

z problemem, czy też wskazanie, iż zagadnienie, którym zajmuje się grupa, ma niezwykle istotne znaczenie.

Problem znaczenia jednego z dwóch wspomnianych typów przywództwa dla kreatywności w grupie jest bardzo istotny. Intuicyjnie możemy stwierdzić, że lepszym dla twórczości i efektywności w grupie powinien być przywódca transformacyjny, gdyż „pracuje” on na motywacji wewnętrznej członków grupy, ta zaś jest czynnikiem zwykle pobudzającym do kreatywności. Jak się okazuje, współwystępowanie cech i zachowań charakterystycznych dla przywództwa transformacyjnego z kreatywnością grup znalazło swoje potwierdzenie również w badaniach.

Występowanie pozytywnego związku między kreatywnością grupy i faktem postrzegania przywódcy jako bardziej transformacyjnego niż transakcyjnego stwierdzili Sosik, Kahai oraz Avolio. Pewnym *novum* wynikającym z cytowanych badań był fakt, że członkowie grupy poddanej badaniom nie kontaktowali się ze sobą twarzą w twarz, lecz w celu wzajemnego komunikowania korzystali z komputerów [11].

Wypada życzyć wszystkim liderom, by przewodząc transformacyjnie udawało im się rozbudzać motywację pracowników i pobudzać ich do innowacyjności w działaniach.

PIŚMIENICTWO

[1] M. Karwowski *Twórcze przewodzenie*. Instytut Przedsiębiorczości i Samorządności Sp. z o.o., Warszawa 2003

[2] R. Foels, J. E. Driskell, B. Mullen, E. Salas (2000) *The Effects of Democratic Leadership on Group Member Satisfaction*. "Small Group Research", Vol. 31, No. 6, 676-701

[3] J. Arvonen, G. Ekvall *Effective leadership style: both universal and contingent?* "Creativity and Innovation Management", Vol. 8, No. 4, 1999, pp. 242-50

[4] B. M. Bass *Bass & Stogdill's handbook of Leadership*. NY Free Press 1990

[5] A. Tokarz *Rola motywacji poznawczej w aktywności twórczej*. Ossolineum, Wrocław 1985 [6] R. Eisenberger, L. Rhoades *Incremental effects of reward on creativity*. "Journal of Personality and Social Psychology", 81, 2001, pp. 728-741

[7] A. Zacharatos, J. Barling, E.K. Kelloway *Development and Effects of Transformational Leadership in Adolescents*. "Leadership Quarterly", 11(2)2000, pp. 211-226

[8] W. J. Burpitt, W. J. Bigoness *Leadership and Innovation among Teams*. "Small Group Research", Vol. 28, No. 3, 1997, pp. 414-423

[9] K. Brodawik *Model efektywnej grupy inwentywnej* [w:] A. Tokarz (red.) *Stymulatory i inhibitory aktywności twórczej*. UJ, Kraków 1993

[10] R. Schulz *Twórczość pedagogiczna*. PWN, Warszawa 1994

[11] J. J. Sosik, S. S. Kahai & B.J. Avolio *Leadership style, anonymity, and creativity in group decision support systems: The mediating role of optimal flow*. "Journal of Creative Behavior", 33, 1999, pp. 1-30

dr inż. WOJCIECH DOMAŃSKI
doc. dr hab. ZBIGNIEW MAKLES
Centralny Instytut Ochrony Pracy
– Państwowy Instytut Badawczy

Zagrożenia chemiczne w przemyśle obuwniczym



Adam Piłanka – konkurs na plakat bezpieczeństwa pracy pn. „Chemia” CIOiP/1999

W artykule zasygnalizowano problem zagrożeń chemicznych występujących przy produkcji obuwia w Polsce. Zmieniająca się technologia wytwarzania obuwia sięga obecnie do nowych materiałów pochodzenia naturalnego i syntetycznego. Obejmują one nie tylko surowce do wytwarzania wierzchołów i podeszew obuwia, lecz także materiały, z których wykonywane są wspomniane półprodukty, a także komponenty do spajania poszczególnych elementów obuwia, w tym klejenia. Zwiększeniu udziału chemikaliów w wytwórstwie obuwia towarzyszy wzrost różnego rodzaju zagrożeń, w tym zagrożeń zdrowotnych, za które odpowiedzialne są kleje i rozpuszczalniki organiczne.

Chemical hazards in the shoe industry

The article discusses the problem of chemical hazards in the manufacturing of footwear in small and medium-sized enterprises in Poland. The changing technology requires new materials, both natural and synthetic. They include not only raw materials for manufacturing the uppers and the soles, but also materials from which those semi-finished articles are manufactured, and components for joining the individual elements of the footwear, including gluing. The increase in the use of chemicals in the manufacturing of footwear causes an increase of various kinds of threats, including health threats related to the use of glues and organic solvents.

Wstęp

Na przestrzeni dziejów środek chroniący stopy przed urazami oraz ułatwiający przemieszczanie się człowieka ulegał znaczącym przemianom zarówno w odniesieniu do surowca, kształtu, jak i technologii produkcji. Surowcem stosowanym przy wytwarzaniu dawnych środków ochraniających nogi były

ogólnie dostępne materiały naturalne (łyko, drewno, skóra zwierzęca), które pod postacią płytek, zwiniętych woreczków, prymitywnych sandałów, cizemek wykonywane były manualnie, a tworzywem łączącym poszczególne elementy wyrobu były troki, nici łykowe, w czasach już nam współczesnych drewniane kołki szewskie, dratwa, klej naturalny kostny.

Godnym podkreślenia jest fakt, że i w XXI wieku najlepszym surowcem do wytwarzania obuwia jest stosowana od tysiącleci naturalna skóra zwierzęca, a jej zalety to łatwość formowania i dopasowania do kształtu stóp, miękkość, przepuszczalność powietrza, zdolność absorbowania wilgoci i różnych zapachów, duża liczba produkowanych gatunków (skóra gładka, lakierowana, nubuk, podkładowa, warstwowa i in.).

Wraz z naturalnym przyrostem populacji ludzkiej i podwyższaniem standardów życia, zapewnienie ludziom dobrego obuwia zaczęło napotykać trudności surowcowe – brak skór zwierzęcych, co powodowało, że wyroby skórzane stawały się coraz droższe.

Rozwiązanie tego problemu nastąpiło w wyniku rozwoju chemii polimerów i zastosowania w produkcji współczesnego obuwia syntetycznych materiałów skóropodobnych opartych na polistyfikowanym polichlorku winylu (PCW), poliuretanie (PU), poliakrylanie (PA), poliamidzie (PA), mikstach (PCW/PU), poliolefinach (EWA), kauczukach termoplastycznych (TR) i gumie, a także nowej technologii koagulacji wymienionych surowców. Oprócz wspomnianych materiałów skóropodobnych, w tym tekstylnych (np. strecz), opracowano i zastosowano liczne syntetyczne kompozycje klejowe, rozpuszczalniki organiczne, substancje hydrofobizujące, lakiery, barwniki itp. [1-4].

Materiały syntetyczne skóropodobne pod względem wyglądu są zbliżone do skóry naturalnej, jednak pewne ich właściwości, np. zdolność „oddychania”, dopasowalność, absorpcyjność odbiegają od skór naturalnych. Natomiast zaletą tych materiałów jest łatwość ich modyfikacji, barwienia, możliwość wytwarzania różnych wzorów obuwia (klejone, elastyczne, z bezpośrednio formowaną podszewką, ramowe) i co najważniejsze niska cena surowca.

Materiały do wykonania określonych części obuwia dzieli się asortymentowo na wierzchnie, cholewkowe, wyściółkowe, podszewkowe, pomocnicze, kaletnicze i galanterijne oraz specjalistyczne, w których występują także tkaniny lub włókniny koagulowane, dzianiny i tkaniny poliestrowe; powłoki PU, PCW, PCW/PU i in. Technologia wytwarzania obuwia z chałupniczej, manualnej przeszła do fazy przemysłowej, zmechanizowanej, w której jednak pewne operacje nadal wykonywane są ręcznie.

Asortymentowo obuwie dzieli się na przeznaczone do codziennego użytku oraz specjalistyczne, w tym ochronne, zabezpieczające nogi przed różnymi czynnikami (mechanicznymi, chemicznymi, biologicznymi, termicznymi, elektrycznymi, atmosferycznymi, wybuchowymi i in.).

Polska jest 5. krajem w Europie pod względem wielkości produkcji obuwia, chociaż z każ-

WYBRANE WSKAŹNIKI W PRZEMYSŁE OBUWNICZYM W POLSCE [1, 5]

Chosen coefficients in shoe sector in Poland [1, 5]

Wskaźnik	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Produkcja obuwia (mln par)	48,7	50,3	52,5	48,2	46,6	45,5	38,5	43,6
• z cholewką skórzaną	19,6	18,9	19,2	18,1	16,8	14,9	14,6	15,2
• pozostałe obuwie	29,1	31,4	32,4	30,1	29,8	30,6	23,9	28,4
Eksport	29,5	31,1	31,1	27,2	23,7	25,6	26,5	28,5
Import	54,1	68,3	94,6	92,5	87,0	85,5	91,5	
Konsumpcja wewnętrzna	73,3	87,5	116	113,9	109,9	105,4	130,0	
Liczba zakładów produkujących obuwie*				123	103	93		
Liczba zatrudnionych (tys. osób)*				16 758	14 504	13 198	7 403	8 700

* bez mikroprzedsiębiorstw

Tabela 1

CHARAKTERYSTYKI PRODUKCJI BADANYCH PRZEDSIĘBIORSTW [6]

Productive profiles of enterprises [6]

Przedsiębiorstwo	Produkcja	Obszar pobierania próbek*	Charakterystyka przedsiębiorstwa
A	półbuty, sandały, czółenka	klejenie (4), natrysk kleju (1), szycie (2)	zatrudnienie – ok. 70 osób, stanowiska klejenia wydzielone, znajdują się w ogólnych halach produkcyjnych
B	półbuty, sandały, czółenka	klejenie (2), szycie (2)	zatrudnienie – ok. 30 osób, stanowiska klejenia niewydzielone
C	buty, trzewiki, półbuty	klejenie (2), natrysk kleju (1), wtryskarka PCW (1), szycie (1)	zatrudnienie – ok. 40 osób, stanowiska klejenia niewydzielone, wtryskarka umieszczona w ogólnej hali produkcyjnej
D	botki, trzewiki, półbuty	klejenie (5), natrysk kleju (1), wtryskarka PCW (2), szycie (3), cięcie skóry (4)	zatrudnienie – ok. 210 osób, stanowiska klejenia, wtryskarka PCW, szwalnia, krajalnia w wydzielonych pomieszczeniach

* w nawiasach podano liczbę stanowisk, na których przeprowadzono badania

Tabela 2

GŁÓWNE ZWIĄZKI CHEMICZNE ZIDENTYFIKOWANE W PRÓBKACH POWIETRZA NA STANOWISKACH PRACY [6]

Main chemical identified in samples of air on positions of work relationships [6]

Stanowisko	Wykryte związki chemiczne
Klejenie	octan etylu, metylocyklopentan, benzen, cykloheksan, heptan, metylocykloheksan, toluen, octan butylu, etylocykloheksan, etylobenzen, p-ksylen, o-ksylen
Natryskiwanie kleju	metylocyklopentan, cykloheksan, heptan, metylocykloheksan
Wtryskarka PCW	benzen, toluen, etylobenzen
Cięcie skóry	nie wykryto wymienionych związków chemicznych
Szycie	metylocyklopentan, cykloheksan, metylocykloheksan, toluen, etylocykloheksan

Tabela 3

Tabela 4

KLEJE STOSOWANE W PRODUKCJI OBUWIA

Applied in production of footwear glues

Nazwa kleju i bazowa substancja	Lotne składniki
Naturalny lateks	aceton, octan etylu, cykloheksan, toluen
Bonakol Kalet G-2 (kauczuk)	heksan, cykloheksan, heptan, p-ksylen, metylocykloheksan
Boterm GTA (polichloropren)	aceton, heksan, cykloheksan, heptan, metylocykloheksan, BTEX
Bonikol TER (poliuretan)	aceton, BTEX, cykloheksan, heptan
Sar 719 (neoprenowy)	aceton, cykloheksan, metylocykloheksan, etylocykloheksan, heksan, octan etylu
Sar 720 (neoprenowy)	aceton, cykloheksan, metylocykloheksan, etylocykloheksan, heksan, octan etylu

dym rokiem ulega ona zmniejszeniu w wyniku importu taniego obuwia z krajów azjatyckich. W kraju produkcją obuwia zajmują się grupy małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) oraz mikroprzedsiębiorstw, a także w mniejszym zakresie kilka większych zakładów. W tabeli 1.

przedstawiono wskaźniki związane z sektorem obuwniczym MŚP, według GUS [1].

Obuwie skórzane stanowi około 20% całkowitej produkcji przemysłu obuwniczego w Polsce, a pozostałe 80% to buty z materiałów syntetycznych i tekstylnych.

Czynniki chemiczne występujące w środowisku pracy w sektorze obuwniczym w Polsce

Z doniesień literaturowych wynika, że w krajach będących głównymi producentami obuwia (Chiny, Włochy, Francja, Hiszpania) w środowisku pracy w zakładach je produkujących wykryte zostały benzen, toluen, n-heksan, cykloheksan, octan etylu, heptan, aceton, nitrozodimetyloamina, chlorek winylu,

ksyleny, dichlorometan, keton metyloetylowy [6]. Występują one jako składniki klejów, rozcieńczalników, komponentów czyszców oraz surowców naturalnych i syntetycznych.

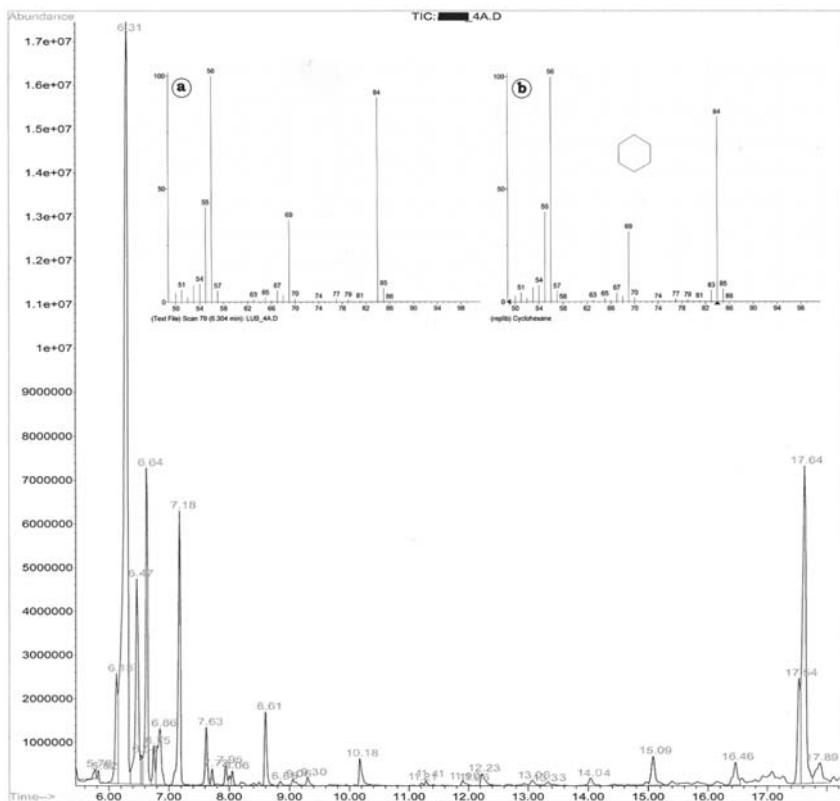
W Polsce problem badań emisji czynników chemicznych w procesie wytwarzania obuwia napotyka znaczne ograniczenia, prawdopodobnie wynikające głównie z chęci zachowania poufności technologii produkcji. W tabeli 2. przedstawiono charakterystyki produkcji przedsiębiorstw, które wzięły udział

w badaniach nad czystością atmosfery na stanowiskach wytwarzania obuwia oraz liczby stanowisk pracy, na których pobrano próbki.

Badania zanieczyszczeń powietrza przeprowadzono łącznie na 30 stanowiskach pracy przy wykorzystaniu najnowszych technik analitycznych. Wyniki analiz wykazały, że na stanowiskach smarowania klejem, klejenia elementów i wtryskiwania PCW występują pary związków organicznych, głównie węglowodorów alifatycznych o wydłużonych łańcuchach oraz węglowodorów cyklicznych. Są wśród nich takie substancje, jak: heksan, heptan, cyklopentan, cykloheksan z podstawnikami mono- oraz polimetylowymi i etylowymi. Stwierdzono także obecność węglowodorów aromatycznych – benzenu, toluenu, etylobenzenu i ksylenów (BTEX), a także kilka innych związków chemicznych wymienionych w tabeli 3.

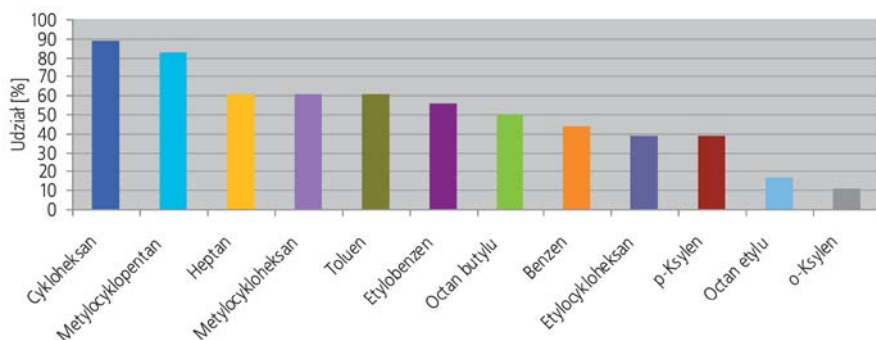
Uzyskane wyniki próbek klejów metodą mikroekstrakcji do fazy stacjonarnej z fazy nadpowierzchniowej wskazują, że główne zanieczyszczenia powietrza emitowane są z klejów, którymi łączy się elementy obuwia. Są wśród nich kleje o nazwach handlowych wyszczególnionych w tabeli 4.

Na rysunku 1. pokazano chromatogram lotnych substancji organicznych w powietrzu na stanowiskach klejenia.



Rys. 1. Chromatogram lotnych substancji organicznych w powietrzu na stanowiskach klejenia. W ramce przykładowy spektrogram masowy benzenu próbki (a) i wzorca (b)

Fig. 1. The chromatogram of volatile organic substances in air at the gluing stand. The frame shows the exemplary mass spectrogram of the sample (a) and the standard (b) benzene



Rys. 2. Zidentyfikowane substancje niebezpieczne i ich procentowy udział w bilansie wyników pozytywnych

Fig. 2. Identified dangerous substances and their proportional share in the balance of positive results

Podsumowanie

Wymienione w tabeli 4. lotne składniki emitowane z surowców na stanowiskach produkcji obuwia należą do substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla człowieka. Ich charakterystyki toksykologiczne oraz normatywy higieniczne zostały określone w przepisach prawa [7 – 9] (tab. 5., str. 22.).

Wykonana po badaniach identyfikacyjnych analiza statystyczna wyników pozytywnych do sumy przeprowadzonych badań wskazuje, że najczęściej na stanowiskach pracy w przemyśle obuwniczym występują związki wymienione na rys. 2.

Z przebadanych klejów tylko kleje pozbawione węglowodorów aromatycznych oraz benzyn zawierających aceton, węglowodory aromatyczne, cykloheksan, etylocykloheksan, heptanu, heksan, metylocykloheksan, metylo-cyklopentan, octan etylu i butylu stwarzają mniejsze niebezpieczeństwo narażenia pracowników. Niebezpieczeństwo narażenia pracowników występuje na większości stanowisk, w tym i wtryskarek PCW, na których w powietrzu wykryto benzen, toluen oraz etylobenzen.

Wynikające z powyższych rozważań wnioski sugerują, że dotychczasowe badania prowadzone przez stację Państwowej Inspekcji Sanitarnej na stanowiskach produkcji

Tabela 5

NORMATYWY HIGIENICZNE [MG/M3] I KRÓTKIE CHARAKTERYSTYKI ZIDENTYFIKOWANYCH ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH [7 – 9]

The hygienic norms and the short profiles of identified relationships [7-9]

NDS	NDSch	Charakterystyka
Aceton		
600	1800	<ul style="list-style-type: none"> substancja wysoce łatwopalna (F); produkt wysoce łatwopalny (R11) substancja drażniąca (Xi); działa drażniąco na oczy (R36) powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pęknięcie skóry (R66) pary mogą wywoływać uczucie senności i zawroty głowy (R67)
Benzen		
1,6	nieustalone	<ul style="list-style-type: none"> substancja wysoce łatwopalna (F); produkt wysoce łatwopalny (R11) substancja rakotwórcza kategorii 1, może powodować raka (R45) substancja mutagenna kategorii 2, może powodować dziedziczenie zmian genetycznych (R46) substancja toksyczna (T); działa toksycznie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu; stwarza poważne zagrożenie zdrowia w następstwie długotrwałego zagrożenia (R48/23/24/25) substancja szkodliwa (Xn); działa szkodliwie; może powodować uszkodzenie płuc w przypadku połknięcia (R65) substancja drażniąca (Xi); działa drażniąco na oczy i skórę (R36/38)
Cykloheksan		
300	1000	<ul style="list-style-type: none"> substancja szkodliwa (Xn); działa szkodliwie; może powodować uszkodzenie płuc w przypadku połknięcia (R65) substancja drażniąca (Xi); działa drażniąco na skórę (R38) pary mogą wywoływać uczucie senności i zawroty głowy (R67) substancja niebezpieczna dla środowiska (N, R51-53)
Etylobenzen		
100	350	<ul style="list-style-type: none"> substancja wysoce łatwopalna (F); produkt wysoce łatwopalny (R11) substancja szkodliwa (Xn); działa szkodliwie przez drogi oddechowe (R20)
Etylocykloheksan		
nieustalone	nieustalone	<ul style="list-style-type: none"> nie zamieszczony w wykazie substancji niebezpiecznych
Heptan		
1200	2000	<ul style="list-style-type: none"> substancja wysoce łatwopalna (F); produkt wysoce łatwopalny (R11) substancja szkodliwa (Xn); działa szkodliwie; może powodować uszkodzenie płuc w przypadku połknięcia (R65) substancja drażniąca (Xi); działa drażniąco na skórę (R38) pary mogą wywoływać uczucie senności i zawroty głowy (R67) substancja niebezpieczna dla środowiska (N, R51-53)
Heksan		
72	nieustalone	<ul style="list-style-type: none"> substancja wysoce łatwopalna (F); produkt wysoce łatwopalny (R11) substancja działająca szkodliwie na rozrodczość kategorii 3; możliwe ryzyko upośledzenia płodności (R62) substancja szkodliwa (Xn); działa szkodliwie; może powodować uszkodzenie płuc w przypadku połknięcia; działa szkodliwie przez drogi oddechowe; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia (R65-40/20) substancja drażniąca (Xi); działa drażniąco na skórę (R38) pary mogą wywoływać uczucie senności i zawroty głowy (R67) substancja niebezpieczna dla środowiska (N); działa toksycznie na organizmy wodne; może powodować długo utrzymujące się niekorzystne zmiany w środowisku wodnym (R51-53)
o-, m-, p-Ksylene		
100	nieustalone	<ul style="list-style-type: none"> produkt łatwopalny (R10) substancja szkodliwa (Xn); działa szkodliwie przez drogi oddechowe i w kontakcie ze skórą (R20/21) substancja drażniąca (Xi); działa drażniąco na oczy (R36)
Metylocykloheksan		
1600	3000	<ul style="list-style-type: none"> substancja wysoce łatwopalna (F); produkt wysoce łatwopalny (R11) substancja szkodliwa (Xn); działa szkodliwie; może powodować uszkodzenie płuc w przypadku połknięcia (R65) substancja drażniąca (Xi); działa drażniąco na skórę (R38) pary mogą wywoływać uczucie senności i zawroty głowy (R67) substancja niebezpieczna dla środowiska (N); działa toksycznie na organizmy wodne; może powodować długo utrzymujące się niekorzystne zmiany w środowisku wodnym (R51-53)
Metylocyklopentan		
nieustalone	nieustalone	<ul style="list-style-type: none"> nie zamieszczony w wykazie substancji niebezpiecznych
Octan butylu		
200	950	<ul style="list-style-type: none"> produkt łatwopalny (R10) powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pęknięcie skóry (R66) pary mogą wywoływać uczucie senności i zawroty głowy (R67)
Octan etylu		
200	600	<ul style="list-style-type: none"> substancja wysoce łatwopalna (F); produkt wysoce łatwopalny (R11) substancja drażniąca (Xi); działa drażniąco na oczy (R36) powtarzające się narażenie może powodować wysuszenie lub pęknięcie skóry (R66) pary mogą wywoływać uczucie senności i zawroty głowy (R67)
Toluen		
100	350	<ul style="list-style-type: none"> substancja wysoce łatwopalna (F); produkt wysoce łatwopalny (R11) substancja działająca szkodliwie na rozrodczość kategorii 3; możliwe ryzyko szkodliwego działania na dziecko w łonie matki (R63) substancja szkodliwa (Xn); działa szkodliwie; stwarza poważne zagrożenie dla zdrowia w następstwie długotrwałego narażenia; może powodować uszkodzenie płuc w przypadku połknięcia (R65-40/20) substancja drażniąca (Xi); działa drażniąco na skórę (R38) pary mogą wywoływać uczucie senności i zawroty głowy (R67)

obuwia, obejmujące przeważnie trzy składniki – benzen, toluen i n-heksan wymagać będą rozszerzenia także na inne substancje zawarte w klejach, takie jak etylobenzen, cykloheksan, metylocykloheksan, acykliczne izomery heksanu. Ponieważ dla wymienionych związków metody badań są podane w normach lub zostały opisane w kwartalniku „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy”, w CIOP-PIB zostanie opracowana metoda jednoczesnego oznaczania w powietrzu na stanowiskach pracy w przemyśle obuwniczym wymienionych wyżej substancji.

Budzącym obawy faktem – potwierdzonym doświadczalnie przez autorów tekstu – jest obecność, w niektórych kompozycjach klejów, benzenu (związku o działaniu rakotwórczym) oraz toluenu, działającego szkodliwie na rozrodczość. Należy podkreślić, że obecność benzenu w klejach nie jest sygnalizowana przez producentów w kartach charakterystyk tych preparatów.

PIŚMIENNICTWO

[1] *Rocznik statystyczny RP 2008*. ZWS, Warszawa 2008
 [2] M. Grabkowski *Technika wytwarzania obuwia*. Wyd. 2. Politechnika Radomska, Radom 2000
 [3] M. Grabkowski *Zarys teorii procesów wytwarzania obuwia*. Politechnika Radomska, Radom 2004
 [4] *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. Vol. 3. Ed. ILO, Genewa 1998
 [5] *Rynek obuwniczy w Polsce*. http://www.euroventanilla_3978.pdf, <http://www.europa.eu.inf>
 [6] W. Domański *Identyfikacja substancji chemicznych szkodliwych dla zdrowia występujących na stanowiskach produkcji wyrobów obuwniczych i kaletnicznych*. Etap I zadania 4.S.16 programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”. CIOP-PIB, Warszawa 2008
 [7] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (DzU nr 217, poz. 1833 ze zm.)
 [8] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 28 września 2005 r. w sprawie wykazu substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem. (DzU nr 201, poz. 1674)
 [9] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 4 września 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie kryteriów i sposobów klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych. (DzU nr 174, poz. 1222)

Publikacja opracowana na podstawie wyników zadania realizowanego w ramach I etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” dofinansowywanego w latach 2008 – 2010 w zakresie służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej. Główny koordynator: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.