



STOWARZYSZENIE POLSKICH CHEMIKÓW KOLORYSTÓW



INFORMATOR CHEMIKA KOLORYSTY



Stowarzyszenie Polskich Chemików Kolorystów
i Fundacja Rozwoju Polskiej Kolorystyki
uprzejmie informuje, że

**JUBILEUSZOWE
XXX SEMINARIUM**
pod hasłem

„Osiągnięcia wykończalnictwa i jego przyszłość”

odbędzie się w dniach 24 - 26 września 2014 r.
w Domu Wczasowym WAM w Zakopanem,
34-511 Kościelisko, ul. St. Nędzy-Kubińca 101.

PROGRAM SEMINARIUM:

- Referaty plenarne
- Prezentacje firm podczas sesji promocyjnych
- Sesje panelowe

W sesji plenarnej między innymi zostaną wygłoszone referaty:

1. **Kierunki zmian w technologii barwienia bawełny w ujęciu historycznym**
Z. Grabarczyk
2. **Indygo – historia i teraźniejszość**
W. Czajkowski
3. **Barwniki reaktywne do włókien celulozowych**
K. Blas
4. **Drukowanie kationizowanych włókien bawełnianych**
S. Prus
5. **ONE WAY - program komputerowy do kalkulowania i porównywania kosztów procesów farbiarskich i wykończalniczych**
V. Pacalt, E. Duńska
6. **Viewport – pomiar koloru powierzchni wielobarwnych, drukowanych oraz koronek**
F. Olschewski
7. **Edukacja w zakresie chemicznej obróbki włókien**
B. Gajdzicki
8. **Dyeing with microencapsulating dyes**
M. Černý
9. **Barwienie włókien poliestrowych i ich mieszanek (także z elastanem) na bardzo ciemne kolory z gwarancją najwyższych odporności na pranie**
M. Pogoda

Uprzejmie prosimy
o uwzględnienie 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 2014

nr 23

ZESPÓŁ REDAKCYJNY:

inż. Włodzimierz Dominikowski –
redaktor naczelny
dr inż. Bogumił Gajdzicki
mgr inż. Alicja Kawiorska
mgr inż. Stanisław Pruś
mgr inż. Izabela Oleksiewicz
dr Katarzyna Sitkowska –
adiustacja

REDAKCJA:

STOWARZYSZENIE POLSKICH
CHEMIKÓW KOLORYSTÓW
90-007 Łódź, Pl. Komuny Paryskiej 5a
tel. 42 632-89-67
fax 42 632-50-03
www.kolorysty.org.pl
e-mail: kolorysty@kolorysty.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 inż. Włodzimierz Szczepaniak
prof. dr hab. inż. Tadeusz Wódka

WYDAWCA:

FUNDACJA ROZWOJU
POLSKIEJ KOLORYSTYKI
90-007 Łódź, Pl. Komuny Paryskiej 5a
tel. 42 632-89-67
fax 42 632-50-03
www.kolorysty.org.pl
e-mail: kolorysty@kolorysty.org.pl
nakład: 160 egzemplarzy

SPIS TREŚCI:

- 1. Zarys wiadomości o barwie
cz. 3. Opis barw**
Józef Mielicki 5
- 2. Tak niegdyś było 100-101 lat temu (Chemik Polski)**
Włodzimierz Dominikowski 23
- 3. PCC EXOL. Zaawansowane Technologie w „Szafie”** 31
- 4. Nowe technologie – strategiczne alianse
dla ich wdrażania**
Stanisław Pruś 35
- 5. Konferencja „Innowacyjne rozwiązania technologiczne
w przemyśle skórzanym i obuwniczym”**
Aleksandra Markowska 37
- 6. IV Kongres Stowarzyszenia Polskich Chemików
Kolorystów. Zebranie Rady Stowarzyszenia**
Stanisław Pruś 39
- 7. Ach, cóż to był za bal...**
Izabela Oleksiewicz 42
- 8. Fundacja Rozwoju Polskiej Kolorystyki –
materiały do badań i oceny odporności wybarwień** 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 detergent w opakowaniach po 2 kg, PN EN ISO 105 C06.

Mydło do prania w opakowaniach po 2 kg, PN EN ISO 105 C01-C05.

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 poliakrylonitrylowa (w metrach), PN EN ISO 105 F05.

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 do oceny rzeczywistej wilgotności podczas badania odporności na światło,
ISO 105 seria B.

Skala do wizualnej oceny głębokości wybarwienia



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 SDC 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 20 Pidliffe Way, Bradford BD5 7SQ. Registration number 4309966. 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 57 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 udziela mgr inż. Teresa Basińska, tel. dom.: 42 - 640 43 93 – wtorek, czwartek w godzinach 8.00 – 14.00.

Na życzenie odbiorców, dla oferowanych produktów dostarczamy razem z produktem specjalny certyfikat zgodności, którego 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.

Zarys wiadomości o barwie

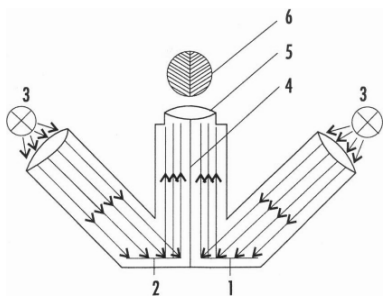
Józef Mielicki

*Niniejszy artykuł stanowi kontynuację tekstu pt. "Ewolucja poglądów na istotę barwy", wydrukowanego w numerach 10, 11 i 22 Informatora Chemika Kolorysty, którego autorem jest doc. dr Józef Mielicki (1922-2010). W treści zachowano numerację rozdziałów i podrozdziałów. Do druku przygotował dr inż. Bogumił Gajdzicki.
(Od redakcji)*

cz. 3. Opis barw

3.1. Cechy barw

Barwę można opisać przez dokładne określenie wrażenia powstającego w umyśle albo przez scharakteryzowanie bodźców świetlnych wywołujących to wrażenie. W pierwszym przypadku powstałe wrażenie można nazwać barwą psychiczną. W drugim, określając bodźce (promieniowanie) powodujące powstanie odpowiedniego wrażenia barwy, mówimy o barwie fizycznej. W obydwu przypadkach chodzi o takie określenie cech badanej barwy, jakie pozwoliłoby na jej odróżnienie od innej barwy, choćby różnica między nimi byłaby bardzo mała. Porównanie dwu barw powinno się odbywać w warunkach uniemożliwiających wpływ barwy otoczenia na ich wygląd. Odbywa się to w przyrządach, zwanych komparatorami barw, pozwalających na równoczesne obserwowanie przez okular pól o barwach jakie mamy porównywać. Rysunek 3.1. przedstawia schemat działania takiego urządzenia.



Rys. 3. 1. Zasada działania komparatora barw - 1, 2 - porównywane powierzchnie, 3 - źródła światła, 4 - przegroda, 5 - okular, 6 - pole widzenia

Porównywane powierzchnie barwne 1 i 2 powinny być oświetlane jednakowym

światłem białym 3. Promieniowanie odbite od tych powierzchni przechodzi przez okular 5 tworząc pole widzenia 6, na którym porównywane barwy sąsiadują ze sobą i można zauważyć czy są jednakowe, czy różnią się od siebie.

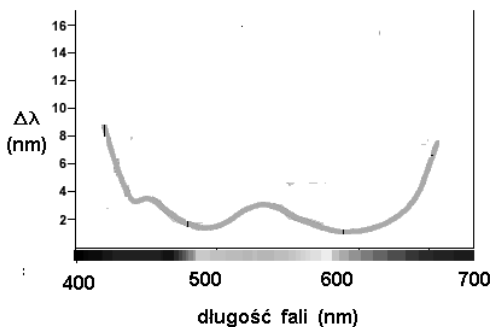
Można również porównywać barwy promieniowania różnych światel. Wówczas źródła 3 wysyłają promieniowanie o barwach, które mają być porównywane. Powierzchnie 1 i 2, na które one padają, są jednakowo białe dzięki czemu odbite od nich światło wywołuje w polu widzenia 6 wrażenie barw porównywanych.

Każdej barwie można przypisać trzy różne cechy, które ją jednoznacznie określają. Pierwszą cechą, dającą się najłatwiej odróżnić, jest odcień (*Hue*) zwany niekiedy kolorem albo tonem. Odcień wrażenia barwy zwykle jest określany przez przymiotniki: żółty, pomarańczowy, czerwony, purpurowy, fioletowy, niebieski, zielony, tak jak w przypadku barw widmowych i dopełniających z tabeli 2.2. Używane są również określenia dla barw nie występujących w widmie światła białego jak: beżowa, cielistą, brązowa, granatowa, oliwkowa, „khaki” itp. Tak określone barwy to barwy psychiczne. Odcień barwy zależy od rodzaju promieniowania, które wpada do oka i wywołuje jej wrażenie. Barwy określone w ten sposób (przez rodzaj promieniowania) to barwy fizyczne. Odcienie barw fizycznych wywołane przez promieniowanie o jednakowym składzie mogą wywoływać wrażenie barw psychicznych różniących się jeśli są otoczone barwami o różniących się od nich znacznie odcieniach. Widać to na rysunku 1.11. Barwy

o wyraźnych odcieniach, to barwy chromatyczne.

Oko nie jednakowo odróżnia odcienie barw wywołanych przez promieniowanie z zakresu widma światła białego o niewiele różniących się długościach fali. Przedział długości fali $\Delta\lambda$ w którym nie dostrzega się zmiany odcienia to próg różnicy odcienia. Można określać jego wielkość za pomocą komparatora barw, którego jedną połowę pola widzenia oświetla się promieniowaniem o określonej długości fali λ , a drugą promieniowaniem o długości fali $\lambda + \Delta\lambda$ zwiększając stopniowo przyrost $\Delta\lambda$. Wielkość $\Delta\lambda$ przy której dostrzega się zmianę odcienia to próg różnicy odcienia dla długości fali λ .

Rysunek 3.2. przedstawia wykres uśrednionych wartości progów $\Delta\lambda$ na podstawie danych *D. Wrighta* z roku 1934, *W. Stilesa* z roku 1946 i 1964, oraz *A. Stockmana i L.T. Sharpe'a* z roku 2000. Odnosi się on do kąta widzenia 2° , („obserwator normalny”).



Rys. 3.2. próg różnicy odcienia $\Delta\lambda$

Widać z tego wykresu, że w zakresie fal o długości poniżej ok. 430 nm (barwa fioletowa) i powyżej ok. 650 nm (barwa czerwona), oko nie rozróżnia odcieni. Promieniowanie zawarte w każdym z tych zakresów fal wywołują wrażenie barwy o takim samym odcieniu: fioletowym lub czerwonym. W zakresie długości fali ok. 430 - 650 nm próg różnicy odcienia wynosi 1 - 3 nm, to znaczy, że zmiana długości fali już o taką

wielkość powoduje powstanie wrażenia barwy o odcieniu dającym się odróżnić. Przy słabym oświetleniu wielkość progów różnicy odcienia rośnie. Zmniejszenie natężenia światła dziesięciokrotnie w zakresie fal promieniowania 430 - 650 nm powoduje wzrost progów $\Delta\lambda$ do 5 - 15 nm.

Oprócz barw posiadających odcień, inaczej chromatycznych, istnieją barwy, którym nie można przypisać żadnego odcienia (koloru). Należą do nich: barwa biała, czarna oraz wszystkie barwy szare, pośrednie między białą, a czarną. Barwa biała może być barwą niezależną, tj. samoistną, jak np. barwa białego światła lub barwą niesamoistną, tj. zależną, jak np. biała barwa powierzchni. Barwa czarna i wszystkie barwy szare są wyłącznie niesamoistnymi. Barwy nie posiadające odcienia należą do barw achromatycznych.

Drugą cechą barwy jest jej jasność (*Lightness*) lub jaskrawość (*Brightness*). O jasności mówimy w przypadku barw niesamoistnych, tj. zależnych, a więc np. barw różnych ciał. Jasność wywołuje wrażenie, że ciało emituje promieniowanie o większym lub mniejszym natężeniu. Różnicę jasności można łatwo zauważyć porównując na białym ekranie barwne plamy, które dają dwa światła tego samego odcienia rzucane na ekran przez dwa takie same filtry barwne, ale jedno światło pochodzi od lampy np. 50 watowej, a drugie od lampy 100 watowej. Ta druga plama będzie znacznie jaśniejsza. Wrażenie jasności powierzchni zależy w znacznym stopniu od tego ile światła padającego odbija się od jej otoczenia. Jeżeli odbija się dużo, to jasność powierzchni jest mniejsza, jeśli mało, jasność jest większa (porównaj rys. 1.11.).

Pojęcie jaskrawości odnosi się do barwy światła wpadającego do oka wprost ze źródła promieniowania, czyli do barw samoistnych (niezależnych). Jest to więc rzeczywiste odczucie natężenia promieniowania wywołującego wrażenie barwy lub

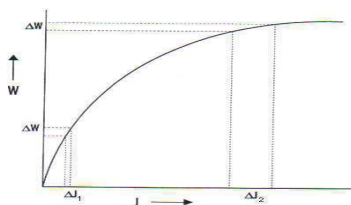
odczucie, że świecące ciało emituje więcej lub mniej światła. Zwiększenie wrażenia jasności lub jaskrawości barwy, jest spowodowane wzrostem natężenia światła, jakie wpada do oka i wywołuje jej wrażenie. Zależność tego wrażenia W od natężenia J światła działającego na oko, tak jak zależność wielkości wszystkich wrażen zmysłowych od natężenia bodźców, które je wywołują, podlega prawu ustalonym przez niemieckich fizjologów z Lipska *E. H. Webera* (1795 – 1878) i *G. T. Fechnera* (1801 – 1882). Prawo Webera - Fechnera mówi, że wzrost wrażenia zmysłowego ΔW spowodowany przyrostem bodźca ΔJ , jest proporcjonalny do tego przyrostu i odwrotnie proporcjonalny do wielkości samego bodźca J . Liczbowo prawo *Webera - Fechnera* przedstawia się w postaci:

$$\Delta W = k \frac{\Delta J}{J} \quad 3.1$$

Po całkowaniu tego równania ($\Delta W = dw$, a $\Delta J = dJ$) otrzyma się

$$W = k \ln J + a; \quad 3.1a$$

Zależność wielkości powstającego wrażenia W od wielkości bodźca J jest więc zależnością logarymiczną. Na rysunku 3.3. przedstawiono wykres ilustrujący prawo *Wernera - Fechnera*. Wynika z niego, że przy większej intensywności bodźca J działającego na zmysły, potrzebny jest znacznie większy jego przyrost ΔJ , aby wywołać taki sam przyrost powstającego wrażenia ΔW ($\Delta J_2 > \Delta J_1$).



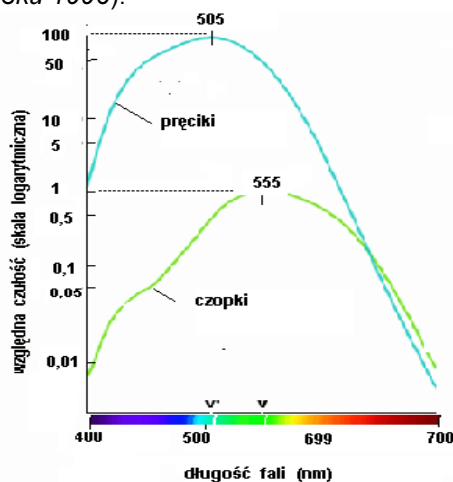
Rys. 3.3. Prawo Webera - Fechnera

W przypadku powstawania wrażeń barwy przyrost ΔJ natężenia promieniowania działającego na oko, powodujący zauważalny przyrost odczuwanej jasności wynosi 0,01 wartości tego natężenia i może być uznany za próg różnicy jasności:

$$\Delta J = 0,01 J; \quad 3.2$$

Jego wartość rośnie wraz ze wzrostem jasności postrzeganej barwy.

Gdy jasność barwy jest mała (widzenie mezopowe) oprócz czopków reagują wówczas na światło pręciki, które wykazują znacznie większą czułość niż czopki. Zachodzi odstępstwo od prawa *Webera - Fechnera*. Na rysunku 3.4. przedstawiono czułość czopków i pręcików na działanie promieniowania widmowego o różnej długości fali (dane *P.K. Kaisera i R.M. Boyntona* z roku 1996).



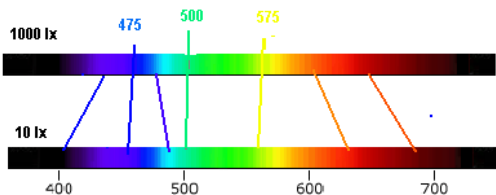
Rys. 3.4. Czułość czopków i pręcików

Maksymalna czułość pręcików jest ok. 100 razy wyższa niż czułość czopków dlatego i udział pręcików w odczuwaniu jasności przy widzeniu mezopowym jest znaczny. Zarówno czopki jak i pręciki wykazują największą czułość na promieniowanie barw ze środkowej części widma. Czułość czopków V jest najwyższa na barwy żółto zielone ($\lambda = 555$ nm), a pręcików V' na barwy zielononiebieskie ($\lambda = 505$ nm). Barwy ze skrajów widma (fioletowo niebieskie i czer-

wone) są odczuwane jako najmniej jasne. Zgodnie z wzorem 3.3 progi różnicy jasności ΔJ tych mniej jasnych barw są mniejsze, co sprawia, że oko dostrzega już niewielkie zmiany ich jasności.

Przy bardzo silnym oświetleniu (powyżej 10^5 lx) oraz w przypadku bardzo jaskrawych barw światła (duże natężenie promieniowania) następuje dezaktywacja czopków i obserwuje się odchylenia od tego prawa.

Wzrost jasności barwy wpływa na niewielką zmianę odcienia nie przekraczającą różnicy wywołanej przez zmianę długości fali o ok. 30 nm. Jest to zjawisko zaobserwowane w roku 1873 przez *W. Bezolda*, a w 1879 przez *E. Brueckego* i nazwane ich nazwiskami. Ze zwiększeniem jaskrawości, odcienie barw zielononiebieskich stają się bardziej niebieskie, a barw czerwonych bardziej żółte. Tylko barwy odpowiadające promieniowaniu o długości fali ok. 475 nm (niebieskie), 500 nm (niebieskozielone) i 575 nm (żółte) nie zmieniają odcienia ze wzrostem jaskrawości. Na rysunku 3.5. przedstawiono schemat powstających zmian odcienia.



Rys. 3.5. Zjawisko Bezolda – Brueckego

Można to wyjaśnić antagonistyczną teorią postrzegania barw (rys. 2.14). Komórki siatkówki, w których zachodzi podział impulsów z trzech rodzajów czopków na pary antagonistyczne, są bardziej wrażliwe na impulsy czerwono-zielone niż niebiesko-żółte.

Wzrost natężenia promieniowania wywołuje więc większe zmiany w antagonistycznej parze czerwono-zielonej i niebiesko-żółtej,

powodując przesunięcie odcieni tych barw w kierunku barw niebieskich i żółtych.

Trzecią cechą barwy jest jej nasycenie lub czystość. Nasyceniem barwy jest odczucie udziału barwy chromatycznej (czystej) w jej mieszaninie z achromatyczną. W przypadku barw samoistnych (niezależnych) jak np. barwy kolorowych światel, jest to odczucie udziału promieniowania chromatycznego w jego mieszaninie z promieniowaniem białym (achromatycznym).

Jeśli na biały ekran rzucimy światło barwne (czerwone, zielone, żółte itd.), powstanie barwna plama odpowiedniego odcienia. Rzucając na tę plamę światło białe o coraz większej mocy zauważymy, że barwa plamy staje się coraz bledsza, mniej „pełna”, mimo, że ilość promieniowania barwnego jakie ją utworzyło nie uległa zmianie. Równocześnie jaskrawość barwy będzie wzrastała gdyż coraz więcej promieniowania odbitego od ekranu wpada do oka. Mówimy niekiedy, że maleje „pełnia” barwy.

Jeśli obok plamy barwnej rzucimy na ekran plamę światła białego, możemy tak dobrać natężenie tego światła, aby obie plamy wykazywały jednakową jaskrawość. Możemy następnie obie plamy nakładać na siebie, zwiększając natężenie jednego, a zmniejszając natężenie drugiego światła, tak, aby zachować stałą jaskrawość łącznej barwy. Barwa plamy o stałym odcieniu i stałej jasności (jaskrawości) będzie się zmieniała od białej (achromatycznej) do barwy promieniowania pozbawionego światła białego. Odczucie udziału promieniowania chromatycznego w mieszaninie tworzącej barwną plamę, czyli nasycenie jej barwy, tj. jej czystość, będzie się zmieniało od zera do 100%. Im bardziej zwiększymy jaskrawość światła barwnego i zmniejszymy jaskrawość światła białego, tym nasycenie i czystość barwnej plamy będą większe. Różnica między chromatem, a nasyceniem polega więc na tym, że przy określaniu nasycenia odcień i jaskrawość porównywanych

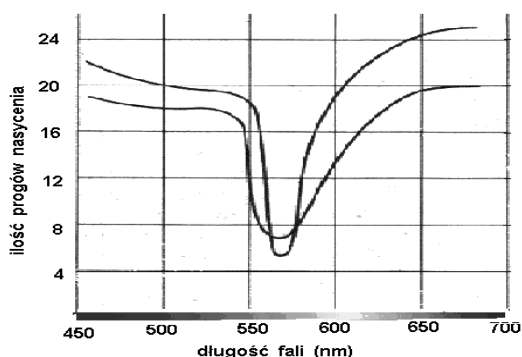
barw są takie same, a przy określaniu ich chromatatu tylko odcień jest taki sam, a jasność ulega zmianie.

W przypadku niesamoistnych barw powierzchni, oprócz odcienia barwy chromatycznej dostrzegamy domieszkę barw achromatycznych: białej, czarnej i szarych. Domieszka ta powoduje odczucie różnego nasycenia postrzeganej barwy. W barwach tzw. „pastelowych”, (jasnoróżowe, „beżowe”, „kości słoniowej”, jasnofioletowe, jasnoniebieskie, „cieliste” itd.) barwą achromatyczną jest biała, a ilość barwy chromatycznej jest niewielka. Barwy te wykazują bardzo niskie nasycenie i wysoką jasność.

Do nienasyconych barw o bardzo małej jasności należą barwy: brązowe, granatowe, „khaki”, „oliwkowe”. W brązowych dostrzegamy jako chromatyczne, barwy czerwone, oranżowe i niekiedy żółte. W granatowych widzimy niebieskie i fioletowe, a w „oliwkowych” i „khaki” - zielone i zielonoożółte. Barwy te występują wyłącznie jako barwy powierzchni, otrzymywane za pomocą farb, będących zwykle mieszaniną odpowiednich farb chromatycznych z nadmiarem czarnej lub szarej.

Zmianę nasycenia lub czystości barw można oceniać za pomocą komparatora barw (rys. 3.1.). W przypadku barw samoistnych, (inaczej niezależnych), obydwa pola okularu oświetla się promieniowaniem chromatycznym określonej barwy, a następnie do jednego pola dodaje się promieniowanie światła białego, zachowując stałą jasność obu pól, aż do zauważenia różnicy ich barw. Następnie zrównuje się barwy obu pól przez dodanie tej samej ilości światła białego do pierwszego pola. Operację taką powtarza się następnie uzyskując barwy coraz mniej nasycone aż do barwy achromatycznej białej, zachowując stałą jasność barw. Liczba takich powtórzeń to liczba progów nasycenia barwy. Badania wykonane przez *L.C. Martina*, *F.L. Warburtona* i *W.J. Morgana* w roku 1933, *T.H.G.*

Pitta i *W.D. Wrighta* w roku 1937 oraz przez *I.G. Priestę* i *F.G. Brickwedde* w roku 1938 wykazały, że wielkość progów nasycenia i czystości barw zależy od długości fali λ promieniowania wywołującego jej wrażenie. Rysunek 3.6. przedstawia wykres pokazujący tę zależność dla dwu różnych obserwatorów.



Rys. 3.6. Progi różnicy nasycenia

Z wykresu tego wynika, że między barwą nienasyconą (achromatyczną) a nasyconą (bez domieszki achromatycznej) najmniejszą liczbę progów nasycenia (ok. 5-7), wykazują barwy zielonożółte ze środkowej części widma (ok. 570 nm). Oznacza to, że aby zauważyć zmianę nasycenia tych barw należy znacznie zmniejszyć lub zwiększyć udział barwy chromatycznej w jej mieszaninie z achromatyczną, a w przypadku niesamoistnych barw powierzchni dodać lub ująć znaczną ilość żółtozielonej farby. Najwięcej progów nasycenia wykazują barwy ze skrajów widma (czerwone i niebiesko fioletowe). Liczba progów nasycenia między barwą chromatyczną a barwą białą wynosi ok. 20, co powoduje, że już niewielka zmiana udziału tych barw w mieszaninie z achromatyczną powoduje zauważalną zmianę nasycenia. Ogólnie można stwierdzić, że barwy o wysokiej względnej jasności odznaczają się dużymi progami różnicy nasycenia, a barwy o niskiej jasności progami małymi.

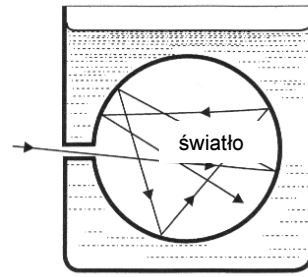
Wszystkie barwy chromatyczne charakteryzują się tym, że posiadają odcień, jasność (jaskrawość) i nasycenie (czystość). Barwy achromatyczne biała, szare i czarna nie posiadają ani odcienia, ani nasycenia. Ich jedyną cechą jest jasność (jaskrawość). Barwa biała ma jasność największą, a barwa czarna nie ma jasności wcale.

Dokładna charakterystyka postrzeganych barw przez określanie ilościowe doznawanych wrażeń jest bardzo trudne z powodu braku metod i instrumentów, które by umożliwiły pomiar wielkości wrażeń odpowiadających różnym cechom barwy. Można natomiast określać ilościowo właściwości bodźców wywołujących wrażenie barw i pozwalających na odróżnienie ich cech. Barwy opisane za pomocą ilościowego pomiaru bodźców, jakie je wywołują to barwy psychofizyczne.

3.2. Bodźce wywołujące wrażenia barw

Promieniowanie elektromagnetyczne wywołujące wrażenia barw, należy do promieniowania termicznego. Wysyłane jest ono przez ciała ogrzane do wysokiej temperatury. Takim promieniowaniem jest światło słoneczne.

W roku 1862 *Gustaw Robert Kirchhoff* (1824 - 1887), niemiecki fizyk z uniwersytetu w Heidelbergu badający promieniowanie ciał ogrzanych do wysokich temperatur, określił idealne źródło promieniowania termicznego jako ciało doskonale czarne. Ciało takie ma właściwość pochłaniania całego zakresu promieniowania elektromagnetycznego, które na nie pada. Substancją bardzo zbliżoną do ciała doskonale czarnego jest np. sadza, która pochłania ponad 98% energii padającego na nią promieniowania. Wzorcem ciała doskonale czarnego może być otwór w ścianie wyłożonej wewnątrz substancją czarną (np. sadzą), przedstawiony na rysunku 3.7.

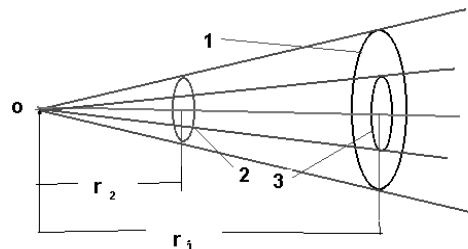


Rys. 3.7. Ciało doskonale czarne

Promieniowanie wpadające przez ten otwór, po wielu odbiciach zostaje całkowicie pochłonięte. Otwór ten będzie się wydawał idealnie czarny. Wnęka taka ogrzana do odpowiedniej temperatury T emituje promieniowanie elektromagnetyczne obejmujące fale od dalekiego **UV**, poprzez **VIS**, do dalekiego **IR** (porównaj rys. 2.1.). Jego energia rośnie z temperaturą wnętrza.

Do pomiaru wielkości energetycznych tego promieniowania służą bolometry lub radiometry. Energia promieniowania zostaje w przyrządach tych zamieniona na energię cieplną, która powoduje wzrost temperatury czy zmianę oporności elektrycznej czujnika lub zmianę szybkości obrotów rotora w niektórych radiometrach. Zmiany te są proporcjonalne do wielkości energii pochłanianej przez przyrząd.

Promieniowanie termiczne rozchodzi się ze źródła, które je wysyła, prostoliniowo i równomiernie, we wszystkie strony, zgodnie z zasadą *Huyghensa* (porównaj. pkt.1.2.). Na rysunku 3.8. przedstawiono schemat rozchodzenia się promieniowania ze źródła światła **0**.



Rys. 3.8. Rozchodzenie się energii promienistej

Energia Q tego promieniowania rozchodzi się prostoliniowo we wszystkie strony. Jej część padająca na kulistą powierzchnię **1** w odległości r_1 jest zawarta w stożku o kącie rozwarcia ω .

Ilość energii Q przechodzącej w jednostce czasu (sekundzie) t przez tę powierzchnię jest to strumień energii promienistej Φ_e odpowiadający mocy promieniowania jakie pada na tę powierzchnię wyrażonej w watach (dżulach na sekundę):

$$\Phi_e = \frac{Q}{t}, \text{ J sek}^{-1} = \text{W}; \quad 3.3$$

Strumień Φ_e przechodzący przez powierzchnię **2** w odległości r_2 jest taki sam, bo mieści się w tym samym stożku o kącie rozwarcia ω zawierającym tę samą ilość energii. Przy zwiększeniu kąta rozwarcia stożka, strumień energetyczny Φ_e się powiększy. Strumień przypadający na powierzchnię **3** równą powierzchni **2**, lecz znajdującej się w większej odległości r_1 od źródła **O** będzie mniejszy od strumienia padającego na powierzchnię **2** gdyż kąt rozwarcia stożka obejmującego powierzchnię **3** jest mniejszy.

Moc promieniowania zawartego w strumieniu Φ_e przypadająca na jednostkę powierzchni kulistej S to gęstość strumienia. Maleje ona ze wzrostem odległości r tej powierzchni od źródła **O**, proporcjonalnie do jej kwadratu r^2 . Po przejściu promieniowania przez powierzchnię S staje się ono promieniowaniem emitowanym przez nią. Gęstość strumienia przypadająca na jednostkę powierzchni S ciała emitującego promieniowanie jest zdolnością emisyjną tego ciała i nosi nazwę emitancji energetycznej M_e (w watach z 1m^2):

$$M_e = \frac{\Phi_e}{S}, \text{ W m}^{-2}; \quad 3.4$$

Całkowita energia promieniowania termicznego emitowanego przez ciało czarne obejmuje pełny zakres długości fal tego

promieniowania. Rośnie ona wraz z temperaturą. Według prawa ustalonego w roku 1878 przez *J. Stefana* i wyprowadzonego teoretycznie w roku 1884 przez *L. Boltzmann*, jednostka powierzchni ciała czarnego wysyła w ciągu sekundy w jedną stronę (kąt przestrzenny $\omega = 2\pi$) promieniowanie o całkowitej mocy M_e odpowiadającej emitancji (wzór 3.4) i wynoszącej:

$$M_e = \sigma \cdot T^4, \text{ W m}^{-2}; \quad 3.5$$

stała Stefana – Boltzmann: $\sigma = 5,6697 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

Energia promieniowania termicznego i jego moc rosną więc proporcjonalnie do czwartej potęgi temperatury bezwzględnej T^4 ciała promieniającego.

Zależność Stefana-Boltzmann jest często wykorzystywana w pirometrii, do bezstykowego oznaczania wysokich temperatur za pomocą pirometrów, które odpowiednio wycechowane określają temperaturę na podstawie oznaczenia energii promieniowania emitowanego przez badany obiekt.

Ilość energii promienistej padającej na określoną powierzchnię jest tym większa, im jest jej więcej w strumieniu Φ_e obejmującym tę powierzchnię, tj. od natężenia promieniowania nazywanego światłością energetyczną I_e . Jest to strumień Φ_e przypadający na jednostkę kąta bryłowego ω (na 1 steradian):

$$I_e = \frac{\Phi_e}{\omega}, \text{ W sr}^{-1}; \quad 3.6$$

Jeżeli źródło punktowe wysyła promieniowanie izotropowo tzn., że natężenie tego promieniowania jest jednakowe we wszystkich kierunkach, wówczas całkowity strumień energii Φ_e emitowanej we wszystkie strony tj. w pełen kąt 4π wynosi zgodnie z wzorem 3.6:

$$\Phi_e = \omega \cdot I_e = 4\pi \cdot I_e, \text{ W};$$

Natężenie energetyczne I_e promieniowania wysyłanego przez jednostkę powierzchni S ciała emitującego w kierunku prostopadłym do tej powierzchni, nazywa się luminancją energetyczną L_e :

$$L_e = \frac{I_e}{S}, \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}; \quad 3.7$$

Uwzględniając wzór 3.6, można luminancję energetyczną wyrazić następująco:

$$L_e = \frac{\Phi_e}{S \cdot \omega}, \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}; \quad 3.7a$$

Luminancja energetyczna jest to więc moc strumienia energetycznego Φ_e emitowanego przez jednostkę powierzchni S prostopadle do niej w jednostkowy kąt bryłowy ω . Jej miarą jest $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$ lub $\text{J} \cdot \text{sek}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$. Luminancja energetyczna L_e jest określana również jako zdolność emisyjna tj. emitancja M_e (wzór 3.4) ciała promieniującego na jeden steradian:

$$L_e = \frac{M_e}{\omega}; \quad 3.7b$$

Promieniowanie termiczne składa się z mieszaniny fal elektromagnetycznych o różnej długości. Energię $Q_{\lambda T}$ emitowaną przez ciało doskonale czarne w określonej temperaturze T , przypadającą na promieniowanie termiczne o poszczególniej długości fali λ można obliczyć ze znanego wzoru laureata nagrody Nobla (1900) *Maxa Plancka*:

$$Q_{\lambda T} = \frac{C_1}{\lambda^5 \cdot \left[\exp\left(\frac{C_2}{\lambda T}\right) - 1 \right]}, \text{ W} \cdot \text{m}^{-3}; \quad 3.8$$

w którym

$$C_1 = 2\pi c^2 h = 3,7417 \cdot 10^{-16} \text{ W} \cdot \text{m}^2,$$

$$C_2 = \frac{h \cdot c}{k} = 1,43877 \cdot 10^{-2};$$

Wielkości stałych C_1 i C_2 oblicza się ze stałych występujących w pierwotnej postaci wzoru *Plancka*:

$$Q_{\lambda T} = \frac{2\pi \cdot c^2}{\lambda^5} \cdot \frac{h}{\exp\left(\frac{h \cdot c}{k \cdot \lambda \cdot T}\right) - 1}$$

w którym:

c - prędkość światła w próżni = $299,793 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{sek}^{-1}$

h - stała *Plancka* = $6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{sek}$

k - stała *Boltzmanna* = $1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$

λ - długość fali promieniowania, m

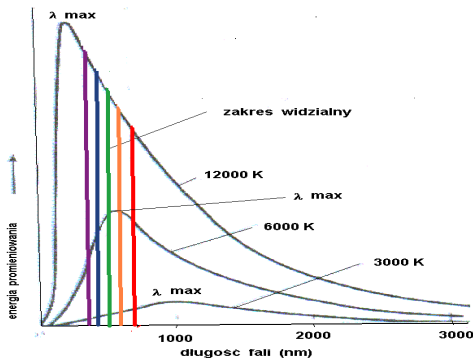
T - temperatura bezwzględna, K

Uwzględniając stałe wielkości c , h , k , wzór *Plancka* zapisuje się równaniem 3.8, w którym stałe C_1 i C_2 zależą od aktualnej wartości prędkości światła w próżni c , wynoszącej aktualnie $299,792 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{sek}^{-1}$.

We wzorze *Plancka* (3.8) dla promieniowania o takiej długości fali λ i w takiej temperaturze T , żeby iloczyn λT (długości fali w metrach przez temperaturę w stopniach K) miał wartość znacznie mniejszą niż wielkość C_2 , która wynosi $143,88 \text{ m} \cdot \text{K}$ ($\lambda T \ll C_2$), wykładnik potęgi w mianowniku przyjmie wysoką wartość i wyrażenie potęgowe będzie znacznie większe od jedynki. Wówczas jedynkę w mianowniku można będzie pominąć, a wzór 3.8 przyjmie z bardzo dużym przybliżeniem postać:

$$Q = f(\lambda T) \cong \frac{C_1}{\lambda^5 \cdot \exp\left(\frac{C_2}{\lambda \cdot T}\right)}; \quad 3.8a$$

Energia $Q_{\lambda T}$ promieniowania termicznego przypadająca na każdą długość fali wyraża się w watach z 1 m^3 . Mówi ile energii (w dżulach) wysyłanej w ciągu jednej sekundy przez objętość 1 m^3 ciała doskonale czarnego, ogrzanego do temperatury T , K przypada na promieniowanie o długości fali λ . Równowaga termiczna zachodzi wtedy, gdy temperatura ciała jest jednakowa we wszystkich jego elementach, a ciało może wyemitować tyle samo energii ile może jej pochłoniąć. Na rysunku 3.9. pokazano rozkład energii promieniowania ciała czarnego w różnych temperaturach.



Rys. 3.9. Rozkład energii promieniowania ciała doskonale czarnego

Z wykresu przedstawionego na tym rysunku widać, że wzrost temperatury ciała czarnego powoduje zwiększenie energii promieniowania emitowanego przez to ciało. Jego moc odpowiadająca emitancji M rośnie zgodnie z wzorem 3.5 proporcjonalnie do czwartej potęgi temperatury, powodując wzrost jaskrawości barwy. Równocześnie długość fali przypadającej na maksimum promieniowania w danej temperaturze przesuwa się w stronę fal krótszych. Zakres promieniowania widzialnego przy 12000 K wykazuje przewagę fal krótszych, dzięki czemu barwa emitowanego światła staje się niebieskawa. W temperaturze 6000 K rozkład energii promieniowania widzialnego jest zbliżony do rozkładu energii światła dziennego (barwa biała). W temperaturze 3000 K, w emitowanym promieniowaniu widzialnym widać przewagę promieniowania długofalowego (barwa żółtawa).

W roku 1893 niemiecki fizyk *Wilhelm Wien*, późniejszy laureat nagrody Nobla (1911) ustalił tak zwane prawo przesunięć, które głosi, że iloczyn temperatury T i maksimum długości fali promieniowania ciała czarnego $\lambda_{\max}$ ma wartość stałą:

$$\lambda_{\max} \cdot T = 29 \cdot 10^{-4} = \text{const}; \quad 3.9$$

Wzór ten można wyprowadzić z uproszczonego wzoru *Plancka* (3.8a) obliczając pochodną funkcji $Q(\lambda T)$ względem długości fali λ i przyrównując ją do zera:

$$\frac{\delta Q(\lambda T)}{\delta \lambda} = \frac{C_1 \cdot \left(\frac{C_2}{\lambda T} - 5 \right)}{\lambda^6 \cdot \exp\left(\frac{C_2}{\lambda T} \right)} = 0;$$

Długości fali $\lambda_{\max}$, na którą przypada maksimum energii Q w temperaturze T , oblicza się z równości:

$$C_1 \cdot \left(\frac{C_2}{\lambda_{\max} \cdot T} - 5 \right) = 0$$

$$\lambda_{\max} \cdot T = \frac{C_2}{5} = \frac{1,4388 \cdot 10^{-2}}{5} \cong 29 \cdot 10^{-4} \text{ m K}$$

Odpowiada to prawu przesunięć *Wiena* (równanie 3.9). W tabeli 3.1. przedstawiono długości fali $\lambda_{\max}$ dla ciała doskonale czarnego w różnych temperaturach. Jak widać iloczyny $T_c \cdot \lambda_{\max}$ mają wartość stałą ok. $29 \cdot 10^{-4} \text{ m K}$, co jest zgodne z regułą przesunięć *Wiena*.

Zakres promieniowania termicznego zaczyna obejmować część długofalową widma widzialnego wywołującą wrażenie barw czerwonych dopiero w temperaturze powyżej 800 K. Ciała stałe (ceramika, metale) ogrzane do ok. 1000 K mają barwę ciemno czerwoną. Emitują głównie promieniowanie podczerwone, ale część energii przypada na fale o długości mniejszej niż 700 nm, co wywołuje wrażenie barwy czerwonej. W miarę wzrostu temperatury promieniowanie obejmuje coraz więcej fal z zakresu widzialnego, a postrzeganie barw przesuwa się przez oranżowożółtą do białej i niebieskawej.

Tab. 3.1. $\lambda_{\max}$ dla różnych temperatur ciała czarnego T_c

T_c, K	$\lambda_{\max}, nm$	T_c, K	$\lambda_{\max}, nm$
1000	2880	6000	480
2000	1450	7000	410
3000	960	8000	380
4000	720	9000	320
5000	570	10000	290

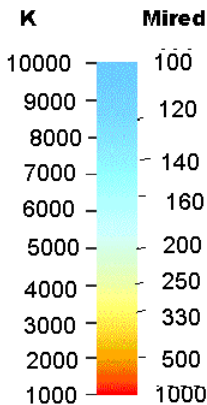
Temperatura bezwzględna takiego ciała określa barwę światła wysyłanego przez nie, nosi więc nazwę temperatury barwowej, wyrażanej w stopniach *Kelvina* **K**. Wzrost temperatury ciała czarnego powoduje, że jego barwa staje się wbrew oczekiwaniom coraz „zimniejsza”.

W latach trzydziestych XX wieku zaproponowano oznaczanie temperatury barwowej w jednostkach zwanych miredami. Ilość miredów jest równa odwrotności temperatury barwowej pomnożonej przez 10^6 .

$$M = 10^6 \cdot K^{-1};$$

Na rysunku 3.10. przedstawiono temperaturę barwową w stopniach K i w miredach.

Temperatura barwowa



Rysunek 3.10. Temperatura barwowa w stopniach K i w miredach

Jak widać, wyższe wartości w miredach odpowiadają barwom „cieplejszym”. Skala miredów powoli wychodzi z użycia. Jest ona stosowana jeszcze przy charakteryzowaniu niektórych filtrów korygujących barwę w dziedzinie fotografii i kinematografii.

Ciała rzeczywiste, które nie są zwykle ciałami doskonale czarnymi, pochłaniają tylko część promieniowania jakie na nie pada. Zdolność absorpcyjną takiego ciała, czyli stopień absorpcji **A**, określa się jako stosunek strumienia Φ_a promieniowania absorbowanego (pochłoniętego) przez ciało do strumienia Φ_p promieniowania padającego na nie:

$$A = \frac{\Phi_a}{\Phi_p}; \quad 3.10$$

Dla ciała doskonale czarnego $A = 1$.

Ciała rzeczywiste, pochłaniające tylko część promieniowania jakie na nie pada, emitują w równowadze termicznej także tylko część promieniowania jakie emitowałoby ciało doskonale czarne. Stopniem emisji ϵ_T promieniowania takiego ciała jest stosunek emitancji energetycznej M_e tego ciała do emitancji energetycznej M_e^0 ciała doskonale czarnego w tej samej temperaturze **T**, co jest równe (zgodnie z wzorem 3.7b) stosunkowi luminancji energetycznej promieniowania badanego ciała L_e do luminancji energetycznej L_e^0 promieniowania ciała doskonale czarnego w tej samej temperaturze:

$$\epsilon_T = \frac{M_e}{M_e^0} = \frac{L_e}{L_e^0}; \quad 3.11$$

W roku 1859 *Gustaw R. Kirchhoff* stwierdził, że stopień emisji ϵ_T promieniowania termicznego emitowanego przez ciała realne w temperaturze **T** jest równy stopniowi absorpcji **A** takiegoż promieniowania przez to ciało:

$$\epsilon_T = A \quad 3.12$$

Z równości 3.11 i 3.12 można obliczyć luminancję energetyczną L_e promieniowania termicznego emitowanego przez badane ciało:

$$L_e = A \cdot L_e^0; \quad 3.13$$

Ciała rzeczywiste emitują tylko część promieniowania jakie emitowałoby ciało doskonale czarne w tej samej temperaturze. Temperatura ciała doskonale czarnego, które emituje promieniowanie o takim samym rozkładzie widmowym energii jak rozkład widmowy energii promieniowania ciała badanego inaczej rzeczywistego jest temperaturą barwową T_c tego ciała. Rzeczywista temperatura T ciała badanego jest więc wyższa niż jego temperatura barwowa: $T > T_c$. W tabeli 3.2. przedstawiono wartości stopnia emisji ε_T dla niektórych ciał.

Równość rozkładu widmowego energii zachodzi wtedy, gdy widmowy stosunek energii promieniowania badanego ciała przy różnych długościach fali, będzie taki sam jak widmowy stosunek energii promieniowania ciała czarnego przy tych samych długościach fali. Zwykle oznacza się stosunek luminancji L_e przy dwu długościach fali λ_1 i λ_2 i przyrównuje do stosunku energii Q_1 i Q_2 obliczonej z wzoru 3.8a na energię promieniowania ciała doskonale czarnego Q^0 dla tych samych długości fali.

Tabela 3.2. Stopień emisji ε_T niektórych ciał stałych

Materiał		Materiał	
Azbest prasowany	0,94	Marmur	0,95
Asfalty	0,93	Papier	0,93
Cegła czerwona	0,93	Porcelana	0,92
Ciało doskonale czarne	1,0	Piasek	0,76
Gips	0,85	Rtęć	0,1
Gips	0,98	Sadza	0,98
Granit	0,45	Żeliwo	0,6-0,7

Z wzorów 3.3, 3.4, 3.6 i 3.7a wynika, że stosunek energii promienistej Q przy różnych długościach fali odpowiada stosunkowi strumieni energetycznych Φ_e , emitancji M_e , natężenia I_e , oraz luminancji L_e tego promieniowania:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\Phi_{e1}}{\Phi_{e2}} = \frac{M_{e1}}{M_{e2}} = \frac{I_{e1}}{I_{e2}} = \frac{L_{e1}}{L_{e2}}; \quad 3.14$$

W przypadku promieniowania widzialnego ($\lambda=350 - 780$ nm), dla obliczenia energii ciała czarnego korzysta się z uproszczonego wzoru Plancka (3.8b):

$$\frac{L_{e1}}{L_{e2}} = \frac{Q_1^0}{Q_2^0} = \frac{C_1}{\lambda_1^5 \cdot \exp \frac{C_2}{\lambda_1 \cdot T_c}} \cdot \frac{\lambda_2^5 \cdot \exp \frac{C_2}{\lambda_2 \cdot T_c}}{C_1}$$

$$= \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1} \right)^5 \cdot \exp \frac{1}{T_c} \cdot C_2 \cdot \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right); \quad 3.15$$

Po zlogarytmowaniu obydwu stron równania otrzymamy się:

$$\ln \frac{L_{e1}}{L_{e2}} = \ln \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1} \right)^5 + \frac{1}{T_c} \cdot C_2 \cdot \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right);$$

z którego łatwo można obliczyć odwrotność temperatury barwowej:

$$\frac{1}{T_c} = \frac{\ln \frac{L_{e1}}{L_{e2}}}{C_2 \cdot \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right)} + \frac{\ln \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^5}{C_2 \cdot \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right)};$$

We wzorze tym wielkości C_2 , λ_1 i λ_2 mają wartość stałą, wobec czego wzór przyjmie postać,

$$\frac{1}{T_c} = a \cdot \ln \frac{L_{e1}}{L_{e2}} + b; \quad 3.16$$

w której:

$$a = \frac{1}{C_2 \cdot \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right)} = \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{C_2 \cdot (\lambda_1 - \lambda_2)},$$

$$b = a \cdot \ln \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^5 ;$$

Stosunek luminancji energetycznych badanego ciała mierzy się zwykle dla $\lambda_1 = 655 \text{ nm}$ (barwa czerwona) i $\lambda_2 = 470 \text{ nm}$ (barwa niebieska). Nazywany jest ilorazem czerwono-niebieskim. Przy obliczaniu temperatury barwowej T_c na podstawie ilorazu czerwono-niebieskiego, pewną rolę odgrywa wielkość stałej C_2 z równania *Plancka*. CIE zaleca stosowanie wartości $C_2 = 1,4388 \cdot 10^{-2}$, mK.

Z równania *Kirchhoffa* (3.13) wynika, że luminancja energetyczna L_e ciała emitującego promieniowanie termiczne, jest proporcjonalna do zdolności absorpcyjnej tego ciała A . Można więc napisać analogicznie do równania 3.15:

$$\frac{L_{e1}}{L_{e2}} = \frac{A_1}{A_2} \cdot \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1} \right)^5 \cdot \exp \frac{1}{T} \cdot C_2 \cdot \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right);$$

W równaniu tym T oznacza rzeczywistą temperaturę ciała emitującego promieniowanie termiczne. Jej odwrotność wynosi:

$$\frac{1}{T} = a \cdot \ln \frac{A_2}{A_1} + a \cdot \ln \frac{L_1}{L_2} + b ; \quad 3.17$$

a i b mają takie samo znaczenie jak we wzorze 3.16. Różnica odwrotności temperatur $1/T$ i $1/T_c$ wynosi:

$$\frac{1}{T} - \frac{1}{T_c} = a \cdot \ln \frac{A_2}{A_1} ; \quad 3.18$$

Różnica ta jest tym mniejsza im mniejsza jest różnica zdolności absorpcyjnych ciała przy dwu różnych długościach fali. Gdy A_1 jest równe A_2 , wówczas różnica odwrotności temperatur maleje do zera i T_c odpowiada rzeczywistej temperaturze ciała.

Ciała barwne mają różny rozkład widmowy energii pochłanianej. Temperatura T_c niebieskiego nieba nie oznacza więc, że atmosfera ma tam temperaturę tak wysoką. Barwa nieba jest wynikiem silniejszego rozpraszania przez atmosferę promieniowania o mniejszej długości fali (fioletowego i niebieskiego) niż promieniowania o falach dłuższych (żółtego i czerwonego).

Znając temperaturę barwową dwu źródeł światła T_{c1} i T_{c2} można określić temperaturę barwową dowolnego źródła przez porównanie luminancji promieniowania tego źródła z luminancją promieniowania obydwu znanych barw światła. Luminancję oznacza się po przejściu promieniowania wszystkich źródeł przez filtr niebieski przepuszczający światło o długości fali do 500 nm i filtr czerwony, który przepuszcza fale powyżej 600 nm. Luminancję światła mierzy się za pomocą dowolnego przyrządu (np. fotokomórki). Znając stosunek luminancji światła dwu źródeł, znanych po przejściu przez filtr niebieski L_N oraz przez czerwony L_C i oblicza się ich logarytmy:

$k_1 = \log (L_{C1}/L_{N1})$, $k_2 = \log (L_{C2}/L_{N2})$;
Następnie mierzy się taki sam stosunek luminancji światła badanego i oblicza jego logarytm:

$k_x = \log (L_{Cx}/L_{Nx})$;
Zależność $1/T_c$ od $\ln(L_1/L_2)$ jest liniowa (wzór 3.16), więc:

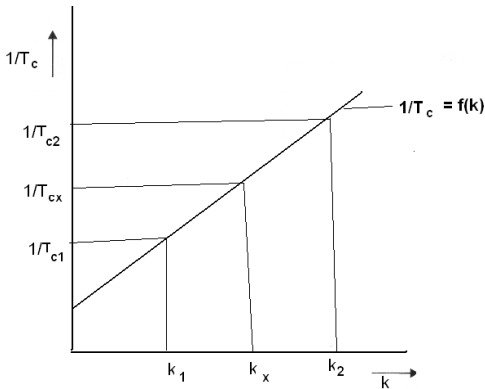
$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{T_{c2}}{T_{c1}}, \quad \frac{k_1}{k_x} = \frac{T_{cx}}{T_{c1}}, \quad \frac{k_2}{k_x} = \frac{T_{cx}}{T_{c2}};$$

Temperaturę barwową T_{cx} badanego ciała oblicza się z wzorów:

$$T_{cx} = T_{c1} \cdot \frac{k_1}{k_x} \quad \text{oraz} \quad T_{cx} = T_{c2} \cdot \frac{k_2}{k_x}; \quad 3.19$$

i przyjmuje wartość średnią.

Można też wyznaczyć T_{cx} graficznie z wykresu przedstawionego na rys. 3.11.



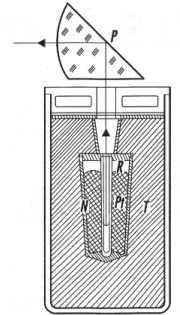
Rys.3.11. Graficzne wyznaczanie temperatury barwowej

Charakterystyka energetyczna promieniowania termicznego dotyczy całego zakresu tego promieniowania w obszarze IR, VIS i UV. Wrażenia barwy i światła powstają pod wpływem działania na oko promieniowania, które stanowi tylko część promieniowania termicznego. Jego wizualnym opisem zajmuje się gałąź optyki, zwana fotometrią. Jej przedmiotem jest opis promieniowania elektromagnetycznego zgodnie z tym jak jest odczuwane przez oko.

Podstawową wielkością fotometryczną przyjętą przez Międzynarodowy Układ Jednostek SI (*Système International d'Unites*), jest natężenie światła (światłość) I_v wpadającego do oka (indeks „v” oznacza, że dana wielkość odnosi się do jej odczucia wizualnego). Jednostką światłości jest kandela (cd). Jest to natężenie światła wysyłanego przez powierzchnię $1/60 \text{ cm}^2$ ($1/6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$) ciała doskonale czarnego w temperaturze krzepnięcia platyny (2042, K) pod ciśnieniem 1013,25 hektopaskali (1 atm). Kandela jest odpowiednikiem natężenia energetycznego I_e (wzór 3.6). Jednostka ta została wprowadzona przez CIE w 1948 roku jako wzorzec, na którym oparto pomiary fotometryczne.

Wzorcem kandelii jest światłość (inaczej natężenie) promieniowania wydzielanego przez rurkę z tlenku toru o powierzchni przekroju wewnętrznego $1/60 \text{ cm}^2$,

umieszczonej w łaźni platynowej znajdującej się w pojemniku kwarcowym wypełnionym tlenkiem toru jak na rysunku 3.12.



Rys. 3.12. Wzorzec kandelii

R - rurka, N - łaźnia, T - wypełnienie
K - pojemnik, P - pryzmat.

Na XVI Generalnej Konferencji Miar, w roku 1979, zdefiniowano kandelę jako światłość, którą w kierunku prostym ma powierzchnia emitująca promieniowanie o częstotliwości $5,4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ (co odpowiada długości fali 555,17 nm) i natężeniu energetycznym I_e (wzór 3.6) wynoszącym w tym kierunku $1/683 \text{ W/ster}$.

Kandela zastąpiła używany poprzednio wzorzec zwany świecą *Hefnera*, opartą na płomieniu knota zanurzonego w octanie amylowym. 1 cd jest równa 1,09 świecy *Hefnera*. Wadą kandelii jest niewysoka temperatura, więc widmowy rozkład energii $S(\lambda)$ różni się znacznie od rozkładu światła dziennego. Są próby nowego wzorca, działającego w temperaturze krzepnięcia irydu (2716, K). Rozważane są sposoby określania wzorca światłości nie według źródła światła (kandela), a według odbiornika o czułości zgodnej z wizualnym odczuciem oka, które jest odmienne dla różnych długości fali.

Drugą podstawową wielkością fotometryczną jest luminancja wizualna promieniowania L_v , która charakteryzuje jasność lub jaskrawość wrażenia światła, czy barwy jakie to promieniowanie wywołuje. Jest odpowiednikiem luminancji energetycznej L_e

(wzór 3.7). Luminancja wizualna to odczucie natężenia promieniowania emitowanego przez jednostkę powierzchni S , prostopadłe do niej:

$$L_v = \frac{I_v}{S}; \quad 3.20$$

Jednostką luminancji jest natężenie promieniowania wyrażone w kandelach wysyłanego przez powierzchnię 1 m^2 (nit) lub 1 cm^2 (stilb-sb):

$$1 \text{ sb} = \text{cd}/\text{cm}^2, \quad 1 \text{ nit} = \text{cd}/\text{m}^2, \quad 1 \text{ sb} = 10^4 \text{ nit}.$$

W krajach anglosaskich są używane jeszcze jednostki odpowiadające liczbie kandel z powierzchni jednej stopy (*foot*) kwadratowej cd/ft^2 i powierzchni jednego cala (*inch*) kwadratowego cd/in^2 :

$$1 \text{ cd}/\text{ft}^2 = 10,764 \text{ cd}/\text{m}^2 \text{ (nit)}, \\ 1 \text{ cd}/\text{in}^2 = 1550 \text{ cd}/\text{m}^2 \text{ (nit)} = 0,155 \text{ cd}/\text{cm}^2 \text{ (sb)}.$$

Jednostki te zastąpiły starsze, spotykane jeszcze w literaturze:

Apostilb (asb), (znany też jako blondel):

$$1 \text{ asb} = 1/\pi = 0,318 \text{ cd}/\text{m}^2 \text{ (nit)}, \\ 1 \text{ nit} = 3,1416 \text{ asb}.$$

Lambert (L):

$$1 \text{ L} = 10^4/\pi = 0,318 \text{ cd}/\text{m}^2 \text{ (nit)}, \\ 1 \text{ nit} = 3,14 \cdot 10^{-4} \text{ L}.$$

Przeciętne luminancje niektórych źródeł światła wynoszą:

tarcza słoneczna w południe	$1,6 \cdot 10^9 \text{ nit}$,
słońce nad horyzontem	$6 \cdot 10^5 \text{ nit}$,
żarówka 60 W	$1,2 \cdot 10^5 \text{ nit}$,
lampa fluorescencyjna	$11 \cdot 10^3 \text{ nit}$,
średnio jasne niebo	$8 \cdot 10^3 \text{ nit}$,
księżyc w pełni	$2,5 \cdot 10^3 \text{ nit}$,
średnio zachmurzone niebo	$2 \cdot 10^3 \text{ nit}$,
zielone światło neonowe	30 nit ,
ciemne niebo nocne	$4 \cdot 10^{-4} \text{ nit}$.

Odczucie jasności, a zwłaszcza jaskrawości promieniowania widzialnego wpadającego do oka zależy również od wielkości zmieniającego się otworu tęczówki oka. To samo promieniowanie może więc wywierać różne wrażenie jaskrawości (wykazywać różne luminancje) przy tęczówce szeroko otwartej i przy mniejszym jej otworze. Na początku lat trzydziestych *Leonard T. Troland* (1889-1932) prezes Amerykańskiego Towarzystwa Optycznego OSA (*Optical Society of America*), przy bardzo dokładnym oznaczaniu luminancji fotometrycznej zaproponował uwzględnić powierzchnię otworu źrenicy. Jednostka tak obliczonej luminancji została nazwana trolandem (T): $T = L \cdot P \text{ (cd / m)}$, L - oznacza luminancję fotometryczną cd/m^2 (nit), a P - powierzchnię otworu źrenicy w mm^2 . Przeciętnie $1 \text{ cd}/\text{m}^2$ odpowiada ok. 4 trolandom.

Następną wielkością fotometryczną jest strumień świetlny Φ_v . Źródło punktowe o światłości I_v cd wysyła w kącie bryłowym ω strumień świetlny:

$$\Phi_v = I_v \cdot \omega \quad 3.21$$

Jednostką strumienia jest lumen (lm), odpowiadający iloczynowi kandel przez steradian:

$$1 \text{ lm} = 1 \text{ cd} \cdot 1 \text{ sr}.$$

Źródło punktowe izotropowe o natężeniu 1 cd wysyła we wszystkie strony, to jest w kąt pełny 4π steradianów strumień świetlny:

$$\Phi_v = 4\pi = 12,5664 \text{ lm};$$

Strumień światła Φ_v padający na powierzchnię S powoduje jej oświetlenie E , którego wielkość wynosi:

$$E = \frac{\Phi_v}{S} = \frac{I_v \cdot \omega}{S} = L_v \quad 3.22$$

Jednostką oświetlenia jest lumen na 1 m^2 , zwany luksem (lx):

$$1 \text{ lx} = \text{lm} / \text{m}^2 = \text{cd} \cdot \text{sr}/\text{m}^2.$$

Punktowe źródło światła o natężeniu (światłości) $I_v = 1 \text{ cd}$ umieszczone w środku kuli

o promieniu $r = 1\text{ m}$ i emitujące strumień $\Phi_v = 4\pi$, lm oświetla powierzchnię tej kuli z natężeniem:

$$E = \frac{\Phi_e}{S} = \frac{4\pi}{4\pi r^2} = 1\text{ lx}$$

Wielkości fotometryczne: światłość (natężenie) I_v (cd), luminancja L_v (nit), strumień Φ_v (lumen), natężenie oświetlenia E (luks) mierzy się za pomocą fotometrów. Jeżeli odbiornikiem promieniowania jest oko, mówimy o fotometrii wizualnej. W przypadku, gdy odbiornikiem takim jest urządzenie zamieniające energię promieniowania na pracę mechaniczną (np. radiometry z ruchomą membraną), sygnały elektryczne (termoogniwa, fotokomórki) lub powodują zmianę właściwości fizycznych (bolometry) z taśmą o zmieniającej się oporności), mówimy o fotometrii obiektywnej. Warunkiem stosowania takich odbiorników jest, aby ich reakcja na promieniowanie odpowiadała uśrednionej reakcji oka wielu obserwatorów. Stosunek strumienia świetlnego Φ_v (lm) promieniowania odczuwanego przez oko do strumienia energetycznego Φ_E (Wat) tego promieniowania to skuteczność świetlna promieniowania.

$$K = \frac{\Phi_v}{\Phi_e} = \frac{L_v}{L_e} = \frac{I_v}{I_e}, (\text{lm/W}); \quad 3.23$$

Wyraża się w skuteczności świetlnej w liczbie lumenów światła z jednego wata mocy strumienia energii promienistej. Zwykle oznacza się przez pomiar luminancji L_v i L_e .

Oznaczaniem i porównywaniem wielkości świetlnych dla różnych barw powstających pod wpływem promieniowania o różnym składzie widmowym zajmuje się fotometria heterochromatyczna.

Oko nie jednakowo odczuwa luminancję L_v promieniowania o różnych długościach fali i o takiej samej energii. Strumienie energetyczne tej samej mocy $\Phi_{\lambda e}$, lecz o różnej długości fali, będą powodowały powstanie różnych strumieni świetlnych $\Phi_{\lambda v}$

odczuwanych przez oko jako luminancje opisujące jasność barwy, a skuteczność świetlna K_λ promieniowania o długości fali λ wyniesie:

$$K_\lambda = \frac{\Phi_{\lambda v}}{\Phi_{\lambda e}} = \frac{L_{\lambda v}}{L_{\lambda e}}, (\text{lm/W}); \quad 3.24$$

Strumień energetyczny promieniowania $\Phi_{\lambda e}$ w watach, lub luminancję energetyczną $L_{\lambda e}$ w watach na steradian z jednego m^2 można zmierzyć np. za pomocą bolometru. Strumień świetlny $\Phi_{\lambda v}$ w lumenach dla światła heterochromatycznego o różnej długości fali λ należałoby oznaczać przez porównanie wizualne ze strumieniem światła wzorcowego, określonego z kolei w sposób wizualny za pomocą wzorca kandel. Równość strumieni świetlnych tej samej powierzchni oznacza, że równe są także ich luminancje $L_{\lambda v}$.

Porównanie wizualne luminancji światła o różnych długościach fali (różnym odcieniu barwy) jest trudne. Jeden ze sposobów opiera się na założeniu, że przy równych luminancjach równe są ostrości widzenia (np. jednakowa czytelność drobnego pisma). Innym sposobem jest porównywanie stopniowe przez zastąpienie porównania jasności barw o dużej różnicy odcienia przez kilka kolejnych porównań jasności barw pośrednich o niewielkiej różnicy odcieni. Najczęściej stosuje się porównywanie luminancji takich barw metodą fotometru błyskowego. Patrząc na światło emitowane w sposób przerywany, widzi się migotanie. Przy zwiększaniu częstości błysków, dochodzi się do momentu, w którym migotanie zanika. Im większa luminancja (jasność) światła, tym wyższa jest częstość błysków, przy której zanika migotanie. Równość luminancji dwu barw zachodzi wówczas, gdy szybkość błysków przy zaniku migotania jest jednakowa.

Takie badania wykonano na początku lat dwudziestych ubiegłego wieku w labo-

ratoriach amerykańskich. Stwierdzono, że przy widzeniu fotopowym, w pełnym oświetleniu (widzenie czopkowe) największą skuteczność świetlną $K_{\max} = 683 \text{ lm/W}$ wykazuje promieniowanie o długości fali $\lambda = 555 \text{ nm}$. Natomiast przy widzeniu skotopowym w bardzo słabym oświetleniu (działają tylko pręciki) $K_{\max}$ wynosi 1746 lm/W dla promieniowania o długości $\lambda = 505 \text{ nm}$. Widać, że pręciki są bardziej wrażliwe na światło, niż czopki, co jest zgodne z mechanizmem postrzegania barwy i światła (por. rys. 3.4).

Przy opisywaniu barw wywołanych przez promieniowanie o różnym składzie widmowym posługujemy się względną skutecznością świetlną V dla widzenia fotopo-

wego (za pomocą czopków), lub V' dla widzenia skotopowego (za pomocą pręcików). Jest to stosunek skuteczności K danego promieniowania do skuteczności maksymalnej $K_{\max} = 683 \text{ lm/W}$ (widzenie fotopowe), lub $K'_{\max} = 1746 \text{ lm/W}$ (widzenie skotopowe)

$$V = \frac{K}{K_{\max}}, \quad 3.25$$

W tabeli 3.3. przedstawiono wartości względnej skuteczności świetlnej promieniowania elektromagnetycznego przy kącie widzenia 2° dla widzenia fotopowego V_λ i skotopowego V'_λ .

Tabela 3.3. Względna skuteczność świetlna promieniowania

A. Widzenie fotopowe V_λ

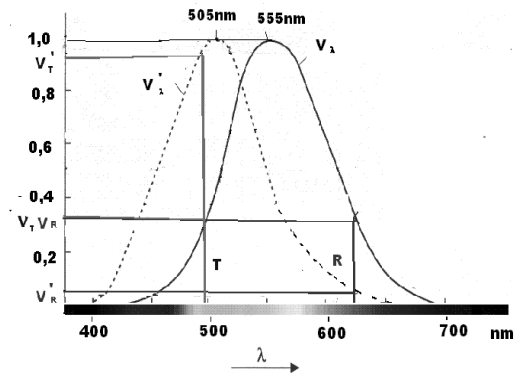
λ/nm	$V(\lambda)$	λ/nm	$V(\lambda)$	λ/nm	$V(\lambda)$	λ/nm	$V(\lambda)$	λ/nm	$V(\lambda)$
360	0.000 004	460	0.060 000	555	1.000 000	650	0.107 000	750	0.000 120
370	0.000 012	470	0.090 980	560	0.995 000	660	0.061 000	760	0.000 060
380	0.000 039	480	0.139 020	570	0.952 000	670	0.032 000	770	0.000 030
390	0.000 120	490	0.208 020	580	0.870 000	680	0.017 000	780	0.000 015
400	0.000 396	500	0.323 000	590	0.757 000	690	0.008 210	790	0.000 007
410	0.001 210	510	0.503 000	600	0.631 000	700	0.004 102	800	0.000 004
420	0.004 000	520	0.710 000	610	0.503 000	710	0.002 091	810	0.000 002
430	0.011 600	530	0.862 000	620	0.381 000	720	0.001 047	820	0.000 001
440	0.023 000	540	0.954 000	630	0.265 000	730	0.000 520	830	0.000 000
450	0.038 000	550	0.994 950	640	0.175 000	740	0.000 249		

B. Widzenie skotopowe V'_λ

nm	$V'(\lambda)$	λ/nm	$V'(\lambda)$	λ/nm	$V'(\lambda)$	λ/nm	$V'(\lambda)$	λ/nm	$V'(\lambda)$
300	—	400	0.0093	500	0.9820	600	0.0332	700	—
310	—	410	0.0348	510	0.9970	610	0.0159	710	—
320	—	420	0.0966	520	0.9350	620	0.0074	720	—
330	—	430	0.1998	530	0.8110	630	0.003	730	—
340	—	440	0.3281	540	0.6500	640	0.0015	740	—
350	—	450	0.4550	550	0.4810	650	0.0007	750	—
360	—	460	0.5670	560	0.3288	660	0.0003	760	—
370	—	470	0.6760	570	0.2076	670	0.0001	770	—
380	0.0006	480	0.7930	580	0.1212	680	0.0001	780	—
390	0.0022	490	0.9040	590	0.0655	690	—	790	—

Wartości V_λ przyjęte przez CIE w roku 1924 i uaktualnione w roku 1990, głównie w zakresie promieniowania o długości fali 380-460 nm, a dla V_λ w roku 1951.

Tabelę 3.3. ilustruje wykres przedstawiony na rysunku 3.13:



Rys. 3.13. Względna skuteczność świetlna fotopowa V_λ i skotopowa V_λ'

Wynika z niego, że przy widzeniu dziennym (fotopowym) najjaśniejsze (o największej luminancji) wydaje się promieniowanie zielono-żółtawe, o długości fali $\lambda = 555$ nm, a przy skotopowym niebieskawo-zielone o długości fali $\lambda = 505$ nm), co jest zgodne z czułością czopków i pręcików (por. rys. 3.4). Dwie barwy, turkusowa **T** i czerwona **R**, wykazujące przy widzeniu fotopowym jednakową jasność $V_T = V_R$ wynoszącą ok. 0,3, przy widzeniu skotopowym będą miały jasności różne. Względna jasność turkusowej **T** znacznie wzrosnie (V_T' wyniesie ok. 0,95), a czerwonej zmaleje (V_R' spadnie do ok. 0,08). Na tej właściwości postrzegania jasności opiera się zjawisko odkryte w 1823 roku przez czeskiego fizjologa *J. Purkynego*. Polega ono na tym, że dwie powierzchnie, czerwona i niebieska, ocenione jako jednakowo jasne w pełnym oświetleniu światłem białym, przy zmniejszeniu oświetlenia (np. o zmroku lub w zaciemnionym pomieszczeniu), wydają się zupełnie różne: czerwona staje się prawie czarna, a niebieska znacznie jaśniejsza od niej. Z prawa *Webera*

- *Fechnera*, (wzór 3.2) wynika, że w przypadku barwy o wysokiej jasności (zielona, żółta), potrzebna jest większa jej zmiana, aby została postrzeżona przez oko, gdyż progi postrzegania jasności są duże. Już niewielka zmiana jasności barw mniej jasných (fioletowe, czerwone) zostaje postrzeżona, bo progi dostrzegalnej różnicy jasności są małe i nawet niewielka jej zmiana staje się zauważalna.

Przy charakteryzowaniu barw stosuje się fotopową skuteczność świetlną V_λ , ponieważ tylko przy takim widzeniu powstają wrażenia barw. Odpowiednie wycechowanie dowolnego fizycznego odbiornika promieniowania na podstawie skuteczności świetlnej pozwala na obiektywne pomiary wielkości świetlnych. Jednym z przyrządów obiektywnych jest luksomierz (światłomierz) określający natężenie oświetlenia w luksach lub wycechowany w inny sposób podaje np. czas naświetlania przy fotografowaniu.

Przy określaniu skuteczności świetlnej (sprawności) źródeł oświetlenia n.p. różnych lamp, za wartość K przyjmuje się stosunek strumienia światła Φ w lumenach oznaczonego za pomocą lumenomierza do mocy F pobieranej przez źródło w watach:

$$K = \frac{\Phi}{F}, \text{ lm / W};$$

W tabeli 3.4. podano wartości skuteczności świetlnej K w lumenach z jednego wata mocy i względną skuteczność świetlną V w procentach dla niektórych źródeł światła, przy czym $V = 100K / 683$.

Wielkości świetlne: luminancja L_v , natężenie światła (światłość) I_v , strumień świetlny Φ_v , mogą się odnosić zarówno do promieniowania pochodzącego bezpośrednio od źródła światła jak i do promieniowania odbitego od jakiegoś ciała, lub przez nie przepuszczonego.

Tabela 3.4. Skuteczność świetlna niektórych źródeł światła

Źródło światła	K, lm/W	V, %
Promieniowanie $\lambda=555$ nm	683,002	100
Promieniowanie całego widma (białe)	240,0	33,1
Żarówki 40-200 W	10-15	1,5-2,2
Lampy halogenowe szklane	12-20	1,8-2,9
Świetlówki rurowe	25-104	3,7-15,2
Świetlówki kompaktowe oszczędnościowe)	50-87	7,3-12,7
Lampy z chlorkami metali	65-115	9,6-16,8
Wysokoprężne lampy sodowa	68-150	9,8- 21,9
Niskoprężne lampy sodowe	100-203	19.6 -25,9

W tym drugim przypadku wrażenie barw uzyskuje się oświetlając ciało światłem kolorowym albo białym. W codziennej praktyce najczęściej mamy do czynienia z barwami powstającymi przez odbicie promieniowania od powierzchni różnych ciał.

c.d.n.

TAK NIEGDYŚ BYŁO
100 LAT TEMU



CHEMIK POLSKI

CZASOPISMO

POŚWIĘCONE WSZYSTKIM GAŁĘZIOM CHEMII
 TEORETYCZNEJ I STOSOWANEJ

Nr 24. str. 567-570, Rok XIII (1913);

Nr 1. str. 13 -16, Rok XIV (1914)

KRONIKA EKONOMICZNA

Sztuczny jedwab i inne produkty z celulozy¹⁾

W rozprawie o nowych roztworach celulozy Beltzer²⁾ omawia wpływ na celulozę wodorotlenków metali, a przede wszystkim cynkowego, które szczególnie w roztworach merceryzujących ługów zwiększają siłę tychże. Przez obniżenie temperatury podnosi się jeszcze siła merceryzowania i to do tego stopnia, że celuloza zaczyna przechodzić do roztworu. Połączone wpływy tych wodorotlenków (głównie cynkowego) i niskiej temperatury na roztwory potasowego, albo sodowego ługu prowadzą do zupełnej hydrolizy celulozy i sprawiają, że następuje galaretowacenie i całkowite rozpuszczanie. Jeżeli otrzymany w ten sposób roztwór cynko-celulozy potraktujemy dwusiarczkiem węgla, otrzymamy reakcję ksantogenową bardzo wybitną i utworzy się płynna wiskoza.

Zregenerowany koagulat tej cynko-wiskozy daje, dzięki tej właśnie obecności wodorotlenku cynkowego, giętką plastyczną masę o białym zabarwieniu. Sztucznie otrzymane nitki z cynko-wiskozy są bardzo czyste i błyszczące. Siarczek cynku, obecny w tej wiskozie, przeszkadza zlepianiu się nitek podczas przędzenia. Ponieważ wiskoza jest białą i łatwo się rozpada pod działaniem kwasów, musi więc przejść przez dru-

gą jeszcze operację. Na 162 gr suchej celulozy wypada użyć 99 gr czystego wodorotlenku cynkowego. Wodorotlenek miele się i rozpuszcza w roztworze ługu sodowego 26° Be, studzi teraz roztwór do 0° i zosławia przez 24 godziny pod zmniejszonym ciśnieniem.

Ażeby przeprowadzić reakcję ksantogenową, poddaje się teraz wszystko działaniu 8 gr dwusiarczku węgla w próżni. Beltzer twierdzi, że celuloza, poddawana uprzednio działaniu kwasów w niskiej temperaturze, rozpuszcza się w wodniku sodowym. Jeżeli roztworem tak zhydrolizowanej celulozy zadamy rozcieńczony roztwór ługu żrącego, przy niskiej temperaturze, to otrzymamy kleistą ciecz, którą można używać korzystnie zamiast roztworu wiskozy do przeróbki na plastyczną masę, sztuczny jedwab, a roztwór ługowy może być przyrządzony zwykłą metodą. Przy ścinaniu kw. siarkowym lub kwaśnym siarczynem sodowym otrzymuje się siarczan sodowy i odzyskujemy w ten sposób znaczną część użytej substancji.

Kondensując aldehydy, a głównie formaldehyd, razem z celulozą, lub jej połączeniami, w obecności katalizatorów, otrzymamy w rezultacie, analogicznie do działa-

nia na alkohol, związki acetylowe, mające inne własności niż właściwa celuloza. Eschaliér³⁾ działa w tym samym celu na połączenia aldehydowe z hydrocelulozą, lub sztucznym jedwabiem, kwasami lub odwadniającymi środkami. Najczęściej najskuteczniejszym okazuje się przy tej kondensacji formaldehyd. Beltzer⁴⁾ badał głównie sposoby zastosowania tej reakcji i sposób wzmocnienia sztucznego jedwabiu, t. zw. stenoryzację. Okazało się, że dzięki tym zabiegom celuloza nie ulega merceryzacji i nie daje reakcji ksantogenowej, a krochmal z gorącą wodą i z ługami nie daje więcej kłajstru. Proces stenoryzacji jedwabiu wiskozowego, nitrowego lub miedziowanego w ogólnych zarysach jest następujący: jedwab wiskozowy, wybielony nadchlorem sodowym poddaje się, po opuszczeniu kąpieli z dwusiarczynem sodowym, myciu i suszeniu i idzie do kąpieli formolowej, zawierającej 20-25 kg 40% formaliny, 5 kg kwasu mlekowego 80%-go, 4 kg alunu potasowego i 70-75% wody destylowanej. Po tej impregnacji powinna waga partii zwiększyć się podwójnie. Suszy się początkowo przy zwykłej temperaturze, wreszcie ogrzewa w autoklawie 6-8 godzin do 60°. Przytem zwoje włókna utrzymuje się stale na obracających się przedziałnikach. Po zupełnym wysuszeniu myje się, mydli i przemycza kwasem mlekowym. Suszenie odbywa się na powietrzu. Przy farbowaniu, stenoryzowany jedwab zachowuje się zupełnie odmiennie od pospolitego, gdyż barwi się znacznie trudniej i otrzymany na nim odcień jest o wiele jaśniejszym i często także nierównym. Najlepiej jest stosować farby siarkowe, indantrenowe, najracjonalniej farby bajcowe.

Dla stwierdzenia obecności formolu w otrzymanych niciach, służy reakcja floriglucynowa. Zadaje się nici ługiem, wymywa, zanurza w wodę, zakwaszoną kwasem siarkowym, spłókuje i traktuje nici wodnym roztworem floriglucyny, słabo zadany wodniakiem sodowym. Obecność formolu da się skonstatować przez lekko różowe zabarwienie nici. Prócz tego może służyć do wykrycia formolu reakcja z fenylohydrazyną. W tym

celu postępuje się tutaj, jak poprzednio i przepuszcza nitki przez roztwór 10 gr fenylohydrazyny w litrze, zakwaszony kwasem solnym. Po zwinięciu nitek oblewa się je niewielką ilością roztworu nitroprussydki sodowego i ługu potasowego. Pojawiające się niebieskie zabarwienie wskazuje na obecność wolnego formolu. Można również wykazać i związany formol. Gotuje się wówczas tkaninę najpierw pod ciśnieniem w destylowanej wodzie, ażeby usunąć niezwiązany formol i trójoksymetylen. Wymyte włókna zadaje się roztworem, zawierającym w litrze 50 gr H_2SO_4 66° Bé i nieco siarczanu sodowego. Potem oddestylowuje się $\frac{8}{10}$ cieczy. Jedwab jest wtedy całkowicie rozpuszczony i zhydrolizowany. Destylat po zadaniu floriglucyną, lub fenylohydrazyną powinien dać różowe lub niebieskie zabarwienie. Podług Beltzera można i ilościowo oznaczyć formol w tym samym destylacie.

Podług prób przeprowadzonych przez Hallera⁵⁾ wytrzymałość sztucznego jedwabiu, prawdziwego jedwabiu i bawełny wyrażają następujące liczby, obliczone w stosunku kilograma obciążenia na kwadratowy milimetr przekroju:

	(suszona nić)	(wilgotna nić)
Bawełna zwykła	11,5	18,6
Prawdziwy jedwab surowy	50,4	40,9
- gotowany	25,5	13,6
- czarno zabarwiony 111%, .	12,0	8,0
Sztuczny jedwab Chardonneta.	14,7	1,7
- Lehnera	17,1	4,8
- miedziowy.	19,5	3,2
- wiskozowy	21,5	3,5

Segregowanie numerów sztucznego jedwabiu przeprowadza się w ten sposób, że podaje się, ile gramów waży nitki długości 9000 m., albo wiele razy po 0,05 gr waży nici długości 450 m. Tak zwane „mianowanie” sztucznego jedwabiu opiera się więc na tej samej zasadzie, co i przy naturalnym jedwabiu. Np. sztuczny jedwab z mianem 80 waży 80 gr - 9000 m.; lub 450 m. - 4 gr albo 80 razy po 0,05 gr. Są jeszcze inne systemy

numeracji. Zjednoczone fabryki sztucznych jedwabi w Elberfeldzie mają numerację dziesiętną. Według niej oryentują się, ile gramów waży 10000 m. nitek, albo wiele razy po 0,05 gr waży 500 m.

Zakłady farbiarskie Bayer i Co, podług niem. pat. 243068 wprowadziły do handlu przędzę pod nazwą przędzy „bayko” i podają w sprawozdaniu rocznym za 1911 r. swoje nad nią spostrzeżenia. A. Herzog⁶⁾ poddał mikroskopowemu i chemiczno-technicznemu badaniu produkt, otrzymywany z bawełnianych lub jedwabnych włókien i t. d., przez pokrycie ich octanem celulozy. Znajdujący się w masie pokrywającej metaliczny pyłek nadaje produktowi nadzwyczaj efektowny wygląd. Szczególną wartość przedstawia wytrzymałość włókien na zmiany pogody i własność nieczernienia materiałów, wchodzących z nimi w zetknięcie. Przędza „bayko” znajduje bardzo rozpowszechnione zastosowanie przy wyrobie przedmiotów zbytku, koronek, szlaczek, galonów, materiałów meblowych i t. d. Pod mikroskopem we włóknach widzieć można wewnętrzny rdzeń i powłokę. Ostatnia składa się z zupełnie przezroczystej, innym razem sztucznie zabarwionej masy o rzęsimym połysku metalicznym. W bliskości powierzchni powłoka jest prawie wolną od proszku metalicznego i odpowiednio do tego widzialna jest pod mikroskopem, jako jedna świecąca strefa. Prawdopodobnie ta część powłoki wolna od metalu, jest dodatkową ochraniającą powłoką, pokrywającą główną masę. Między skrzyżowaniami nielami pojawia się w zewnętrznej masie tylko słaba dwójłomność, często widoczne są szare barwy pierwszego porządku. Dziwna rzecz, że optyczne zachowanie substancji w błonie, składającej się z acetylcelulozy różni się od zachowania sztucznego jedwabiu i sztucznego włosia końskiego z tego samego materiału. Przez włączenie do polarymetru opóźniającej płytki gipsowej, z pojawiających się barw wynika, że substancja okrywająca nici widziana wzdłuż zachowuje się przy skrzyżowaniu o $+45^\circ$ - dodatnio, o -45° - ujemnie.

Przy sztucznych produktach z acetylcelulozy obserwujemy zjawisko przeciwne. Co do objętościowego składu włókna „baykowego” mamy 56,8% przypadających na rdzeń, 13,2% na wolną od metalu przestrzeń podpokrywową i 30% na część błonki zawierającej metal. Wagowo znajduje się w przędzy 47,9% rdzenia bawełnianego i 52,1% błonki. Nadzwyczajnie niski ciężar właściwy przędzy „baykowej” jest jej szczególną zaletą przed innymi przędzami, gdyż głównie idzie ona na eksport. Badania mechaniczno-techniczne zaliczyły ją do bardzo mocnych. Ma ona co prawda małą elastyczność z powodu zawartej w niej przędzy bawełnianej, można jednak powiększyć jej wytrzymałość na zgniecenie przez użycie bardziej podatnego włókna w miejsce bawełny, np. włókna „tussah”. Dla większości jednak wypadków włókno bawełniane wystarczy.

Badania stałych fizycznych włókien z bezpostaciowej celulozy były przeprowadzone przez Dreapera i Davisa⁷⁾, szczególnie ze względu na to, że z ciągle podnoszącą się produkcją wyrobów z rozpuszczonej i z roztworu wydzielonej celulozy, pożądaną jest dokładna znajomość fizycznych własności obok chemicznych, praktycznych i teoretycznych, głównie dla porównania z produkcją naturalnej celulozy, oraz dla porównania z włóknami metalowymi i kwarcowymi. Próby robione były tak z przędzą, jak i z pojedynczym włóknem. Z wykonanych doświadczeń wynika, że rozciągliwość i elastyczność daje się wyrazić przez charakterystyczne krzywe, które na granicy elastyczności wykazują załamanie. Maksimum rozciągliwości otrzymujemy na krótko przed rozerwaniem. Prawdziwą elastyczną zmienność długości można otrzymać tylko przed granicą elastyczności. Szereg doświadczeń stara się wykryć zależność, jaka istnieje między maksymalną rozciągliwością, określaną mylnie nieraz jako elastyczność, a stosowanym obciążeniem na krótko przed rozerwaniem. Okazuje się, że przędza jest stosunkowo tem mocniejszą, im jest mniej szym przekrój pojedynczych nici i jej maksymalne wydłużenie jest małe. Ten rezultat był otrzymany również po szeregu doświad-

czeń z przędzą o tej samej ilości nitek, ale różnych przekrojów. Pytanie, jak wzmocnić włókna przy danej ilości materiału, jest dla otrzymania sztucznych włókien kwestią wielkiej wagi, gdyż przy naturalnym jedwabiu można dobierać różną grubość nitek. Przez użycie większej liczby nici o małym przekroju podnosi się moc i siła krycia, a równocześnie i wyskakiwanie pojedynczych włókien niema znaczenia w porównaniu, gdy włókna są grube i gdy niewiele ich tworzy nitkę. Z wykonanych prób wynika, że wydłużenie złożonych nici maleje i zmniejszenie to jest tem wyraźniejsze, im cieńsze są pojedyncze włókna. Dla nadania włóknom albo przędzy ze sztucznego jedwabiu odpowiedniej apretury, musi być ona wymyta i wziąć letnią kąpiel z marsylskiego mydła, albo trzeba ją nasycić olejem tureckim. Następnie daje się ją do kąpeli, zawierającej 1% albo więcej gliceryny, glukozy i t. p., wykwaszonej kwasem octowym, winowym lub innym - wyżyma się lub wytrzepuje. Ta sama manipulacja z innym hygroskopijnym materiałem, przy dodatku kwasu winowego, również prowadzi do celu. Wykończony produkt po wysuszeniu w niskiej temperaturze musi być miękki i jedwabisty. Znana manipulacja tkania sztucznego jedwabiu na impregnowanej bawełnie i potem niszczenia bawełny za pomocą karbonizacji, prowadzi mimo całej swojej prostoty, łatwo do wadliwego materiału. Przyczyn takiej szkody szukać należy w surowym materiale i w poszczególnych fazach produkcji. Przedewszystkiem trzeba zwracać uwagę na jakość sztucznego jedwabiu, który ma szerokie zastosowanie dzięki wysokiemu połyskowi, względnie niskiej cenie, w porównaniu z naturalnym. Nitrowy jedwab daje połysk mieniający się, wiskoza - srebrzysty, a acetyloceluloza - więcej szklisty. Szkodliwym dla trwałości nitrowego jedwabiu jest zawartość kwasów, co nieraz praktycznie dało się zauważyć. Również nieprawidłowe bielenie i suszenie mogą być wzięte pod uwagę jako źródła błędów dla trwałości materiału. Przy wiskozie jest charakterystycznym, że po ogrzaniu materiału do 120°, intensywnie barwi się on na żółto. Impre-

gnacja podłoża bawełnianego powinna być taką, aby przy ogrzaniu materiału do 120° niedłużej niż 15 minut zupełnie skruszało. Związki lotne przy nagrzaniu ze względu na działanie na jedwab w żadnym razie nie mogą być stosowane do impregnacji. Odnosi się to również do chlorku magnezowego, który na gorąco wydziela chlorowodór.

Co do barwików używanych do farbowania sztucznego jedwabiu, o ile ma on iść na wyrób koronek, muszą one obywać się bez kwasów mineralnych i prócz tego być odporne na karbonizację.

Dalszem źródłem niebezpieczeństwa dla sztucznego jedwabiu jest przechowywanie go w wilgotnych ubikacjach, gdyż impregnowane podłoże wciąga wilgoć i oddaje potem sztuczному jedwabowi sole hygroskopijne, które mogą zaszkodzić przy późniejszej karbonizacji.

Coraz szersze zastosowanie znajduje sztuczny jedwab do wyrobu szatek Auerowskich. Obecnie postępuje się w ten sposób jak dawniej, że przędzą z „ramie” tkana bywa na węże i te są wtenczas napajane solami. Już przytem okazuje się widoczna różnica między roślinnymi włóknami, a sztucznym jedwabiem. Pierwsze składają się z komórek, które napełniają się roztworem soli, a wskutek tego nici składają się z oddzielnych napojonych włókien, które mikroskopowo można odróżnić od włókien nieimpregnowanych. Tymczasem sztuczne włókno pęcznieje w roztworze soli i daje w ten sposób ciało, które w całej swej masie jest jednostajnie nasyczone i nawet przy silnem suszeniu nie traci całkowitego swego napęcznienia. Zwykle nasycanie nie wystarcza dla sztucznego jedwabiu, konieczną jest jeszcze specjalna impregnacja późniejsza.

Różnica pomiędzy włóknami „ramie” a sztucznym jedwabiem daje się zauważyć już przy wypalaniu nici. Pierwsza robi wrażenie szorstkiego, rozstrzępionego włókna konopnego i rozkręca się przy powolnym spalaniu aż do zupełnego rozpadu, podczas gdy sztuczny jedwab wcale się nie rozkręca, nawet przy dłuższem paleniu. Dla oznaczenia odporności na wstrząśnienie przez pionowe i poziome uderzenia służą odpowied-

nie maszyny Drehschmidta. Liczba uderzeń, aż do rozbicia koszulki daje miarę jego odporności. Dobre koszulki z włókien „ramie” wytrzymują na takiej maszynie, przed wypaleniem, 500 do 1000 uderzeń; po 10-godzinnem paleniu wytrzymują zaledwie 100 uderzeń. Koszulki ze sztucznego jedwabiu, wyrabiane przez fabrykę maszyn „Bamag”, po 500 godz. paleniu, wytrzymują średnio jeszcze 600 uderzeń. Przed wypaleniem nie uszkodziły je nawet 6000 uderzeń. Wypalone koszulki powinny posiadać odpowiednią ciągliwość. Wytrzymałość na obciążenie koszulek umocowanych na statywie wynosi średnio 20 gr. Koszulki palone przez 500 godz. mogły wytrzymywać jeszcze przez 4 godz. obciążenie 15 gr.

Vindrier⁸⁾ dąży do uzyskania jednolitych nitok, które są tak cienkie, że nie przekraczają zwykłej grubości jedwabiu, bawełny, albo innych włókien, a to w ten sposób, że nitki wytworzone są z równoległe leżących włókien, przędzone na ciągłych, albo automatycznych przędzalniach i czynności przed przędzeniem są możliwie ograniczone. Sztuczne włókna różnego pochodzenia po wyjściu z otworu przędzącego lub z kąpieli ścinającej muszą być nawijane równoległe w większej albo mniejszej liczbie na szpulki, bębny, albo wrzeciona o zmiennym obwodzie, zależnie od długości nici. Wówczas te sztuczne nieskonczone długie nici przecina się pojedynczo albo w masie równoległe do osi bębna. Następnie nici przędzie się zwykłymi metodami jak wełniane, bawełniane i t. d.; posiadają one gładki przekrój, któremu można nadać dowolną wielkość, zależnie od lepkości roztworu i otworów przędzalnika. Także i naturalne włókna mogą być w procesie przędzenia domieszane. Przy tej metodzie daje się otrzymać nadzwyczaj delikatne włókna, jakich nie otrzymujemy ze zwykłego sztucznego jedwabiu przy tych samych wymaganiach co do trwałości. Materiał ten nadaje się szczególnie do wyrobu velouru, pliszu, gdzie coraz częściej stosują sztuczny jedwab.

Do imitacji słomy, albo wyrobu innych przedmiotów do czyszczenia, strąca

się roztwór celulozy w postaci wstęg i rowkuje po utrwaleniu i wysuszeniu lub nadaje odpowiedni kształt ozdobny w jakikolwiek inny sposób. Wstęgę kraje się na drobne paski takiej szerokości, aby można je było dalej przerabiać odpowiednio do potrzeby. Farby i apretury dobiera się podług upodobania. Co do ulepszenia maszyn przędzalniczych dla wyrobu sztucznego jedwabiu, albo mechanicznych urządzeń podajemy odpowiednie publikacje z literatury patentowej.

Ulepszenia otworów przędzalniczych maszyn do wyrobu sztucznego jedwabiu: G. Gaudagni, Paryż pat. ang. 30306. Otwór przędzalniczy do wyrobu sztucznego jedwabiu: A. Latapie franc. pat. 431096.

Motkowe bębny do nici: Związek fabryk materiałów błyszczących w Elberfeldzie niem. pat. 239821, dodat. do 236584, niem. pat. 239822 dodat. do 236584.

Maszyny do wyrobu sztucznego włókna: Lucien Morane, Paryż austr. pat. 51140, odp. franc. pat. 410267.

Ulepszenie mechanizmów do obrabiania sztucznych włókien Th. W. Foxin w Carendon, Cr es cent i Muers w Acrefield, ang. pat. 1022.

Mechanizm do filtrowania celulozy w celu otrzymania błyszczących włókien, A. Boisson, franc. pat. 436555 i franc. pat. 436556.

Mechanizm do równoczesnego przędzenia i wyrobu nici z obracającymi się w ciągu roboty wrzecionami, zaopatrzonemi w otwory przędzące: O. R. Linkmeyer, niem. pat. 249002.

Sposób i rurki przędzalne do przędzenia sztucznego jedwabiu: Bernard Löwe, Paryż niem. pat. 252059, dod. do 2346927.

Sposób i mechanizm do wyrobu pustych wewnątrz włókien jedwabnych z jednym lub wieloma rdzeniami: D. J. C. Hartogs, niem. pat. 247418.

Maszyny przędzalnicze do sztucznych nici Beimo Borzykowski, niem. pat. 248349.

Mechanizm do ciągłego filtrowania specjalnie kolloidum i gęstych roz-

tworów celulozy. Maurycy Denis, niem. pat. 24537.

Otwór przędzący do wyrobu sztucznego jedwabiu: P. Burill, franc. pat. 442632.

Postępowanie w celu bezpośredniego przeprowadzenia wpływającej z otworu celulozy przez kąpiel koagulacyjną i dalsze kąpiele J. E. Branderberger w Thaon des Vosges, niem. pat. 249256.

Do wytworzenia sztucznego włókna przy pomocy żelatyny prowadzi następująca metoda. Otrzymanie odpowiedniej masy osiąga się przez działanie siarczanu amonu na żelatynę przy 80-100°. Nagromadzając się na dnie masę plastyczną oddziela się przez dekantację, daje się do drugiego naczynia, topi za pomocą pary i przeciska przez rurę ostro zakończoną. Rurę ową utrzymuje się stale w pożądanej temperaturze przez zastosowanie płaszcza, chłodzonego zimną wodą. Od temperatury zależną jest delikatność otrzymanego materiału. Wytworzone włókna biegną przez beben, a następnie przez szereg ścinających kąpeli, w których jest np. roztwór dwuchromianu sodowego lub potasowego, następnie przez kąpiel z dwusiarczynem sodowym i wreszcie przez 15% roztwór siarczanu amonowego. Wreszcie suszy się je przy 100°.

Jak dawniej tak i w ostatnich czasach zapotrzebowanie sztucznego jedwabiu ciągle wzrasta. W wielkiej ilości służy sztuczny jedwab jako materiał do rozmaitych wyrobów, np. materiały do ubrania, na krawaty, materiały do czyszczenia, a nawet do wyrobu aksamitu. Także i hafciarstwo spotrzebuje wielkie partje sztucznego jedwabiu. Stale spotyka się ze zdaniem, że nawet bardzo czynne fabryki sztucznego jedwabiu w ubiegłym roku i obecnie przeciążone są obstalunkami, a ceny jednak mimo to mało wzrosły. W roku 1911 przerobiono w samym tylko Krefeldzie około 200000 kg sztucznego jedwabiu, przeważnie w przemyśle krawatniczym (9000 kg w r. 1909, 300000 kg w r. 1910). Tkaniny posiadały bawełnianą osnowę, a wątek ze sztucznego jedwabiu. Takie materiały przez swój piękny

połysk mają nadzwyczaj efektowny wygląd, posiadają wyraźną jedwabistą strukturę i przez to mają duże wzięcie. Złą stroną jest to, że nici bawełnianej osnowy bardzo łatwo przesuwają się na ślizkiej powierzchni jedwabiu w różne strony, a głównie wtedy, gdy wiązanie jest niestarannie dobranem. Ponieważ materiał wypada nieraz rozcinać na małe części, strzępi się on, co powoduje znaczną stratę. Przy zeszywaniu z innym materiałem, przy ostrych zgięciach koło podszywki obrywają się nieraz nici osnowy od końców i włókna sztucznego jedwabiu wydobywają się swemi końcami nazewnątrz i wystają, jak szczotka koło szwu. Niedogodności te dadzą się jednak usunąć przy starannej robocie, albo zredukować do minimum. Widać to chociażby z tego, że nadzwyczaj wielkie zapotrzebowanie sztucznego jedwabiu ma miejsce właśnie w przemyśle krawatniczym. Bernstein wykazuje, że import sztucznego jedwabiu do Niemiec corocznie wzrasta, podczas gdy eksport maleje. Zjawisko to objaśnić się daje z jednej strony niższą gdzieindziej ceną kosztu jedwabiu nitrowego, a z drugiej masowym wyrobem jedwabiu wiskozowego. Np. Belgia może wyrabiać jedwab sposobem nitrowym o wiele taniej niż Niemcy dzięki niskim cenom na alkohol i eter i największa część importu niemieckiego przypada na nitrowy jedwab belgijski. Jak dogodne są warunki metody wiskozowej sztucznego jedwabiu, wprowadzonej poraż pierwszy przez firmę Courtauld i Co. w Anglii, dowodzi to, że zużycie surowców dla otrzymania 1 kg sztucznego jedwabiu kosztuje w Niemczech metodą nitrową 7 marek, podczas gdy metodą wiskozową tylko 2,25 m. Także i acetylocelulozowy jedwab niezbyt tanio się otrzymuje i ponieważ nie ma on żadnego pierwszeństwa przed wiskożą, to musi on, jak i nitrowy, czy miedziowy jedwab ustąpić jej pola w niedalekim czasie. Na zakończenie dodać należy, że Rosya i Król. Polskie, które do niedawnego czasu dokrywały swe zapotrzebowanie w tym kierunku importem z zagranicą, zrobiły w ostatnich czasach znaczny krok naprzód. W Królestwie pracują obecnie trzy fabryki - jedna w Tomaszowie Rawskim

(gub. Piotrkowska), druga pod Sochaczewem (gub. Warszawska), w których otrzymywany jest jedwab nitrowy sposobem Chardonnetta, a trzecia w Łazach, wyrabiająca jedwab wiskozowy.

Z.

1. Porówn. Z. ang. Chem. 1913, str. 233.
2. Kuntstoffe 2, 201; Z. angew. Chem. 25, 2381 (1912).
3. Kuntstoffe 2, 442.
4. Z. angew. Chem. 21, 1731 (1908).
5. J. Ind. Eng. Chem. 15, 160 (1912).
6. Z. angew. Chem. 25, 562 (1912).
7. J. Soc. Chem. 31, 161 (1912).

8. Franc. pat. 442015

Wiadomości bieżące

Rynek bawełniany międzynarodowy (Chemik Polski Nr 5, str. 120, 1914 r.)

Pierwszy miesiąc roku bieżącego przyniósł na rynku bawełnianym szereg niespodziewanych wahań tendencji i cen. Po okresie świątecznym rynek ujawniał nastrój ospały i wyczekujący. Pierwsze sprawozdanie „Census Bureau” wykazało, że do końca r. u. oczyszczono bawełny 12 9 mil. bel (w r. 1911—14 3 mil. bel). Na zasadzie tych danych fachowcy oceniają ostateczny zbiór bawełny w Ameryce na $14\frac{3}{8}$ mil. bel, wobec 16,1 mil. bel w roku poprzednim. Wszecchświatowe spożycie bawełny w kampanii bieżącej szacują na $14\frac{1}{2}$ — $14\frac{3}{4}$ mil. bel. Wobec tego, zdawało się, że nie było motywów dla niższej cen, a jednak ceny zaczęły się obniżać. Zwyklowcy zaniechali gry wobec wyroku w sprawie „corneru” J. Patte-na z roku 1910 i zamierzonych zmian w taryfie celnej amerykańskiej. Drugie szacowanie urodzaju bawełny, ogłoszone w dwa tygodnie po pierwszym, zmieniło wygląd rynku; zwyklowcy znaleźli podatny grunt dla swej polityki i ceny zaczęły iść w górę. Tak się układały warunki na rynku amerykańskim. Rynek egipski mniej więcej kształtował się równolegle do wahań na rynku amerykańskim. Na rynku indyjskim utrzymywał się nastrój stały przy dobrym zakupie.

Z przemysłu bawełnianego międzynarodowego (Chemik Polski Nr 10, str. 240, 1914 r.)

Związek międzynarodowy przedsiębiorców bawełny ogłosił dorocznie sprawozdanie z rynku bawełnianego międzynarodowego. Sprawozdanie obejmuje 129,895,651 wrzecion na ogólną liczbę czynnych 143,5 mil. wrzecion. W dn. 1 września r. ub. i 1912 czynnych było wrzecion:

Do dnia 1-go września roku	1912	1913
w Anglii	55,317,083	55,652,820
Niemczech	10,725,732	11,186,023
Francji	7,400,000	7,400,000
Rosji	8,800,000	9,212,557
Indiach	6,195,000	6,082,378
Austrii	4,797,935	4,909,458
Włoszech	4,580,000	4,600,000
Japonii	4,600,000	2,300,000
Stan. Zjedn.	30,313,000	31,505,000

Spożycie wszecchświatowe bawełny wzrosło w stopniu słabszym, niż ilość wrzecion.

Przyszłość przemysłu bawełnianego w Rosji (Chemik Polski Nr 11, str. 263, 1914 r.)

Przemysł bawełniany wszecchświatowy z każdym rokiem coraz trudniej zdobywa sobie niezbędny surowiec, gdyż przy niesłychanym rozwoju jego, produkcja bawełny ześrodkowana jest wciąż w kilku miej-

scach globu. Wśród tych pierwsze miejsce zajmują Stany Zjednoczone Ameryki Północnej. Te zaś coraz więcej konsumują własnej bawełny, gdyż w ciągu lat dwudziestu podwoiła swą produkcję przędzy. Nieustanny rozwój przemysłu bawełnianego w Ameryce wytwarza trudne perspektywy dla przemysłu całego świata, a w szczególności dla Rosyi, a w związku z tem i dla naszego przemysłu. Prawda, że Rosya posiada swe plantacje w Turkiestanie i na Kaukazie. Rozwój tych plantacji mógłby uniezależnić Rosyę od bawełny amerykańskiej. Powstaje jednak kwestya, czy nie byłoby wskazane, jak to się stało w Ameryce, przeniesienie fabryk bawełnianych do okręgów plantacji bawełny. Na pytanie to dwutygodnik „Torgowla i Promyszlennost” daje taką odpowiedź:

„Myśl ta może się wydać przedwczesna, wobec niedostatecznej ilości bawełny rosyjskiej obecnie. Należy jednak przypuszczać, że powstanie przemysłu w okręgach plantacji bawełny będzie przyczyniało się do postępów kultury bawełny i do możliwego w danych warunkach rozwoju plantacji. Należy jednak przedewszystkiem mieć na uwadze, że prędzej czy później przemysł rosyjski będzie musiał pracować na wywóz, a ten musi się skierować do granic wschodnich, co już dzieje się obecnie. Wobec tego bardziej celowem wydaje się przerabianie bawełny rosyjskiej w Turkiestanie i na Kaukazie dla wywozu na Bliski Wschód, niż wożenie surowca o tysiąc wiorst na zachód do centrum Rosyi i wywożenie wyrobów z powrotem do Persyi, Afganistanu i Chin.

„Oczywiście warunki zaaklimatyzowania przemysłu w Turkiestanie nie są trudniejsze, niż warunki (przeniesienia fabryk do okręgów plantacji bawełny) w Ameryce. Lecz pierwsze próby w tym kierunku wskazują, iż nie są to warunki nieprzezwyćzione.

„Główną trudnością tutaj jest brak rąk roboczych. To też istotnie wydaje się bardzo trudną rzeczą puścić tam w ruch fabrykę

współczesną większą, wymagającą setek i tysięcy robotników. Jednak przypatrując się rozwojowi przemysłu bawełnianego w Ameryce, widzimy, że w okręgach północnych, oddalonych od plantacji, przeważają wielkie fabryki współczesne, natomiast w stanach Południowych przeważają fabryki mniejsze.

„Czy ta okoliczność nie jest dowodem tego, że w ten sam sposób powoli może rozwijać się przemysł w Turkiestanie bez niebezpieczeństwa lokaty wielkich kapitałów, potrzebnych do zakładania wielkich fabryk w dalekich od plantacji bawełny okręgach, i bez konieczności wyszukiwania i nauczania większych ilości robotników.

Inne trudności, właściwe wszystkim małokulturalnym okolicom, zanikają w Turkiestanie: rozwija się już sieć kolei.

„Niewątpliwie i dziś nasz wywóz do pogranicznych krajów wschodnich rozwija się i ma podstawowe znaczenie dla szeregu wielkich manufaktur. Jednak konkurencja wszechświatowa wzmacnia się i z czasem trzeba będzie pojsć za przykładem Ameryki i przeniesić przemysł do okręgów kultury bawełny”.

Bawełna w Australii (*Chemik Polski* Nr 11, str. 264, 1914 r.).

W poszukiwaniu nowych terenów dla uprawy bawełny, angielska komisya królewska dla kolonii badała czy warunki klimatu i gleby w Australii nie pozwolą na plantowanie bawełny w niektórych okolicach tej części świata. Sprawą tą zainteresował się również rząd australijski i angielski związek plantatorów bawełny. Organizacye powyższe wspólniełożyć będą na dalsze badania i na urządzenie próbných plantacji bawełny.

*Tekst z Chemika Polskiego wybrał
inż. Włodzimierz Dominikowski.
Zachowano oryginalną pisownię.*



EXOLtextline™ SPECJALISTYCZNA GAMA SURFAKTANTÓW DLA WŁÓKIENNICTWA

Środki zwilżające, wyrównujące, odtłuszczające, antystatyczne, emulgatory, dyspergatory, lubrykanty oraz surfaktanty niskopienne.

Oferujemy następujące grupy produktów:

- alkilobenzenosulfoniary (ABS kwas, ABSNa)
- glikole polietylenowe (POLIkole)
- etoksyłowane alkohole tłuszczowe (ROKAnole)
- etoksyłowane nonylofenole (ROKAfenole)
- etoksyłowane kwasy tłuszczowe (ROKAcety)
- etoksyłowane amidy kwasów tłuszczowych (ROKAmidy)
- etoksyłowane aminy tłuszczowe (ROKAminy)
- kopolimery blokowe EO/PO (ROKAmary)
- estry sorbitanu (ROKwiny) i etoksyłowane estry sorbitanu (ROKwinole)



ul. Sienkiewicza 4
56-120 Brzeg Dolny

+48 71 794 21 27
+48 71 794 25 50

zarzad_exol@pcc-exol.eu
www.pcc-exol.eu

PCC EXOL. Zaawansowane Technologie w „Szafie”

Środki powierzchniowo czynne, ze względu na swoje właściwości, mają bardzo szerokie i różnicowane zastosowanie. Producentom tych środków powala to na znaczącą dywersyfikację przychodów – zarówno pod względem geograficznym, jak i branżowym. Jest to bardzo ważne szczególnie w czasach gorszej koniunktury gospodarczej, która obecnie dotyka wiele krajów na

świecie. Dodatkowo środki powierzchniowo czynne zapewniają wielu produktom ich podstawowe właściwości, a co za tym idzie są niezbędne do ich produkcji. Branże, w których są wykorzystywane surfaktanty, generują stały popyt ze względu na fakt, że są one permanentnie wykorzystywane do wytwarzania podstawowych dóbr konsumpcyjnych, takich jak np. tekstylia. Co więcej,

w wielu regionach świata poziom zużycia surfaktantów i spektrum ich wykorzystania wciąż rosną. Zarówno dane rynkowe, jak i opinie ekspertów potwierdzają pozytywne perspektywy dla rynku surfaktantów w najbliższej przyszłości. Prognozowana wartość światowego rynku surfaktantów w 2018 r. przekracza 41 mld dolarów, podczas gdy w 2010 r. było to 29 mld dolarów. Na rynku tym jest miejsce dla wielu producentów, jednak dopiero osiągnięcie przewag konkurencyjnych pozwala w pełni wykorzystać potencjał rynku i osiągnąć dobre wyniki. Według tego schematu działa również rynek surfaktantów stosowanych w przemyśle włókienniczym.

Środki powierzchniowo czynne, czyli inaczej „surfaktanty”, występują między innymi w zaawansowanych technologicznie tkaninach stosowanych w: medycynie, sporcie, lotnictwie i motoryzacji. Związki te są także na co dzień obecne w naszych szafach. Materiały włókiennicze, z których powstaje odzież codziennego użytku, zawdzięczają swoje różnorodne właściwości właśnie związkom aktywnym powierzchniowo. Od bawełnianej przędzy na kolorowy podkoszulek, czy od kawałka skóry na kolorową torebkę, prowadzi szereg procesów takich jak: odtłuszczanie, przędzenie, barwienie, drukowanie. Jednym z wiodących producentów środków powierzchniowo czynnych dla przemysłu tekstylnego jest PCC EXOL SA. Firma oferuje szeroki wybór substancji pomocniczych stosowanych w różnych procesach obróbki włókien. Produkty te są używane np. jako środki poprawiające zwilżalność, emulgowanie, dyspergowanie, odtłuszczacze, jako środki pomocnicze w barwieniu włókien, tkanin i dzianin, lubrykanty, środki antystatyczne, a także środki niskopienne.

„Włókno z którego powstają różnego rodzaju materiały włókiennicze, jest tworem, którego długość jest znacznie większa od grubości. Zbudowane jest w dużej mierze z wielkocząsteczkowych związków chemicznych zwanych polimerami. Mechaniczne

i chemiczne procesy obróbki włókien, stosowane w przemyśle włókienniczym, związane są z licznymi etapami pośrednimi, w których istotne znaczenie odgrywają substancje powierzchniowo czynne zwane właśnie surfaktantami. Surfaktanty, które są wytwarzane w PCC EXOL, posiadają wiele ciekawych i przydatnych funkcji. Dzięki nim procesy obróbki włókien postępują szybciej i są mniej energochłonne. Podstawowa funkcja surfaktantów polega na odpowiednim zwilżaniu, co wpływa m.in. na poprawę sorpcji barwnika do wnętrza włókien. Dzięki temu barwa materiału włókienniczego jest odpowiednio intensywna i trwała. Jako kolejny przykład może posłużyć proces wybielania tkanin i dzianin czyli stosowanie środków wybielających. Dzięki właściwościom środków powierzchniowo czynnych, substancje wybielające lepiej i szybciej wnikają do wnętrza włókna spełniając swoją rolę” – odpowiada Pani dr Izabela Wróbel z firmy PCC EXOL zapytana o znaczenie surfaktantów w procesie obróbki włókien.

„Innymi bardzo istotnymi funkcjami substancji aktywnych powierzchniowo, jest usuwanie pęcherzyków powietrza z włókien, a także nadawanie im własności adhezyjnych. Dodatkowo surfaktanty są odpowiedzialne za emulgowanie i dyspergowanie. Wpływa to na poprawę odporności na ścieranie czy możliwość usuwania zanieczyszczeń naturalnych lub mechanicznych powstałych podczas obróbki włókien. Włókna naturalne i syntetyczne są poddawane działaniu surfaktantów, w celu usunięcia tłuszczu i brudu w procesach przygotowujących włókna do przędzenia czy barwienia. Surfaktanty są także wykorzystywane w przetwarzaniu skóry naturalnej oraz wyrobów z tworzyw sztucznych i pomagają w specjalistycznej impregnacji tkanin i dzianin. Każdy z etapów obróbki włókien jest niezwykle istotny i rzutujący na wydajność kolejnych. Cały proces produkcji odzieży, począwszy od włókna, poprzez wyprodukowanie materiału włókienniczego, z którego powstają nasze ubrania, jest długi i skomplikowany.

Nasze szafy są więc pełne zaawansowanych technologii wykorzystujących surfaktanty. Dzięki temu nasza odzież może być wygodna i kolorowa oraz posiadać właściwości czyniące nasze życie łatwiejszym i bardziej komfortowym.” – dodaje Pani Izabela

Wśród produktów oferowanych przez PCC EXOL SA znajdują się zarówno surfaktanty anionowe, jak i niejonowe. W grupie alkilobenzenosulfonianów wyróżnić można Kwas ABS oraz jego sól sodową ABSNa. Produkty te są dedykowane przede wszystkim do usuwania klejówki, czyszczenia i odtłuszczania, a także w procesach wybielania. Wykazują doskonałe właściwości zwilżające, odtłuszczające, czyszczące oraz stanowią doskonałe emulgatory. Następną grupą są glikole polietylenowe (POLIKOLE), które znalazły zastosowanie w procesie barwienia oraz w etapach wykończeniowych włókien. Charakteryzują się doskonałymi właściwościami zmiękczałymi oraz bardzo dobrze sprawdzają się jako antyelektrostatyki. W portfolio PCC EXOL znajduje się również szeroka gama etoksylogowanych i alkoksylogowanych alkoholi tłuszczowych (ROKANOLE), a także etoksylogowanych i alkoksylogowanych nonylofenoli (ROKAFENOLE). Produkty te znajdują zastosowanie praktycznie we wszystkich etapach chemicznej obróbki włókien. Wykazują liczne właściwości stanowiące gwarancję udanego procesu włókienniczego. Są to surfaktanty, które doskonale zwilżają, a zarazem doskonale emulgują i dyspergują. Procesy te poprawiają właściwości usuwania zanieczyszczeń, nadmiarowej ilości barwika czy odtłuszczania powierzchni materiału włókienniczego. Dodatkowo niektóre z nich wykazują doskonałe cechy lubrykujące. Inne zaś wykazują właściwości niskopiennne. W procesie barwienia szerokie zastosowanie znajdują etoksylogowane amidy kwasów tłuszczowych (ROKAMIDY), a to ze względu na funkcje emulgujące i dyspergujące barwniki w kąpeli. Kolejną propozycją w ofercie PCC EXOL są etoksylogowane aminy tłuszczowe (ROKAMINY) oraz etoksylogowane kwasy tłuszczowe (ROKACETY). ROKAMINY są stosowane do

procesów, w których istotne jest odtłuszczanie i czyszczenie tj. w procesach bielenia i barwienia. Natomiast ROKACETY są niezwykle przydatne przy przedzeniu, przy barwieniu, w procesach wykończeniowych oraz tam, gdzie ważnym etapem obróbki jest czyszczenie i odtłuszczanie. Te dwa typy surfaktantów charakteryzują się dobrymi właściwościami emulgującymi, wyrównującymi barwnik na powierzchni włókien, a także jako lubrykant, zmiękczaczy czy antyelektrostatyk. W procesach włókienniczych znalazły zastosowanie produkty z grupy kopolimerów blokowych EO/PO (ROKAMERY). Ich specyficzna budowa pozwala uzyskać właściwości, które są istotne w większości etapów chemicznej obróbki włókien. Produkty te doskonale emulgują, dyspergują i zwilżają powierzchnię włókien. Dodatkowo większość z nich jest niskopienna oraz nie generują tworzenia ładunków elektrostatycznych na włóknach. Natomiast estry sorbitanu (ROKWINY) oraz etoksylogowane estry sorbitanu (ROKWINOLE) doskonale sprawdzają się w procesach usuwania klejówki po przedzeniu, a także w barwieniu włókien. Wykazują bardzo dobre właściwości emulgujące.

Grupa PCC Exol – Lider w produkcji surfaktantów w Polsce, Europie Wschodniej i Środkowo-Wschodniej

Grupa PCC Exol zajmuje się produkcją i sprzedażą środków powierzchniowo czynnych. Jest największym producentem surfaktantów w Europie Środkowo-Wschodniej. W swojej ofercie firma posiada około 160 produktów i 300 formuł wykorzystywanych w wielu gałęziach przemysłu. Grupa świadczy także usługi w zakresie produkcji surfaktantów na specjalne zamówienie klienta (tailor made products).

Asortyment produktów firmy zawiera wyroby należące do grupy anionowych, niejonowych i amfoterycznych środków powierzchniowo czynnych, sprzedawanych na całym świecie odbiorcom reprezentującym różne branże przemysłowe, takie jak: włókiennictwo, kosmetyki, detergenty, środki higieny osobistej, budownictwo, obróbka

metal, agrochemikalia, przemysł wydobywczy i wiertniczy, garbarstwo, pranie i czyszczenie przemysłowe i inne. PCC Exol stale inwestuje w nowe technologie. Opracowuje i wdraża nowe produkty wciąż poszerzając spektrum zastosowań aplikacyjnych surfaktantów. Rozpoczęte i prowadzone inwestycje, w niedługim czasie otworzą Spółce nowe możliwości w zakresie rozwijania portfela produktów, a przez to pozyskania klientów na kolejnych europejskich i światowych rynkach.

PCC Exol SA (spółka nadrzędna) wytwarza surfaktanty w dwóch krajowych lokalizacjach:

1. Brzeg Dolny, gdzie znajdują się trzy instalacje. Na instalacji „Etoksylacja I” firma prowadzi produkcję amfoterycznych i niejonowych środków powierzchniowo czynnych o bardziej specjalistycznych zastosowaniach. W dwóch pozostałych (Siarczanowane I i Siarczanowane II) produkuje się surfaktanty anionowe. Ostatnia z nich, nowoczesna wytwórnia spełniająca wszelkie rynkowe wymagania jakościowe i techniczne, została oddana do eksploatacji w 2008 r.
2. Płock, gdzie mieści się instalacja produkcyjna pod nazwą „(Etoksylacja II)”, położona w sąsiedztwie koncernu petrochemicznego PKN Orlen. Lokalizacja wytwórni zapewnia dostarczanie podstawowego surowca tj. tlenu etylenu, rurociągami bezpośrednio od producenta. W tym zakładzie są wytwarzane surfaktanty niejonowe z przeznaczeniem dla koncernów globalnych oraz na dalsze potrzeby produkcyjne spółki w Brzegu Dolnym.

Powiązania jednostek biznesowych w zakresie produkcji, korzystanie z najnowszych technologii, wykorzystanie efektu skali oraz optymalizacja produkcji, umożliwiają firmie PCC Exol prowadzenie stosunkowo niskokosztowej działalności operacyjnej. Modernizacje instalacji pozwalają na większe zautomatyzowanie, a tym samym unowocześnianie procesów produkcyjnych, co wpływa na poprawę współczynników zuży-

cia surowców i mediów technicznych. Spółka koncentruje działalność na rynkach o dużej dynamice wzrostu, takich jak Europa Wschodnia, Bliski Wschód oraz Afryka. Obecnie PCC Exol skupia się na działaniach mających na celu zwiększenie udziału surfaktantów specjalistycznych w różnych gałęziach przemysłu. Spółka konsekwentnie realizuje założenia długoterminowej strategii, związane z utrzymaniem pozycji lidera na rynkach Europy Wschodniej i Środkowo Wschodniej. Firma stale intensyfikuje działania na trudnych rynkach zachodnioeuropejskich oraz prowadzi ekspansję w krajach Ameryki i Azji. W skład Grupy Kapitałowej PCC Exol wchodzić dwie spółki zależne – PCC Chemax z siedzibą w Piedmont (Karolina Południowa, USA) oraz PCC EXOL Kýmıya Sanayý Ve Týcaret Lýmýted Týrketý (PCC EXOL Przemysł Chemiczny i Handel sp. z o.o.) z siedzibą w Stambule (Turcja). PCC Chemax zajmuje się opracowywaniem formułacji specjalistycznych również na bazie surfaktantów, wykorzystywanych jako dodatki w różnych gałęziach przemysłu. PCC EXOL Kýmıya Sanayý Ve Týcaret Lýmýted Týrketý rozwija sprzedaż bezpośrednio na terenie Turcji oraz krajów Środkowego Wschodu i Afryki.

Strategia Grupy zakłada zwiększanie sprzedaży środków i formacji do aplikacji przemysłowych, głównie metodami bezpośrednimi. Aby osiągnąć ten cel Grupa m.in. dynamicznie rozwija działalność badawczo-rozwojową, której celem ma być wprowadzenie nowych wysoko zaawansowanych technologicznie surfaktantów specjalistycznych, w tym produktów do chemicznej obróbki materiałów włókienniczych.

Serdecznie zachęcamy do skorzystania z oferty PCC EXOL SA.

Dane teleadresowe:
PCC EXOL SA
Ul. Sienkiewicza 4
56-120 Brzeg Dolny
Tel. 71 794 24 21 27, 71 794 34 94
Email: zarzad_exol@pcc.eu, textile@pcc.eu
www.pcc-exol.eu

Nowe technologie^{*)} – strategiczne alianse dla ich wdrażania

Opublikowany niedawno raport biznesowy o globalnej strategii w dziedzinie barwników tekstylnych¹⁾ na lata 2013 – 2018, oprócz bardzo dokładnie opracowanych analiz marketingowych dla największych rynków zbytu i produkcji, zawiera dwa szczególnie interesujące rozdziały:

1. Nowe produkty/innowacje z firm:

Day-Glo Color

- ECO pigmenty fluorescencyjne.

Huntsman Textile Effects

- unowocześniony asortyment Avitera®SE,
- nowy barwnik - Light Red Avitera® SE,
- fluorescencyjne barwniki Terasil®FF.

Adidas

- wprowadza Adidas DryDye™.

Dylon

- oferuje New Ready Salted Fabric Dyes.

Lonsen Kiri Chemical Industries

- informuje o pozytywnym zakończeniu wdrażania Levafix Blue CA.

Organic

- rozwija Orco Fiber Identification Stain BR (barwniki do identyfikacji włókien w mieszkankach).

2. Aktywność kapitałowa i technologiczna firm:

Huntsman Textile

- uruchamia nową instalację do produkcji barwników reaktywnych w Tajlandii.

Bezema

- otwiera magazyn dla barwników i chemikali w Etiopii.

DyStar

- otwiera DyStar Technical Centre OBA.

DyeCoo Textile Systems i Huntsman Textile Effects

- współpracują dla wdrożenia technologii barwienia w CO₂.

Nike

- wchodzi w alians strategiczny z DyeCoo.

DyStar i RedElec

- rozpoczynają współpracę we wdrażaniu technologii „sustainable” w barwieniu indygiem.

^{*)} Kontynuacja tematyki rozpoczętej w Informatorze Chemika Kolorysty nr 21

Kiri Dyes

- ogłasza chęć przejęcia DyStar.

M Dohmen i Atul

- rozpoczynają partnerską współpracę.

Rudolf

- współpracuje z firmą Atul w Indiach.

KDLC

- wyraża chęć przejęcia DyStar Group.

Royce Associates

- wyraża chęć przejęcia od C.H. Patrick technologii związanych z barwnikami kadziowymi.

Fungi Enzymes

- otrzymuje pierwsze barwniki ECO.

MMI i Katmandu

- zawiązują spółkę do wdrażania technologii New Kinetic Colorization.

Loufakis Chemicals

- opracowuje technologię Liposome Dye.

Alps Industries

- dokonuje selekcji „sustainable” Dye Technology i środków czyszczących dla Huntsman Textile Effects.

Camira Allies i Holmfirth

- budują barwniarnię w Park Valey.

Superior Materials

- rozwija współpracę dystrybucji terytorialnej z BASF i Day-Glo.

Szczegółowe dane dotyczące wielkości produkcji, konsumpcji, analityki i prognoz rozwojowych, dostępne są wyłącznie odpłatnie i za dość duże pieniądze. Patrząc na przytoczone inicjatywy biznesowe i technologiczne można zauważyć, że niezbędne jest łączenie potencjałów badawczych i produkcyjnych dla osiągnięcia sukcesu wdrożeniowego na rynku globalnym.

Zawarte w raporcie dane o nowych produktach/innowacjach i aktywności technologicznej firm, wskazują na możliwość osiągnięcia sukcesu rynkowego poprzez zastosowanie technologii barwienia w „nadkrytycznym” ditlenku węgla. Ze względu na ważność tego zagadnienia w referacie przedstawiono również najnowsze informacje dotyczące tej technologii.

Barwienie w „nadkrytycznym” ditlenku węgla

Podstawy procesu barwienia w CO₂ zostały odkryte w 1980 r. w Niemczech²⁾. Kiedy ditlenek węgla ogrzeje się do temperatury powyżej 31 °C i dokona kompresji powyżej 74 bar jego stan określa się jako „supercytryczny”, który zgodnie z definicją dawniejszych pojęć nie jest ani gazem, ani cieczą, ponieważ zachowuje cechy obu tych stanów skupienia. W stanie „nadkrytycznym”, tak jak ciecz, posiada zdolność do rozpuszczania hydrofobowych barwników, jako gaz, o niskiej lepkości i wysokich właściwościach dyfuzyjnych, może pozwolić na skrócenie procesu barwienia. Podczas barwienia w „nadkrytycznym” CO₂, które regulowane jest tylko temperaturą i ciśnieniem, w jednym urządzeniu następuje ekstrakcja preparacji przedziałniczych, usunięcie nadmiaru barwnika i zakończenie procesu bez potrzeby suszenia materiału. CO₂ może być zwracany do procesu z odzyskiem powyżej 90%.

Taka technologia przez wiele lat była tylko nowinką technologiczną, która wymagała zastosowania specjalnej budowy barwników oraz bardzo trudnej konstrukcji i kosztownej instalacji do jej wdrożenia. Ostatnie lata postawiły jednak przed przemysłem tekstylnym, zużywającym ogromne ilości deficytowej wody, chemikaliów generujących trudne do utylizacji ścieki i odpady, potrzebę zainteresowania się technologiami typu „sustainable” czy „to be green”.

W obszarze tych zainteresowań znalazła się również technologia barwienia w „nadkrytycznym” CO₂²⁻⁶⁾. W 1990 r. Geert Woerle²⁾ założył firmę FeyeCon Development & Implementation BV (Holandia), która zajęła się próbą komercjalizacji tej i innych technologii. Firma podpisała umowę partnerską z Delft University of Technology i firmą Stork Prints. W 2008 r. utworzona została nowa firma DyeCoo Textile Systems BV, która opracowała urządzenie do barwienia spełniające oczekiwania technologii uzyskując wyróżnienie za najlepszy innowacyjny eco-produkt w roku 2009/2010.

Potrzebne do technologii barwniki dyspersyjne zostały wyprodukowane we współpracy z firmą holenderską TRIADE, a odpowiedzialny za kontrolę procesu system sterujący przez firmę niemiecką SETEX.

Końcowym partnerem DyeCoo została firma Yeh Group (Tajlandia), wiodący producent funkcjonalnych wyrobów dziewiarskich, stając się pierwszym producentem na świecie stosującym technologię barwienia w „nadkrytycznym” CO₂.

W 2010 roku w firmie Tong Siang Co Ltd (Tajlandia), należącej do Yeh Group wdrożono na instalacji przemysłowej mającej jedną komorę, proces barwienia z jednorazowym wsadem 150 kg materiału. W 2012 roku wprowadzono maszynę trójkomorową pozwalającą na takie prowadzenie procesu, że kiedy w pierwszej komorze prowadzi się barwienie, druga jest napełniana, a następnie trzecia.

Firma Yeh Group dla wyrobów barwionych wg. tej technologii wprowadziła markę rynkową DryDry™, na którą posiada wyłączność.

Firma DyeCoo podpisała umowę partnerską z Huntsman Textile Effects w zakresie rozwoju środków wykończalniczych i rozjaśniaczy optycznych oraz nawiązała współpracę z takimi gigantami jak Adidas i Nike, które wprowadzają do swoich asortymentów odzieżowych wyroby barwione w tej technologii.

DyeCoo i jej partnerzy²⁾ przewidują, że w niedalekiej przyszłości da się zastosować tą technologię do barwienia materiałów celulozowych barwnikami reaktywnymi.

Literatura

1. <http://www.cnn.com/id/101166565>
2. <http://www.dyecoo.com/pdfs/colourist.pdf>
3. http://www.textileworld.com/Issues/2012/November-December/Features/Saving_Water_A_Swimming_Poolful_At_A_Time
4. <http://www.innovationintextiles.com/waterless-dyeing-process-for-dry/>
5. <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424127887324412604578515120287621796>
6. <http://gadzetomania.pl/2010/09/04/odziez-barwiona-w-dwitlenku-wegla>

Konferencja „Innowacyjne rozwiązania technologiczne w przemyśle skórzanym i obuwniczym”

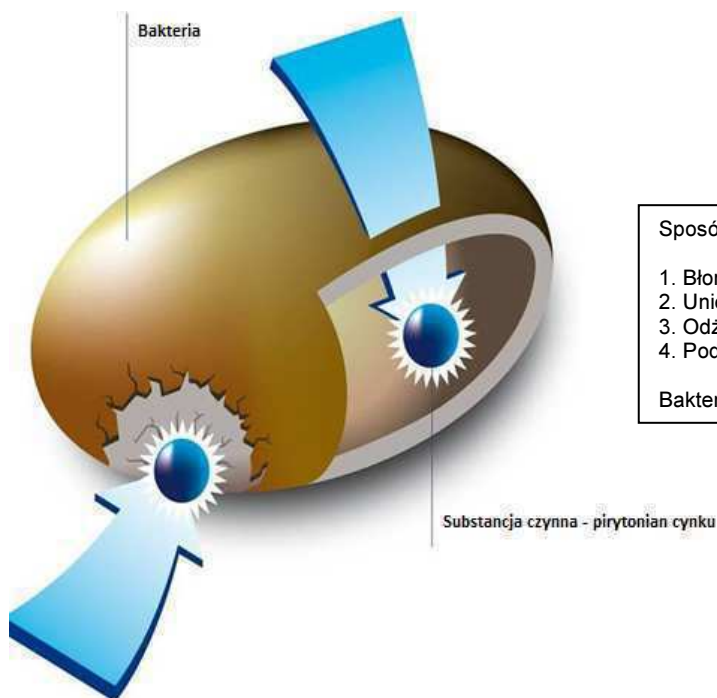
Łódź, 18 marca 2014 r.

Konferencja została zorganizowana przez firmę Clarchem Polska Sp. z o.o. oraz Instytut Przemysłu Skózanego. Na spotkanie zostali zaproszeni przedstawiciele firm produkujących obuwie oraz producenci surowców i półproduktów włókienniczych, skórzanych i tworzyw do produkcji obuwia. W konferencji uczestniczyło 46 osób.

Firma Clarchem jest wyłącznym przedstawicielem na rynek Polski firm: Sanitized, Archroma i Datacolor.

Prezentacje przygotowane na konferencję przybliżyły produkty oferowane przez te firmy.

1. **Przedłużona świeżość butów i wkładek do butów** - informacja o zastosowaniu produktów bioaktywnych firmy Sanitized do wykańczania tekstyliów oraz produkcji materiałów polimerowych – poliuretanu i polichlorku winylu. Substancja aktywna polecana do zastosowania w surowcach obuwniczych to pirytonian cynku.



Sposób działania na bakterie:

1. Błona komórkowa ulega destabilizacji
2. Uniemożliwione oddychanie
3. Odżywianie jest zahamowane
4. Podział komórkowy jest zatrzymany

Bakterie nie mogą się namnażać

Produkty zawierające pirytonian cynku to Sanitized TH 22-27 dla włókiennictwa i Sanitized PL 27-24 do pianki poliuretanowej. Produkty te nadają wyrobom, na które zostały zaaplikowane właściwości bakteriostatyczne i grzybobójcze, ochronę

przed pleśniami i roztocami kurzu domowego. Wyroby wykończone wg. technologii Sanitized są bezpieczne w stosowaniu i spełniają wymagania Oeko-Tex Standard 100, Bluesign. Są one przetestowane pod kątem tolerancji przez skórę i działania niea-

lergizującego. Są one zarejestrowane zgodnie z wymogami Rozporządzenia Unii Europejskiej (EU) Nr 528/2012 o obrocie biocydami i dopuszczone do obrotu w Polsce przez Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych.

Przedstawiony również został produkt zawierający permetrynę – Sanitized T 23-24, substancję o właściwościach odstraszania insektów: komarów i kleszczy. Produkt ten jest stosowany w produkcji odzieży dla wędkarzy, leśników i wojska.

Drugi temat zaprezentowany przez firmę Clarchem, dotyczył produktów firmy Datacolor – światowego lidera w dziedzinie zarządzania kolorami - Datacolor Spectrum®. Elementy systemu Datacolor Spectrum funkcjonują niezależnie lub jako zintegrowane. Omówione zostały wszystkie typy instrumentów do pomiaru barwy, program kontroli jakości barwy DatacolorTools, doboru barwy DatacolorMatchTextile, barwiarki laboratoryjne Ahiba oraz laboratoryjne urządzenia dozujące.

Dobór Barwy   	Kontrola Jakości Barwy   	Farby     	Urządzenia dozujące i barwiące  
Wzualizacja 	Kontrola Procesu    	Precyzyjne pomiary  	

Aleksandra Markowska

IV Kongres Stowarzyszenia Polskich Chemików Kolorystów *Łódź, 14.05.2014 r.*

W życiu każdej organizacji, a więc i naszego Stowarzyszenia zachodzi potrzeba wyboru nowych władz, okresowego podsumowania prowadzonej działalności i wskazania celów na najbliższą przyszłość. Taką okazją stał się dla Stowarzyszenia Polskich Chemików Kolorystów IV Kongres w Łodzi. Obrady Kongresu otworzył Prezes SPChK dr inż. Bogumił Gajdzicki. Zebranie poprowadził prof. dr hab. inż. Wojciech Czajkowski wybrany jednogłośnie przez uczestniczących w nim członków zgodnie z przyjętym porządkiem:

1. Wybór przewodniczącego zebrania
2. Przyjęcie proponowanego porządku obrad
3. Nadanie tytułu Honorowego Prezesa Stowarzyszenia
4. Wybór Komisji:
 - Wyborczej
 - Uchwał i Wniosków
5. Sprawozdanie ustępujących władz z działalności Stowarzyszenia Polskich Chemików Kolorystów za okres 2010 - 2013r.
6. Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej
7. Udzielenie absolutorium dla ustępujących władz
8. Wybór regulaminowych władz Stowarzyszenia Polskich Chemików Kolorystów:
 - Prezesa Stowarzyszenia,
 - podjęcie uchwały o liczbie członków Rady Stowarzyszenia w IV kadencji,
 - członków Rady Stowarzyszenia,
 - członków Komisji Rewizyjnej.
9. Informacja z działalności Fundacji Rozwoju Polskiej Kolorystyki
10. Dyskusja
11. Przyjęcie zgłoszonych uchwał i wniosków
12. Zakończenie Kongresu.

Po zatwierdzeniu porządku obrad, kol. Stanisław Pruś przedstawił zebrany wniosek Rady Stowarzyszenia o nadanie tytułu Honorowego Prezesa Stowarzyszenia Polskich Chemików Kolorystów dla doc. dr. inż. Włodzimierza Szczepaniaka w podziękowaniu za wieloletnie aktywne zaangażowanie w pracach polskich kolorystów na forum krajowym i zagranicznym, jako członka Polskiego Komitetu Kolorystyki, współzałożyciela i Prezesa Fundacji Rozwoju Polskiej Kolorystyki oraz Wiceprezesa Rady Stowarzyszenia i Przewodniczącego Komisji Rewizyjnej. Zebrani na Kongresie w głosowaniu jawnym w sposób jednomyślny wyrazili wolę takiego uhonorowania naszego kolegi. Pismo gratulacyjne wraz z kwiatami, uroczystie wręczyli kol. Włodzimierzowi Szczepaniakowi Prezes Bogumił Gajdzicki i Przewodniczący zebrania kol. Wojciech Czajkowski.

Obrady Kongresu były protokołowane przez kol. kol. Teresę Basińską i Alicję Kawiorską, które jednocześnie zostały wybrane do Komisji Uchwał i Wniosków. Do Komisji Wyborczej zostały wybrane kol. kol. Jolanta Janicka, Barbara Filipowska i Lucyna Bilińska

Sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia złożył Prezes Bogumił Gajdzicki, który przedstawił działalność władz Stowarzyszenia za okres III kadencji, aktualną pozycję Stowarzyszenia w Federacji NOT, współpracę ze stowarzyszeniem czeskich kolorystów i federacją międzynarodową IFATCC. W okresie sprawozdawczym nastąpiło zmniejszenie liczby członków do 111 osób. Następnie Przewodniczący obrad poprosił Komisję Rewizyjną Stowarzyszenia o złożenie sprawozdania z kontroli działalności ustępujących władz SPChK. Kol. Zenon Grabarczyk poinformował zebranych, że w wyniku dokonanej kontroli działalności statutowej i finansowej SPChK, Komisja nie stwierdziła żadnych nieprawidłowości

i wnioskuję o udzielenie absolutorium ustępującym władzom III kadencji Stowarzyszenia.

W celu podjęcia uchwały o przyjęciu sprawozdań i udzieleniu absolutorium Przewodniczący obrad poprosił Komisję Wyborczą o stwierdzenie ważności zebrania.

Kol. Jolanta Janicka, jako Przewodnicząca Komisji Wyborczej, stwierdziła, że na zarejestrowanych na dzień 14.05.2014 r. 111 członków Stowarzyszenia na sali jest obecnych 25 członków, co zgodnie z §8 pkt 4 b) Statutu Stowarzyszenia stanowi quorum zebrania w drugim terminie, że jest ono ważne i może podejmować uchwały związane z jego działalnością oraz dokonać wyboru władz Stowarzyszenia na IV kadencję.

Po ustaleniu ważności zebrania podjęto uchwałę, że w IV kadencji Rada Stowarzyszenia będzie się składać z 12 członków. Zostały przeprowadzone wybory Prezesa, członków Rady Stowarzyszenia i członków Komisji Rewizyjnej.

W głosowaniu tajnym do władz na IV kadencję zostali wybrani:

- na funkcję Prezesa SPChK –
dr inż. Bogumił Gajdzicki
- do Rady Stowarzyszenia:
 1. Jadwiga Sójka-Ledakowicz
 2. Stanisław Pruś
 3. Wojciech Czajkowski
 4. Teresa Basińska

5. Alicja Kawiorska
6. Joanna Lewartowska
7. Izabela Oleksiewicz
8. Elżbieta Duńska
9. Aleksandra Markowska
10. Joanna Szkiela
11. Kazimierz Blus
12. Zenon Grabarczyk

- do Komisji Rewizyjnej:

1. Włodzimierz Dominikowski
2. Krystyna Chrzanowska
3. Lucjan Szuster

Przewodniczący obrad pogratulował wybranym do władz Stowarzyszenia IV kadencji, życząc im owocnej i aktywnej działalności.

Podczas obrad IV Kongresu, Prezes Fundacji Rozwoju Polskiej Kolorystyki kol. Włodzimierz Dominikowski, poinformował zebranych o wynikach działalności Fundacji dla dobra polskiej kolorystyki oraz podejmowanych działaniach wspierających działalność Stowarzyszenia Polskich Chemików Kolorystów.

Nie zgłoszono żadnych wniosków wymagających podjęcia uchwał przez zgromadzonych na IV Kongresie.

Na zakończenie Przewodniczący, zamykając obrady, podziękował wszystkim przybyłym na Kongres, za aktywne w nim uczestnictwo.

Zebranie Rady Stowarzyszenia Polskich Chemików Kolorystów Łódź, 02.06.2014 r.

W dniu 2 czerwca br. w sali 202 budynku NOT odbyło się zebranie wybranych na IV Kongresie nowych władz SPChK, w celu pełnego ukonstytuowania Rady Stowarzyszenia i Komisji Rewizyjnej. Zebranie prowadził prezes Bogumił Gajdzicki. Po przegłosowaniu stosownych uchwał spośród członków Rady SPChK zostali wybrani:

- na funkcje wiceprezesów:
Stanisław Pruś
Jadwiga Sójka-Ledakowicz
Wojciech Czajkowski
- na funkcję skarbnika:
Zenon Grabarczyk
- na funkcję sekretarzy:
Alicja Kawiorska
Joanna Szkiela

Przyjęto również do wiadomości wynik ukonstytuowania się Komisji Rewizyjnej. Przez najbliższą kadencję wybrani na Kongresie członkowie będą pełnić następujące funkcje:

- Włodzimierz Dominikowski – przewodniczący,
- Lucjan Szuster – wiceprzewodniczący,
- Krystyna Chrzanowska – sekretarz.

Zmiany we władzach statutowych Stowarzyszenia wynikające z przeprowadzonych wyborów na IV Kongresie i z ukonstytuowania Rady Stowarzyszenia i Komisji Rewizyjnej, będą zgłoszone do wpisu w rejestrze KRS w Sądzie Rejonowym.



Fot. 1. Przewodniczący obrad Wojciech Czajkowski przedstawia porządek zebrania



Fot. 2. Prezes Bogdan Gajdzicki składa sprawozdanie z działalności SPChK w III kadencji



Fot. 3. Nadawanie tytułu Honorowego Prezesa SPChK kol. Włodzimierzowi Szczepaniakowi



Fot. 4. Kwiaty dla Honorowego Prezesa



Fot. 5. Uczestnicy Kongresu na sali obrad

Stanisław Pruś

Ach, cóż to był za bal...

Zabawa, śpiew, taniec, śmiech, zadowolenie, dobry humor, wspaniałe towarzystwo, pięknie przystrojona sala, smaczne potrawy to okoliczności, które dostarczyły uczestnikom balu karnawałowego wielu sympatycznych i niezapomnianych wrażeń. Bal, zorganizowany przez Stowarzyszenie Polskich Chemików Kolorystów i Fundację Rozwoju Polskiej Kolorystyki, odbył się 22 lutego br. ponownie w restauracji „Restaurant Fabrykant”. Impreza ta z roku na rok cieszy się coraz większym powodzeniem o czym świadczy rosnąca liczba uczestników. W tym roku wzięło w niej udział 156 osób, natomiast w 2013 r. 100 osób.

Tradycyjnie toast powitalny wniósł prezes Stowarzyszenia dr Bogumił Gajdzicki, który życzył wszystkim udanej zabawy.

Kolorystyka i aranżacja wnętrza sali stwarzała przyjemną i ciepłą atmosferę, natomiast smakowicie nakryte stoły zachęcały do konsumpcji. Dla smakoszy swojego, tradycyjnego polskiego jada ustawiony został wiejski wóz. Posmakować można było wiejskiej kielbasy, szynki, baleronu, kaszanki, salcesonu i boczku, a także zjeść pajdę chleba ze smalcem i ogórkiem kiszonym. Na wozie znajdowała się również dębowa beczułka z tradycyjnym polskim napojem, który znajdował uznanie degustujących go amatorów. Kącik wiejski cieszył się dużym zainteresowaniem wśród gości.

Atrakcją wieczoru był „słodki fortepian”, na którym roztawione były wszelkiego rodzaju ciasta^{*)}.

Po degustacji potraw rozpoczęły się tańce. Oprawą muzyczną zajmował się DJ, który starał się spełnić oczekiwania tańczących - przyjmował zamówienia na wybrane utwory i dedykacje dla balowiczów. Uczestnicy mogli zatańczyć w rytmie muzyki disco, pop, rock Forma tańca dowolna: w parach, indywidualnie i w postaci zintegrowanej – w kółeczko i w „wężu”.

Coroczne spotkania balowe są doskonałą okazją do spotkania dawno nie widzianych znajomych, a także do zawierania nowych przyjaźni.

Wszystkim, którzy przyczynili się do tego, aby nasza wspólna zabawa karnawałowa udała się i zapisała w naszej pamięci pięknymi wspomnieniami – serdecznie dziękujemy!



Fot. 1. Tradycyjny toast powitalny prezesa Bogdana Gajdzickiego



Fot. 2. Dobre samopoczucie na początek balu

^{*)}Refleksja (patrz str. 43)



Fot. 3. Sala pełna gości



Fot. 4. Zabawa w kółeczku



Fot. 5. Tańce „na luzie”



Fot. 6. Stół wiejskich obfitości



Fot. 7. „Słodki fortepian” usposobił do refleksji

Izabela Oleksiewicz

*) *Refleksja*

„...>>Ciesz się, późny wnuku!...
Jękły – głuche kamienie:
Ideal – sięgnął bruku<--”

C.K. Norwid
„Fortepian Szopena” (1863)

(Refleksja pochodzi od W.D.)

