



CIOP  **PIB**

Bezpieczeństwo użytkowania w kontekście badania odporności na degradację polimerowych rękawic ochronnych



NATALIA LITWICKA



EMILIA IRZMAŃSKA



Centralny Instytut Ochrony Pracy –
Państwowy Instytut Badawczy
Warszawa 00-701, Czerniakowska 16
Zakład Ochron Osobistych
Łódź 90-133, Wierzbowa 48

RĘKAWICE DO OCHRONNY PRZED ZAGROŻENIAMI CHEMICZNYMI

Ręce pracownika powinny być szczególnie chronione podczas pracy, mimo stosunkowo niewielkiej powierzchni ewentualnej ekspozycji (13 % powierzchni całego ciała). Jednym ze sposobów takiej ochrony jest **stosowanie odpowiednio dobranych rękawic ochronnych**.

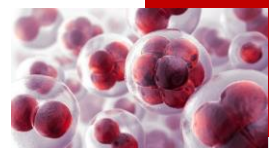


Według raportu GUS z 2021 roku, liczba osób zatrudnionych w warunkach zagrożenia czynnikami chemicznymi wynosi aż 14 tys.

Natomiast kontakt z niebezpiecznymi czynnikami, w tym z substancjami chemicznymi stanowił ok. 4,5% udziału we wszystkich wypadkach.

RĘKAWICE DO OCHRONY PRZED ZAGROŻENIAMI CHEMICZNYMI

Aktualne badania, zarówno naukowe oraz standardowe na zgodność z obowiązującymi normami, potwierdzają przydatność rękawic do stosowania w obecności wybranych substancji chemicznych, ale **nie odzwierciedlają rzeczywistego, bezpiecznego czasu pracy w rękawicach związanego z degradacją materiału w funkcji czasu użytkowania.**

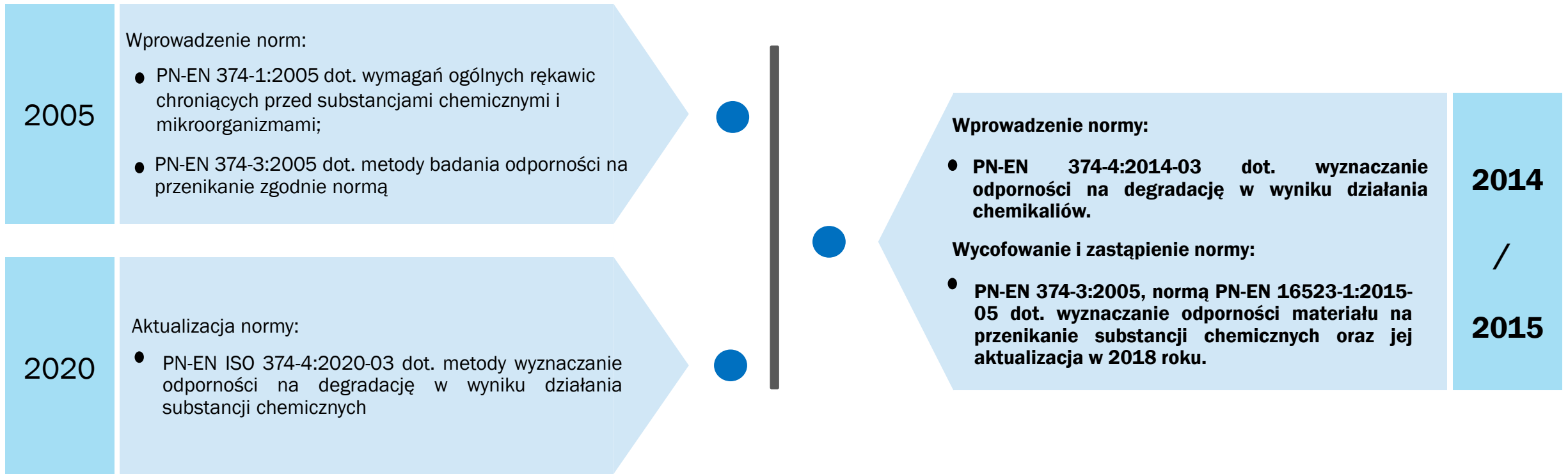


**PANDEMIA
COVID**

Produkcja całogumowych rękawic ochronnych oraz medycznych, w tym podwójnego zastosowania, w celu zapobiegania rozprzestrzenianiu się oraz zwalczaniu COVID-19 w kwietniu 2022 roku, **wynosiła aż ponad 17 200 sztuk.**

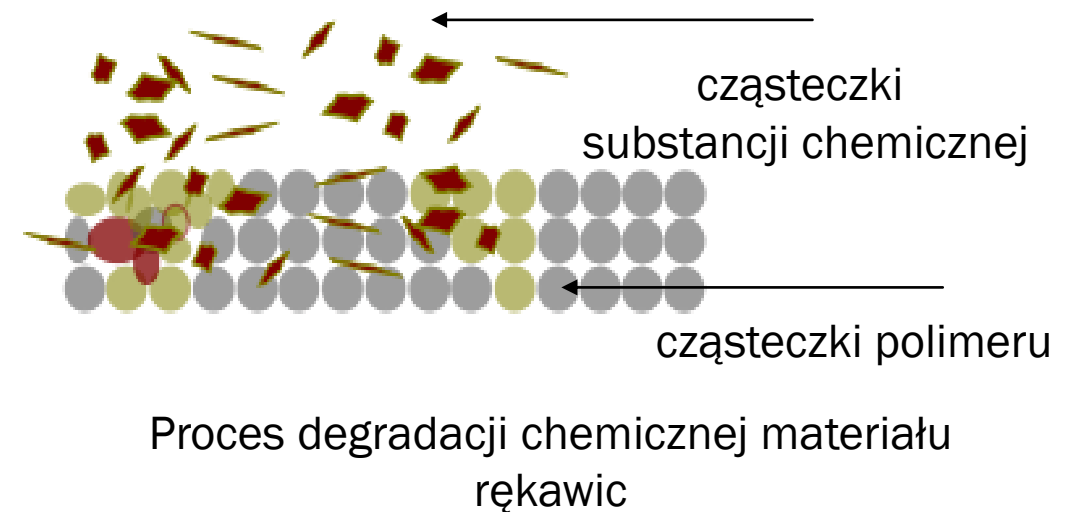
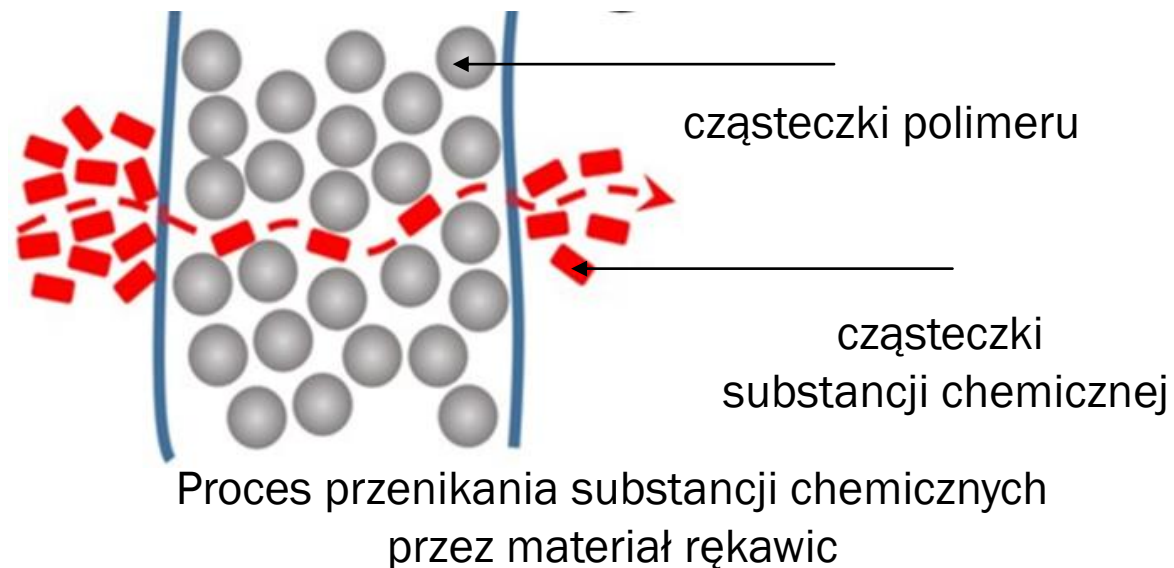
OD PRZENIKANIA CIEKŁYCH SUBSTANCJI CHEMICZNYCH DO BADANIA DEGRADACJI CHEMICZNEJ RĘKAWIC OCHRONNYCH

Skuteczność rękawic chroniących przed substancjami chemicznymi oceniana jest bowiem na podstawie badań laboratoryjnych, zgodnie z wymaganiami ujednoliconymi w Unii Europejskiej.



OD PRZENIKANIA CIEKŁYCH SUBSTANCJI CHEMICZNYCH DO BADANIA DEGRADACJI CHEMICZNEJ RĘKAWIC OCHRONNYCH

Zjawisko degradacji ma wpływ na proces przenikania na poziomie molekularnym czynnika chemicznego przez rękawicę. Materiał, w którym zaobserwowano niekorzystne zmiany fizyczne, stanowi mniej skuteczną barierę dla przenikających chemikaliów na poziomie molekularnym.



CEL BADAŃ

Analiza jakościowa oraz ilościowa wyników badań własnych w zakresie odporności na degradację chemiczną w funkcji odporności mechanicznej (odporność na przekłucie) pod wpływem oddziaływania substancji chemicznych na materiał polimerowy rękawicy.

Ważne !

Aktualnie brakuje danych ilościowych dotyczących zmiany właściwości materiałów polimerowych rękawic, będących w bezpośrednim kontakcie ze środkami dezynfekującymi i odkażającymi, w tym preparatami handlowymi, szczególnie wykorzystywanymi w podmiotach medycznych.

MATERIAŁ BADAWCZY



Symbol
rękawicy:

Oznaczenie: R1

Jednorazowe rękawice
diagnostyczno-ochronne

Materiał: **kauczuk poliakrylonitrylowy;**
Wyrób: **medyczny oraz ochronny;**
Rodzaj: **Typ A;**

(ochrona co najmniej na 2 poziomie
skuteczności przed 6 substancjami chemicznymi).



Oznaczenie: R2

Jednorazowe rękawice
diagnostyczno-ochronne

Materiał: **kauczuk poliakrylonitrylowy;**
Wyrób: **medyczny oraz ochronny;**
Rodzaj: **Typ C;**

(ochrona co najmniej na 1 poziomie
skuteczności przed 1 substancją chemiczną).



Oznaczenie: R3

Jednorazowe rękawice
diagnostyczne

Materiał: **kauczuk naturalny (latex)**
Wyrób: **medyczny**

SUBSTANCJE ZASTOSOWANE W BADANIACH

Zgodnie z wymaganiami normatywnymi wg PN-EN ISO 347-1:2017-01, należy prowadzić badania dla wybranych spośród 18 substancji chemicznych.

Substancje według normy PN-EN 374-1 Litera kodu

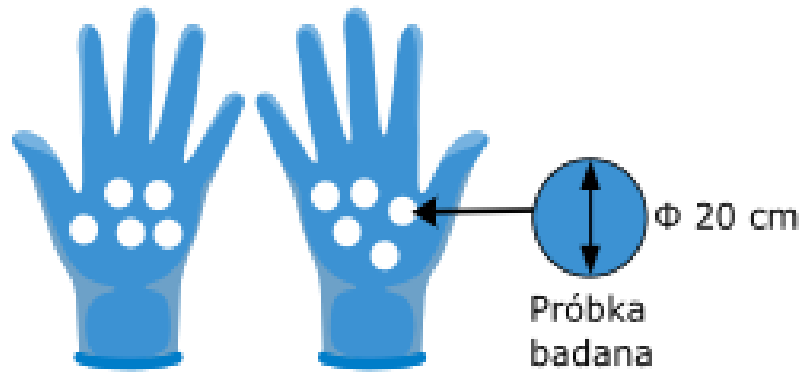
1	wodorotlenek sodu 40%	K
2	kwask siarkowy (VI)	L
3	kwask octowy 99%	N
4	wodorotlenek amonu 25%	O
5	nadtlenek wodoru 30%	P
6	metanol	A
7	aceton	B
8	acetonitryl	C
9	octan etylu	I
10	disiarczek węgla	E
11	dietyloamina	G
12	metanal 37%	T
13	kwask fluorowodorowy 40%	S
14	dichlorometan	D
15	toluen	F
16	tetrahydrofuran	H
17	n-heptan	J
18	kwask azotowy (V)	M

W normie PN-EN ISO 347-1:2017-01 nie uwzględniono m.in. substancji chemicznych o działaniu antyseptycznym oraz dezynfekującym, powszechnie stosowanych w placówkach medycznych.

Wytypowane substancje chemiczne
do badania degradacji chemicznej

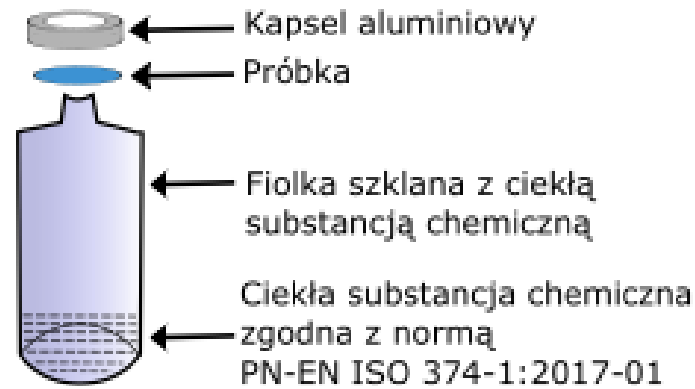
Według normy PN-EN 374-1:2017-01	
1	wodorotlenek amonu 25 %
2	n-heptan
Poza normą PN-EN 374-1:2017-01	
1	chloran (I) sodu
2	chlorheksydyna
3	izopropanol
4	aldehyd glutarowy
5	jodyna

METODA BADAWCZA

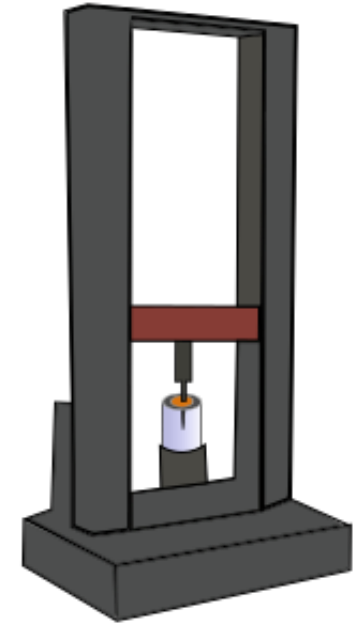
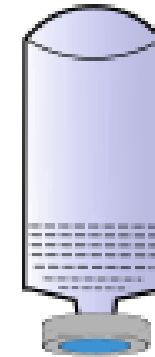


(1)

(2)



(3)



Materiał rękawicy ochronnej pobrano z części dłoniowej tak, aby wyraźne pogrubienia, punktowe moletowania (wytłoczenia) znajdowały się poza obszarem badanym, a następnie był kondycjonowany przez 24 h w warunkach środowiskowych (23°C; 50% RH).

Materiał rękawicy ochronnej pozostawał w ciągłym kontakcie z badaną ciekłą substancją chemiczną przez 1-godzinę.

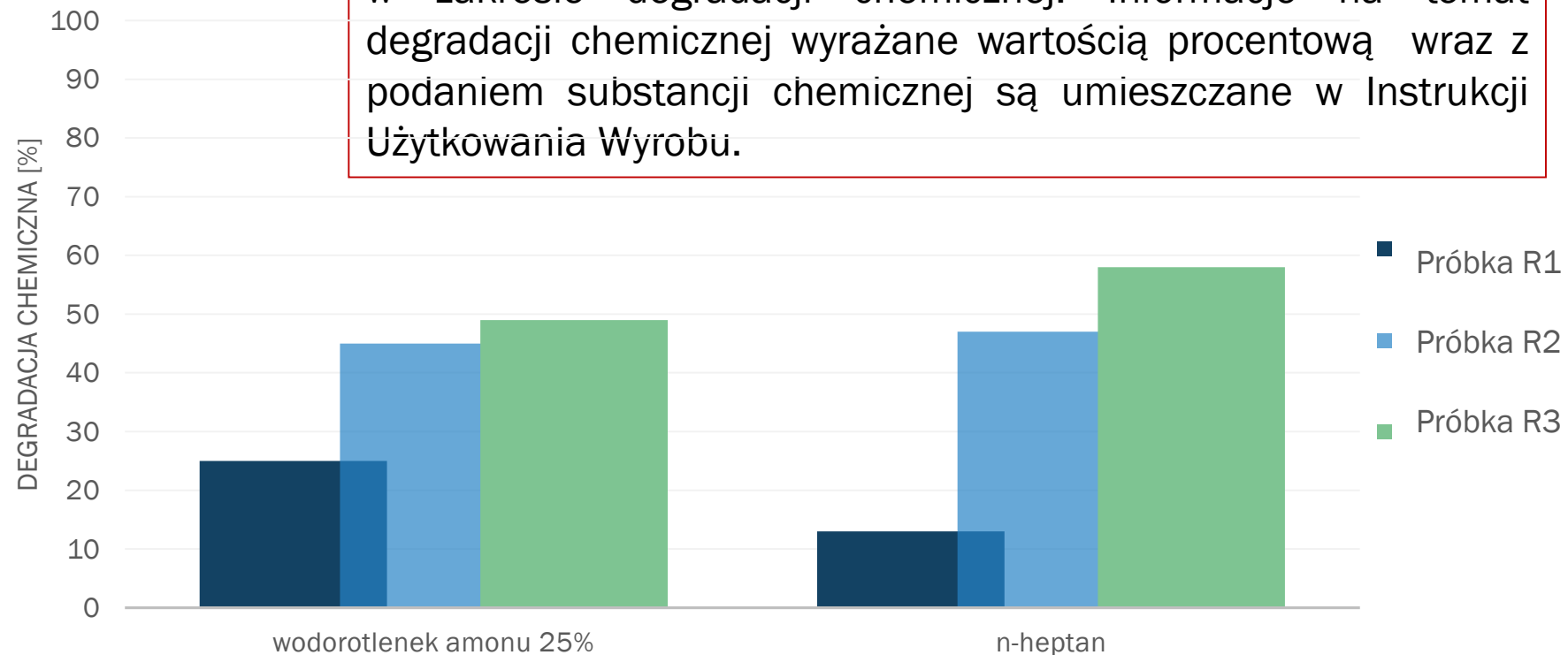
Wyznaczany parametr mechaniczny w zakresie wartości siły przekłucia materiału polimerowego w układzie porównawczym – próbka przed kontaktem (materiał odniesienia) i po kontakcie z substancją chemiczną.

WYNIKI BADAŃ

Analiza ilościowa

Ważne!

W normie PN-EN ISO 374-1:2017-01 nie ma granicznych wartości definiujących poziom skuteczności rękawic ochronnych w zakresie degradacji chemicznej. Informacje na temat degradacji chemicznej wyrażane wartością procentową wraz z podaniem substancji chemicznej są umieszczane w Instrukcji Użytkowania Wyrobu.



Wyniki badań degradacji chemicznej w wyniku działania substancji chemicznych zgodnie z normą PN-EN 374-1:2017 01(wodorotlenek amonu 25%, n-heptan) polimerowe rękawice oznaczone R1, R2, R3.

WNIOSKI Z BADAŃ

Analiza ilościowa

Według normy PN-EN 374-1:2017-01

W przypadku obu substancji, **w najniższym stopniu degradacji chemicznej ulegają rękawice o deklarowanej najlepszej ochronie przed czynnikami chemicznymi, wykonane z kauczuku poliakrylonitrylowego (oznaczenie R1) (do 20%).**

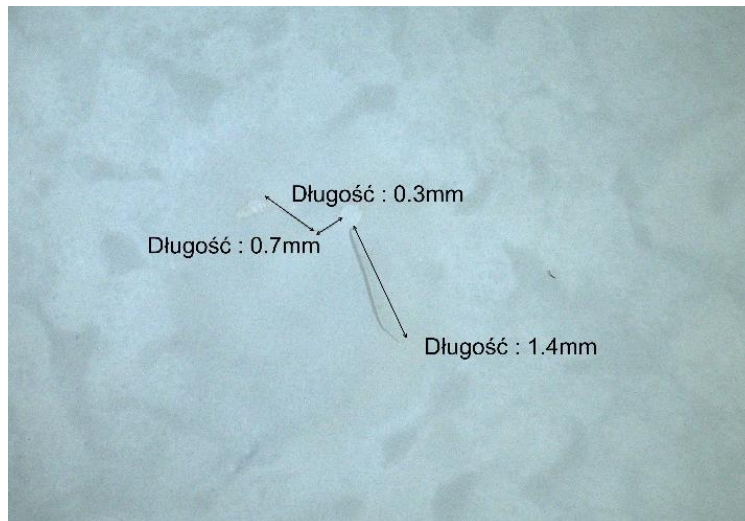
Materiały badanych rękawic ochronnych (oznaczenie R1, R2, R3) degradują w zbliżony sposób pod wpływem **organicznego rozpuszczalnika (n-heptan) oraz nieorganicznego związku (r-r 25% wodorotlenku amonu).**

WYNIKI BADAŃ

Analiza jakościowa

Według normy PN-EN 374-1:2017-01

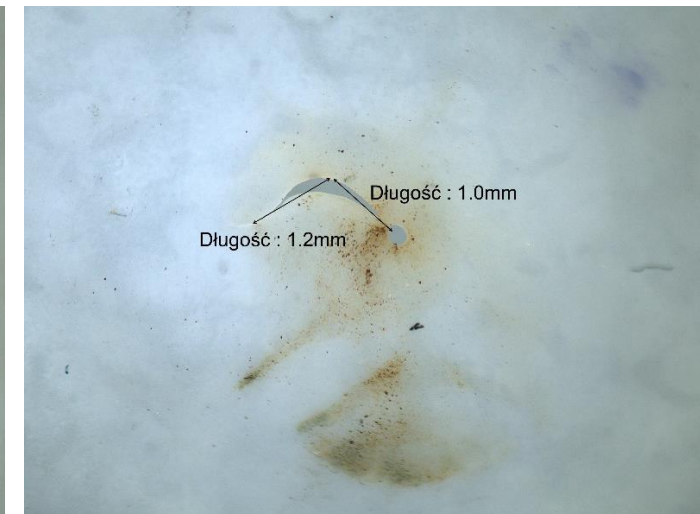
**nie poddana oddziaływaniu
sub. chem.**



**wodorotlenek
amoni 25 %**



n-heptan



Ocena powierzchni polimerowych rękawic (oznaczenie R3) po 1-godzinnym kontakcie z substancjami chemicznymi.
(Fotografie: Mikroskop stereoskopowy (OPTA-TECH serii SK, Polska) powiększenie 10-krotne).

WNIOSKI Z BADAŃ

Analiza jakościowa

Według normy PN-EN 374-1:2017-01

W ocenie organoleptycznej, materiały rękawic ochronnych po kontakcie z **substancjami nieorganicznymi i rozpuszczalnikami organicznymi** wg normy PN-EN ISO 374-1:2017-3 **nie ulegają** wykruszaniu, pęcznieniu, odbarwieniu oraz twardnieniu.

Perforacja materiału na skutek badania siły przekłucia była porównywalna w obu przypadkach.

DALSZY KIERUNEK BADAŃ

KIERUNEK UTYLITARNY

Aktualnie, w 2023 roku w CIOP-PIB w Pracowni Ochron Rąk i Nóg zostało zbudowane stanowisko do badania degradacji chemicznej zgodnie z normą PN-EN ISO 374-4:2020-03, które pozwoli na wykonywanie badań w zakresie degradacji chemicznej oraz możliwość stwierdzenia zgodności wyników z wymaganiami normatywnymi.

Realizowane prace zmierzają do wdrożenia metody wyznaczania odporności na degradację chemiczną do zakresu akredytacji AB 038 oraz certyfikacji rękawic chemicznych przez jednostkę notyfikowaną nr 1437 (CIOP-PIB) w pełnym zakresie.

KIERUNEK NAUKOWY

W Instytucie będą prowadzone wielowariantowe badania degradacji chemicznej na materiałach rękawic ochronnych, medycznych i medycznych podwójnego zastosowanie w zakresie:

- wpływu substancji chemicznych nie ujętych w wymaganiach normatywnych oraz ich mieszanin;
- wpływu różnego czasu oddziaływania substancji chemicznych
- oddziaływania współistniejących zagrożeń (np. uwzględnianie wpływu różnych parametrów mechanicznych na proces degradacji chemicznej m.in. odporności na ścieranie, wytrzymałości na rozdzieranie).

DZIĘKUJE ZA UWAGĘ

Kontakt do Kierownika Pracowni Ochron Rąk i Nóg
 Emilia Irzmańska, dr hab. inż.
 (emirz@ciop.lodz.pl +48(42) 648-02-46)

Kontakt do prelegenta
 Natalia Litwicka, mgr
 (nalit@ciop.lodz.pl +48(42) 648-02-43)

Śledź Nas na Facebooku:
<https://www.facebook.com/pracowniaochronrakinog>

INTERESUJESZ SIĘ TEMATYKĄ?

ŚRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ

Rękawice do ochrony przed substancjami chemicznymi – czy zawsze bezpieczne i skuteczne?

Praca z substancjami chemicznymi jest niebezpieczna i wymaga stosowania środków ochrony indywidualnej, w tym rękawic ochronnych. Jak prawidłowo dobrać rękawice ochronne do ochrony przed czynnikami chemicznymi?

mgr Natalia Litwicka
 dr hab. inż. Emilia Irzmańska
 Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochrony Osobistych, Pracownia Ochrony Rąk i Nóg, Łódź
 mgr Joanna Dzbikowska-Góraj
 mgr Tomasz Stefański
 Raw-Pol Stefański S.K.A.

Promotor 7-8/2023

ŚRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ

Jak bezpiecznie użytkować rękawice ochronne?

Jednocześnie należy jednak pamiętać o tym, że wraz ze stopniem zużycia mechanicznego i degradacji tworzywa, jaka następuje przy bezpośrednim kontakcie materiału z substancją chemiczną, jej barierowość w stosunku do tego związku słabnie. Ponadto rękawice wykonane z tego samego rodzaju polimeru, a wyprodukowane przez różnych producentów mogą mieć – i często mają – różne właściwości ochronne. Wpływa na to szeroki zakres czynników, jak choćby różnice w składzie mieszanek polimerowej, różne warunki technologiczne, różna grubość warstwy polimeru itp. [11, 13].

W celu uniknięcia wtórnego zanieczyszczenia substancjami chemicznymi należy przestrzegać instrukcji czyszczenia, konserwacji i przechowywania dołączanych do rękawic przez producentów i dostawców. Rękawice nie powinny być przechowywane w pomieszczeniach, w których występują czynniki chemiczne, zwłaszcza lotne. Powinny być dokładnie myte po zakończonej pracy i rozwieszane do wyschnięcia. W miarę możliwości powinno się unikać zgniatania, łamania czy nadmiernego rozciągania rękawic, ponieważ wyciskanie te czynności osłabiają powłoczną ochronę. Rękawice powinny być stosowane wyłącznie do kontaktu z czynnikami, do których są przeznaczone, ponieważ części substancji lotnych i niekiedy materiałów, tak się dzieje, choćby w przypadku polialkoholu winylowego, który przy wysokiej odporności na wiele rozpuszczalników, sam rozpuszcza się w wodzie.

Do ochrony rąk przed czynnikami chemicznymi dobrane całogumowe i szczelne rękawice ochronne.

Promotor 7-8/2023

Litwicka N., Irzmańska E., Dzbikowska Góraj J., Stefański T., Rękawice do ochrony przed substancjami chemicznymi, PROMOTOR BHP w numerze 7-8/2023