

dr inż. WIESŁAWA KAMIŃSKA
mgr inż. AGNIESZKA ANDRZEJEWSKA
Centralny Instytut Ochrony Pracy

Rękawice wielofunkcyjne chroniące przed zagrożeniami mechanicznymi, termicznymi i wodą

Praca wykonana w ramach Strategicznego Programu Rządowego pn. „Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia człowieka w środowisku pracy” dofinansowanego przez Komitet Badań Naukowych

W wielu gałęziach przemysłu warunki pracy należą do szczególnie niebezpiecznych i uciążliwych. Zatrudnieni tam pracownicy narażeni są na działanie wielu różnych czynników zagrażających ich zdrowiu i życiu. Na działanie różnych zagrożeń narażone są w bardzo dużym stopniu ręce. Według statystyk urazy rąk i nadgarstków stanowią w krajach Europy 25–42% ogólnej liczby wypadków przy pracy [1]. W większości przypadków czynniki szkodliwe działają łącznie np. czynniki mechaniczne, termiczne (niska lub wysoka temperatura) i woda.

Celowość stosowania ochron wielofunkcyjnych o kompleksowo rozbudowanych cechach ochronnych i użytkowych tam, gdzie zagrożenia występują łącznie, jest bezsporna. Przy takim założeniu bardzo ważnym zagadnieniem jest zapewnienie odpowiedniego współdziałania właściwości ochronnych przeciw poszczególnym czynnikom, aby np. bardzo dobre działanie przeciw jednemu czynnikowi nie pogarszało działania przeciw pozostałym. Sprawą o podstawowym znaczeniu jest również to, aby stosowane ochrony wielofunkcyjne charakteryzowały się wysokim komfortem użytkowania. Nawet najlepsze ochrony – jeżeli będą ciężkie i niewygodne oraz będą utrudniać pracę – nie spełnią swojej roli, ponieważ pracownicy będą unikać ich stosowania.

Właściwości ochronne i użytkowe rękawic oraz możliwości ich zastosowania praktycznego są określone w decydującej mierze rodzajem stosowanych materiałów i sposobem konstrukcji rękawic, który powinien zapewniać właściwą osłonę rąk pracownika stosownie do rodzaju czynnika zagrażającego i lokalizacji miejsca, na które on działa.

Rękawice chroniące przed zagrożeniami mechanicznymi, wysoką temperaturą i wodą

Zapotrzebowanie na rękawice chroniące jednocześnie przed czynnikami mechanicznymi, wysoką temperaturą i wodą istnieje przede wszystkim wśród strażaków z jednostek ratowniczo-gaśniczych. Charakter pracy, którą wykonują strażacy sprawia, że są oni narażeni na ciągły i bardzo niebezpieczny kontakt z takimi żywiołami, jak ogień i woda. Szczególnie niebezpieczne jest intensywne promieniowanie ciepłe, które towarzyszy wielkim pożarom. Poza akcjami, związanymi z gaszeniem pożarów, straż pożarna niesie pomoc poszkodowanym w wypadkach drogowych, katastrofach kolejowych i lotniczych, zajmuje się ratownictwem chemicznym itp.

Tak duża różnorodność prac wykonywanych przez strażaków sprawia, że nie należą do rzadkości sytuacje, w których mogą być narażeni w jednakowym stopniu na urazy termiczne i mechaniczne. Konieczność zapewnienia jednoczesnej ochrony przed ogniem i przecięciem oraz przekłuciem podkreślana jest często w wypowiedziach przedstawicieli jednostek ratowniczo-gaśniczych. Zadaniem rękawic ochronnych dla strażaków powinno

być zatem nie tylko zabezpieczenie rąk przed skutkami wysokiej temperatury, ale również przed przecięciem i przekłuciem. Jednocześnie rękawice takie powinny być wodoszczelne i umożliwiać oddychanie skóry rąk. Dlatego tak istotne znaczenie ma zaopatrzenie strażaków w rękawice wielofunkcyjne, które w maksymalnym stopniu zabezpieczyłyby przed działającymi równocześnie zagrożeniami, a jednocześnie zapewniłyby wysoki komfort użytkowy w ekstremalnych warunkach.

Minimalne wymagania dotyczące skuteczności i metod badania rękawic ochronnych dla strażaków zawarte są w normie europejskiej EN 659:1996 [2]. Norma ta dotyczy rękawic ochronnych dla strażaków, które chronią ręce podczas wykonywania normalnych akcji gaśniczych, włączając w nie prace związane z przeszukiwaniem terenu i akcje ratownicze. W normie tej nie są uwzględniane rękawice ochronne do specjalnych akcji gaśniczych (dotyczy ich norma EN 1486:1996) [3] oraz rękawice przeznaczone do akcji interwencyjnych, w których istnieje możliwość kontaktu z olejami i chemikaliami.

W wyniku rewizji normy EN 659:1996 ukazał się projekt normy EN 659:1998 [4], w którym uległy podwyższeniu wymagania dotyczące niektórych parametrów ochronnych rękawic.

Proponowane są zmiany wymagań w stosunku do następujących parametrów:

- odporność na ścieranie – z 500 na 2000 cykli,
- wytrzymałość na rozdzieranie – z 25 na 50 N,
- wytrzymałość na przekłucie – z 60 na 100 N.

Wymagania dotyczące rękawic strażackich zawarte w normie EN 659:1996 i

pr EN 659:1998 podane są w tab. 1. Metody badań właściwości ochronnych i użytkowych rękawic i sposoby ich oceny zawarte są w normach EN 388:1994 i EN 407:1994 [5, 6]. Zgodnie z tymi normami skuteczność rękawic pod względem odporności mechanicznej i termicznej należy oceniać według minimalnych wymagań dla każdego podanego poziomu wykonania. Proponowane w normach metody badań parametrów ochronnych i użytkowych, stanowiących kryteria oceny rękawic nie są adekwatne do rzeczywistych warunków ich użytkowania. Badania parametrów wytrzymałościowych rękawic wykonywane są w standardowych warunkach klimatu normalnego, tj. w temperaturze $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza $65\pm 2\%$. Działanie czynników szkodliwych w rzeczywistych warunkach użytkowania rękawic jest spotęgowane przez wiele jednocześnie występujących zagrożeń, które wpływają destrukcyjnie na trwałość i poziom ochrony zapewnianej przez rękawice. Dlatego nie jest możliwe odniesienie poziomów skuteczności ochron, ustalonych na podstawie testów laboratoryjnych do rzeczywistych warunków użytkowania, w których skrajnie wysoka temperatura w środowisku zarówno mokrym, jak i suchym, powoduje znaczne wahania parametrów. Jak dotąd nie są znane poziomy wymagania dla rękawic mokrych, których zachowanie znacznie różni się od zachowania rękawic suchych.

W normie EN 659, która po przetłumaczeniu na język polski skierowana jest w chwili obecnej do ustanowienia jako norma PN-EN 659, nie są sprecyzowane wymagania odnośnie wodoszczelności rękawic. Zaznaczone jest w niej jedynie, że producent rękawic powinien dostarczyć informacje dotyczące zachowania się rękawicy podczas badania warstwy wodoodpornej zgodnie z normą EN 20811 dla tekstyliów lub zgodnie z normą EN 344:1992 dla skóry [7, 8].

W projekcie normy EN 659:1998 zaproponowano dla rękawic wykonanych ze skóry ocenę ich wodoszczelności według minimalnych wymagań dla czterech po-

Tabela 1
WYMAGANIA DOTYCZĄCE RĘKAWIC STRAŻACKICH WEDŁUG NORM EUROPEJSKICH LUB ICH PROJEKTÓW

Wymagania	EN 659:1996	prEN 659:1998	EN 1486:1996*)	
			Typ 2	Typ 3
Odporność na ścieranie - co najmniej poziom skuteczności	2 (500 cykli)	3 (2000 cykli)	jak w normie EN 659:1996	
Odporność na przecięcie - co najmniej poziom skuteczności	2 (wskaźnik 2,5)	2 (wskaźnik 2,5)	jak w normie EN 659:1996	
Wytrzymałość na rozdzieranie - co najmniej poziom skuteczności	2 (25 N)	3 (50 N)	jak w normie EN 659:1996	
Wytrzymałość na przekłucie - co najmniej poziom skuteczności	2 (60 N)	3 (100 N)	jak w normie EN 659:1996	
Możliwość zapalenia - poziom skuteczności - czas dalszego palenia - czas dalszego żarzenia	4 ≤ 2 s ≤ 5 s	4 ≤ 2 s ≤ 5 s	≤ 2 s ≤ 2 s	≤ 2 s ≤ 2 s
Ciepło konwekcyjne - co najmniej poziom skuteczności	3 (HTI ≥ 10)	3 (HTI ≥ 10)	HTI ≥ 3	HTI ≥ 21
Promieniowanie ciepłe - przy gęstości strumienia ciepłego	20 kW/m ² $t_2 \geq 15$ s	20 kW/m ² $t_2 \geq 15$ s	40 kW/m ² $t_2 \geq 60$ s	40 kW/m ² $t_2 \geq 120$ s
Kontakt z gorącym przedmiotem - o temperaturze	250°C $t_1 \geq 10$ s	250°C $t_1 \geq 10$ s	300°C $t_1 \geq 10$ s	300°C $t_1 \geq 15$ s
Wodoszczelność	norma nie precyzuje	wymagania dla rękawic skórzanych	norma nie precyzuje	

*) Ochrony rąk stosowane w typie 1 powinny być zgodne z normą EN 659
HTI – wskaźnik przenikania ciepła powstającego z płomienia (czas wzrostu temperatury po drugiej stronie próbki o wartość 24°C)
 t_2 – czas konieczny do uzyskania drugiego stopnia przenoszenia ciepła (czas przejścia przez próbkę ciepła powodującego oparzenie drugiego stopnia)
 t_1 – czas wzrostu temperatury po drugiej stronie próbki o 10°C

ziomów skuteczności, którym odpowiada określony dopuszczalny czas przenikania wody przez skórę. W przypadku materiałów tekstylnych wodoszczelność badana jest zgodnie z normą EN 20811 metodą ciśnienia hydrostatycznego i jako wynik podawane jest ciśnienie w hektopascalach, przy którym na próbce pojawia się woda w trzech miejscach. W projekcie normy EN 659:1998 znalazł się również zapis mówiący o tym, że wodoszczelność rękawicy można badać zgodnie

z normą ISO/CD 15383 zanurzając ją w wodzie na 5 min [9]. Po tym czasie sprawdza się wizualnie, czy woda przeniknęła przez materiał rękawicy. W projekcie normy EN 659:1998 zalecane jest rozszerzenie zakresu wymagań o odporność rękawic na przesiąkanie chemikaliów (30% H₂SO₄, 40% NaOH, 36% HCl i etanol). Podczas badania zgodnie z normą EN 368:1992 nie powinno mieć miejsca przesiąkanie tych substancji przez materiał rękawic [10].

Wychodząc naprzeciw istniejącym potrzebom i stawianym wymaganiom wiele firm zachodnich opracowało wzory rękawic przeznaczonych dla strażaków. Dostępne na rynku wzory rękawic różnią się między sobą konstrukcją i doborem zestawu materiałów, a co za tym idzie – funkcjonalnością i stopniem ochrony, jaki są w stanie zagwarantować. Obserwuje się brak rękawic strażackich produkcji krajowej. Spostrzeżenia te potwierdzają informacje uzyskane w Komendzie Głównej Straży Pożarnej w Warszawie, z których wynika, że w skali kraju istnieje bardzo duże zapotrzebowanie na rękawice o wysokich parametrach ochronnych i użytkowych, co związane jest z pilną potrzebą opracowania wzorów krajowych, tańszych niż zachodnie.

W katalogu niemieckiej firmy Friedrich Seiz GmbH można znaleźć wiele oferowanych dla strażaków rękawic ochronnych, które spełniają wymogi normy EN 659 [11]. W skład zestawu materiałów, z których wykonane są oferowane wzory rękawic wchodzi m.in.: skóra, tkanina z Nomexu III, dzianina i włóknina z Kevlaru. Funkcjonalnością wyróżniają się rękawice bojowe oznaczone symbolem SEIZ FIRE-FIGHTER. Zostały one zaprojektowane (roczny okres prób) przy ścisłej współpracy ze strażą pożarną. Zewnętrzna warstwa rękawic od strony grzbietowej wykonana jest z tkaniny, która jest mieszanką 95% włókien m-aramidowych typu Nomex i 5% włókien p-aramidowych typu Kevlar, noszącej nazwę handlową Nomex III.

Dodatek Kevlaru wpływa na zmniejszenie kurczliwości materiału w wysokiej temperaturze i zwiększenie wytrzymałości mechanicznej na rozciąganie i rozdieranie. Tkanina z Nomexu III zapewnia doskonałą i stałą odporność na działanie wysokiej temperatury i ognia oraz na ścieranie i rozdieranie. W części grzbietowej rękawic, pod tkaniną z Nomexu III umieszczona jest włóknina z Kevlaru, która zwiększa termoizolacyjność i zapewnia wysoki poziom odporności na przecięcie i przekłucie. W części dłoniowej rękawice wykonane są z dzianiny z Ke-

vlaru typu bucle, pokrytej silikonem – tworzywem odpornym na wodę i oleje. Warstwa silikonu poprawia chwytność rękawic. Z tej samej powlekaney dzianiny wykonane jest wzmocnienie na linii kości śródreżca. Rękawice wyłożone są od środka wkładką z Gore-Texu, która powoduje, że są wodoszczelne, lecz przepuszczają powietrze i parę wodną. Gore-Tex jest mlecznobiałą mikroporowatą membraną z politetrafluoroetyleny, który jest materiałem znanym pod nazwą Teflon (Du Pont). Jest on wybitnie termoodporny (do 260°C), odporny na chemikalia, wodoodporny i zachowujący formę podczas ścierania i zużywania [12]. Mankiet rękawic wykonany jest z tkaniny z Nomexu III, pod którą umieszczona jest włóknina z Kevlaru.

Rękawice o nazwie Sirius produkowane przez firmę Procovés Industrie we Francji wykonane są z niepalnej i wodoodpornej skóry licowej. Wewnątrz mają wkład termoizolacyjny wykonany z dzianiny będącej kompozycją przędzy z Kevlaru i Nomexu. Wkład termoizolacyjny pełni również funkcję ochrony przed przecięciem. Między warstwami dzianiny i skóry umieszczona jest membrana Gore-Tex, która dzięki swoim hydrofobowym właściwościom i mikroporowatej strukturze zapewnia ochronę przed wilgocią, wiatrem oraz wysoką temperaturą. Wydużony mankiet rękawic wykonany jest z termoodpornej dwoiny bydlęcej.

Rękawice strażackie zbliżone konstrukcją i rodzajem stosowanych materiałów do rękawic Sirius produkuje wiele firm zachodnich: OLA Schutzhandschuh GmbH, Bennett Safetywear Limited, Lebon. Rękawice te charakteryzują się zbliżonymi parametrami ochronnymi. Złożoną konstrukcją charakteryzują się rękawice produkowane przez firmę REK-SWED Sp. z o.o. założoną przez szwedzką firmę Granqvists Sportartiklar AB i polską Spółkę z o.o. REK-POL. Dotychczas rękawice te były produkowane na rynek zachodni, a obecnie firma chce zaferować rękawice strażakom w Polsce.

Warstwa zewnętrzna rękawic jest wykonana z dwoiny bydlęcej niepalnej i wo-

doodpornej. Strzałki między palcami wykonane są z dzianiny z Nomexu. Dzianina ta podklejona jest laminatem membranowym z udziałem mikroporowatego poliuretanu o nazwie handlowej Porelle. Układ materiałów wewnątrz rękawicy jest inny po stronie grzbietowej i inny po stronie chwytnej. Warstwa waty z Kevlaru od strony grzbietowej rękawicy stanowi ochronę przed przecięciem oraz ciepłem konwekcyjnym i promieniowaniem cieplnym. Warstwa dzianiny z Nomexu po stronie chwytnej rękawic stanowi ochronę przed krótkotrwałym kontaktem z przedmiotem o wysokiej temperaturze (250°C). Wodoszczelność nadaje rękawicy membrana z mikroporowatego poliuretanu Porelle. Rękawice spełniają wymogi normy EN 659:1996.

Rękawice chroniące przed zagrożeniami mechanicznymi i działaniem wysokiej temperatury

Rękawice chroniące jednocześnie przed zagrożeniami mechanicznymi i wysoką temperaturą stanowią najliczniejszą i najbogatszą grupę rękawic wielofunkcyjnych. Zapotrzebowanie na tego rodzaju rękawice jest na wielu stanowiskach pracy w różnych gałęziach przemysłu. Zagrożenie oparzeniem rąk przy dotykaniu gorących przedmiotów, a jednocześnie przecięciem lub obtarciem skóry występuje w przemyśle gumowym (wyjmowanie z formy wyprasek opon, pasków i profili, wulkanizacja), w przetwórstwie tworzyw sztucznych (np. wyjmowanie z formy wyprasek z tworzyw termoplastycznych), w przemyśle spożywczym (np. wyjmowanie gorących potraw z pieca itp.).

Obsługa gorących stanowisk w hutnictwie metali, odlewnictwie i koksowniach wymaga stosowania rękawic o szczególnych właściwościach ochronnych. Rękawice te powinny maksymalnie zabezpieczać ręce pracownika przed płomieniem, płynnym metalem i żużłem oraz ich odpryskami, jak również przed promieniowaniem cieplnym. Aby rękawice spełniały stawiane im wymagania, wyroby włó-

kiennicze, z których są konfekcjonowane muszą charakteryzować się niepalnością, wysoką odpornością termiczną oraz korzystnymi właściwościami fizyko mechanicznymi, a szczególnie odpornością na rozciąganie, rozdzieranie oraz ścieranie. Natomiast odporność rękawic na przecięcie i przekłucie odgrywa mniejszą rolę.

Z uzyskanych informacji wynika, że w hutach szkła niewiele jest stanowisk pracy, na których występuje jednocześnie zagrożenie poważnymi urazami mechanicznymi i termicznymi. W hutach szkła większość prac jest zautomatyzowana, w związku z czym pracownicy nie są narażeni na bezpośredni kontakt z gorącym szkłem. Liczne są natomiast stanowiska pracy, jak np. szlifierza, sypacza, łamacza, odbieracza, krajacza i pakowacza szkła, gdzie często dochodzi do skaleczeń, a czasem nawet groźnych dla życia wypadków, jak przecięcie żył i ścięgien. Niezbędne jest więc stosowanie odpowiednich ochron osobistych. W hutach szkła i zakładach zajmujących się obróbką przedmiotów ze szkła istnieją stanowiska, na których pracownicy narażeni są zarówno na oparzenia (w wyniku kontaktu z przedmiotem o wysokiej temperaturze), jak i przecięcie szkłem. Stanowiska takie znajdują się na przykład w zakładach kineskopów i zakładach zajmujących się obróbką szkła laboratoryjnego. Stosowane na tych stanowiskach ochrony rąk muszą charakteryzować się wysokimi parametrami ochronnymi, tj. muszą dawać pełną ochronę przed przecięciem, a jednocześnie zabezpieczać przed skutkami kontaktu z przedmiotem o temperaturze dochodzącej często do 500°C. Istotne jest również to, aby stosowane ochrony pracowników były pewnego rodzaju "ochronami" dla obrabianych przedmiotów szklanych, a przede wszystkim same nie przyczyniały się do powstawania w nich uszkodzeń.

Z przeglądu stosowanych obecnie wzorów ochron rąk wynika, że istnieje duża ich różnorodność ze względu na rodzaj stosowanych materiałów, jak i sposób ich konstrukcji. Zróżnicowany poziom parametrów ochronnych i użytkowych tych rękawic pozwala na dobór rękawic dosto-

sowanych do indywidualnych potrzeb na stanowiskach pracy.

Poszczególne wzory rękawic różnią się:

- rodzajem zastosowanych surowców
- techniką wykonania, a więc szyte z tkanin i/lub dzianin, otrzymane na automatach dziewiarskich rękawicznarskich
- konstrukcją: rękawice jedno-, trzy- i pięciopalcowe, rękawice jedno- i wielowarstwowe, rękawice różniące się masą powierzchniową zastosowanych materiałów (rękawice cienkie lub grube)
- parametrami ochronnymi i użytkowymi.

Najliczniejszą grupę ochron stanowią rękawice wykonane techniką dziewiarską z włókien Kevlar. Ze względu na surowiec, którego użyto, przewidziane są do ochrony przed przecięciem i oparzeniem w kontakcie z gorącym przedmiotem. W zależności od masy powierzchniowej rękawice różnią się między sobą parametrami ochronnymi i użytkowymi. Dane dotyczące odporności mechanicznej jednowarstwowych rękawic z Kevlaru o różnych masach powierzchniowych przedstawiono w tab. 2. Podstawową wadą rękawic cienkich, mimo użycia tak dobrego surowca jak Kevlar, jest ich mała odporność na ścieranie. W wielu przypadkach rękawice

wraz ze wzrostem ich masy powierzchniowej.

Pod względem izolacyjności cieplnej, znacznie korzystniej przedstawiają się rękawice grube z dużą liczbą warstw o odpowiednio porowatej strukturze. Do ich wytworzenia używa się najczęściej materiałów z włókien aramidowych, wełnianych lub bawełnianych impregnowanych niepalnie. Na stanowiskach pracy, na których występuje działanie intensywnego promieniowania cieplnego stosuje się rękawice pokryte zewnątrz tkaniną szklaną aluminizowaną.

Rękawice chroniące przed zagrożeniami mechanicznymi, niską temperaturą i wodą

Na wielu stanowiskach pracy konieczna jest ochrona rąk przed czynnikami mechanicznymi, a jednocześnie przed zimnem, wodą i wilgocią. Takie zagrożenia występują m.in.:

- podczas wykonywania prac budowlanych w porze zimowej,
- w leśnictwie przy wyрубie lasów, transporcie drewna i jego obróbce,
- w spedycji, transporcie kolejowym, przy pracach naprawczych szyn i trakcji kolejowych,

Tabela 2
WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE RĘKAWIC JEDNOWARSTWOWYCH Z KEVLARU O RÓŻNYCH MASACH POWIERZCHNIOWYCH (BADANIA WYKONANE W CENTRALNYM INSTYTUCIE OCHRONY PRACY)

Parametr ochronny	Cienkie	O średniej grubości	Grube
Odporność na ścieranie	0 cykli	100 cykli	500 cykli
Odporność na przecięcie	współ. 1,5	współ. 1,8	współ. 5,3
Wytrzymałość na rozdzieranie	72 N	170 N	318 N
Wytrzymałość na przekłucie	107 N	75 N	61 N
Termoizolacyjność w kontakcie z gorącym przedmiotem (czas osiągnięcia temperatury 45°C)			
100°C	6,2 s	9,4 s	19,8 s
200°C	–	5,2 s	7,3 s

nie spełniają wymagań przewidzianych dla pierwszego poziomu skuteczności, tj. 100 cykli ścierania (wg normy EN 388:1994). Jak wynika z danych (tab. 2) odporność rękawic na przecięcie i termoizolacyjność w kontakcie z przedmiotem o temperaturze 100°C i 200°C wzrasta

- przy pracach przeładunkowych,
- w transporcie samochodowym, lotniczym i pracach pomocniczych,
- w rybołówstwie i przetwórstwie rybnym,
- podczas prac serwisowych w chłodniach i mroźniach,

– przy sortowaniu odpadów komunalnych i śmieci itp.

Wymagania i metody badań rękawic chroniących przed zimnem zostały określone w normie PN-EN 511:1998, będącej krajowym odpowiednikiem normy europejskiej EN 511:1994 [13]. Wymagania podane w normie dotyczą termoizolacyjności w niskiej temperaturze, oporu cieplnego, wodoszczelności rękawic wykonanych ze skóry oraz odporności na wielokrotne zginanie i działanie niskiej temperatury rękawic wykonanych z materiałów powlekanych gumą lub tworzywami sztucznymi.

Z danych zawartych w informatorze *Środki Ochrony Indywidualnej INFO-CHRON* [14] wynika, że w kraju funkcjonują głównie rękawice, które zostały zatwierdzone przez Instytut zanim zaczęła obowiązywać norma PN-EN 511 i zanim zostały zbudowane w CIOP stanowiska badawcze, pozwalające oceniać rękawice chroniące przed zimnem zgodnie z wymaganiami zawartymi w tej normie. W większości przypadków rękawice chroniące przed niską temperaturą i urazami mechanicznymi wykonane są z dwuwarstwowej tkaniny drelchowej na podszwecze flanelowej – a zatem są to rękawice, które nie mogą być używane do prac wykonywanych w kontakcie z wodą lub wilgocią.

W leśnictwie przy wyrębie drzew i obróbce drewna stosowane są rękawice ze skóry licowej wodoodpornej lub dwuwarstwowej wodoodpornej łączonej z drelchem, zaopatrzone w podszwawkę z flaneli bawełnianej. Podobne wzory rękawic proponowane są do prac montażowych na otwartej przestrzeni, w rybołówstwie morskim i w górnictwie.

Dość liczną grupę ochron stanowią rękawice wykonane z tkanin lub dzianin, głównie bawełnianych, powlekanych tworzywem sztucznym, którym najczęściej jest polichlorek winylu. Materiały powlekane mogą stanowić skuteczną barierę dla wody, lecz nie umożliwiają odprowadzenia powietrza i pary wodnej na zewnątrz.

Dlatego rękawice ochronne wykonane z takich materiałów charakteryzują się bardzo niskim komfortem użytkowania. Z przeprowadzonego rozeznania dotyczącego zaopatrzenia pracowników w rękawice ochronne wynika, że w ofertach handlowych krajowych producentów brakuje wzorów rękawic, które odznaczałyby się jednocześnie wysoką wytrzymałością mechaniczną, przede wszystkim odpornością na przecinanie, dobrą izolacyjnością cieplną oraz wodoszczelnością, a zarazem – wysokim komfortem użytkowym. W kraju wciąż aktualny pozostaje problem poprawy jakości tych rękawic oraz wzbogacenie ich asortymentu o nowe wielofunkcyjne wzory. Wiąże się to z wprowadzeniem nowych materiałów ochronnych, które zwiększyłyby poczucie bezpieczeństwa i komfort użytkowania, a także przyczyniłyby się do przedłużenia czasu eksploatacji rękawic.

Z zagranicznych wzorów na uwagę zasługują rękawice opracowane przez firmę Friedrich Seiz GmbH [11]. Jako ochronę przed wiatrem, deszczem, zimnem i urazami mechanicznymi firma poleca rękawice wykonane w części chwytnej ze specjalnej tkaniny pokrytej tworzywem sztucznym, zaś w części grzbietowej z tkaniny nylonowej, ostrzegawczej w kolorze pomarańczowym, z pasami refleksyjnymi. Rękawice wyposażone są od strony chwytnej we wkład z Kevlaru. Wodoszczelność nadaje im wkładka z membrany Gore-Tex, znajdująca się między tkaniną zewnętrzną a podszwawką. Izolację cieplną zapewnia dodatkowa podszwawka wykonana z tkaniny futerkowej. Innym wzorem rękawic, opracowanym przez firmę Friedrich Seiz GmbH są rękawice dzianinowe z Kevlaru powlekane cienką warstwą kauczuku nitylowego. Podszwawka wykonana jest z dzianiny bawełnianej. Wewnątrz znajduje się wkład z Gore-Texu. Ocena rękawic pod względem ich cech ochronnych nie jest możliwa na podstawie informacji podanych przez autorów. W katalogu nie zostały bowiem przytoczone wyniki badań laboratoryjnych rękawic.

Wiele firm (m.in. Procovés Industrie, Lebon) produkuje rękawice ocieplane, w których warstwę zewnętrzną stanowi skóra wodoodporna. Wkładem termoizolacyjnym jest najczęściej włóknina lub dzianina wełniana lub bawełniana oraz dzianina Polar. Mimo spełnienia wymagań normy EN 388:1994, dotyczącej odporności mechanicznej rękawic, omawiane wzory charakteryzują się na ogół niską odpornością na przecinanie. Skóra, z której szyte są rękawice należy do materiałów, które przy doskonałej odporności na ścieranie wykazują małą odporność na przecinanie. Ochronami wielofunkcyjnymi powinny być rękawice przeznaczone dla leśników zatrudnionych przy wyrębie drzew i obróbce drewna. Zagrożenia, na jakie są oni narażeni, to urazy mechaniczne, głównie przecięcia, zimno i wilgoć oraz wibracje. W prospektach różnych firm zachodnich coraz częściej reklamowane są rękawice dla pracowników obsługujących ręczne pilarki łańcuchowe [15, 16]. Zamieszczone tam informacje ograniczają się do omówienia funkcji, które spełniają rękawice i podania nazw handlowych stosowanych materiałów. Dokładna charakterystyka materiałów i szczegóły konstrukcyjne na ogół pozostają tajemnicą producenta. Rękawice wykonane są przeważnie ze skóry bydlęcej, koziej lub końskiej, często o wyprawie wodoodpornej. Specjalny wkład z Kevlaru, niekiedy umieszczony tylko w części grzbietowej rękawic, stanowi ochronę przed przecięciem piłą łańcuchową pilarki. W części chwytnej (dłoń i palce) umieszczona jest wkładka z materiału tłumiącego wibracje. Często jest nim materiał o nazwie handlowej Viskolas.

W stadium opracowywania są projekty dwóch norm europejskich EN 381-4:1996 i EN 381-7:1996 dotyczące wymagań i metod badań rękawic dla użytkowników ręcznych pilarek łańcuchowych [17, 18]. Projekty norm wprowadzają dwa wzory rękawic o różnej wymaganej powierzchni ochronnej. Wzór A stanowią rękawice o mniejszej powierzchni ochronnej obejmującej część środkową

ręki po stronie grzbietowej (bez palców). Minimalna długość materiału ochronnego w rękawicy wynosi 120 mm, zaś szerokość – 110 mm. Wymagania dotyczą lewej rękawicy, choć i prawa może być również rękawicą ochronną. Wzór B to rękawice jedno- lub pięciopalcowe o powierzchni ochronnej w całej części grzbietowej obejmującej również cztery palce (bez kciuka). Minimalna długość materiału ochronnego w rękawicy wynosi 190 mm, a szerokość – 110 mm. Podobnie, jak w przypadku wzoru A wymagania dotyczą lewej rękawicy. Materiał znajdujący się w części chwytnej rękawic powinien charakteryzować się odpornością na przecięcie odpowiadającą co najmniej pierwszemu poziomowi wymagań wg normy EN 388:1994 [5].

Wymienione są cztery klasy rękawic zgodnie z różnymi potrzebami na stanowiskach pracy. Klasa 0 została wprowadzona tymczasowo, aby dać producentom czas do opracowania wzorów rękawic spełniających bardziej rygorystyczne wymagania. Poszczególnym klasom rękawic odpowiada różna szybkość łańcucha stosowana w badaniu (tab. 3). Wymagane jest, aby podczas badania rękawic zgodnie z pr EN381-4 nie następowało przecięcie.

Obie części normy zawierają pewne nieścisłości i są przedmiotem krytyki niektórych członków Komitetu CEN. Wśród

to, że po wycofaniu klasy 0 nie znajdują się odpowiednie materiały na rękawice, które będą odpowiadały bardziej rygorystycznym wymaganiom. W związku z tym, mogą pojawić się rękawice grube i sztywne, które będą utrudniały pracę. Wśród opinii można spotkać również takie, które mówią, że wymagania dotyczące rękawic są zbyt wygórowane, gdyż same pilarki są wystarczająco zabezpieczone. Prawidłowa obsługa pilarki wymaga, aby lewa ręka trzymała przedni uchwyt, zaś prawa – tylny. Inne sposoby trzymania pilarki związane są z bardzo dużym ryzykiem i są surowo wzbronione. Statystyki wypadków w leśnictwie nie wykazują właściwie urazów spowodowanych kontaktem ręki z łańcuchem, a jeśli takie mają miejsce, to są wywołane ześlizgnięciem się ręki podczas ostrzenia łańcucha.

PIŚMIENNICTWO

[1] Prospekt firmy Du Pont. Kevlar – World Perspective
 [2] Norma EN 659:1996 – *Protective gloves for firefighters*
 [3] Norma EN 1486:1996 – *Protective clothing for firefighters-Test methods and requirements for reflective clothing for specialized fire fighting*
 [4] Pr EN 659:1998 – *Protective gloves for firefighters*
 [5] Norma EN 388:1994 – *Protective gloves against mechanical risks* (odpowiednik krajowy PN-EN 388:1997 – *Rękawice ochronne chroniące przed zagrożeniami mechanicznymi*)
 [6] Norma EN 407:1994 – *Protective gloves against thermal risks (Heat and/or fire)* (odpowiednik krajowy PN-EN 407:1997 – *Rękawice ochronne chroniące przed zagrożeniami termicznymi (gorąco i/lub ogień)*)
 [7] Norma EN 20811:1992 – *Textiles – Determination of resistance to water penetration – Hydrostatic pressure test*
 [8] Norma EN 344:1992 – *Requirements and test methods for safety, protective and occupational footwear for professional use* (odpowiednik krajowy PN-EN 344:1996 – *Wymagania i metody badania obuwia bezpiecznego, ochronnego i zawodowego do użytku w pracy*)

[9] ISO/CD 15383 – *Protective gloves for firefighters – Laboratory test methods and performance requirements*
 [10] Norma EN 368:1992 – *Protective clothing – Protection against liquid chemical – Test method: Resistance of materials to penetration by liquids* (odpowiednik krajowy PN-EN 368:1996 – *Odzież ochronna. Ochrona przed płynnymi chemikaliami. Metoda badania: Odporność materiałów na przesiąkanie cieczy*)
 [11] Katalog firmy Friedrich Seiz GmbH
 [12] Michałowski W.: *Przegląd i charakterystyka dostępnych membran i laminatów stosowanych we włókiennictwie* Przegląd Włókienniczy, 11, 1997, s. 25-27
 [13] Norma PN-EN 511:1998 – *Rękawice ochronne chroniące przed zimnem*
 [14] Informator: *Środki Ochrony Indywidualnej INFOCHRON*, 1999, Centralny Instytut Ochrony Pracy, płyta CD-ROM
 [15] Prospekt firmy Intersafe Eastern Europe B.V.
 [16] Reklama rękawic antywibracyjnych Valeo, Occupational Health and Safety, 1998, January, 54
 [17] pr EN 381-4 – *Protective Clothing for Users of Hand-Held Chainsaw. Part 4: Test Method for Chainsaw Protective Gloves*, 1996
 [18] pr EN 381-7 – *Protective Clothing for Users of Hand-Held Chainsaw. Part 7: Requirements for Chainsaw. Protective Gloves*, 1996

Tabela 3
 KLASY RĘKAWIC CHRONIĄCYCH PRZED PRZECIĘCIEM PIŁĄ ŁAŃCUCHOWĄ PILARKI RĘCZNEJ

Klasa rękawic	Szybkość łańcucha w badaniu, m/s
0	16
1	20
2	24
3	28

zastrzeżeń pojawiają się uwagi, że wymagania dotyczące ochrony dłoni mogą być niewystarczające. Odnosi się to zwłaszcza do palców lewej ręki. Obawy budzi