

Środki ochrony skóry zabezpieczające przed wodą oraz wodnymi roztworami detergentów, kwasów i zasad¹

Skin protection measures for protecting human skin against water and aqueous solutions of detergents, acids and bases

mgr inż. JOANNA KURPIEWSKA

e-mail: jokur@ciop.pl

dr inż. JOLANTA LIWKOWICZ

e-mail: joliw@ciop.pl

Centralny Instytut Ochrony Pracy –

Państwowy Instytut Badawczy

00-701 Warszawa

ul. Czerniakowska 16

Słowa kluczowe: dermatozy zawodowe, hydrofobowe środki ochrony skóry, badanie skuteczności środków ochrony skóry.

Keywords: occupational dermatoses, hydrophobic skin protection measures, methods of testing skin protection measures.

Streszczenie

W artykule omówiono wpływ pracy w środowisku wilgotnym na skórę ludzką oraz zawody, w których takie narażenie istnieje. Środki ochrony skóry – hydrofobowe kremy barierowe mogą być stosowane w profilaktyce dermatoz zawodowych spowodowanych wodą.

Przedstawiono także opracowane w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym techniczne metody badania właściwości barierowych sześciu dostępnych na rynku hydrofobowych środków ochrony skóry.

W wyniku przeprowadzonych badań stwier-

dzono, że badane preparaty mają zróżnicowane właściwości ochronne. Ponieważ oprócz produktów o dobrej jakości chroniących skórę, w sprzedaży znajdują się produkty mało wartościowe, opracowane metody pozwalają na dobór do stosowania na stanowiskach pracy preparatów o najlepszych właściwościach ochronnych. Opracowane metody badania hydrofobowych środków ochrony skóry zapisano w formie procedur analitycznych, które zamieszczono w Załączniku.

¹ Publikacja przygotowana na podstawie wyników uzyskanych w ramach II etapu programu wieloletniego: „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” dofinansowanego w latach 2011-2013 w zakresie służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

Summary

This article discusses the influence of water, water solutions of detergents on human skin and barrier preparations which protect against these irritating effects. Skin protection measures, hydrophobic barrier creams, are very helpful in preventing occupational dermatoses. This paper presents testing the effectiveness of six skin protecting products with technical methods

developed at the Central Institute for Labour Protection – National Research Institute. Barrier properties of these products differ significantly so the developed methods help to select the best product. The developed methods of determining hydrophobic skin protection measures have been recorded as analytical procedures, which are available in the Appendix.

WPROWADZENIE

Zawodowe choroby skóry, w szczególności dermatozy rąk, wciąż zajmują czołowe miejsce na listach chorób zawodowych w wielu państwach. Według raportu Eurostatu (Europejski Urząd Statystyczny) straty z powodu zawodowych chorób skóry w Unii Europejskiej to prawie 3 mln dni spowodowanych absencją pracowników, natomiast koszty sięgają 5 bilionów euro rocznie (European... 2008). W państwach Unii Europejskiej choroby skóry znalazły się na drugim miejscu, wśród najczęściej stwierdzonych chorób zawodowych. Mogą one stanowić ponad 25% wszystkich chorób zawodowych. Zawodowe choroby skóry stały się problemem nie tylko ze względu na ponoszone koszty przez pracodawców i państwo, lecz również przez dyskomfort życia, jaki powodują. Pacjenci cierpiący z powodu różnorodnych dermatoz w sposób krytyczny odbierają stan swojej skóry i nisko oceniają jakość swojego życia. Przewlekłość ich schorzeń prowadzi do niskiej samooceny, jak również poczucia niekorzystnej oceny przez otoczenie (Baranowska i in. 2011).

Wiele jest czynników szkodliwych i drażniących skórę rąk, które powodują dermatozy zawodowe. Na uwagę zasługuje fakt, że do czynników drażniących skórę zalicza się także wodę i tzw. mokre środowisko pracy. Próbę precyzyjnego zdefiniowania kryteriów pracy w środowisku mokrym podjęto po raz pierwszy w 1996 r. w Niemczech, a w 2006 r. kryteria te zostały zawarte w niemieckich normach technicznych Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) dotyczących zagrożenia skóry przez prace wykonywane w środowisku mokrym (TRGS 531 Gefährdung der Haut 2006).

Zgodnie z zawartą w normach definicją – pracę w środowisku mokrym definiuje się jako zatrudnienie wymagające: moczenia rąk przez więcej niż ¼ ośmiogodzinnego czasu pracy (2 h dziennie), stosowania wodoodpornych ochronnych rękawic w podobnym wymiarze czasu i konieczności częstego mycia rąk (zwykle za krytyczne uznaje się co najmniej 15 lub 20 epizodów mycia dziennie). Częste moczenie rąk – kontakt z wodą oraz rozpuszczonymi w niej związkami chemicznymi (np. detergentami i środkami odkażającymi) usuwa warstwę rogową naskórka, co powoduje początkowo uszkodzenia powierzchniowych, a następnie głębszych warstw skóry. Brak bariery naskórkowej ułatwia przenikanie w głąb skóry związków chemicznych o potencjalnych właściwościach uczulających lub czynników szkodliwych. Uszkodzenie bariery naskórkowej może być przyczyną kontaktowego zapalenia skóry z podrażnienia objawiającego się: zaczerwienieniem (rumień), obrzękiem, łuszczeniem, swędzeniem oraz nadmiernym wysuszeniem. Ocenia się, że mokre środowisko pracy powoduje: 43% chorób skóry z podrażnienia, produkty spożywcze – 12%, rękawice ochronne – 10,6% i oleje – 10,3% (Skoet i in. 2004).

Lateks kauczuku naturalnego, z którego wytwarza się gumę naturalną, a z niej np.: rękawice ochronne, rękawiczki medyczne, cewniki, opaski uciskowe, zawiera białka będące alergenami. Uczulenie na gumę naturalną jest problemem wielu osób, pacjentów, personelu medycznego oraz pracowników firm sprzątających. Rozpowszechnienie alergii na gumę wśród ogólnej populacji ludności jest niewielkie (1 ÷ 6%), nato-

miast ryzyko uczulenia na lateks kauczuku naturalnego wynosi wśród pracowników służby zdrowia $8 \div 17\%$, nie wszyscy więc mogą używać rękawic gumowych (Kamińska 2002). W przypadku rękawic nieprzepuszczalnych do powstania stanu zapalnego przyczynia się również okluzja, której skutkiem jest zahamowanie parowania wody z powierzchni skóry i nadmierna jej akumulacja w naskórku, prowadząca do zaburzeń strukturalnych i czynnościowych w jego obrębie. Używanie szczelnych rękawic ochronnych, których zadaniem jest ochrona skóry przed działaniem czynników szkodliwych w pracy, może być przyczyną kontaktowych chorób skóry.

Uczulenia kontaktowe skóry o charakterze zawodowym, w dużej mierze spowodowane pracą w środowisku mokrym, dotyczą pracowników: służby zdrowia (zwłaszcza pielęgniarów), zakładów fryzjerskich i kosmetycznych, firm sprzątających, zakładów przetwórstwa żywności, firm gastronomicznych oraz przemysłu metalurgicznego.

W przypadku pracowników służby zdrowia narażenie jest spowodowane kontaktem z: wodą, detergentami i środkami odkażającymi podczas mycia i dezynfekcji rąk oraz używaniem nieprzepuszczalnych rękawic ochronnych. Ryzyko wystąpienia podrażnienia skóry rąk – spowodowanego noszeniem rękawic, dotyczy: dentyków, lekarzy wykonujących zabiegi i pracujących na oddziałach intensywnej terapii oraz pracowników laboratoriów (Kurpiewska i in. 2011).

Pracownicy firm gastronomicznych: kucharze i pomocnicy kuchenni, osoby zatrudnione przy produkcji i przetwórstwie żywności oraz pracownicy cateringu są narażeni na kontakt skóry z wodą i takimi produktami żywnościowymi, jak: mięso, podroby, wędliny, drób, ryby, mleko, owoce, warzywa oraz detergentami i środkami odkażającymi. Pracownicy ci używają także często rękawic wodoodpornych. Narażenie rąk występuje również podczas wykonywania takich czynności, jak: sor-

owanie, mycie, obieranie, czyszczenie, krojenie i zmywanie. Narażenie na czynniki chemiczne występuje na każdym etapie przygotowywania żywności oraz przy: myciu naczyń, dezynfekcji i sprzątaniu. Skóra dłoni może być narażona na działanie: chlorku sodu (soli kuchennej), sody oczyszczonej, chlorku amonu (substancji spulchniającej i kwaśnego węgla amonu), kwasu octowego, azotynu sodu (utrwalacza do wędlin), barwników do żywności, emulgatorów, zagęszczaczy, środków zapachowych oraz przypraw ziołowych.

Personel sprzątający w zakładach pracy, w tym pracownicy firm sprzątających, są narażeni na kontakt z: wodą, detergentami, środkami odkażającymi oraz gumą naturalną przy używaniu okluzyjnych rękawic ochronnych.

Zapadalność na dermatozy zawodowe fryzjerów i fryzjerek wynika z dużego narażenia na czynniki uczulające i drażniące w miejscu pracy. Należy do nich praca w środowisku mokrym, a oprócz wody skóra rąk jest również narażona na działanie: szamponów, odżywek, płynów do trwałości, farb, środków rozjaśniających i do trwałej ondulacji.

W przemyśle metalowym płyny używane do obróbki metali (chłodziwa zawierające wodę) stanowią częstą przyczynę występowania u pracowników kontaktowego zapalenia skóry z podrażnienia.

Dla osób uczulonych na gumę naturalną lub niestosujących rękawic, z uwagi na precyzję wykonywanych czynności lub zagrożenia wynikające z pracy przy urządzeniach z elementami wirującymi, jedynym możliwym sposobem ograniczenia kontaktu skóry rąk ze szkodliwymi substancjami jest używanie środków ochrony skóry (preparatów barierowych), do których zalicza się środki ochronne zwane: rękawiczkami „niewidzialnymi”, rękawiczkami biologicznymi lub rękawiczkami w płynie.

OCHRONA SKÓRY RĄK

Środki ochrony skóry (kremy barierowe) są to mieszaniny o konsystencji żelu lub kremu, które

po naniesieniu na skórę wysychają lub twardnieją, tworząc na jej powierzchni film lub warstwę nie-

przepuszczającą substancji szkodliwych lub drażniących. Ze względu na przeznaczenie środki ochrony skóry dzielą się na: hydrofobowe – chroniące przed wodą i wodnymi roztworami, hydrofilowe – chroniące przed substancjami organicznymi i promieniochronne – zabezpieczające przed promieniem ultrafioletowym UVA i UVB (Liwkowicz i in. 2006). Chociaż preparaty te nie zapewniają ochrony skóry porównywalnej z rękawicami ochronnymi i nie zabezpieczają również przed: urazami mechanicznymi, gorącem czy toksycznymi substancjami, to prawidłowo stosowane mogą:

- ograniczać przenikanie przez skórę wiel cząsteczkowych związków chemicznych – olejów, smarów, żywic i detergentów
- zmniejszać odtłuszczenie naskórka przez wodę, detergenty i rozpuszczalniki
- zapewniać dobre nawilżenie naskórka
- ułatwiać oczyszczanie skóry po pracy.

Prawidłowy program profilaktyki chorób skóry

rąk (dermatoz) składa się z trzech etapów:

- ochrona skóry – stosowanie środków ochrony skóry przed rozpoczęciem pracy
- oczyszczanie skóry – przez stosowanie do mycia rąk łagodnych środków i wody
- pielęgnacja – kremy kosmetyczne stosowane po pracy.

Preparaty hydrofobowe, tj.: woski, kwas stearynowy, tłuszcze, oleje mineralne czy roślinne, zawierają substancje o bardzo dużym stopniu zwilżania – powyżej 100 °C (Kurpiewska i in. 2012). Preparaty te chronią skórę rąk przed: wodą, detergentami, wodnymi roztworami kwasów, zasad, soli i środków czyszczących.

Środków ochronnych nie należy mylić z kremami pielęgnacyjnymi, ponieważ tłusty krem użyty przed pracą przez mechanika znacznie ułatwi przenikanie smarów i olejów przez skórę, natomiast krem nawilżający wykorzystany przez sprzątaczkę zwiększy macerację naskórka. Zdarczenia takie obserwowano dość często.

METODY BADANIA HYDROFOBOWYCH ŚRODKÓW OCHRONY SKÓRY

W celu oceny skuteczności kremów hydrofobowych stosuje się testy dermatologiczne, które nie są przydatne do ewentualnej certyfikacji i klasyfikacji środków ochrony skóry. W Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym opracowano metody techniczne umożliwiające obiektywne badania i ocenę właściwości barierowych hydrofobowych środków ochrony skóry (Kryteria... 2012). Opracowanie metod badania tych preparatów było niezwykle ważne, ponieważ w handlu, oprócz produktów o dobrej jakości, które chronią skórę, znajdują się również produkty mało wartościowe (Kurpiewska i in. 2012).

Celem badań jest sprawdzenie możliwości wykorzystania opracowanych metod technicznych do określenia i ewentualnego porównywania, na podstawie uzyskanych wyników i właściwości ochronnych (barierowych) wodoodpornych środków ochrony skóry.

Materiały i metody

Materiał doświadczalny stanowiły dostępne na rynku kremy barierowe, które oznakowano następująco:

- I – krem ochronny zabezpieczający przed działaniem wody
- II – krem chroniący przed: wodą, detergentami, wodnymi 5-procentowymi roztworami kwasów i zasad
- III – krem zabezpieczający przed: wodą i substancjami rozpuszczalnymi w wodzie, wodnymi roztworami kwasów, ługów, soli i barwników, środkami czyszczącymi i dezynfekującymi
- IV – krem do stosowania przed i podczas pracy w środowisku mokrym i suchym
- V – krem ochronny.

W celu oceny właściwości hydrofobowych

środków ochrony skóry zastosowano, opracowane w CIOP-PIB, metody laboratoryjne pozwalające badać je w zakresie odporności na działanie:

- wody i wodnych roztworów detergentów – metodą grawimetryczną oznaczania nasiąkliwości celulozowych membran pokrytych kremami ochronnymi
- 5-procentowego roztworu zasady – metoda zmiany barwy wskaźnika, tzn. wyznaczania czasu przenikania wodnego

- roztworu zasady przez warstewkę preparatu
- 5-procentowego roztworu kwasu – metoda zmiany barwy wskaźnika, tzn. wyznaczania czasu przenikania wodnego roztworu kwasu przez warstewkę preparatu.

Badania przeprowadzono zgodnie z opracowanymi procedurami, które zamieszczono w Załączniku.

WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

Właściwości hydrofobowych środków ochrony skóry w zakresie odporności na działanie: wody, wodnego roztworu detergentu oraz 5-procento-

wego roztworu kwasu i zasady, zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1.

Wyniki badań właściwości hydrofobowych środków ochrony skóry

Rodzaj preparatu	Średnia nasiąkliwość wody, N, %	Średnia nasiąkliwość, 1% detergent N, %	Średni czas przenikania, 5% HCl, T (s)	Średni czas przenikania, 5% NaOH, T (s)
Membrana bez preparatu	49,34	72,65	natychmiast	natychmiast
I	29,34	33,50	3,1	2,10
II	1,72	8,41	do odparowania (około 2 h)	do odparowania (około 2 h)
III	1,75	8,58	do odparowania (około 2 h)	30,20
IV	14,55	19,78	6,3	3,60
V	38,42	42,07	do odparowania (około 2 h)	15,1

Nasiąkliwość membrany celulozowej niepokrytej preparatem wodoodpornym poddanej działaniu wody wynosi 49,34%. Według przyjętych kryteriów oznacza to całkowity brak wodoodporności (Kryteria... 2012). Pokrycie próbkami ochronnymi zmniejsza nasiąkliwość membrany w zależności od zastosowanego preparatu. Preparat I zmniejsza nasiąkliwość zaledwie do 29,34%, preparat V do 38,42%, natomiast preparat IV – 14,55%. Najlepsze wyniki uzyskano dla preparatów II i III, które zmniejszają nasiąkliwość do około 1,7%. Podobne wyniki uzyskano dla roztworu detergentu – preparaty II i III wykazują

najskuteczniejsze właściwości barierowe, zmniejszają nasiąkliwość z 72% do około 8,4%.

Roztwór 5-procentowy kwasu solnego (HCl), naniesiony na membranę celulozową pokrytą wskaźnikiem pH (oranżem metylowym), natychmiast powoduje zmianę zabarwienia z pomarańczowej na czerwoną. Przez takie same membrany, dodatkowo pokryte preparatami: II, III, i V, kwas nie przenika, pozostaje na powierzchni aż do odparowania (około 2 h). W przypadku pozostałych preparatów przenikanie kwasu po kilku sekundach oznacza brak odporności na działanie 5-procentowego roztworu kwasu solnego.

Roztwór 5-procentowy zasady sodowej (NaOH) przez membranę pokrytą wskaźnikiem (fenoloftaleiną) i niepokrytą kremem ochronnym przenika natychmiast, powodując zmianę barwy wskaźnika z białej na czerwoną. Zastosowanie preparatów wydłuża wprawdzie czas przenikania do 2 ÷ 30 s, lecz czas ten jest określony w kryteriach jako: brak odporności. Jedynie preparat II wykazuje bardzo dobrą odporność na działanie roztworu zasady, ponieważ wydłuża czas przenikania zasady do około 2 h (do odparowania).

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań laboratoryjnych wykazano, że preparaty ochronne mają bardzo różne właściwości bariero-

we. Jedynie dwa, spośród pięciu badanych, są skuteczne i spełniają stawiane w Kryteriach wymagania.

Na podstawie wyników badań wykazano, że najskuteczniejszy jest preparat II, który wykazuje bardzo dobrą ochronę przed: wodą, roztworami detergentów (1-procentowych roztworów) oraz roztworami kwasów i zasad (5-procentowych roztworów). Próbki charakteryzują się najmniejszą nasiąkliwością oraz najdłuższym czasem przenikania roztworów. Podobnie skuteczny jest preparat III, z wyjątkiem gorszej odporności na roztwory zasad.

PODSUMOWANIE

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że opracowane metody laboratoryjne pozwalają na określenie właściwości barierowych środków ochrony skóry. Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają na dobór preparatu o najlepszych właściwościach ochronnych skóry rąk, co może się przyczynić do: zmniejszenia liczby zachorowań na dermatozy rąk, poprawy jakości życia pracowni-

ków oraz zmniejszenia wydatków państwa na leczenie chorób skóry.

Na podstawie uzyskanych wyników opracowano (zamieszczone w załączniku) dwie procedury badania:

- odporności na działanie wody i wodnego roztworu detergentu
- odporności preparatu na działanie 5-procentowych roztworów kwasów i zasad.

PIŚMIENNICTWO

Baranowska A., Krajewska-Kułak E., Szyszko-Perłowska A., Bielemuk A., Jankowiak B., Rozwadowska E. (2011) Problem jakości życia w dermatologii. *Problemy Pielęgniarstwa* 19(1), 109–115.

European Agency for Safety and Health at Work (2008) European risk observatory report. Occupational skin diseases and dermal exposure in the EU (EU-25) [http://osha.europa.eu/en/publications/reports/TE7007049ENC_skin_diseases].

Kamińska W. (2002) Alergia na lateks u pracowników służby zdrowia i możliwości jej ograniczania. *Bezpieczeństwo Pracy* 3, 4–7.

Kryteria oceny zgodności pod względem bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Kremy i maści hydrofobowe chroniące przed wodą i wodnymi roztworami detergentów, kwasów i zasad o stężeniu do 5%. KOW/Z- 14/12 + załączniki 1–4.

Kurpiewska J., Liwkowicz J., Benczek K., Padlewska K. (2011) A survey of work – related skin diseases in different occupations in Poland. *JOSE*, vol.17, 2, 207–214.

Kurpiewska J., Liwkowicz J., Nowak B. (2012) Ocena skuteczności stosowania środków ochrony skóry przez pracowników służby zdrowia. *Przegl. Dermatol.* 99, 195–201.

Liwkowicz J., Kurpiewska J., Benczek K.M., Łopacka B. (2006) Środki ochrony skóry. *Przegl. Dermatol.* 2, 259–263.

Skoet R., Olsen J., Mathiesen B., Iversen L., Johansen J.D., Agner T. (2004) A survey of occupational hand eczema in Denmark. *Contact Dermatitis* 51, 159–166.

PROCEDURY BADAWCZE

Wytyczne ogólne

Przed wykonaniem badania kremy i nośniki należy aklimatyzować przez 24 h w temperaturze $23(\pm 2) ^\circ\text{C}$.

Pomiary powinny być wykonywane przy zachowaniu tych samych warunków środowiskowych, tj. temperatury pokojowej i wilgotności względnej, utrzymywanych z dokładnością: temperatura $\pm 2 ^\circ\text{C}$, wilgotność $\pm 10\%$.

I. PROCEDURA BADANIA ODPORNOŚCI PREPARATU NA DZIAŁANIE WODY I WODNEGO ROZTWORU DETERGENTU. WYZNACZANIE NASIĄKLIWOŚCI PRÓBEK POKRYTYCH KREMAMI OCHRONNYMI

1. Zakres metody

Metodę podaną w niniejszej procedurze wykorzystuje się do badania odporności preparatu na działanie wody i wodnego roztworu detergentu.

2. Zasada metody

Metoda polega na wyznaczeniu metodą wagową nasiąkliwości próbek pokrytych warstwą hydrofobowego preparatu ochronnego.

3. Materiały

Obiektem badań są środki ochrony skóry – kremy oraz inne preparaty hydrofobowe.

4. Przyrządy pomiarowe i sprzęt pomocniczy

4.1. Waga analityczna

Stosować wagę analityczną o dokładności pomiaru 0,0001 g.

4.2. Suszarka laboratoryjna

4.3. Sekundomierz

4.4. Przymiar liniowy

Stosować przymiar liniowy (nr identyfikacyjny NC4/8).

4.5. Cyfrowy termometr i miernik wilgotności

Stosować cyfrowy termometr na podczerwień i miernik wilgotności.

4.6. Pipeta automatyczna

Stosować pipetę automatyczną o objętości $100 \div 1000 \mu\text{l}$.

4.7. Nośnik

Stosować nośnik – papier klasy SWW 1824-111.

4.8. Naczynka

Stosować naczynka szklane o średnicy 3 cm.

4.9. Nożyczki.

4.10. Rękawiczki

Stosować jednorazowe rękawiczki gumowe.

4.11. Detergent

Stosować detergent, o ile zleceńodawca nie wytypuje innego. Do badań jest stosowany płyn do zmywania naczyń (Ludwik).

5. Procedury przygotowawcze

Nasiąkliwość bada się dla kremów i innych preparatów hydrofobowych.

Badane preparaty oraz nośnik, którym jest papier klasy SWW 1824-111, przed badaniem aklimatyzuje się przez 48 h w temperaturze $23(\pm 2) ^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej otoczenia. Z nośnika wycina się kwadraty o boku 60 mm, aklimatyzuje i waży na wadze laboratoryjnej. Do badań wybiera się kwadraty, których masy nie różnią się od siebie więcej niż o 10%. Ważenie wykonuje się z dokładnością do 0,0001 g.

Na przygotowane próbki nanosi się około 0,2 g badanego preparatu i dokładnie rozprowadza palcem w jednorazowej rękawiczce gumowej, kondycjonowanej przez 10 min w badanym preparacie. Powierzchnia kwadratu powinna być równomiernie pokryta badanym preparatem. Po naniesieniu preparatu próbki się waży.

Próbki z naniesionym preparatem umieszcza się na szklanych cylindrach i kondycjonuje przez 10 min w temperaturze $30 (\pm 3) ^\circ\text{C}$ (próbki należy suszyć do uzyskania stałej wagi). Po tym czasie próbki należy ponownie zważyć.

Przygotowano próbkę zerową – nośnik nie pokryty kremem/zelem.

6. Przeprowadzenie pomiarów

Na środek każdej próbki nanosi się pipetą 200 μl (4 krople) wody destylowanej lub 1-procentowego wodnego roztworu detergentu.

Po upływie 10 min próbki strzepuje się trzykrotnie, aby usunąć pozostałe na ich powierzchni kropelki wody i następnie waży.

Badanie należy powtórzyć siedem razy dla każdego preparatu.

7. Opracowanie wyników pomiarów

Rejestrowanym parametrem jest nasiąkliwość N_{sr} (w procentach), czyli ilość wody pochłoniętej przez badaną próbkę. Nasiąkliwość oblicza się, dzieląc masę wchłoniętej wody (różnicę między masami próbki po i przed działaniem wody lub wodnego roztworu detergentu) przez masę próbki przed badaniem i mnożąc przez 100.

Na podstawie uzyskanych wyników badań należy obliczyć: wartość średnią dla N_{sr} , odchylenie standardowe s oraz współczynnik zmienności V , w procentach.

Jeżeli współczynnik zmienności V jest większy niż 25%, należy dodatkowo wykonać trzy pomiary i ponownie obliczyć: wartość średnią, odchylenie standardowe oraz współczynnik zmienności z całości.

II. PROCEDURA BADANIA ODPORNOŚCI PREPARATU NA DZIAŁANIE WODNYCH 5-PROCENTOWYCH ROZTWORÓW KWASÓW I ZASAD

1. Zakres metody

Metodę podaną w niniejszej procedurze wykorzystuje się do badania odporności preparatu na działanie wodnych 5-procentowych roztworów kwasów i zasad.

2. Zasada metody

Badanie wykonuje się metodą polegającą na wyznaczeniu czasu przenikania wodnego roztworu kwasu/zasady przez kremy ochronne.

3. Materiały

Obiektem badań są takie środki ochrony skóry, jak: kremy i inne preparaty hydrofobowe, 10-procentowe wodne roztwory oranżu metylowego (jeśli będą stosowane roztwory kwasów) lub fenoloftaleiny (jeśli będą stosowane roztwory zasad).

4. Przyrządy pomiarowe i sprzęt pomocniczy

4.1. Waga analityczna

Stosować wagę analityczną o dokładności pomiaru 0,0001 g.

4.2. Suszarka laboratoryjna

4.3. Sekundomierz

4.4. Przymiar liniowy

4.5. Cyfrowy termometr i miernik

Stosować cyfrowy termometr na podczerwień i miernik wilgotności.

4.6. Pipeta automatyczna

Stosować pipetę automatyczną o zakresie objętości 100 ÷ 1000 µl.

4.7. Nośnik

Stosować nośnik – papier do drukarki Xerox 90 g/m².

4.8. Podświetlana płyta szklana

4.9. Nożyczki

4.10. Rękawiczki

Stosować jednorazowe rękawiczki gumowe.

5. Procedury przygotowawcze

Z papieru wyciąć kwadraty o boku 40 mm i pokryć je roztworem oranżu metylowego (jeśli będą stosowane roztwory kwasów) lub fenoloftaleiny (jeśli będą stosowane roztwory zasad) i wysuszyć. Kwadraty pokryte wskaźnikiem i badane preparaty należy aklimatyzować przez 24 h w temperaturze 23(± 3) °C w eksykatorze nad nasyconym roztworem azotynu sodowego, po czym nośnik należy zważyć z dokładnością do 0,0001g. Niewielką ilość kremu (około 1 cm³) oraz nośnik pokryty wskaźnikiem umieścić na płycie szklanej w suszarce w temperaturze 30(±3) °C na 10 min. Wyjęte z suszarki nośniki pokryte wskaźnikiem należy pokryć równomiernie cienką warstwą badanego kremu, rozprowadzając dokładnie palcem w jednorazowej rękawiczce gumowej, kondycjonowanej przez 10 min w badanym preparacie i zważyć z dokładnością do 0,0001 g.

Przygotowano próbkę zerową – nośnik nie pokryty kremem/żelem. Do badań należy stosować nośniki pokryte kremem w ilości 0,1200 g ± 20%.

6. Przeprowadzenie pomiarów

Kwadraty papieru pokryte badanym kremem umieścić na szklanej płycie, w dobrze oświetlonym miejscu.

Na środek kwadratu pokrytego badanym kremem nanieść pipetą 200 µl stosowanego roztworu kwasu lub zasady. Jednocześnie należy uruchomić sekundomierz i mierzyć czas, po którym wskaźnik pod naniesionym roztworem zmieni barwę z pomarańczowej na czerwoną – w przypadku stosowania roztworów kwaśnych, z białej na czerwoną – w przypadku stosowania roztworów alkalicznych. Za zmianę barwy należy uznać pojawienie się trzech punktów o zmienionej barwie w obrębie obserwowanej cieczy. Badanie prowadzić nie dłużej niż 120 min. Zmianę barwy kontrolować po: 5; 15 i 30 min oraz dwukrotnie po 60 min.

Badanie powtórzyć siedem razy.

7. Opracowanie wyników pomiarów

Wyniki pomiarów podaje się jako liczbę minut, po których upływie stosowany roztwór przeniknął przez warstwę kremu i spowodował zmianę barwy wskaźnika pod kremem.

Na podstawie uzyskanych wyników badań należy obliczyć: wartość średnią T_{sr} , odchylenie standardowe s , współczynnik zmienności V , w procentach.

Jeżeli współczynnik zmienności V jest większy niż 25%, należy dodatkowo wykonać trzy pomiary i ponownie obliczyć: wartość średnią, odchylenie standardowe oraz współczynnik zmienności z całości.

WYKAZ DOKUMENTÓW ZWIĄZANYCH

Do stosowania niniejszej metody są niezbędne następujące dokumenty:

- Ustawa o kosmetykach z dnia 30.03.2001 r. DzU nr 42, poz. 473, z późn. zm.; tekst jednolity z dnia 15.07.2011 r.

- PN-EN 420+A1:2012 Rękawice ochronne. Wymagania ogólne i metody badań.