych barwników czwartorzędowej grupy amoniowej.

Triclosan, stosowany w szeregu produktach handlowych dla włókiennictwa /Tinosan AM 100, Tinosan CEL, CIBA/, jeden z najpowszechniej stosowanych związków do wykończeń antybakteryjnych, chociaż w wielu środowiskach przewiduje się jego ograniczenie w stosowaniu - pod wpływem światła produkty jego rozkładu (chlorodioksyny) wykazują cechy toksyczne. MIC dla Triclosanu wynosi mniej niż 10 ppm dla większości bakterii.



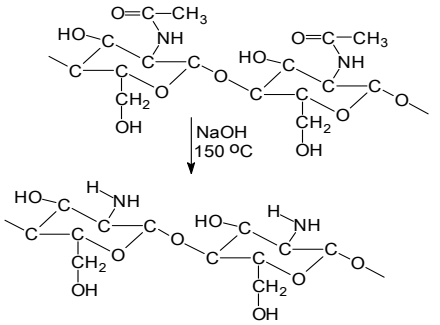
Rys. 4. Budowa chemiczna Triclosanu – eter 2,4,4'trichloro 2'hydroksydifenylu.

Triclosan nie wykazuje charakteru jonowego, jest nierozpuszczalny w wodzie. Pierwsze jego zastosowanie we włókiennictwie odnotowano w latach 60. XX wieku. Podstawowym mechanizmem jego działania jest blokowanie biosyntezy lipidów.
Dla włókien naturalnych stosowany jest wraz z wiążącymi środkami polimerowymi, natomiast w stosunku do włókien syntetycznych zachowuje się jak barwnik zawiesinowy. Zwykle stosuje się do 5 % preparatu w stosunku do masy włókna. Inną możliwość stanowi tworzenie mikrosfer z biodegradowalnych polimerów takich jak cyklodekstryna czy polilaktyd zawierających Triclosan i ich aplikacja na włókno wraz ze środkiem wiążącym. Biocyd z takiego układu stopniowo w czasie uwalnia się na skutek powierzchniowej hydrolizy polilaktydu pod wpływem oddziaływania warunków zewnętrznych. Również przedstawiono w literaturze możliwość powlekania wyrobu włókienniczego specjalnym hydrożelem np. poli (N-izopropyloakrylamidu), zawierającym jako dodatkowy składnik biocyd. Takie hydrożele charakteryzują się temperaturą przemiany fazowej w granicach ok. 33 ^{0}C, powyżej której są w stanie stopniowo uwalniać biocyd. Tego typu wyroby przewiduje się do stosowania jako opatrunki na rany stopniowo, w sposób kontrolowany uwalniają lekarstwo w miejscu opatrunku [20].

Produkty pochodzenia naturalnego, z których dość szerokie zainteresowanie wykazuje chitozan oraz niektóre barwniki naturalne. Chitozan i jego właściwości opisano w szeregu opracowaniach przeglądowych [21, 22] jednak dokładny mechanizm działania nie jest udokumentowany. Grupa aminowa obecna w cząsteczce chitozanu, może tworzyć centrum z czwartorzędowym

azotem co prawdopodobnie decyduje o możliwości oddziaływania z komórką bakterii. Chitozan charakteryzuje się wartością MIC 0,05 – 0,1 % objętościowego, dla większości mikroorganizmów, jednak zależy ona od stopnia deacetylacji chityny. Jako produkt pochodzenia naturalnego jest biodegradowalny i nie wykazuje toksyczności. Chitozan nie wykazuje powinowactwa do powszechnie stosowanych włókien. Trwałe wykończenie wymaga stosowania różnych środków sieciujących wykorzystujących grupę aminową produktu i hydroksylową celulozy tworząc związki usieciowane na powierzchni wyrobu. Ten naturalny polimer wykorzystywany jest również do przeciwspilśniającego wykończenia wełny.

Zastosowanie jako środki o właściwościach antybakteryjnych znalazły również pochodne chitozanu na przykład chitooligosacharyd i wiele innych [5]. Większość tych produktów posiada czwartorzędową grupę amoniową. Inne produkty reakcji chitozanu z kwasem akrylowym, charakteryzujące się grupą akryloamidometylenową, są reaktywne w stosunku do włókien celulozowych [23].

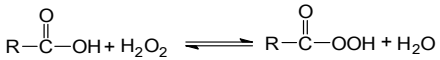


Rys. 5. Schemat deacetylacji chityny do chitozanu (dla przejrzystości w pierścieniu przy węglach pominięto wodór)

Chitozan dodawany jest do masy przędzalniczej wiskozy, celem otrzymywania włókna Crabynol o trwałych antybakteryjnych właściwościach. Możliwe jest również wytwarzanie włókna z chitozanu lub jego pochodnych, ale ograniczone jest zastosowanie takich włókien, jedynie do niektórych wyrobów medycznych.

Znacznym zainteresowaniem badaczy cieszą się barwniki naturalne. Niektóre z nich [24] zastosowane na wełniany wyrób włókienniczy wykazują szerokie spektrum antybakteryjne z charakterystyczną wartością MIC 5 do 40 μg.

Wykończenie antybakteryjne o charakterze dającym się regenerować na wyrobie w czasie jego użytkowania. Do włókna wprowadza się grupy karboksylowe, które pod wpływem nadtlenków mogą tworzyć nadtlenokwasy wykazujące silne właściwości dezynfekujące. Znanym środkiem dezynfekcyjnym z tej grupy jest kwas nadoctowy, często wykorzystywany w szpitalnictwie.

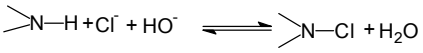


Rys. 6. Tworzenie grup nadtlenowych pod wpływem nadtlenku wodoru.

Grupy karboksylowe można wprowadzać do włókna celulozowego poprzez szczepienie kwasem akrylowym, reakcje na przykład z kwasem cytrynowym w procesie termicznej obróbki lub obecnie coraz powszechniejszego procesu modyfikacji powierzchni z stosowaniem plazmy. Grupa karboksylowa pod wpływem silnego utleniacza, nadtlenku wodoru czy nadboranu sodu, nadtlenku węgla w odwracalnej reakcji tworzy grupę nadtlenowa wykazującą silne właściwości bakteriobójcze. Analogicznie wykorzystać można grupy karboksylowe we włóknie poliestrowym modyfikowanym anionowo lub po obróbce alkalicznej względnie enzymatycznej.

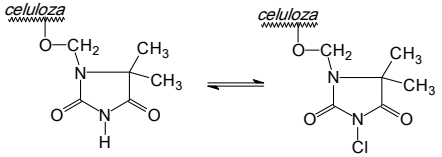
Podobne silne właściwości dezynfekujące wykazuje chlor. Obecnie w procesach bielenia włókien celulozowych zrezygnowano z stosowania podchlorynu. Jednak wówczas gdy takie technologie były powszechnie stosowane, znane było powstawanie w procesie bielenia chloramin, które w końcowym etapie bielenia powinny być usuwane z włókna stosując obróbkę w kąpieli wodorosiarczynu sodu (bisulfitu). Przyłączanie

chloru do atomu azotu jest znanym zjawiskiem. Częściej obserwowane jest z negatywnych cech dla wyrobu włókienniczego, gdzie jest przyczyną nieprzyjemnego, rybiego zapachu wyrobu po wykończeniu zmniejszającym gniotliwość.



Rys. 7. Tworzenie chloraminy w obecności związków chloru

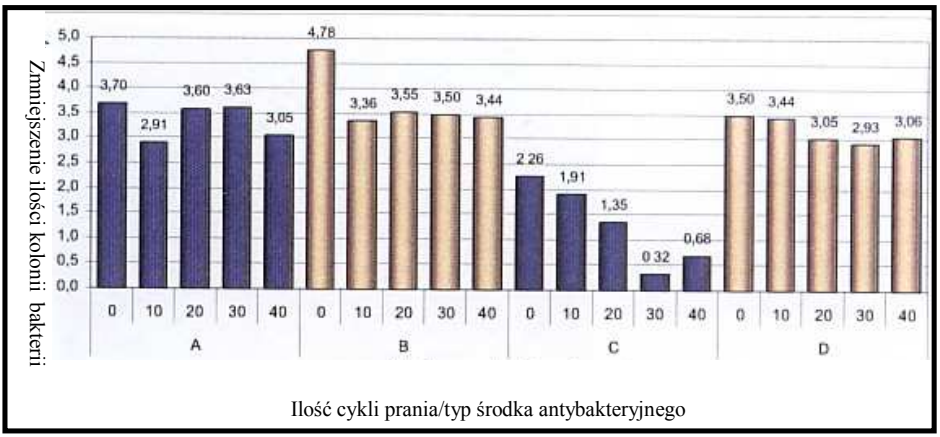
Wykorzystanie takiego zjawiska do antybakteryjnego wykończenia wyrobów włókienniczych opisywane jest szeroko w literaturze, dotyczy włókien celulozowych, poliamidu, poliestru i wełny, które modyfikowano cyklicznymi hetero związkami.



Rys 8. Przykład modyfikacji włókna celulozowego z regenerowalną cechą antybakteryjną [25]

Ocena skuteczności wykończenia bioaktywnego

W zależności od przeznaczenia wyrobu włókienniczego z wykończeniem antybakteryjnym wymagane mogą być różne trwałości użytkowe wykończenia. Dla wyrobów odzieżowych zwykle wymaga się odporności na wielokrotne pranie. Ze względu na specyficzne właściwości stosowanych związków, np. powinowactwo do włókna czy rozpuszczalności w wodzie, możliwość wyboru metody aplikacji jest ograniczona. Metody wykończalnicze aplikacji substancji antybakteryjnej na włókno nie zawsze pozwalają uzyskać efekt wykończenia odporny na wielokrotne pranie użytkowe. Dostępne są również produkty zawierające biocydy w postaci mikrokapsułek aplikowane na włókno wraz z środkami wiążącymi. Poniższy rysunek ilustruje wielkość zmniejszenia ilości kolonii bakterii na dzianiny z wykończeniem różnymi środkami antybakteryjnymi po 10, 20, 30 i 40 praniach [26].



A – Triclosan (60 g/dm^3, pH 4-5)
B – Ag + TiO_2 (5 g/dm^3, pH 5-6)
C – czwartorzędowy związek amoniowy (35 g/dm^3, pH 6)
D – związek srebra (28 g/dm^3, pH 4-5)

Rys. 12. Trwałość wykończenia antybakteryjnego dzianiny bawełnianej wykończonej metodą napawania i dogrzewania w temperaturze 150 ^{0}C w czasie 1 min. [26]

Podsumowanie

Stosowanie barwników o specjalnych właściwościach takich jak termochromizm czy fotochromizm jest wykorzystywane do nadawania odzieży specjalnych cech informacyjnych czy ostrzegawczych. Wyroby włókiennicze z wykończeniem o istotnej wartości dodanej (z cechą inteligencji, Smart) będą nadal rozwijane i będą miały istotny wpływ na codzienne życie każdego z użytkowników odzieży. Zainteresowanie wielofunkcyjnością wyrobów włókienniczych sprzyja poszukiwaniu nowych związków chemicznych charakteryzujących się również wielofunkcyjnością. Przykładem mogą być barwniki syntetyczne, poza wymienionymi wyżej barwnikami metalokompleksowymi, z grupy barwników zawiesinowych [27] w strukturze, których znajduje się indan-1,3-dion.

Rys. 13. Pochodne indan-1,3-dionu

Barwniki poza przydatnością do barwienia poliamidu i wełny nadają zabarwionym wyrobom właściwości antybakteryjne.
Wiele zastosowań odzieży specjalnej wymaga lub jest wskazane, aby wykonana była z wyrobu włókienniczego zawierającego wykończenie bioaktywne. Jednocześnie należy pamiętać, że wiele substancji chemicznych, w tym również barwników stosowanych w uszlachetnianiu wyrobów włókienniczych, może być uczulających lub szkodliwych dla zdrowia człowieka. Dlatego nie należy w codziennym użytkowaniu odzieży nadużywać tego rodzaju wykończeń i zastępować naturalnej zdolności zdrowego człowieka do ochrony przed patogenami „protezą" w postaci bielizny z wykończeniem środkami bioaktywnymi noszonej każdego dnia. Występujące obecnie coraz częściej podrażnienia skóry, uczulenia i alergie sprawiają, że w tym aspekcie dużego znaczenia nabierają różnego rodzaju oznaczenia ekologiczne odzieży, potwierdzające wykonanie specjalistycznych testów.

Literatura

1. Popularna Encyklopedia Powszechna, Oficyna Wydawnicza FOGRA, Kraków 1998 r.
2. 2. Biologia. net.pl.
3. The 2-nd European Conference on Textiles and the skin, Bonnigheim, Germeny 2004.
4. Pavlidou V., Proceedings of the International Textiles Structures – Application, Production and Testing. Thesaloniki, 2005.
5. Yuan Gao, Robin Cranston; Tex. Research J., 78 (1), 60-72.
6. Islam R. Bangladesh Textile Today, **13** (2020) 4.
7. Dobrowolski G., Dominikowski W. i inni. „Zastosowanie wykończeni bioaktywnych na wyrobach dziewiarskich" XXI Seminarium PK Olsztyn 2005 r.
8. Butkus M., A., Edling L., Labare M., P., J. Water Sup. Res. Tech – Aqua, **52**, (2003) 407-416.
9. Tsukada M., Katoh H., Wilson D., Shin H., S., i inni, J. Apel. Polimer Sci. 86, (2002), 1181-1188.
10. Kim Y., H., Sun G., Textil Res J. **70**, (2000) 728-733.
11. Russell A., D., J. Hosp. Infect. **57**, (2004) 97-104.
12. Payne J., D., Antimicrobial Treatment of Textile Materials; Pat. USA 5700742 (1997).
13. Gilbert, P., Ostomy/Wound Management, 52 (10A), 1S-3S (2006). Gilbert, P. and Moore, L. E., Journal of Applied Microbiology, 99 (4), 703-715 (2005).
14. Reputex™ 20, Antimicrobial Technical information bulletin for materials protection. Lonza, Inc.
15. Górecki T., Kwiecień A., Szuster L., Wyrębska Ł. „Poliheksametylenoguanidyna (PHMG) jako przykład nowoczesnego polimerycznego środka antybakteryjnego", XXVII

Seminarium Polskich Kolorystów, Ustroń – Jaszowiec 2011,
16. Blus K., „Zastosowanie polialkiloguanidyny w procesach wykończalniczych jako środków retencyjnych o właściwościach biobójczych" XXXI Seminarium Polskich Kolorystów, Ustroń- Jaszowiec 2015.
17. Szuster L., Wyrębska Ł., „Polimeryczne pochodne guanidyny – możliwości aplikacyjne", XXXIV Seminarium Polskich Kolorystów, Ciechocinek 2018.
18. Sutterlin H., Alexy R., Kummerer K., Ecotoxicology &Environmental Safety **71**, (2008) 498-505.
19. Minghua M., Gang Sun, Dyes and Pigments, **66**, (2005) 33-41.
20. Xian-Zheng Zhang, Patti Jo Lewis, Chih-Chang Chu, Biomaterials 26, (2005), 3299-3309.
21. Lim S., H., Hudson S., M., J. Macromol. Sci Polymer Rev., **43**, (2003), 223-269.
22. Majeti N., V., Kumar R., Reactive & Functional Polymers, **46**, (2000), 1-27.
23. Lim S., H., Hudson S., M., Carbohydrate Polimer **56**, (2004), 227-234.
24. Singh R., Jain A., Panwar S., Gupta D., Khare S., K., Dyes and Pigments, **66**, (2005) 99-102.
25. Sun G., Xu X., Textile Chemist and Colorist, 31, (1999), 31-35.
26. Perkin S. W., Text. Chemist and Colorists; 32 (4) 24-27, 2000.
27. Ureyen M. E., Gurkan P., Namligoz E. S., Armakan D. M., Dogan A.; AATCC Review 2010 p48-54.
28. Khil, M. S. et al., Electrospun nanofibrous polyurethane membrane as wound dressing, Journal of Biomedical Materials Research Part B, Applied Biomaterials, 67 (2), 675-679 (2003).
29. www.angora.com.pl

Informacje o przedsiębiorstwie AMEPOX

Przedsiębiorstwo Amepox sp. z o.o. powstało w 1988 roku. Działalność firmy od początku koncentrowała się na pracach z zakresu inżynierii materiałowej i tworzenia nowych technologii na potrzeby różnych gałęzi przemysłu, Od 2000 roku firma Amepox rozpoczęła intensywne działania w zakresie szeroko pojętej nanotechnologii. W tej ostatniej dziedzinie "Przedsiębiorstwo Amepox" może pochwalić się wieloma innowacyjnymi produktami:

- Srebro o rozmiarach nano w zakresach 3 – 8 nm (właściwości bakterio-, wiruso- i grzybobójcze),
- Miedź o rozmiarach nano w zakresach do 60 nm (właściwości grzybobójcze),
- Nano tlenek tytanu o rozmiarach manometrycznych (właściwości samoczyszczące, bakteriobójcze i antystatyczne),
- Koloidy o różnych bazach z wyrobami nano jako dodatki do wielu produktów.

W zakresie innowacji, Amepox opracował wiele technologii dla Zakładów Przemysłowych z różnych dziedzin (wyrobów z tworzyw sztucznych, tekstylnych, przemysłu spożywczego, i innych) np.:

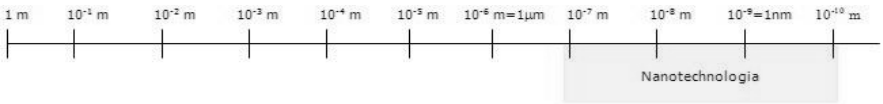
- Technologia implantacji nanosrebra w przemyśle włókienniczym (HydroSil SK 1000 - wodny koloid na bazie krzemionki i nanosrebra) pozwalająca uzyskać nowe właściwości bakterio-i grzybobójcze, a także przyczyniające się dla ograniczenia rozprzestrzeniania się wirusów,
- Technologia implantacji nano tlenku tytanu w przemyśle włókienniczym (NanoTytan 1000 - koloid wodny) pozwalająca uzyskać nowe właściwości takie jak bakteriobójcze i antystatyczne i poprawa odporności wybarwień na światło.

Aktualnie Przedsiębiorstwo AMEPOX Sp. z o.o. jest jedną z najbardziej innowacyjnych firm w kraju i producentów materiałów o niekwestionowanej jakości. Uczestniczyliśmy w wielu projektach unijnych (FP5; FP6; FP7, Eureka, Eurypides, H2020). Dysponujemy wykwalifikowaną kadrą techniczną, dobrze wyposażonym laboratorium kontrolnym i badawczo-rozwojowym, własnym zakładem produkcyjnym o dużej zdolności wytwórczej.

Nanotechnologia jest dziedziną nauki wykorzystującej nowe, specjalne właściwości materiałów, które ujawniają się przy ich podziale do wielkości rzędu kilkudziesięciu atomów, czyli skali rzędu 10-9 metra. W przetwarzaniu materiałów najmniejszy jego rozmiar, przyrost lub przepływ materiału jest w zakresie jednego atomu lub cząstki rzędu 0.1~0.2 nm. Wobec tego „Nanotechnologia" zawiera głównie wszelkie procesy materiałów w zakresie rozmiarów atomowych lub molekularnych.

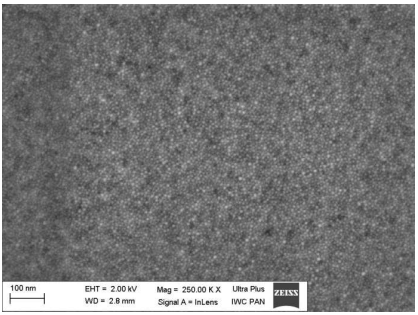
Podstawowe definicje

W praktyce przyjęto, że nanocząstki to obiekty, których jeden z wymiarów nie przekracza 100 nm (Rys. 1). Granicę 100 nm należy traktować jednak umownie. Jak wskazują autorzy różnych publikacji, istnieją obiekty o większych rozmiarach (do około 250 nm), które zalicza się do kategorii nanocząstek. Dolną granicę wielkości nanocząstek stanowi rozmiar pojedynczych atomów i wyznacza się ją na około 0,2 nm.



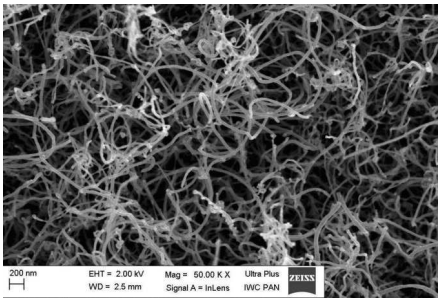
Rys. 1. Przedział rozmiarów nanocząstek

Warto jednak zauważyć, że nie każdy obiekt, który jest wystarczająco mały można zaliczyć do kręgu zainteresowań nanonauki czy nanotechnologii. Warunkiem koniecznym jest, bowiem wykazywanie przez obiekt w postaci nanometrycznej właściwości, które nie występują w większej skali, a dodatkowo z punktu widzenia zwłaszcza nanotechnologii – możliwe jest wytworzenie tego obiektu w skali nano i zastosowanie.
Nanocząstki mogą mieć różne kształty, np.:
kulisty – Nanocząstki srebra, fullereny węglowe (fullereny zbudowane są z pojedynczych atomów węgla



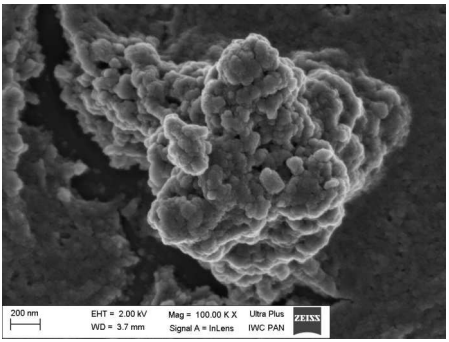
Rys. 2 Kuliste Nanocząstki srebra

rurki – nanorurki węglowe, nanorurki białkowe, związki jak np. TiO2 czy ZnO (nanorurki z tych materiałów są obecnie intensywnie badane zwłaszcza w obszarze katalizy, w szczególności w procesach oczyszczania wody i powietrza), (Rys. 3)



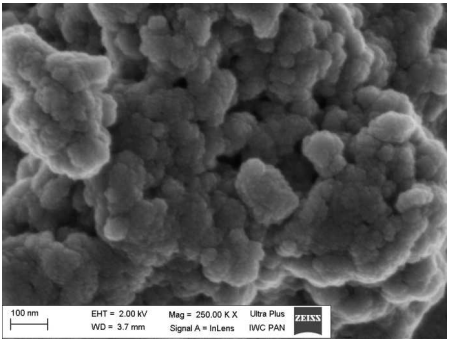
Rys. 3 Nanorurki węglowe

formy różne, np. płatki czy formy „kwiatopodobne" (jak na przykład cząsteczki ditlenku tytanu) (Rys. 4)



Rys. 4. Ditlenek Tytanu

klastry atomów połączonych stochastycznie o wymiarach nie przekraczających 50 nm, np. nanocząstki dwutlenku tyatnu, nanosrebro, nanozłoto, itp. (Rys 5).



Rys. 5. Nanocząstki srebra

Nowe możliwości związane z otrzymywaniem super rozdrobnionych materiałów o wielkości rzędu kilku atomów powodują, że mimo znacznych kosztów samego procesu ich otrzymywania w zakresie rozmiarów nanometrowych – dla uzyskania tej samej aktywnie oddziałującej powierzchni niezbędna ich ilość jest wielokrotnie mniejsza niż uprzednio, co nie wywołuje tak dużego wzrostu kosztów końcowych wyrobów. Obrazowo można by porównać tą sytuację do

dokonania w myśli podziału kulki (np. łożyskowej) na wiele milionów części. W dalszym ciągu będziemy mieli do czynienia z kulką o tej samej masie i objętości – ale sumaryczna powierzchnia wielu milionów nowych kuleczek jest wielokrotnie większa niż kulki przed jej podziałem.

Przedsiębiorstwo Amepox podjęło prace w zakresie nanotechnologii w 2000 roku. Bezpośrednim bodźcem do rozpoczęcia prac R&D w zakresie w/w tematyki, był udział przedsiębiorstwa w projekcie unijnym o akronimie Nanojoining (FP5). W pierwszym rzędzie nasze prace badawcze i laboratoryjne dotyczyły wytwarzania proszków srebra o rozmiarach nano. W wyniku intensywnych działań naukowych stworzyliśmy całą grupę proszków sreber o zakresach rozmiarów od 3 nm do 80 nm. Dodatkowo, opracowaliśmy nanoproszki sreber o różnych otoczkach ochronnych, które powodują znaczne rozszerzenie ich możliwości aplikacyjnych.

Kontynuacją naszych prac w zakresie nanotechnologii jest opracowanie innych materiałów o rozdrobnieniu nanometrowym, między innymi:

- nano miedzi,
- nano dwutlenku tytanu,
- nano selenu,

i innych.

Przedsiębiorstwo Amepox dysponuje bardzo dobrze wyposażonym własnym laboratorium R&D, powierzchniami produkcyjnymi oraz wykształconymi pracownikami z wieloletnim doświadczeniem naukowym.

Właściwości samoczyszczące nano ditlenku tytanu.

Przedsiębiorstwo Amepox opracowało technologie produkcji koloidów nano ditlenku tytanu w dwóch różnych mediach aplikacyjnych. Nano tytan w środowisku wodnym, maksymalne stężenie 35%, rozkład wielkości cząstek do 150 nm oraz nano tytan w środowisku alkoholowym, maksymalne stężenie 1%, rozkład wielkości cząstek około 10 nm. Opracowane formuły wykazują bardzo dobre właściwości fotokatalityczne (samoczyszczące i UV odpornościowe). Fotokataliza to termin oznaczający przyśpieszenie reakcji chemicznej pod wpływem światła. Ditlenek tytanu (TiO_2), o wielkości nanocząstek, ma doskonałe właściwości fotokatalityczne (w jego obecności pod wpływem światła szybciej zachodzą reakcje chemiczne) i właśnie dla tego spośród wielu fotokatalizatorów jest tym najczęściej stosowanym w przemyśle.

Światło o określonej długości fali w zakresie poniżej 400 nm powoduje w nanocząstkach półprzewodnika (nano ditleneku tytanu) wybijanie elektronów z pasma walencyjnego do pasma przewodnictwa.

Dzięki temu na powierzchni nano ditlenku tytanu powstają elektrony, które łączą się z tlenem z powietrza tworzą aktywny tlen oraz dziury elektronowe, które łączą się z parą wodną zawartą w powietrzu lub wodą tworzą wolne rodniki hydroksylowe.

Opisane w skrócie procesy zachodzą w dowolnych materiałach z dodatkiem nano ditlenku tytanu. Fotokatalizie z udziałem TiO_2 nie przeszkadza też brak bezpośredniego nasłonecznienia czy pochmurna pogoda, ponieważ promieniowanie UV przenika przez chmury.

Nowatorskie powłoki fotokatalityczne z użyciem nano TiO_2 mają mocne właściwości samoczyszczące, superhydrofilowe, bakteriobójcze, antystatyczne, czyszczące powietrze, i są mocnym filtrem UV.

Biuro – ul. Jaracza 6,
90-268 Łódź
Laboratorium: ul. Siedlecka 4,
93-138 Łódź;

amepox@amepox.iwacom.pl
Biuro tel: 42 633 22 02
fax: +4842 632 69 57
Laboratorium tel: 42 684 25 20
amepox.iwacom.pl www.amepox-mc.com

SYLWETKI NIEKTÓRYCH WYBITNYCH POLSKICH KOLORYSTOW

Pragnąc zobrazować dorobek techniczny polskich kolorystów trzeba przede wszystkim stwierdzić, że oprócz wybitnych odkryć i wynalazków utrwalonych w czasopismach fachowych, drukach patentowych i pismach zapieczętowanych, rozwijali ożywioną działalność organizacyjną i wprowadzali drobne udoskonalenia podnoszące poziom i usprawniające produkcję w farbiarniach i drukarniach. Niektórzy koloryści, dokonywający interesujących odkryć, nie lubili ogłaszać wyników swych prac.

Byłoby niepodobieństwem kreślić życiorysy wszystkich polskich kolorystów, jednakże sylwetki niektórych z nich są prawdziwie interesujące.

Na pierwszym miejscu należy wymienić Włodzimierza Płużańskiego, który nie tylko zapisał się swymi osiągnięciami na kartach światowej kolorystyki, ale ponadto zaletami charakteru i wielką koleżeńskością wyróżniał się wśród plejady polskich kolorystów. Urodzony 29.06. 1872 roku w miejscowości Przysucha pow. opoczyński 1872 r., ukończył Wyższą Szkołę Rzemieślniczą w Łodzi w 1890 r., bezpośrednio po czym pracował przez rok w łódzkiej fabryce Braci Dobranickich, początkowo jako praktykant, a następnie jako zastępca majstra wykończalni. To wczesne zetknięcie się z realnym światem przemysłu wywarło dodatni wpływ na ukształtowanie się mentalności Płużańskiego i znakomicie przygotowało go do studiów, które odbył w Wyższej Szkole Chemicznej w Miluzie. Jeszcze podczas pobytu w Miluzie Płużański dokonuje ciekawych spostrzeżeń technicznych i koresponduje z wieloma wybitnymi kolorystami. Po uzyskaniu dyplomu, w 1895 r. zaczyna pracować w Manufakturze Kuwajewa, w Iwano-Wozniesieńsku pod kierownictwem kolorysty Józefa Frylinga [1]. W 1900 r. jest powołany do moskiewskiej Manufaktury Prorochowa, jako pomocnik kolorysty Artura Scheunerta.

W 1905 r. powraca do Manufaktury Kuwajewa jako pierwszy kolorysta. Na tym stanowisku przebywa do 1918 r. podnosząc produkcję barwnych tkanin bawełnianych na bardzo wysoki poziom i kierując pracą wielu młodych chemików, prawie wyłącznie Polaków. W ciągu 23 lat pracy w kolorystyce dokonał długiego szeregu odkryć i udoskonaleń. Najwybitniejszym osiągnięciem, które utrwaliło nazwisko Płużańskiego w literaturze technicznej, było opracowanie tzw. przemian (konwersji), otrzymywanych przez nakładanie w druku na siebie kilku farb chemicznie reagujących ze sobą i z barwnym tłem. Otrzymuje się tą metodą efekty, nieosiągalne na innej drodze. Stanowią one tzw. artykuł Płużańskiego i mają pewne znaczenie nawet obecnie.

W 1918 r. powraca Płużański do kraju i zostaje kierownikiem działu chemicznego Głównego Urzędu Zaopatrywania Armii.

W 1920 r. zostaje powołany na członka zarządu zreorganizowanej Sp. akc. Boruta i pełni te obowiązki do 1927 r. Od 1931 do 1939 jest przedstawicielem Boruty w Warszawie. Pomimo bezwładu nóg, który od 1935 r. unieruchomił go w fotelu, prowadzi

[1] Inż. Józef Fryling, po rezygnacji z pracy w przemyśle został w 1913 r. powołany na docenta katedry farbiarstwa na Politechnice lwowskiej.

Było to dawno

w 1920 r. energiczną działalność propagując przemysł chemiczny, przygotowując wystawy, odczyty, artykuły do druku itd. Nie przestaje pracować w czasie okupacji, m. in. zbierając materiały do życiorysów polskich kolorystów. Umiera 29 listopada 1944 r. w Brwinowie. Pochowany na cmentarzu Powązki, kwatera 100, rząd 6, miejsce 30,31. Bohater PSB (Polski Słownik Biograficzny).

Dorobek twórczy inż. Włodzimierza Płużańskiego:

1. Metoda konwersji (przemian), oparta na reakcjach chemicznych pomiędzy barwnym tłem, zaprawami oraz farbami drukarskimi, w różnych kombinacjach i wariantach.
W Manufakturze Kuwajewa (w której działem kolorystyki kierował Płużański) przez dłuższy czas z powodzeniem stosowano metodę konwersji do druku ochron pod czerń anilinową. Przykład: na tkaninie wyfarbowanej niebieskim bezpośrednim barwnikiem drukuje się wzorem otwartym farbę ochronną zawierającą dwuchlorek cynawy oraz octan sodowy i winian sodowy. Następnie nadrukowuje się parę wzorów siatkowych, przy czym wzory te drukuje się farbami zawierającymi czerń anilinową, ale każda poszczególna farba drukarska zawiera odmienny barwnik zasadowy. Po druku paruje się 3 min, płucze i pierze. Powstający na włóknie winian cynowy rezerwuje czerń, wywabia barwnik bezpośredni i utrwala barwnik zasadowy. W rezultacie w miejscach nadrukowanych farbą ochronną otrzymuje się nieregularnie rozłożone efekty konwersyjne, odpowiadające barwnikom dodanym do farb drukujących wzory siatkowe.
Można postępować inaczej: na białym lub barwnym tle drukuje się wzór siatkowy farbą zawierającą czerń anilinową i barwnik zasadowy. Po wysuszeniu nadrukowuje wzór otwarty farbą ochronną zawierającą tlenek cynku i octan sodu. W miejscach nadruku czerń jest zarezerwowana, a znajdujący się w czarnej farbie drukarskiej zasadowy barwnik zostaje utrwalony żelazocyjankiem cynku.

Drukując, na tle „lodowym" (np. czerwieni p-nitroanilinowej) czerń anilinową, która zawiera barwnik zasadowy, a później nadrukowując ochrony zawierające rongalit i siarczyn potasowy otrzymuje się efekty konwersyjne i żywe wywaby obok czarnych nadruków. Metoda konwersji pozwala otrzymywać na tkaninach nieoczekiwane efekty wzorów i barw, bez potrzeby rytowania specjalnych wałów drukarskich.
(Buli. soc. ind. Mulhouse 1897, str. 98; również w poradnikach (Ratgeber) fabryk barwników MLB i BASF z 1921 r.).

2. Płużański właściwie przez całe życie pracował nad wszechstronnym zastosowaniem metody konwersji do wszelkich grup barwników. W ostatnich latach przed wojną podał następujący wariant: na białej tkaninie drukuje się kilkoma walcami wzór dający podłużne paski, przy czym jedna farba drukarska zawiera sole żelaza, druga sole kobaltu, trzecia sole niklu itd. Następnie farbą ochronną zawierającą kwas cytrynowy nadrukowuje się jakiś wzór otwarty. Wreszcie drukuje się paski poprzeczne farbą zawierającą barwnik nitrozowy (np. Wrydon), który natrafiając na poszczególne zaprawy daje podczas parowania (barwne płaszczyzny (zielone, brunatne różnych odcieni itp.). Farba ochronna powoduje powstawanie białych efektów.

3. Wytwarzanie artykułu błękitnoczerwonego: ochrony taninowe, zawierające barwnik zasadowy, pod tła czerwieni p-nitro-anilinowej.
(Pismo zapiecz., złożone 2.1.1897 r. w Societe Industrielle de Mulhouse Farben-Ind., 1904. str. 102).

4. Ochrony azowe pod czerń anilinową: tkaninę naftolowaną drukuje się farbą zawierającą oprócz związków dwuazowych jeszcze dość znaczne ilości soli cynkowych, ołowiowych i wapniowych. Przepuszcza się ją przez roztwór sody w celu osadzenia węglanów. Następuje płukanie w pełnej szerokości towaru dla usunięcia naftolu. Wysuszoną tkaninę napawa się jednostronnie roztworem dającym w czasie parowania

Wybrzeże

czerń anilinową albo też drukuje się gęstą siatką czerni. Węglany działają rezerwująco. (Pismo zapiecz., złożone 16.III.1897 r. w Societe Industrielle de Mulhouse; Buli. soc. ind. Mulhouse 1907, str. 471).

5. Opracowanie w 1895 r. specjalnego systemu nawijania tkanin na wałki: dolny koniec tkaniny - około 10 m - złożony jest podwójnie; część końca wysuwa się na zewnątrz nawiniętego na wałek zwoju, aby można było ten koniec w czasie biegu maszyny wyciągnąć i przyszyć do zewnętrznego końca następnego zwoju. Tym sposobem można uniknąć zatrzymywania maszyn podczas drukowania, merceryzowania itp.

6. Opracowanie w 1898 r. systemu pozwalającego omijać suszenie podczas drukowania jednowalcowego wzoru czerwienią p-nitroanilinową. W celu zwiększenia szybkości drukowania, a jednocześnie otrzymania zupełnie białego tła, tkaninę bezpośrednio po drukowaniu (z ominięciem mansardy) przepuszcza się przez duże koryto zawierające roztwór kwaśnego siarczynu sodowego; nie powstają przy tym odciski druków. Tkaninę następnie płucze i mydli się w skręconym paśmie.

7. Ochrony alkaliczne pod czerń anilinową zawierające barwniki odporne na alkalia i dające się dwuazować. Na tkaninie napojonej kąpielą czerni anilinowej drukuje się farbę alkaliczną zawierającą np. Czerwień Zambezi. Po krótkim parowaniu towar przepuszcza się przez zakwaszony roztwór azotynu sodowego, płucze, sprzęga w roztworze 6-naftolanu sodowego i wreszcie pierze na szeroko w mydle.

8. Płużański i Flejszer - trwała szarzeń. Farba drukarska zawiera barwnik siarkowy (czarny lub szary), kwaśny siarczyn sodowy, sodę, siarczyn potasowy i rongalit. Można drukować obok czerni anilinowej, indyga, barwników zasadowych, a także na naftolu obok barwników lodowych. Farbę można również stosować jako wywab na barwnikach bezpośrednich lub tłach powstających przez sprzęganie na włóknie Chryzoidyny ze zdwuazowanymi aminami.
(Z. Farben-Ind. 1905, str. 254).
W omawianym okresie znaczną rolą w światowej kolorystyce zaczął odgrywać przemysł rosyjski. Olbrzymie tereny i zamiłowanie ludności do barwnej odzieży sprzyjały rozwojowi drukarń, w których zatrudniano sporo kolorystów Polaków. W Moskwie na czele wielkiej Manufaktury Prochorowa stał A. Scheunert, a wśród pracowników znajdowali się W. Jezierski, Wł. Płużański, E. Iwanowski. W Petersburgu pracowali St. Krosnowski, E. Kropiwnicki, St. Górski, St. Filipkowski, a później E. Trepka, St. Lipkowski, W. Sommer (zasłużony społecznik). W Iwanowie świetnie prowadzona Manufaktura Kuwajewa miała prawie wyłącznie polski zespół chemików. Kolorystą do 1905 r. był J. Fry1i ng, później Wł. Płużański.

[Opr. na podstawie: E.Trepka; Historia Kolorystyki, PWN 1960].

Działalność Wł. Płużańskiego na rzecz przemysłu chemicznego

Stworzenie w Polsce prężnego przemysłu chemicznego po I wojnie światowej było dla ówczesnego rządu sprawą oczywistą. Brakowało jedynie pieniędzy. Brakowało ich w bankach, brakowało ich też założycielom „Boruty" – Śniechowskiemu i Hordliczce. Wystarczyło im jedynie na wpłacenie kaucji w kwocie 3 mln marek na rzecz Głównego Urzędu Zaopatrzenia Armii, z którego Śniechowski uzyskał obietnicę intratnych zamówień wojskowych. Pomógł mu zapewne jego dawny współpracownik z Rosji – kierownik działu chemicznego w tym urzędzie inż. Włodzimierz Płużański.

W 1920 r. utworzono Spółkę Akcyjną „Przemysł Chemiczny w Polsce – Boruta". Dyrektorem był Ignacy Hordliczka, prezesem Zarządu – St. Lipkowski a prezesem Rady Nadzorczej – H. Grohmann. Ogromne zasługi inż. Włodzimierza Płużańskiego i dr. Mieczysława Królikowskiego dla odbudowy i rozwoju produkcji fabryki.

tylko dawno

W powstałej Spółce Akcyjnej w starannie dobranym składzie Rady Nadzorczej oprócz ludzi związanych od lat z zakładem, znaleźli się wybitni przedstawiciele sfer przemysłowych, politycznych i towarzyskich. Dość wymienić H. Grohmana, K. Scheiblera, I. Mościckiego i ks. Mikołaja Radziwiłła. W pierwszym zarządzie spółki znaleźli się: Prezes St. Lipkowski, wiceprezes T. Smoluchowski i jako członkowie W. Gerlicz, J. Hordliczka, K.W. Scheibler i Wł. Płużański. W 1929 r – podczas pierwszego kontaktu „Boruty" z Polskim Radiem – dyrektor techniczny fabryki – Wł. Płużański wygłasza odczyt „Od smoły do tęczy". Na powszechnej wystawie przemysłu krajowego w Poznaniu podkreślono, że za jeden wagon barwników płacimy zagranicy tysiącem wagonów węgla.

[Sto lat Koloru, Tadeusz Przygucki, Wyd. Pryzmat , Łódź, 1994 r.]

Działalność stowarzyszeniowa Wł. Płużańskiego

Okres międzywojennego dwudziestolecia mało sprzyjał rozwojowi badań historycznych w naukach ścisłych. W chemii wyjątkiem był chyba tylko prof. Zygmunt Przyrembel wykładowca historii przemysłu chemicznego na Politechnice Lwowskiej i historyk cukrownictwa. Była to bowiem Epoka Czynu przejawiającego się w działalności naukowej, dydaktycznej, organizacyjnej a przede wszystkim w działaniu na rzecz rozwoju przemysłu w bliskich kontaktach z nauką. Dwie największe organizacje środowiskowe chemików - Polskie Towarzystwo Chemiczne i Związek Inżynierów Chemików RP tym zagadnieniom całkowicie się poświęcały. Mimo tego zarówno czołowy technolog okresu międzywojennego prof. Kazimierz Smoleński, Prezes PTCh w 1953 r., jak i inż. Włodzimierz Płużański, w tym czasie jeden z najbardziej zasłużonych organizatorów przemysłu chemicznego, założyciele i od 1924 r. kolejni przewodniczący Sekcji Przemysłowej PTCh mieli poczucie, że budując nowe opierają się na fundamentach z mozołem zakładanych w przeszłości. Kazimierz Smoleński przygotowując się do powrotu do ojczyzny i do pracy dla niej jeszcze w Petersburgu opracował Historię Polskiego Przemysłu Chemicznego i Warunki jego Rozwoju w Polsce. Inż. Włodzimierz Płużański jako chemik kolorysta w pierwszym tomie zamieścił wspomnienia pośmiertne o Józefie Stephanie czołowym koloryście polskim żyjącym w latach 1862—1920. W 1933 r. w oddziale łódzkim wygłosił odczyt Szlakiem Twórczości Kolorystów Polskich a w 1933 r. na III Zjeździe chemików we Lwowie zgłosił wniosek o poparcie dla zorganizowania Muzeum Przemysłu i Techniki w Warszawie.

[Kabzińska Krystyna, „Rola organizacji środowiskowych i muzeów w rozwoju historii nauki (chemii) w Polsce 1918-1988. Analecta 2/1(3),189-213, 1993].

O zaangażowaniu Włodzimierza Płużańskiego w wielu dziedzinach życia społecznego i politycznego świadczy m.in. przyznanie mu Honorowej Złotej Odznaki I-go stopnia L.O.O.P. z okazji 15 lecia tej organizacji.

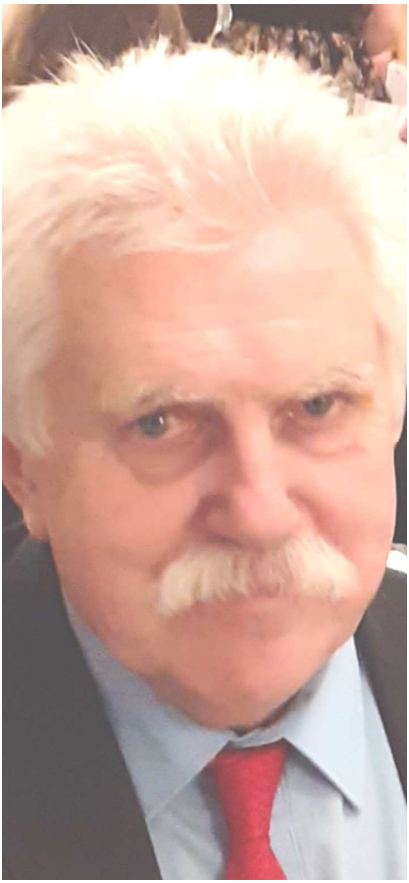
[https://jbc.bj.uj.edu.pl/Content/378841/PDF/NDIGCZAS018406_1938_008-009.pdf]

Teksty wybrali: W. Dominikowski
S. Pruś

Było to dawno

Karnawał u kolorystów

Zenon Grabarczyk



Tak jak od siedmiu lat, tak i w tym roku, koloryści bawili się 15 lutego, w przedostatnią sobotę karnawału w restauracji mieszczącej się na ulicy Siedleckiej (w dawnej wykończalni zakładów wełnianych im. Niedzielskiego - chyba najbardziej odpowiednim miejscu dla naszej profesji). Dwie duże sale „Restaurant Fabrykant", jedna konsumpcyjna a druga taneczna, umożliwiły swobodną i wygodną zabawę dla 117 osób.
Bal tradycyjnie otworzył Prezes Stowarzyszenia Polskich Chemików Kolorystów dr inż. Bogumił Gajdzicki. Było to inne niż zwykle otwarcie w historii naszych karnawałowych spotkań, bowiem po powitaniu uczestników balu, Prezes przekazał nam smutną informację o śmierci prof. Jadwigi Sójki-Ledakowicz, wieloletniej wiceprezes SPChK. Uznał, że bal powinien się odbyć, bo znając naszą Koleżankę Profesor Jadwigę Sójkę-Ledakowicz od wielu lat, wiemy że tego by sobie życzyła, więc Jej pamięć uczcimy minutą ciszy.
Następnie wzniósł toast szampanem i życzył wszystkim doskonałej zabawy i dużo ekscytujących wrażeń w oglądaniu niespodzianki, którą przygotowała dr inż. Lucyna Bilińska wiceprezes SPChK.
Po toaście wszyscy przystąpili do konsumpcji obiadu a później do zimnych przekąsek i tego co było przygotowane na „wiejskim stole". Rarytasy z wiejskiego stołu, szynka, kiełbasy, boczek, kaszanka, przepite swojskim alkoholem smakowały wszystkim, a szczególnie męskiej części balowiczów.

Ponieważ bal to przede wszystkim tańce, a dobry bal to dobra muzyka i sprawny didżej. W tym roku didżej nas nie oszczędzał, grał nonstop, a niektóre kawałki okraszone były animacjami tańczących przy tej muzyce. Co ambitniejsze osoby usiłowały naśladować tańczące postacie na ekranie i wiele było z tego powodu uciechy. Zastrzeżenia można było mieć do doboru muzyki przez didżeja, bo monotonność rytmiczna (umpa-umpa) nie pozwalała na zaprezentowanie się par w różnorodnych tańcach. Ale był też duży plus, nie było Zenka Martyniuka. Oczywiście ocena didżeja jest subiektywna, ale dobry „puszczacz" płyt oprócz muzyki powinien być wodzirejem, kreować zabawę, a tego nie było (przysłowie: „Jeszcze się ten nie urodził, co by wszystkim dogodził." – przyp. red. WD). Pomimo tych uwag wszyscy bawili się dobrze zresztą po pewnym czasie wielu osobom muzyka w tańcu zupełnie nie przeszkadzała.
Niespodzianką był pokaz mody. Została zaprezentowana autorska kolekcja sukni damskich dwojga młodych projektantów:

Marty Kuszyńskiej i Jarosława Ewerta. Marta Kuszyńska jest absolwentką projektowania ubioru na Akademii Sztuk Pięknych w Łodzi, a Jarosław Ewert absolwentem wzornictwa na Wydziale Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów Politechniki Łódzkiej. Panie oglądały kolekcje zastanawiając się „jak bym wyglądała w tej sukni", zaś panowie podziwiali modelki. Przyznać trzeba, że było co podziwiać - dziesięć młodych smukłych dziewczyn o pięknych twarzach. Szkoda tylko, że na tych twarzach rzadko gościł uśmiech.

Podsumowanie jest trochę nudne (niejasna aluzja, może autor wyjaśni co miał na myśli – przyp. red. WD). Kolejny sukces organizacyjny. Nasi koledzy i koleżanki organizujący nam od wielu lat „Bal Kolorystów" wykazali się jak zwykle profesjonalizmem i w tym miejscu dziękujemy im. Liczymy, że następne Bale Kolorystów odbędą się, ale….. Co będzie w następnych miesiącach nie wiemy, bo o tym zadecyduje pandemia. Jest jeszcze prawie rok do następnego balu i wiele może się wydarzyć i miejmy nadzieję, że będzie to wiele dobrego.

Fot. 1. Oficjalne otwarcie Balu Kolorystów'2020 przez Prezesa Bogumiła Gajdzickiego

Fot. 2. Organizatorzy pokazu kolekcji strojów wieczorowych wiceprezes SPChK Lucyna Bilińska i projektant Jarosław Ewert

Fot. 3. Pokaz kolekcji strojów wieczorowych projektantów: Jarosława Ewerta i Moniki Kuszyńskiej

Miejsce na notatki:

Przypominamy wszystkim członkom Stowarzyszenia Polskich Chemików Kolorystów o obowiązku wpłat składki członkowskiej. Po V Kongresie Stowarzyszenia składka roczna wynosi:

- dla członków zwyczajnych - 80 zł
- dla emerytów i studentów - 40 zł

Wpłat można dokonywać bezpośrednio w biurze:

- w środy w godz. 9.00-12.00,
- w piątki w godz. 12.00-15.00

lub bezpośrednio na konto w Banku:

PKO BP SA I O/Łódź 17 1020 3352 0000 1102 0077 5148

Dziękujemy!!!

Rada Stowarzyszenia Polskich Chemików Kolorystów