

\* \* \*

Prowadzenie badań i oceny skuteczności odciągów oraz odpylaczy współpracujących z tymi odciągami, z punktu widzenia emisji pyłów do środowiska powietrznego, umożliwia doskonałe konstrukcyjne rozwiązania wentylacji miejscowej wywiewnej oraz eliminowanie z rynku maszyn i innych urządzeń, których praca powoduje nadmierny wzrost stężeń pyłu na stanowiskach pracy. Wyniki badań mogą również stanowić dane do projektowania wentylacji ogólnej pomieszczeń, w których stosowane są omawiane urządzenia.

## PIŚMIENNICTWO

- [1] Gliński M. *Ograniczanie zapylenia na stanowiskach pracy*. CIOP, Warszawa 1999
- [2] Gliński M. *Ograniczanie emisji zanieczyszczeń w pomieszczeniach pracy. Przykłady obudów wentylacji miejscowej wywiewnej*. CIOP, Warszawa 2001
- [3] Dyrektywa Rady 89/656/EWG z dnia 30 listopada 1989 r. o minimalnych wymaganiach bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dotyczących stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej w miejscu pracy (trzecia szczegółowa dyrektywa w rozumieniu art. 16(1) dyrektywy 89/391/EWG)
- [4] Dyrektywa Rady 89/654/EWG z dnia 30 listopada 1989 r. dotycząca minimalnych wymagań bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas pracy (pierwsza szczegółowa dyrektywa w rozumieniu art.16(1) dyrektywy 89/391/EWG)
- [5] Dyrektywa Rady 89/391/EWG z dnia 12 czerwca 1989 r. o wprowadzeniu środków w celu zwiększenia bezpieczeństwa i poprawy zdrowia pracowników podczas pracy
- [6] Dyrektywa Rady 98/24/WE z dnia 7 kwietnia 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa pracowników oraz ochrony ich zdrowia przed ryzykiem związanym z czynnikami chemicznymi podczas pracy (czternasta szczegółowa dyrektywa w rozumieniu art.16(1) dyrektywy 89/391/EWG)
- [7] Dyrektywa Rady 89/655/EWG z dnia 30 listopada 1989 r. dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy użytkowaniu przez pracowników urządzeń produkcyjnych podczas pracy (druga szczegółowa dyrektywa w rozumieniu art. 16(1) dyrektywy 89/391/EWG)
- [8] Georg H., Heimann M., Leßlich W., Post G. *Ermittlung der Staubemission von handgeführten Elektrowerkzeugen für die Holzbearbeitung*. BG-Regeln, Januar 1998
- [9] Gliński M. *Ograniczanie zapylenia na stacjonarnych stanowiskach pracy*. Medycyna Pracy nr 4, 2000
- [10] Gliński M. *Ograniczanie pylenia podczas szlifowania żeliwa*. Medycyna Pracy nr 1, 2002
- [11] Gliński M. *Dust Emission and Efficiency of Local Exhaust Ventilation During Cast Iron Grinding*. JOSE vol. 8 nr 1, 2002

Ogień od niepamiętnych czasów był dla człowieka źródłem ciepła, a także źródłem światła. Szczególnie ten ostatni przypadek, materialnie ilustrowany jako łuczywo, pochodnia, kaganek oliwny, lampka oliwna, wreszcie jako świeca woskowa lub lojowa nie stracił swoich zalet i zastosowania. Jest nadal wykorzystywany w postaci świec, zniczy i innych środków, mimo wynalazku lampy naftowej, lampy karbidowej, a później – w dobach pary, elektryczności i atomu żarówki łukowej, żarowej i jarzeniowej. Zmieniła się jedynie jego główna funkcja – z wyłącznych zastosowań oświetleniowych na praktyczny element dekoracyjny, modalny, liturgiczny.

## Surowce i produkty

Wyodrębnienie z surowej ropy naftowej stałych węglowodorów parafinowych, o dobrej plastyczności, świetnie spalających się na knotach tworzących z surowców naturalnych czy sztucznych, wpłynęło na obniżenie kosztów świec. Obecnie przetwórstwo parafiny na galanterię świecarską – świece dekoracyjne, liturgiczne, świeczki okazjonalne, lampiony, znicze, pochodnie itp. osiągnęło tak znaczące rozmiary, że w wielu krajach powstała branża producentów wyrobów świecowych, a produkcja tego przemysłu i popyt na jego wyroby nieustannie się powiększa. W Polsce, tylko w samym Internecie [1] prezentuje swoje usługi ponad 125 firm, w tzw. *small business*, a giganty przemysłowe przetwarzające ropę naftową, węgiel, łupki i inne kopaliny nie narzekają na zbyt produktów parafinowych.

**Parafina** – jest mieszaniną stałych wysokocząsteczkowych węglowodorów alifatycznych, zwykłych i izomerycznych, domieszkowanych niewielką ilością węglowodorów cyklicznych. Otrzymywana jest głównie z ropy naftowej, łupków bitumicznych oraz na drodze syntezy w procesie Fischera-Tropscha. Węglowodory wchodzące w skład parafiny o ogólnym wzorze  $C_nH_{2n-2}$ , dzielą się na parafiny i cereziny.

Do parafin, charakteryzujących się płaską i liniową strukturą krystaliczną, należy mieszanina stałych węglowodorów, będących homologami metanu o prostej rozbudowie przestrzennej, temperaturze topnienia w granicach  $50 \div 72$  °C i składzie pierwiastkowym  $C_{19}H_{40} - C_{35}H_{72}$

oraz masie cząsteczkowej  $300 \div 500$ . Ich temperatura destylacji mieści się w przedziale  $40 \div 500$  °C. Chemicznie są bardzo odporne.

**Cereziny** są ciałem stałym drobnokryształicznym o temperaturze topnienia  $65 - 88$  °C, masie cząsteczkowej  $500 \div 700$  i składzie pierwiastkowym  $C_{37}H_{76} - C_{53}H_{108}$ . Charakteryzują się większą gęstością, wyższym współczynnikiem refrakcji, większą lepkością oraz reaktywnością chemiczną od parafin. Są izomerami parafin z bardziej rozbudowaną, nieuporządkowaną strukturą bocznych wiązań, zawierających średnio do trzech atomów węgla.

Czysta parafina jest produktem bezbarwnym, bez zapachu i smaku, w dotyku tłustym, nie rozpuszczającym się w wodzie i alkoholu, dobrze w większości rozpuszczalników organicznych oraz olejach mineralnych i roślinnych. Gęstość parafiny w  $15$  °C, w zależności od czystości waha się w granicach  $0,881 - 0,915$  g/cm<sup>3</sup>, a jej temperatura topnienia może różnić się o  $10 \div 12$  °C. Parafina słabo oczyszczona (techniczna) ma barwę ciemno żółtą przechodzącą na świetle w brunatną.

Chemicznie parafina, w zależności od składu i ilości grup metanowych, w normalnych warunkach jest bardzo odporna na działanie kwasów i alkaliów, metali alkalicznych, utleniaczy i chlorowców. W wyższych temperaturach reaguje jednak z chlorowcami, w obecności utleniaczy daje kwasy karbonowe, pod wpływem tlenu tworzy wyższe kwasy tłuszczowe, alkohole i inne produkty utlenienia.

Parafinę otrzymuje się głównie z ropy naftowej, z frakcji wrzącej w temperaturze  $300 \div 500$  °C. Wydziela się ją z destylatu parafinowego różnymi metodami (filtracja ciśnieniowa, wymrażanie, frakcjonowana ekstrakcja, połączone z procesem „pocenia się”, czyli samoczynnego odparowania frakcji lotnych). Otrzymana takim sposobem parafina zawiera do 30% oleju i nazywa się **parafinowym gaczem** [2,3].

W produkcji krajowej parafinę dzieli się na dwa rodzaje: parafinę rafinowaną II o symbolu SWW 0245-11, która w zależności od temperatury krzepnięcia dzieli się na cztery odmiany i parafinę nierafinowaną N o symbolu SWW 0245-13 [4] (tabela 1.).

Parafinę II stosuje się w przemyśle papirniczym, tekstylnym, lakierniczym, do

doc. dr hab. ZBIGNIEW MAKLES  
dr MAŁGORZATA POŚNIAK  
Centralny Instytut Ochrony Pracy  
– Państwowy Instytut Badawczy

## Substancje emitowane z palących się świec

Tabela 1

## WYMAGANIA TECHNICZNE ODNOŚĄCE SIĘ DO PARAFIN

Wymagania techniczne (PN-74/C-96115)	RII-50	RII-53	RII-56	RII-60	N
Temp. krzepnięcia, °C	48,0-52,0	52,0-54,0	54,0-58,0*	58,0-62,0	nie niższa niż 42
Zawartość oleju, %, nie więcej niż	1,2	1,1**	1,0	1,0	5,0
Zawartość wody i zanieczyszczeń mechanicznych	nie zawiera	nie zawiera	nie zawiera	nie zawiera	nie zawiera
Odczyn	obojętny	obojętny	obojętny	obojętny	-
Barwa nie wyższa niż	2	2	2	2	-
Trwałość barwy	wytrzymuje	wytrzymuje	wytrzymuje	wytrzymuje	-
Penetracja - w temp. 25 °C, nie wyższa niż	16	15***	14***	12	-
Penetracja - w temp. 46 °C, nie wyższa niż	280	280****	240****	170	-

\* - dla parafin stosowanych do produkcji świec temp. wynosi 56 ÷ 58 °C  
\*\* - dla parafin stosowanych do produkcji świec zawartość oleju, nie więcej niż 1%  
\*\*\* - obowiązuje tylko dla parafin stosowanych w przemyśle papierniczym  
\*\*\*\* - obowiązuje tylko dla parafin stosowanych do kompozycji wosków do powlekania

Tabela 2

## WYMAGANIA TECHNICZNE ODNOŚĄCE SIĘ DO KANDELINY PGW

Wymagania techniczne (ZN-76/MPCh/NF-124)*	Kandelina PGW
Temperatura krzepnięcia, °C, nie niższa niż	54
Zawartość węglowodorów aromatycznych, % (m/m)	5
Zawartość stałych ciał obcych	nie zawiera
Zawartość wody	nie zawiera
Temperatura zapłonu, °C	180
Odczyn wyciągu wodnego	obojętny
Barwa	3

\*/ - Rafineria Glimar: <http://www.glimar.com.pl/parafina1.htm>

Tabela 3

## WYMAGANIA TECHNICZNE ODNOŚĄCE SIĘ DO GACZU

Wymagania techniczne	Gacz parafinowy	
	lekki	ciężki
Zawartość oleju, %, do	4	6,5
Lepkość kinematyczna w temp. 100 °C, mm <sup>3</sup> /s	3,8 ÷ 4,6	5,2 ÷ 6,2
Temperatura kroplenia, °C	48 ÷ 60	54 ÷ 65
Temperatura zapłonu, °C, nie niższa niż	200	200
Zawartość wody, %, nie więcej niż	0,3	0,3

Tabela 4

## WYMAGANIA TECHNICZNE ODNOŚĄCE SIĘ DO PARAFINY FARMACEUTYCZNEJ

Wymagania techniczna	Parafina farmaceutyczna		
	RI-50	RI-56	RI-60
Temperatura krzepnięcia, °C	48,0-53,9	54,0-57,0	58,0-62,0
Zawartość oleju, %, nie więcej niż	0,8	0,8	0,8
Zawartość zanieczyszczeń mechanicznych i wody	nieobecne		
Odczyn	obojętny		
Barwa, nie niższa niż	1	1	1
Trwałość barwy	wytrzymuje		
Próba na zapach	wytrzymuje		
Penetracja w temp. 25 °C, nie niższa niż	14	12	10
Penetracja w temp. 46 °C, nie niższa niż	260	240	170
Próby na zawartość: - substancji łatwo zwęglających się - związków redukujących - chlorków oraz - tłuszczów i żywic	wytrzymuje		

wyrobu świec, do wyrobu produktów impregnacyjnych, ochronnych i innych. Parafinę N stosuje się w przemyśle zapalczanym, skórzanym, włókienniczym i innych.

Do produkcji świec w kraju stosuje się także **kandelinę PGW**, która jest mieszaniną parafiny, gaczu parafinowego i wosku polietylenowego. Wymagania techniczne odnoszące się do kandeliny zestawiono w tabeli 2.

**Gacz parafinowy**, otrzymywany jest jako produkt uboczny w procesie odparafinowania rozpuszczalnikowego oleju parafinowego. Rozróżnia się dwa gatunki gaczu parafinowego (tabela 3.). Gacz stosowany jest w przemyśle chemicznym do produkcji kwasów tłuszczowych, smarów przeciwkorozyjnych, do celów impregnacyjnych oraz do produkcji świec.

Do produkcji wysokojakościowej galanterii świecarskiej jest stosowana **parafina farmaceutyczna RI**, będąca mieszaniną stałych wysokocząsteczkowych węglowodorów, głównie węglowodorów n-parafinowych. W zależności od temperatury krzepnięcia parafinę farmaceutyczną produkuje się w trzech odmianach (tabela 4.). Stosuje się ją również w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym oraz jako komponent do wyrobu mas wykorzystywanych w przemyśle spożywczym, a ponadto do wyrobu świec, w przemyśle lakierniczym i innych.

W produkcji zniczy, lampek, świec, lampionów i innej galanterii świecarskiej używany jest również żel parafinowy, przeróżne masy świecowe o zmiennej topliwości, postaci fizycznej, barwie (np. D-1, D-2, długopalna, Tubex, Extra, gaczowa, masa zniczowa Lumina, masa parafinowa Hit, niskotopliwa, plastyczna, pieniona, granulaty), ponadto wosk pszczeli i stearyny.

W celu podniesienia estetyki i ekonomiczności wyrobów świecarskich, wydłużenia czasu palenia, wydzielania określonych zapachów, masy te koloruje się organicznymi barwnikami tłuszczowymi, maluje gotowe wyroby lakierami nitrowymi i wodnodispersyjnymi, dodaje

przeróżne substancje zapachowe, substancje wydłużające czas palenia, wyposaża się je w knoty wykonane z materiałów naturalnych i sztucznych, impregnowane alunami i innymi związkami chemicznym, przeznaczonymi do spalania parafiny, gaczu i innych kompozycji parafinopodobnych. W celu podwyższenia skuteczności spalania się parafin knoty „wzmocniane” są metalowymi wstążkami, pręcikami czy spiralkami (np. ołowianymi, miedzianymi, stalowymi) itp. Pomysłowość w propagacji i w wykonaniu galanterii świecarskiej jest nieograniczona, co ma swoje odbicie we wzroście liczby form, rodzajów, w podniesieniu jakości, estetyki i walorów użytkowych wyrobów oraz w pozyskaniu klienta i sprostaniu stale rosnącej konkurencji. Wielką rolę odgrywa w tym procesie technika wykonywania wyrobów, ręczna i masowa (manufaktura, automatyka), stale nadążająca za popytem lub zaspokajaniem gustów potencjalnych użytkowników wyrobów tej branży.



### Niebezpieczna moda

Od drugiej połowy XX wieku w Polsce, zaczęły zdomowywać się przeróżne modne zagraniczne obyczaje, m.in. z krajów skandynawskich przywędrowała do nas moda na masowe palenie świec w mieszkaniach. Nie byłoby w tym nic nadzwyczajnego, przecież i u nas zapalano świeczki bożonarodzeniowe czy wielkanocne, a nawet zwykle czy zapachowe. Dodają one mieszkaniu uroku, stwarzają uczucie ciepła i bezpieczeństwa. Świeca z prawdziwego ekologicznego wosku pszczelego „pali się jasnym płomieniem, ujemnie jonizuje powietrze, wydziela przyjemny zapach, niweluje skutki promieniowania elektromagnetycznego, tworzy niepowtarzalny mikroklimat w pomieszczeniu, częściowo usuwa dym papierosowy oraz ma pozytywny wpływ na samopoczucie i zdrowie” [5]. Świece wykonane z węzy\* z dodatkiem naturalnych olejków zapachowych „łagodzą bóle głowy, grype, przeziębienie, zmęczenie, stany niepokoju, napięcia nerwowego, bezsenności, irytację, nadciśnienie” [5]. Nie są to chwytły reklamowe, lecz rzeczywistość poparta atestem

\* węza – cienki arkusz sprasowanego wosku pszczelego z wytłoczonymi dwustronnie denkami komórek stanowiących zaczątek plastra pszczelego

Polskiego Związku Aromaterapii [5]. Niektóre świece i znicze zapachowe zapalone, wykazują nawet działanie antykomarowe, insektobójcze.

Skandynawska moda przeszła wszelkie dotychczasowe wyobrażenia. Można znaleźć liczne mieszkania, w których świece stanowią codzienny element iluminacyjny. Jednak, **nagminne palenie świec w pomieszczeniach zamkniętych, jak czyni się to ostatnio, na pewno nie jest zdrowe, chociaż jest przyjemne.**

Wiadomo, że proces palenia się świecy, znicza, lampionu, mimo że przebiega zgodnie z prawami fizyki, pod względem chemicznym stwarza sporo problemów. Spalanie będące chemicznym procesem przekształcania materii, zachodzące na odkrytych powierzchniach (knoty), w obecności powietrza i pod normalnym ciśnieniem przebiega z wydzieleniem produktów gazowych i stałych, które są bezpośrednio wprowadzane do otoczenia. Bilans cieplny takiego procesu jest w końcowym efekcie niekorzystny, co prowadzi do niepełnego spalania materii organicznej. Pełne spalanie wymaga dobrego rozdrobnienia (rozproszenia) paliwa i szybkiego wymieszania z powietrzem. Przy braku powietrza (lokalnego) może wydzielać się trudna do spalania sadza.

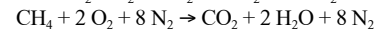
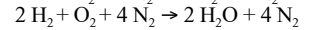
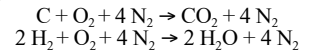
Proces spalania jest uzależniony od wielu parametrów, m.in. od rodzaju spalnego paliwa, ilości dostarczanego powietrza i objętości wydzielanych spalin. Czynniki te decydują o tym, czy cała ilość substancji palnych zawartych w paliwie przejdzie w końcowe produkty spalania, tj. ditlenek węgla i parę wodną, czy w inne pożądane i/lub niepożądane związki chemiczne.

Spalanie paliwa stałego (np. parafiny, wosku, gaczu) przebiega inaczej niż spalanie gazu, czy cieczy. Procesowi temu, towarzyszy stopienie parafiny, dalej przemiana cieczy w fazę lotną, spalanie się jej oraz tworzenie się z nieorganicznych składników knota (ewentualnie z zanieczyszczeń paliwa) popiołu emitowanego do otoczenia, a także wydzielenie się węgla (sadzy) z niespalonych części paliwa parafinowego.

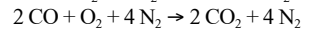
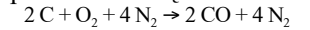
Należy przyjąć, że w trakcie spalania się świecy, znicza, pochodni itp. nie następuje pełna degradacja materii organicznej dopływającej do knota, spowodowana zakłóceniami w dyfuzji tlenu atmosferycznego do jego powierzchni. Parafi-

ny zawierają dużo atomów węgla, co wymaga do jego całkowitego spalania odpowiedniej ilości tlenu. Warunek ten w przypadku świec nie jest spełniony. Towarzyszy temu wydzielenie się tzw. kopcia, czyli niespalonych cząstek sadzy.

W trakcie pełnego spalania zachodzą następujące reakcje (na przykładzie metanu):



Jeżeli powietrza jest zbyt mało, to w pierwszej fazie tworzy się tlenek węgla, który w dalszym przebiegu reakcji może przekształcić się w ditlenek węgla:



Równania te charakteryzują zmiany jakie zachodzą w składzie substancji reagujących przy założeniu, że cały węgiel przechodzi w ditlenek węgla, a cały wodor przekształca się w wodę.

Jak już wspomniano dopływ tlenu do zewnętrznej strefy płomienia jest inny niż do głębszych warstw, a szczególnie do powierzchni knota. Innymi czynnikami mogącymi wpływać na proces pełnego spalania się parafiny (paliwa) może być fakt, że w wysokich temperaturach reakcje spalania nie dobiegają do końca w wyniku dysocjacji utworzonych cząstek ditlenku węgla i pary wodnej.

Prócz tego powodem występowania części niespalonych, np. sadzy, aldehydów i alkoholi, w spalinach mogą być czynniki związane z szybkością przebiegu procesu spalania oraz wynikające z nierównomiernego przebiegu reakcji w przestrzeni, w której odbywa się spalanie. Ich przyczyną może być niedostatek powietrza przy spalaniu, niewłaściwy jego rozdział, niepełne wymieszanie gazów (tlenu i paliwa) oraz przedwczesne wyziębnienie gazów w otaczającej przestrzeni. Odpowiedź na pytanie – *który lub które z tych procesów dominują w trakcie spalania świec* pozostaje otwarta, możliwa do udzielenia w drodze eksperymentu.

Dodatkowo, w temperaturze palącego się knota, często nasyconego różnymi związkami i „wzmocnionego” metalowymi wstążkami lub drucikami mogą zachodzić reakcje chemiczne, niejednokrotnie katalizowane owymi metalami, prowadzące do tworzenia się szkodliwych lotnych substancji typu aldehydów, ketonów, nadtlenków, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych i wielu

innych mniej czy bardziej szkodliwych połączeń. Udowodniono, że spalane produkty świecarskie wydzielają znaczące ilości sadzy o cząsteczkach wielkości 0,06  $\mu\text{m}$ , łatwo wchłaniane przez układ oddechowy człowieka. Na tych aerozoluach mogą sorbować się różne związki chemiczne. Stwierdzono, że produkty spalania świec, zniczy itp. materiałów, w swoim składzie są podobne do spalin wydzielanych przez silniki wysokoprężne [6].

Innym zagrożeniem, wymagającym potwierdzenia, jest spalanie w płomieniu knota eterycznych olejków zapachowych dodawanych w ilościach do 2 kg na 100 kg parafiny, barwników tłuszczowych dodawanych w ilościach do 200 g na 100 kg parafiny, plastyfikatorów, dodatków żelujących oraz lakierów stanowiących m.in. dekoracyjny element omawianych wyrobów. Mogą one być źródłem wykrywanych w spalinach węglowodorów aromatycznych – benzenu, toluenu, naftalenu, acetonu i całej gamy innych związków organicznych.

Kwestia stosowania „wzmacniaczy” knotów ułatwiających podobno lepsze spalanie się parafiny jest nader kontrowersyjna. W temperaturze płomienia świecy takie knoty emitują cząsteczki metali, które wypełniają niewielki metraż naszych mieszkań i jednocześnie są wdychane przez człowieka.

Badania toksykologiczne wykazały, że oczyszczona parafina w stanie stałym nie wykazuje szkodliwego czy toksycznego działania w odniesieniu do ludzi. Nie jest również czynnikiem wywołującym choroby nowotworowe. Natomiast parafina nieoczyszczona, techniczna, a także niektóre jej składniki są kancerogenne. U pracowników mających styczność z prasami oddzielającymi parafinę od olejów mineralnych obserwowano występowanie nowotworów skóry i płuc. Przypuszcza się, że odpowiedzialnymi za te choroby są lotne i półlotne związki wchodzące w skład surowych materiałów. Objawom zatrucia organizmu tymi substancjami zazwyczaj towarzyszy utrata apetytu, podrażnienie dróg oddechowych, łzawienie i pieczenie oczu, czasowa utrata powonienia, a nawet zapalenie płuc [7].

Niektóre z wymienionych surowców i wyrobów krajowych posiadają wpraw-

dzie certyfikaty PZH [8, 9] oraz odpowiadają pod względem spalania i bezpieczeństwa normie ISO 9001 [10].

Jednak jest problemem otwartym, wymagającym sprawdzenia analitycznego i badań biologicznych, jakie związki chemiczne i w jakich stężeniach wydzielają palące się świece, znicze, lampiony, pochodnie i inne wyroby tego przemysłu, wzbogacane dodatkami w rodzaju olejków zapachowych, barwników, lakierów, środków dyspergujących, zmiękczaczy itp. Pozwoli to w perspektywie czasu opracować odpowiednie standardy na te materiały, a w konsekwencji objąć kontrolą produkcję, bezpieczeństwo i higienę pracy w tej branży. Będzie to także skutkowało lepszą ochroną zwykłego użytkownika świec przed zagrożeniami, jakie powodują palące się wyroby świecarskie.

Autorzy traktują swój artykuł jako dyskusyjny i spodziewają się, iż może on spowodować oddźwięk w branży świecarskiej oraz w instytucjach odpowiedzial-

nych za ochronę zdrowia i przeciwdziałanie zagrożeniom ludzi i środowiska.

#### PIŚMIENNICTWO

- [1] OKO. *Ogólnopolski katalog onetu*. Internet: <http://katalog.onet.pl> – *świece i znicze*. 2003
- [2] Rudakowa N. J., Timoszewa A. W., Czerepniewa E. J. *Proizwodstwo parafina*. Moskwa 1960
- [3] *Selected Petroleum Products*. International Programme on Chemical Safety. WHO, Geneva 1982
- [4] *Katalog produktów naftowych*. T 2. Wyd. Zjednoczenie Przemysłu Rafineryjnego i Petrochemicznego „Petrochemia”. KAW, Kraków 1980
- [5] Shanti – *Ecological beeswax candles*. Internet: <http://www.candles.pl> (2003)
- [6] M. Siemiński. *Środowiskowe zagrożenia zdrowia*. PWN, Warszawa 2001
- [7] *Toksykologia*. Seniuk (red.) PZWL, Warszawa 1994
- [8] Internet: <http://www.zul-pol.com.pl> (2003)
- [9] Internet: <http://www.villa.com.pl> (2003)
- [10] PN-EN ISO 9001, wrzesień 2001. *Systemy zarządzania jakością. Wymagania*. PKN 2001

