

dr DANUTA LIGOCKA  
prof. dr hab. MAREK JAKUBOWSKI  
Instytut Medycyny Pracy  
im. prof. dr. med. Jerzego Nofera  
90-950 Łódź  
ul. św. Teresy 8

# Izocyjanian 3-izocyjanianometylo-3,5,5- -trimetylocykloheksylu

## Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego\*

NDS: 0,04 mg/m<sup>3</sup>

NDSch: –

DSB: –

I – substancja o działaniu drażniącym

A – substancja o działaniu uczulającym

Data zatwierdzenia przez Zespół Ekspertów: 5.06.2003

Data zatwierdzenia przez Komisję ds. NDS i NDN: 10.03.2004

---

**Słowa kluczowe:** izocyjanian 3-izocyjanianometylo-3,5,5-trimetylocykloheksylu, IDPI, narażenie zawodowe, NDS.

**Key words:** isophorone diisocyanate, IDPI, occupational exposure, MAC-STEL.

Izocyjanian 3-izocyjanianometylo-3,5,5-trimetylocykloheksylu (diizocyjanian izoforonu, IPDI) jest bezbarwną lub lekko żółtą cieczą stosowaną do produkcji poliuretanu o wysokiej odporności mechanicznej oraz chemicznej, a także do produkcji farb, lakierów, kitu, impregnacynych powłok tkanin oraz lekkich usztywnień ortopedycznych („lekki gips”).

Diizocyjanian izoforonu zaliczono, na podstawie wyników badań toksyczności ostrej, do związków szkodliwych po podaniu drogą dożołądkową oraz toksycznych po narażeniu drogą inhalacyjną. Diizocyjanian izoforonu jest związkiem silnie drażniącym skórę i oczy. Wyznaczona w doświadczeniu na myszach wartość RD<sub>50</sub> dla diizocyjanianu izoforonu wynosiła 2 mg/m<sup>3</sup>. W badaniach na świnkach morskich oraz myszach wykazano działanie uczulające diizocyjanianu izoforonu. U pracowników narażonych zawodowo na diizocyjanian izoforonu stwierdzono reaktywność krzyżową z innymi izocyjanianami.

Przyjmując za efekt krytyczny działanie drażniące diizocyjanianu izoforonu na układ oddechowy, do wyliczeń wartości najwyższego dopuszczalnego stężenia (NDS) zastosowano wartość NOAEL równą 0,64 mg/m<sup>3</sup> uzyskaną podczas 4-tygodniowego narażenia. Proponujemy przyjęcie dla diizocyjanianu izoforonu wartości

---

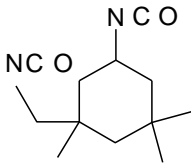
\* Zaproponowana wartość NDS izocyjanianu 3-izocyjanianometylo-3,5,5-trimetylocykloheksylu została przekazana ministrowi gospodarki i pracy celem wprowadzenia zmian do wykazu wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy w rozporządzeniu ministra pracy i polityki społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. DzU nr 217, poz. 1833.

Metoda oznaczania stężenia izocyjanianu 3-izocyjanianometylo-3,5,5-trimetylocykloheksylu w powietrzu na stanowiskach pracy została opublikowana w „Podstawach i Metodach Oceny Środowiska Pracy” 2005, nr 1(43).

NDS wynoszącej 0,04 mg/m<sup>3</sup>. Obliczona wartość NDS jest zbliżona do przyjętej w ACGIH oraz w innych państwach europejskich. Zaproponowana wartość normatywu higienicznego powinna zabezpieczyć pracowników przed działaniem drażniącym związku na drogi oddechowe, oczy i skórę. Proponujemy, ze względu na działanie drażniące diizocyjanianu izoforonu, oznaczenie związku symbolami: „I” – substancja o działaniu drażniącym oraz „A” – substancja o działaniu uczulającym. Nie ma podstaw do ustalenia wartości najwyższego dopuszczalnego stężenia chwilowego (NDSCh) i dopuszczalnego stężenia biologicznego (DSB) diizocyjanianu izoforonu.

## CHARAKTERYSTYKA SUBSTANCJI, ZASTOSOWANIE, NARAŻENIE ZAWODOWE

### Ogólna charakterystyka substancji (HSDB 2002):

– nazwa chemiczna	izocyjanian 3-izocyjanianometylo-3,5,5-trimetylo- cykloheksylu
– wzór sumaryczny	C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
– wzór strukturalny	
– nazwa w rejestrze CAS	isophorone diisocyanate
– numer w rejestrze CAS	4098-71-9
– numer UN	2290
– numer indeksowy	615-008-00-5
– numer WE	223-861-6
– współczynniki przeliczeniowe:	1 ppm odpowiada 9,08 mg/m <sup>3</sup> ; 1 mg/m <sup>3</sup> odpowiada 0,110 ppm (w temp. 25 °C, 1 013 hPa)
– synonimy:	diizocyjanian izoforonu; IPDI; 3-izocyanometyl- 3,5,5-trimetylcykloheksylizocyjanian; izoforono- diisocyjanian i izoforono diamino-diizocyjanian.

Klasyfikacja substancji zgodna z rozporządzeniem ministra zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie wykazu substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem (DzU nr 199, poz. 1948): T, R23, Xi, R36/37/38, R42/43, N i R51-53, co oznacza: T – substancja toksyczna, Xi – substancja drażniąca, N – produkt niebezpieczny dla środowiska, R23 – działa toksycznie przez drogi oddechowe, R36/37/38 – działa drażniąco na oczy, drogi oddechowe i skórę, R42/43 – może powodować uczulenie w następstwie narażenia drogą oddechową i w kontakcie ze skórą, R51/53 – działa toksycznie na organizmy wodne; może powodować długo utrzymujące się niekorzystne zmiany w środowisku wodnym.

### Właściwości fizykochemiczne (HSDB 2003):

– postać	bezbarwna lub lekko żółta ciecz
– masa cząsteczkowa	222,32
– temperatura topnienia	-60 °C
– temperatura wrzenia	158 ÷ 159 °C (13 hPa)

– gęstość	$d_4^{20} = 1,062 \text{ g/cm}^3$
– ciśnienie pary nasyconej (w temp. 50 °C)	0,03 Pa (w temp. 20 °C), 7 Pa
– temperatura zapłonu	155 °C (otwarty tygiel)
– granica wybuchowości	1% (dolna), 4,5% (górną)
– rozpuszczalność:	doskonale miesza się z eterami, ketonami, estrami, węglowodorami alifatycznymi i aromatycznymi
– reaktywność:	reaguje ze wszystkimi związkami zawierającymi aktywny atom wodoru: wodą, alkoholami, fenolami, aminami, merkaptanami, amidami, uretanami i mocznikiem.

### Otrzymywanie, zastosowanie, narażenie zawodowe

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat metod otrzymywania diizocyjanianu izoforonu (IPDI), który jest produkowany w zakładach Bayer AG Leverkusen (Niemcy), (IUCLID 2001).

Diizocyjanian izoforonu jest stosowany do produkcji poliuretanu o wysokiej odporności mechanicznej oraz chemicznej, a także do produkcji farb, lakierów, kitu, impregnacyjnych powłok tkanin oraz lekkich usztywnień ortopedycznych („lekki gips”). Nie ma danych na temat populacji narażonych na IPDI w Polsce.

## DZIAŁANIE TOKSYCZNE NA LUDZI

### Obserwacje kliniczne

U dziesięciu pielęgniarek narażonych na diizocyjanian izoforonu podczas zakładania opatrunków usztywniających („lekki gips”) stwierdzono objawy alergicznego podrażnienia skóry, które ustąpiły po około 30 min. U jednej z badanych osób stwierdzono reaktywność krzyżową z diaminofenylometanem (MDI), (Larsen i in. 2001).

U 50-letniego lakiernika stwierdzono silne objawy astmy w krótko po pierwszym kontakcie z farbą zawierającą IPDI. W badaniach laboratoryjnych stwierdzono eozynofilię, a poziom IgE był w normie. Gdy stan pacjenta uległ poprawie, wykonano testy prowokacyjne z wykorzystaniem diizocyjanianu izoforonu, które dały wynik pozytywny (Clarke, Aldons 1981).

Od 1976 r. są prowadzone badania przypadków egzogennej alergicznej zapalenia pęcherzyków płucnych pochodzenia zawodowego u pracowników zatrudnionych w narażeniu na izocyjaniany. Do 2003 r. odnotowano około 50 takich przypadków, a ostatni stwierdzono we Francji u pracownika zatrudnionego przy produkcji pianek poliuretanowych narażonego na IPDI (Germanaud i in. 2003).

U czterech pracowników narażonych zawodowo na diizocyjanian izoforonu, u których wystąpiły na skórze objawy uczuleniowe, stwierdzono silną reaktywność krzyżową IPDI z diaminą izoforonu (Lachapelle, Lachapelle-Ketelaer 1979).

### Badania epidemiologiczne

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat badań epidemiologicznych diizocyjanianu izoforonu.

## DZIAŁANIE TOKSYCZNE NA ZWIERZĘTA

### Toksyczność ostra (IUCLID 2001)

W tabeli 1. przedstawiono wartości medialnych dawek i stężeń letalnych dla diizocyjanianu izoformonu. Na podstawie wyników badań toksyczności ostrej należy zaliczyć go do związków szkodliwych po podaniu drogą dożołądkową oraz toksycznych po narażeniu drogą inhalacyjną.

**Tabela 1.**

**Wartości medialnych dawek i stężeń letalnych dla diizocyjanianu izoformonu (IUCLID 2001)**

Gatunek zwierzęcia	Droga narażenia	Stężenie/dawka	Skutek
Szczur (samce)	dożołądkowo	> 3645 mg/kg	LD <sub>50</sub>
Szczur	dożołądkowo	1270 mg/kg	LD <sub>50</sub>
Szczury Wistar (samce i samice)	dożołądkowo	4825 mg/kg	LD <sub>50</sub>
Myszy (samce)	dożołądkowo	> 2645 mg/kg	LD <sub>50</sub>
Kot	dożołądkowo	1058 mg/kg	LD <sub>50</sub>
Szczur	inhalacyjnie	123 mg/m <sup>3</sup>	LC <sub>50</sub>
Szczur	inhalacyjnie	67 mg/m <sup>3</sup>	LC <sub>50</sub>
Szczur	inhalacyjnie	samce – 160 mg/m <sup>3</sup> /4 h samice – 135 mg/m <sup>3</sup> /4 h	LC <sub>50</sub>
Szczury (samce)	dermalnie	1060 mg/kg/4 h 530 mg/kg/7 dni	LD <sub>50</sub>
Szczur	dermalnie	> 7000 mg/kg/24 h	LD <sub>50</sub>
Królik	dermalnie	4780 mg/kg	LD <sub>50</sub>
Szczur	dootrzewnowo	222 mg/kg	LD <sub>50</sub>

**Tabela 2.**

**Wartości RD<sub>50</sub> dla diizocyjanianu izoformonu (IUCLID 2001)**

Gatunek zwierzęcia	Czas trwania narażenia	Stężenie, mg/m <sup>3</sup>
Szczur	30 min	11
	1 h	10
	3 h	4
Mysz	3 min	6
	10 min	4
	30 min	3
Mysz	30 min	11
	1 h	6
	3 h	2

IPDI po wprowadzeniu do worka spojówkowego królika wywoływał znaczne podrażnienie oka. Po naniesieniu na skórę powodował jej silne podrażnienie, zgrubienie naskórka,

obrzęk i głęboką martwicę. Objawy te występowały nie tylko po zastosowaniu substancji nierozcieńczonej, lecz także 10-procentowego roztworu.

W badaniach na świnkach morskich oraz myszach wykazano działanie uczulające IPDI.

W tabeli 2. umieszczono wartości  $RD_{50}$  uzyskane w badaniach przeprowadzonych na szczurach i myszach. Gatunkiem bardziej wrażliwym na działanie drażniące IPDI na układ oddechowy były myszy, dla których wartość  $RD_{50} = 2 \text{ mg/m}^3$ .

### **Toksyczność podprzewlekła i przewlekła**

Samce szczura rasy Wistar (20 zwierząt w grupie) narażano drogą inhalacyjną na diizocyjarian izoformu o stężeniach: 0; 0,25; 0,64 lub 1,37  $\text{mg/m}^3$  w ciągu 4 tygodni (4 h/dzień; 5 dni/tydz.). Tylko w grupie narażanej na IPDI o stężeniu 1,37  $\text{mg/m}^3$  obserwowano zmniejszenie przyrostu masy ciała i lekki obrzęk płuc. W pozostałych grupach narażanych zwierząt nie obserwowano żadnych zmian w: ilości spożytej paszy, przyroście masy ciała ani zmian histologicznych w obrębie narządów wewnętrznych. Przyjęto, że wartość NOAEL w tym badaniu wynosiła 0,64  $\text{mg/m}^3$ .

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat toksyczności przewlekłej diizocyjarianu izoformu.

## **ODLEGŁE EFEKTY TOKSYCZNE**

### **Działanie mutagenne**

Wyniki testu mutagenności in vitro wykonane na różnych szczepach *Salmonella typhimurium* nie wykazały działania mutagennego diizocyjarianu izoformu (IUCLID 2001).

### **Działanie embriotoksyczne i teratogenne**

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat działania embriotoksycznego i teratogennego diizocyjarianu izoformu.

### **Działanie rakotwórcze**

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat działania rakotwórczego diizocyjarianu izoformu.

## **TOKSYKOKINETYKA**

### **Wchłanianie**

Diizocyjarian izoformu wchłania się z przewodu pokarmowego oraz przez płuca po narażeniu drogą inhalacyjną (IUCLID 2001). Nie ma jednak w dostępnym piśmiennictwie danych ilościowych dotyczących tego procesu.

## **Rozmieszczenie**

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat rozmieszczenia diizocyjanianu izoforonu w organizmie.

## **Metabolizm**

Przeprowadzono doświadczenie na ochotnikach, którzy byli narażani na heksametylenodiizocyjanian (HDI) oraz diizocyjanian izoforonu o stężeniach: 11,9; 20,5 lub 22,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  HDI oraz 12,1; 17,7 lub 50,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  IPDI w ciągu 2 h. IPDI ulega w organizmie ludzi sprzężeniu z glutationem i wydalana się z moczem w postaci izoforonodiaminy sprzężonej z *N*-acetylocysteiną w ilości około 27% pobranej dawki IPDI. W osoczu nie stwierdzono obecności sprzężonego metabolitu (*Tinnerberg* i in. 1995).

## **Wydalanie**

U osób narażanych drogą inhalacyjną na diizocyjanian izoforonu o stężeniach: 12,1; 17,7 lub 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  zidentyfikowano w wydalonym moczu izoforonodiaminę w postaci sprzężonej z *N*-acetylocysteiną, która była wydalana w ilości około 27% pobranej dawki (*Tinnerberg* i in. 1995).

## **MECHANIZM DZIAŁANIA TOKSYCZNEGO**

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat mechanizmu działania diizocyjanianu izoforonu.

## **DZIAŁANIE ŁĄCZNE**

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat działania łącznego diizocyjanianu izoforonu z innymi substancjami.

## **ZALEŻNOŚĆ EFEKTU TOKSYCZNEGO OD WIELKOŚCI NARAŻENIA**

Wartość  $\text{RD}_{50}$  diizocyjanianu izoforonu wynosi 2  $\text{mg}/\text{m}^3$  dla najbardziej wrażliwego gatunku (myszy). Samce szczura rasy Wistar (20 zwierząt w grupie) narażano drogą inhalacyjną na diizocyjanian izoforonu o stężeniach: 0; 0,25; 0,64 lub 1,37  $\text{mg}/\text{m}^3$  w ciągu 4 tygodni (4 h/dzień; 5 dni/tydz.). Tylko w grupie narażanej na IPDI o stężeniu 1,37  $\text{mg}/\text{m}^3$  obserwowano zmniejszenie przyrostu masy ciała i lekki obrzęk płuc. W pozostałych grupach narażanych zwierząt nie obserwowano żadnych zmian w: ilości spożytej paszy, przyroście masy ciała ani zmian histologicznych w obrębie narządów wewnętrznych. Przyjęto, że wartość NOAEL w tym badaniu wynosiła 0,64  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

## NAJWYŻSZE DOPUSZCZALNE STĘŻENIE (NDS) W POWIETRZU ŚRODOWISKA PRACY ORAZ DOPUSZCZALNE STĘŻENIE W MATERIALE BIOLOGICZNYM (DSB)

### Istniejące wartości NDS i ich podstawy

W tabeli 3. przedstawiono istniejące w różnych państwach wartości NDS diizocyjanianu izoforonu.

Przyjęta przez ACGIH wartość TLV-TWA jest równa 0,045 mg/m<sup>3</sup> przez analogię do tolueno-2,4-diizocyjanianu, dla którego dostępne są dane ilościowe. Doniesienia na temat uczuleń skóry, astmy czy alergicznego zapalenia skóry wywołane przez IPDI uzasadniają oznaczenie IPDI jako związku uczulającego, jednak nie ma w dostępnym piśmiennictwie wystarczających danych toksykologicznych na ten temat.

**Tabela 3.**

**Wartości NDS diizocyjanianu izoforonu w różnych państwach**

Państwo/organizacja/ instytucja	Wartość NDS, mg/m <sup>3</sup>	Wartość NDSch, mg/m <sup>3</sup>	Uwagi
Austria	0,09	–	Sah <sup>a</sup> , I <sup>b</sup>
Niemcy	0,092	–	
Belgia	0,045	–	
Dania	0,045	–	
Norwegia	0,045	–	
Francja, Szwajcaria	0,09	0,18	
Holandia	0,05	–	
Wielka Brytania	0,02 NCO <sup>c</sup>	0,07 NCO <sup>c</sup>	
USA:	0,045	–	
– ACGIH (1988)			
– OSHA	0,045	0,18	Skin
– NIOSH	0,045	0,18	Skin

<sup>a</sup> Sah – substancja, która ma działanie uczulające na skórę i drogi oddechowe.

<sup>b</sup> I<sup>b</sup> – substancje, które wywołują skutek miejscowo drażniący, również alergeny dróg oddechowych. Narażenie na substancję o stężeniu maksymalnym nie może trwać dłużej niż 15 min. Maksymalnie 4 razy podczas zmiany roboczej z przerwami minimum jednogodzinnymi.

<sup>c</sup> NCO – w przeliczeniu na grupę izocyjanową.

### Podstawy proponowanej wartości NDS

Dane dotyczące diizocyjanianu izoforonu są fragmentaryczne. Podstawą proponowanej wartości NDS dla IPDI jest jej działanie drażniące na układ oddechowy. Do wyliczeń przyjęto wartość NOAEL = 0,64mg/m<sup>3</sup> uzyskaną podczas 4-tygodniowego narażenia na IPDI. Wartość NDS diizocyjanianu izoforonu obliczamy za pomocą wzoru:

$$NDS = \frac{NOAEL}{A \cdot B \cdot C \cdot E},$$

gdzie:

- $A = 2$ , współczynnik związany z różnicami wrażliwości osobniczej ludzi
- $B = 2$ , współczynnik uwzględniający różnice międzygatunkowe
- $C = 2$ , współczynnik uwzględniający przejście z badań krótkoterminowych do badań przewlekłych
- $E = 2$ , współczynnik eksperta wynikający ze skąpości danych na temat badań.

Po podstawieniu wartości do wzoru otrzymamy:

$$\text{NDS} = \frac{0,64 \text{ mg/m}^3}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2} = 0,04 \text{ mg/m}^3 .$$

Proponujemy przyjęcie wartości NDS diizocyjanianu izoforonu wynoszącej  $0,04 \text{ mg/m}^3$ . Obliczona wartość NDS jest zbliżona do przyjętej przez ACGIH oraz inne państwa europejskie. Zaproponowana wartość normatywu higienicznego powinna zabezpieczyć pracowników przed działaniem drażniącym na drogi oddechowe, oczy i skórę. Ze względu na działanie drażniące IPDI proponujemy oznaczenie związku symbolami: „I” – substancja o działaniu drażniącym oraz „A” – substancja o działaniu uczulającym. Nie ma podstaw do ustalenia wartości najwyższego dopuszczalnego stężenia chwilowego (NDSCh) diizocyjanianu izoforonu, ponieważ uzyskana w doświadczeniu przeprowadzonym na myszach wartość  $\text{RD}_{50} = 2 \text{ mg/m}^3$  jest 50 razy większa od proponowanej wartości NDS. Nie ma też podstaw do ustalenia wartości dopuszczalnego stężenia biologicznego (DSB) diizocyjanianu izoforonu.

## **ZAKRES BADAŃ WSTĘPNYCH I OKRESOWYCH, NARZĄDY (UKŁADY) KRYTYCZNE ORAZ PRZECIWWSKAZANIA DO ZATRUDNIENIA**

*dr med. EWA WĄGROWSKA-KOSKI*  
*Institut Medycyny Pracy*  
*90-950 Łódź*  
*ul. św. Teresy 8*

### **Zakres badania wstępnego**

Ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, skórę i spojówki.  
 Badania pomocnicze: spirometria, a w zależności od wskazań diagnostyka w kierunku atopii.

### **Zakres badania okresowego**

Ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, skórę i spojówki, a w zależności od wskazań badanie dermatologiczne.  
 Badania pomocnicze: spirometria, a w zależności od wskazań testy naskórkowe.  
 Częstotliwość badań okresowych: co roku lub co 2 lata.

### **Zakres ostatniego badania okresowego przed zakończeniem aktywności zawodowej**

Ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, skórę i spojówki, a w zależności od wskazań badanie dermatologiczne.  
 Badania pomocnicze: spirometria, a w zależności od wskazań testy naskórkowe.



## U w a g a

Lekarz, który przeprowadza badanie profilaktyczne, może poszerzyć jego zakres o dodatkowe specjalistyczne badania lekarskie oraz badania pomocnicze, a także wyznaczyć krótszy termin następnego badania, jeżeli stwierdzi, że jest to niezbędne do prawidłowej oceny stanu zdrowia pracownika czy osoby przyjmowanej do pracy.

## Narządy (układy) krytyczne

Układ oddechowy, aparat ochronny oczu i skóra.

## Przeciwwskazania lekarskie do zatrudnienia

Przewlekła choroba obturacyjna płuc, astma oskrzelowa, choroby górnych dróg oddechowych o etiologii alergicznej, przewlekłe zanikowe lub przerostowe zapalenie górnych dróg oddechowych, nawrotowe stany zapalne skóry o charakterze atopowego zapalenia i wyprysku kontaktowego, czynna łuszczyca oraz przewlekłe stany zapalne aparatu ochronnego oczu.

## U w a g a

Wymienione przeciwwskazania dotyczą kandydatów do pracy. O przeciwwskazaniach w przebiegu trwania zatrudnienia powinien decydować lekarz, który sprawuje opiekę profilaktyczną, z uwzględnieniem wielkości i okresu trwania narażenia zawodowego oraz oceny stopnia zaawansowania i dynamiki zmian chorobowych.

W badaniu podmiotowym należy uwzględnić wywiad w kierunku chorób alergicznych skóry i układu oddechowego.

Jeżeli w badaniu okresowym stwierdzi się na skórze objawy wyprysku kontaktowego, wskazana jest diagnostyka w kierunku alergii kontaktowej, z uwzględnieniem izocyjanianów.

Ze względu na działanie uczulające izocyjanianów nie należy zatrudniać pracowników młodocianych.

## PIŚMIENNICTWO

ACGIH (2001) Documentation of the threshold limit values for chemical substances and biological exposure indices: methyl isocyanate. Cincinnati.

Clarke C.W., Aldons P.M. (1981) Isophorone diisocyanate induced respiratory disease. Aust. N.Z.J. Med. 11, 290-292.

Daerman R. J., Basketter D.A., Kimber I. (1992) Variable effects of chemical allergens on serum IgE concentration in mice. Preliminary evaluation of a novel approach to the identification of respiratory sensitizers. J. Appl. Toxicol. 12(5), 317-23.

Germanaud J. i in. (2003) Pneumopathie d'hypersensibilité aux isocyanates. Reconnaissance en maladie professionnelle. Rev. Mal. Respir. 20(3), 443-449.

HSDB (2002), (komputerowa baza danych).

IUCLID (2001), (komputerowa baza danych).

Lachapelle J.M., Lachapelle-Ketelaer M.J. (1979) Cross-sensitivity between isophorone amine (IPD) and isophorone isocyanate (IPDI). Contact Dermatitis. 5(1), 55.

*Larsen T.H., Gregersen P., Jemec G.B. (2001) Skin irritation and exposure to diisocyanates in orthopedic nurses working with soft casts. Am. J. Contact Dermatitis. 12(4), 211-214.*

*Tinnnerberg H. i in. (1995) Test chamber exposure to 1,6-hexamethylene diisocyanate and isophorone diisocyanate. Int. Arch. Occup. Environ. Health. 67(6), 367-74.*

*DANUTA LIGOCKA, MAREK JAKUBOWSKI*

### **Isophorone diisocyanate**

#### **A b s t r a c t**

Isophorone diisocyanate (IDPI) is a colorless or pale-yellow liquid. IDPI has yielded highly stable polyurethanes that have been exceptionally resistant to light discoloration or chemical degradation. Other possible uses are paints and varnishes formation, as well as casting compounds and mastics to use in highly flexible textile coatings. IDPI is irritant to the skin and eye.

In experiment on mice  $RD_{50}$  for IPDI was  $2 \text{ mg/m}^3$ . In workers it was observed the cross-sensitivity between IDPI and other isocyanates.

In 4-weeks inhalation exposure the observed effect of IDPI exposure was irritation of pulmonary system;  $NOAEL = 0.64 \text{ mg/m}^3$ . According to the irritant and sensitization effect of IDPI, the MAC-STEL of  $0.04 \text{ mg/m}^3$  and the irritation (I) and sensitization (A) notations are recommended.