

# SERIA OCHRONY PRACY

Nr 65



Dr HENRYK HUMMEL I MARIA ZIĘBORAKOWA

## ODZIEŻ PRZEMYSŁOWA

WSKAZÓWKI BEZPIECZEŃSTWA  
I HIGIENY PRACY



ZAKŁAD WYDAWNICZY  
MINISTERSTWA PRACY I OPIEKI SPOŁECZNEJ  
WARSZAWA 1951



SERIA OCHRONY PRACY

————— Nr 65 —————

Dr HENRYK HUMMEL I MARIA ZIĘBORAKOWA

# ODZIEŻ PRZEMYSŁOWA

WSKAZÓWKI BEZPIECZEŃSTWA  
I HIGIENY PRACY

3567.



ZAKŁAD WYDAWNICZY  
MINISTERSTWA PRACY I OPIEKI SPOŁECZNEJ  
W A R S Z A W A 1 9 5 1

Redaktor: inż. A. WALEWSKI  
Korektor: Zb. SYREWICZ

Zakład Wyd. Min. Pracy i Op. Społecz-  
nej, Warszawa 1951. Wydanie I. Nakład  
6000 egz. Ark. wyd. 3,1. Ark. druk. 3,75  
Druk ukończono w październiku 1951 r.  
Drukarnia Akcydensowa, Warszawa,  
Tamka 3. Papier druk-sat. kl. V.  
61×86-70. Zam. 1766 z dn. 18.VI.51 r.  
2-B-19632.

## T R E Ś Ć

	Str.
WSTĘP	5
<b>I. Podział odzieży przemysłowej</b>	<b>8</b>
<b>II Właściwości tkanin, stosowanych do wyrobu odzieży przemysłowej</b>	<b>9</b>
<b>III. Właściwości tkanin jednorodnych</b>	<b>11</b>
1. Wiadomości ogólne	11
2. Stosunek do powietrza	12
3. Stosunek do wody	14
4. Właściwości termiczne tkanin	16
5. Wchłanianie substancji lotnych	17
6. Inne właściwości	19
<b>IV. Badanie tkanin</b>	<b>19</b>
1. Uwagi ogólne	19
2. Ognioodporne tkaniny nasycone	21
3. Tkaniny nieprzemakalne	24
4. Tkaniny olejowane	25
5. Wodoodporne tkaniny nasycone	25
<b>V. Inne materiały odzieżowe</b>	<b>26</b>
1. Guma	26
2. Skóra	27
3. Azbest	28
4. Łączenie różnych tkanin	28
<b>VI. Odzież przemysłowa jako ochronna</b>	<b>30</b>
<b>VII. Rodzaje odzieży przemysłowej</b>	<b>31</b>
1. Ochrony głowy	31
2. Ochrony barków	41
3. Ochrony rąk i przedramienia	42
4. Ochrony nóg	47
5. Ochrony tułowia	52
<b>VIII Przechowywanie i konserwacja odzieży przemysłowej.</b>	<b>56</b>



## WSTĘP

Ubranie dla człowieka jest sprawą ważną w każdej okoliczności życia, tym bardziej więc nie jest obojętną dla człowieka, wykonywującego jakąś pracę. Rodzaj odzieży ma ogromny wpływ na bezpieczeństwo i higienę pracy, samopoczucie robotnika i na wydajność pracy.

Zagadnienie odpowiedniej odzieży przy pracy nabrało dopiero właściwego znaczenia i zostało należycie ocenione w ustroju socjalistycznym, jak to widzimy w Z.S.R.R. W ustroju kapitalistycznym zagadnienie to właściwie nie istniało, o ile nie chodziło o ochrony osobiste, które ustawowo przedsiębiorca musiał dostarczać swoim pracownikom.

Robotnicy pracowali w ubraniach własnych, przeważnie domowych, podartych, zabrudzonych, a przy zajęciach, przy których powietrze było zanieczyszczone pyłami i gazami, ubrania te były tak przesycone nimi, że robotnicy — wracając do domu — zanieczyszczali, a czasem nawet zatrawali powietrze w domu.

Przed przystąpieniem do rozważania zagadnienia odzieży właściwej przy wykonywaniu wszelkiej pracy, należy najpierw uzasadnić potrzebę wprowadzenia nowej nazwy, jaka jest umieszczona w tytule niniejszej pracy, „Odzież przemysłowa“. Nazwa ta łączy w sobie rozróżniane dotąd dwa rodzaje odzieży, używanej przy pracy: odzieży roboczej i ochronnej. Powodem złączenia pod jedną wspólną nazwą tych dwóch rodzajów odzieży, jest trudność podziału, trudność ustalenia granicy gdzie się kończy odzież robocza, a zaczyna ochronna.

Rozróżnienie w praktyce tych dwóch rodzajów ubrań nastęczyło w pewnych przypadkach dużo trudności. Takie rozróżnienie było potrzebne wtedy, kiedy przedsiębiorca obowiązany był dostarczać tylko odzież ochronną, a nie miał żadnego obowiązku dostarczania odzieży, nie mającej wybitnych cech ochronnych.

Używanie dwóch wspomnianych nazw nasuwało przypuszczenie, że istnieje jakaś zasadnicza różnica między odzieżą roboczą i ochronną. Zdarzało się wobec tego, że bezpieczeństwo człowieka uzależnione było wielokrotnie od przypadku. Można było obserwować, że dodatkowe wyposażenie ochronne w postaci fartucha, rękawic, butów lub nakrycia głowy nie mogło zabezpieczyć w sposób należyty, gdyż sama odzież „robocza” niestosowna lub zgoła niewystarczająca, ulegała w szybkim czasie zniszczeniu pod wpływem szkodliwych czynników, będących istotnym składnikiem wykonywanej pracy.

Ilustracją powyższego może być fakt, że spawacz „elektryczny” ubrany w zwykły kombinezon drelichowy lub w dwudzielne ubranie drelichowe, na które nakładał jako ochronę osobistą fartuch skórzany, musiał z przykrością stwierdzić, że ubranie to nie było dla niego odpowiednim strojem roboczym, gdyż w krótkim czasie — pomimo używania fartucha ochronnego ulegało zniszczeniu — pod działaniem padających iskier. Mogło być ono przyczyną poważnych oparzeń, jeżeli spawacz, zajęty swą pracą, nie zauważył zatlenia się którejś części ubrania. Przykładów tego rodzaju można by zacytować bardzo dużo.

Innym problemem była sprawa właściwego zaszeregowania, czy ma się do czynienia w danym przypadku z odzieżą ochronną, czy też roboczą. Trudno było określić, czy kożuch stanowi ubiór ochronny czy też roboczy, czy kombinezon brezentowy jest w określonym przypadku ochroną, czy może tylko ubranie roboczym.

Podział odzieży na ochronną i roboczą wywodzi się z okresu kapitalistycznego, gdy zaopatrzenie robotnika w jego wyposażenie pracownicze zależało od dwóch czynników: od przy-

działu odzieży roboczej jako części wynagrodzenia za pracę, oraz przydziału na koszt pracodawcy odzieży ochronnej, wymaganej przez ustawy o ochronie pracy.

Współpraca wszystkich czynników gospodarczych i politycznych, ich zainteresowanie zagadnieniem ochrony pracy radykalnie zmieniło nastawienie w stosunku do odzieży, jaką powinni mieć pracownicy przemysłu i rolnictwa, co można wyrazić w krótkich słowach: robotnik powinien być na każdym stanowisku pracy tak zabezpieczony, aby nie był narażony na działanie czynników szkodliwych dla zdrowia, dających się przewidzieć. To współczesne nastawienie usprawiedliwia rewizję słownictwa.

Bez wątplenia nazwa „odzież zawodowa“ byłaby może najsluszniejsza. Ponieważ jednak na terenie Polski nazwa ta bywa związana ściśle z pojęciem odzieży uniformowej, przeto należy przyjąć nazwę odzieży „przemysłowej“ tym bardziej, że na naszym terenie nie jest ona jeszcze obciążona tradycyjnymi skojarzeniami.

Konieczność stosowania jednolitej nazwy dla całego szeregu typów odzieży, stosowanej we wszystkich gałęziach gospodarki narodowej, wypływa ze zrozumienia potrzeb produkcji i potrzeb człowieka pracy. Należy bowiem wychodzić z założenia, popartego dążeniami w praktyce, że odzież stosowana na każdym stanowisku pracy, a szczególnie na zagrażającym zdrowiu lub życiu pracownika, musi być uważana za jeden z warunków, umożliwiających bezpieczne i należyte wykonanie tej pracy. Nie można wyobrazić sobie nurka, pracującego pod wodą bez kombinezonu wodoszczelnego, skafandra, butów obciążonych itp., podobnie jak hutnika bez odzieży azbestowej lub innej, chroniącej go przed działaniem nadmiernego promieniowania. Ubiory te są czynnikiem, który umożliwia i ułatwia przeprowadzenie prac, powierzonych wymienionym pracownikom. Nie ma zatem uzasadnienia, dlaczego traktorzysta miałby pracować bez stosownego pasa, chroniącego przed wstrząsami, a pracujący w atmosferze zapyłonej — bez ubioru pyłoszczelnego.

## I. PODZIAŁ ODZIEŻY PRZEMYSŁOWEJ

W mowie potocznej była i jest w dalszym ciągu używana nazwa „ochrona“ na określenie różnych części składowych całej odzieży przemysłowej. Nazwa ta, z uzupełnieniem jej nazwą części ciała, dla której ochrona jest przeznaczona, umożliwia podział na pewne grupy całej odzieży przemysłowej i sprzętu, stanowiącego indywidualne wyposażenie pracownika w przemyśle i rolnictwie. Podział taki powinien umożliwiać ujednoczenie nazw poszczególnych części odzieży przemysłowej i zaszerogowanie istniejących typów do odpowiedniej grupy, a w żadnym razie nie powinien hamować dalszego rozwoju w tej dziedzinie.

Podany poniżej podział nie obejmuje sprzętu ochronnego dróg oddechowych, wzroku i słuchu, które jako zagadnienia specjalne muszą być wyodrębnione, gdyż sprzęt ten, zwany sprzętem ochrony osobistej, nie jest częścią składową odzieży przemysłowej.

Całą odzież przemysłową dzieli się na następujące grupy:

1. Ochrony głowy:

berety,  
czapki,  
czepki,  
hełmy,  
kaptury,  
kapelusze.

2. Ochrony barków:

naramienniki.

3. Ochrony rąk i przedramion:
  - dłonice,
  - rękawice,
  - palce,
  - woreczki naręczne,
  - napulśniki,
  - ochrony przedramienia.
4. Ochrony kończyn dolnych:
  - obuwie na drewnianej podeszwie,
  - obuwie na gumowej podeszwie,
  - obuwie na filcowej podeszwie,
  - specjalne ochrony stóp — nastopniki, noski,
  - nagolenniki, nakolanniki.
5. Ochrony tułowia:
  - kombinezony,
  - ubrania dwudzielne,
  - spodnie,
  - kamizelki,
  - kurtki,
  - fartuchy,
  - plaszczce,
  - peleryny,
  - kaftany,
  - kożuchy.
6. Ochrony przed upadkiem i utonięciem:
  - pasy bezpieczeństwa,
  - liny bezpieczeństwa,
  - pasy ratunkowe.

## **II. WŁAŚCIWOŚCI TKANIN, STOSOWANYCH DO WYROBU ODZIEŻY PRZEMYSŁOWEJ**

Surowce, stosowane do wytwarzania każdej odzieży, więc i przemysłowej, która ma różnorodne zadania ochronne, a przede wszystkim regulację utraty ciepła i ochronę pracownika

przed działaniem zewnętrznych czynników szkodliwych, składają się z tkanin, ze skór zwierzęcych, oraz z materiałów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, które nie są tkaninami, np. wata, filc, włosie; używane są również minerały jak np. azbest, tworzywa sztuczne — plastyki, a nawet metale.

Tkaniny odzieżowe są wyrabiane z przędzy, ta zaś powstaje z włókien roślinnych, włosów, skór zwierzęcych lub włókien, wytwarzanych chemicznie. Stosowana jest również guma.

Włókna powszechnie używane na tkaniny odzieżowe są pochodzenia roślinnego jak len, bawełna, rzadziej konopie i juta, lub zwierzęcego jak sierść owcza, wielbłądzia i inne, oraz jedwab naturalny; używany jest również jedwab sztuczny, wytwarzany z celulozy oraz inne włókna chemiczne.

Włókna roślinne i zwierzęce mają następujące właściwości fizyczne: ciężar właściwy wynosi przeciętnie 1,3; zdolność przewodzenia ciepła, w stosunku do tejże zdolności powietrza przyjętej za 1, przedstawia się różnie: dla wełny wynosi 6,1; dla lnu i bawełny 29,9. Ta różnica w przewodzeniu ciepła decyduje o tym, jakie surowce mają być używane w zależności od temperatury miejsca pracy. Różna jest również nasiąkliwość wodą poszczególnych włókien. Najłatwiej chłonie wodę len, następnie bawełna, a najtrudniej wełna, zwłaszcza wełna nieodtłuszczona.

Włókna roślinne nie są jednolite, zawierają bowiem pory, wypełnione powietrzem. Sierść zwierzęca nie ma równej powierzchni, ma natomiast pokrycie, które oglądane przy dużym powiększeniu wygląda jak dachówka; dzięki temu poszczególne włókna nie przylegają do siebie dokładnie, lecz tworzą między sobą przestrzeń, wypełnioną powietrzem, które jest doskonałym izolatorem cieplnym. Inne cechy włókien będą rozpatrzone przy omawianiu tkanin.

Pierwotne właściwości włókna ulegają zmianie w miarę przetwarzania go na przędzę i z przędzy na tkaninę. Przez właściwą obróbkę można nadać tkaninom takie cechy, jakich włókno surowe albo wcale nie posiada, albo tylko w małym stopniu.

Można więc przez celową obróbkę otrzymywać tkaniny o pożądanym właściwościach higienicznych.

### III. WŁAŚCIWOŚCI TKANIN JEDNORODNYCH

#### 1. Wiadomości ogólne

O przydatności tkanin na odzież pod względem higienicznym i ochronnym, decydują właściwości włókna, przędzy i samej tkaniny. Dobra tkanina odzieżowa powinna posiadać z punktu widzenia higieny ogólnej następujące właściwości:

Powinna być złym przewodnikiem ciepła aby chroniła od nadmiernej jego utraty. W życiu codziennym nazywa się to ubraniem ciepłym. Jest to oczywiście pożądane w porze zimnej, lecz nie podczas upałów. Przy wykonywaniu pracy w temperaturze wysokiej, ale nieco niższej od temperatury ciała, tkaniny, używane na odzież przemysłową powinny mieć cechy odwrotne — być dobrym przewodnikiem ciepła.

Tkanina powinna być przepuszczalna dla powietrza, posiadać jak największą higroskopijność czyli zdolność wchłaniania pary wodnej, ale jak najmniejszą pojemność wodną, czyli jak najmniejszą zdolność utrzymywania wody w porach. Taką różnicę widać między tkaniną bawełnianą i lnianą. Tkanina lniana utrzymuje wodę w swoich porach i staje się przez to sztywna i nieprzepuszczalna dla powietrza.

Tkanina nie powinna ulegać łatwo zabrudzeniu, powinna zaś łatwo dawać się odkurzać i prać. Ponadto tkanina odzieżowa powinna być elastyczna, miękka, gładka, możliwie lekka i trwała.

Są to cechy, pożądane w tkaninach, używanych na odzież domową. Tkaniny, używane na odzież przemysłową, powinny mieć jeszcze inne dodatkowe cechy zależnie od warunków pracy.

W celu zbadania właściwości tkaniny, która ma być użyta na określoną odzież przemysłową, należy ustalić jej stosunek do powietrza, wody i ciepła.

Stosunek do powietrza zależy od grubości tkaniny, od ciężaru właściwego, ilości i wielkości por i zdolności przepuszczania powietrza (przewiewności).

Najgrubsze tkaniny bywają zazwyczaj wełniane, a najcieńsze — gładkie lniane lub bawełniane. Mowa tu o tkaninach najczęściej spotykanych. Tkaniny lniane i bawełniane mogą być jednakże wyrabiane w ten sposób, że można otrzymać je w dowolnej grubości.

Od grubości tkaniny zależy jej przewodnictwo ciepła i zdolność przepuszczania powietrza. Od niej również zależy ciężar tkaniny, jej giętkość itp.

Ciężar właściwy tkaniny tj. ciężar 1 cm<sup>3</sup> w gramach oblicza się na podstawie danych o jej grubości, wadze i powierzchni, a poniżej jest podany ciężar właściwy niektórych tkanin i materiałów najczęściej używanych na odzież przemysłową.

Rodzaj tkaniny:	Ciężar właściwy:
Płótno lniane cienkie	0,814
Płótno lniane grube	0,724
Płótno bawełniane cienkie	0,869
Trykot bawełniany	0,2 — 0,3
Flanela bawełniana	0,09 — 0,15
Sukno	0,2 — 0,3
Skóra wyprawiona	0,189 — 0,352
Kozuchy i futra przeciętnie	0,05

## 2. Stosunek do powietrza

Ilość powietrza w tkaninie czyli jej porowatość zależy od ilości i wielkości por, a te z kolei zależą od sposobu przedzenia i tkania. Porowatość tkaniny określa się ze stosunku ciężaru właściwego włókna (przyjmuje się go przeciętnie na 1,3) do ciężaru właściwego tkaniny.

Dla poszczególnych tkanin procentowa objętość powietrza w 1 cm<sup>3</sup> tkaniny wynosi:

płótno lniane cienkie	37
płótno lniane grube	44

plótno bawełniane cienkie	33
trykot bawełniany	73 — 82
flanela wełniana	89 — 92
sukno	72 — 82
futro	95 — 97

Objętość por w tak zbitych tkaninach jak plótno lniane wynosi 37% objętości tkaniny, dochodzić zaś może w tkaninach miękkich wełnianych nawet do 92%, to znaczy że w tkaninie masa włókna stanowi tylko 8% objętości, reszta zaś powietrze.

Zdolność przepuszczania powietrza czyli zdolność wentylacyjna tkanin ułatwia wymianę powietrza, znajdującego się między powierzchnią ciała a ubraniem, z powietrzem na zewnątrz ubrania. Zdolność ta zależy od grubości tkaniny i od wielkości jej por.

Przepuszczalność poszczególnych tkanin według badań Rubnera przedstawia się następująco: na przejście 1 cm<sup>3</sup> powietrza przez 1 cm<sup>3</sup> badanej tkaniny przy umownym nadciśnieniu 0,42 mm słupa wody, odpowiadającemu nadciśnieniu przy bardzo nieznanym ruchu powietrza, potrzeba następującego czasu w sekundach, podanego tu dla niektórych tkanin:

Rodzaj tkaniny	Sekund
Gęsta i gładka tkanina bawełniana	76,3
Sukno mundurowe	18,8
Trykot wełniany	5,7
Trykot bawełniany	1,1
Rzadka tkanina bawełniana na koszule	0,3

Przez odpowiednie utkanie można w dużym stopniu zwiększyć przepuszczalność tkaniny, np. dla specjalnej bawełnianej tkaniny dla celów technicznych może ona wynosić tylko 0,23 sekundy.

Z tego wynika, że przy podanych tkaninach powietrze przechodzi najłatwiej przez rzadką tkaninę bawełnianą, a najtrudniej przez tkaninę z tegoż surowca, ale gęstą i gładką.

Przepuszczalność ulega dużym zmianom zależnie od sposobu wykończenia tkanin (apretura), od czasu noszenia ubrania itd.

Maglowanie, barwienie i nasycanie (impregnowanie) zmniejsza przepuszczalność w równym stopniu, natomiast prasowanie zwiększa ją. Zabrudzenie materiału zmniejsza przepuszczalność tkanin wełnianych i bawełnianych, natomiast zwiększa ją przy tkaninach jedwabnych i lnianych. Tkaniny zmoczone wodą mają zmniejszoną zdolność przepuszczania powietrza; gęste tkaniny lniane i bawełniane mogą ją nawet całkowicie zatracić.

### 3. Stosunek do wody

Stosunek tkanin do wody określa ich higroskopijność, zdolność wchłaniania wody i przepuszczania jej przez siebie.

Higroskopijnością nazywa się zdolność wchłaniania pary wodnej z powietrza (absorbpcja); zdolność ta zależy wyłącznie od higroskopijnych właściwości danego włókna, nie zależy natomiast ani od sposobu przedzenia, ani tkania.

Ilość wchłoniętej wody i szybkość wchłaniania wilgoci z powietrza zależy od temperatury i względnej wilgotności powietrza; tkanina, chłonec wilgoć, rozgrzewa się.

Najwyższą higroskopijność posiadają tkaniny wełniane, prawie dwa razy większą niż bawełniane, mianowicie: 100 g tkaniny wełnianej przy 100% względnej wilgotności powietrza wchłania 25 — 28 g wody z powietrza, gdy tymczasem ta sama ilość tkaniny bawełnianej — tylko 11,6 g.

Zdolnością wchłaniania wody czyli pojemnością wodną nazywa się zdolność nasycania się tkaniny wodą, która gromadzi się w porach tkaniny w postaci kropeł. Widać stąd, że zdolność wchłaniania wody zależy nie tylko od rodzaju włókna, ale również od utkania.

Ilość wody, znajdująca się w tkaninie całkowicie nasyconej oznacza maksymalną pojemność wodną tkaniny, zaś ilość wody pozostała w tkaninie po mocnym wyżęciu jej rękami wyraża pojemność minimalną. Minimalna pojemność wodna zależy od porowatości tkaniny: im mniejsze są pory tkaniny, tym wię-

cej pozostaje wody po wyjęciu i na odwrót. Ma to bardzo duże znaczenie higieniczne, między innymi ze względu na krążenie powietrza przez tkaninę, które — jak już wspomniano — zupełnie ustaje po zmoczeniu tkanin gęstych, zarówno bawełnianych jak i lnianych, a w tkaninach wełnianych zmoczonych jest tylko ograniczone.

Flanela wełniana w stanie całkowicie suchym ma porowatość, wynoszącą 92,3%, a w stanie minimalnej pojemności wodnej czyli po wyjęciu rękami — 80,3%; w ten sposób 88% por pozostaje otwartych \*).

Flanela bawełniana ma w stanie suchym porowatość 88,8%, zaś w stanie minimalnej pojemności wodnej 72,3%; w ten sposób pozostaje 83,5% por otwartych.

Cienkie płótno bawełniane w stanie suchym ma porowatość 52,2%, zaś w stanie minimalnej pojemności wodnej — 0, gdyż wszystkie pory tkaniny są zamknięte dla powietrza.

Zdolność i szybkość nasiąkania wodą ma duże znaczenie higieniczne. Ubranie może nasiąkać wodą z dwóch stron, z zewnątrz i od wewnątrz. Z zewnątrz nasiąka wskutek oblewania go wodą przy pracy, a od wewnątrz wskutek nasiąkania potem. Najmniej nasiąkają wodą zarówno z zewnątrz jak i od wewnątrz tkaniny wełniane; spowodowane to jest dużą zawartością w nich tłuszczu. W przemyśle w pewnych przypadkach używana jest tkanina z wełny niemytej, która jest mniej nasiąkliwa niż myta.

Następnie kolejno idą tkaniny: jedwabna (z naturalnego jedwabiu), lniana i bawełniana.

Ubranie mokre parując traci wodę, przy czym z ustroju ludzkiego pochłaniane są duże ilości ciepła. Zbyt szybkie ochładzanie, oziębiając powierzchnię ciała, może powodować różnego rodzaju schorzenia narządu oddechowego i reumatyczne. Stopień ochładzania zależy od szybkości parowania wody z tkaniny; parowanie zaś uzależnione jest od temperatury otoczenia,

---

\*) według następującego obliczenia:  $92,3 - 80,3 = 12$ , zaś  $100 - 12 = 88$ .

względnej wilgotności i ruchu powietrza. Najhigieniczniejsza pod tym względem jest tkanina wełniana, gdyż najmniej nasiąka wodą i nie utrudnia ruchu powietrza, wskutek czego szybciej wysycha.

#### 4. Właściwości termiczne tkanin

Właściwości termiczne tkanin określa się przewodnictwem ciepła, promieniowaniem przez nie ciepła i zdolnością pochłaniania go.

Przewodnictwo ciepła zależy od porowatości tkanin czyli od zawartości w nich powietrza, będącego złym przewodnikiem ciepła i od właściwości włókna.

Gęste, gładkie tkaniny płócienne zawierają mało powietrza dzięki czemu dobrze przewodzą ciepło i dlatego przy zetknięciu z ciałem sprawiają wrażenie chłodnych. Gęste i gładkie tkaniny lniane i bawełniane znacznie lepiej przewodzą ciepło niż takie same tkaniny wełniane; duży oczywiście wpływ na przewodnictwo ciepła wywiera grubość tkanin. Przewodnictwo ciepła wzrasta w tkaninach przemoczonych.

Tkanina wełniana przepojona wodą (pojemność wodna maksymalna) przewodzi ciepło o 160 do 220% szybciej niż sucha; tkanina gładka bawełniana o 300 do 400% szybciej. Mokre tkaniny gęste lniane i bawełniane przewodzą ciepło podobnie szybko jak woda. Szybkość parowania z powierzchni tkanin mokrych, zarówno lnianych jak i bawełnianych, jest większa niż z powierzchni tkanin wełnianych i dlatego pozostawanie w przemoczonym ubraniu wełnianym mniej naraża na przeziębienie niż w ubraniu z innych tkanin.

Szybkość utraty ciepła przez ustrój uzależniona jest od różnicy temperatur powierzchni ciała i temperatury na zewnątrz ubrania. Im większa jest ta różnica, tym szybciej ustrój traci ciepło, oczywiście o ile temperatura otoczenia jest niższa od temperatury powierzchni ciała.

Przechodzenie promieni cieplnych przez tkaniny nie zależy

od właściwości włókna i jest jednakowe dla wszystkich tkanin tak samo tkanych.

Przenikanie promieni ciepłych przez różnego rodzaju tkaniny czyli ich zdolność przewodzenia ciepła przedstawia się liczbowo w sposób następujący: flanela cienka 100, zamsz 100,5, tkanina jedwabna 101, bawełniana 102, płótno lniane 102,5. Cyfry te obrazują szybkość przenikania przez tkaniny jednakowej grubości.

Zdolność pochłaniania promieni ciepłych zależy głównie od zabarwienia tkaniny. Przyjmując chłonność promieni ciepłych przez tkaniny białe za 100, ustalono, że chłonność jasno-żółtych będzie 102, ciemno-żółtych 140, czerwonych 165, czarnych 208. Te właściwości tkanin zabarwionych należy mieć na uwadze przy wyborze koloru na odzież przemysłową dla pracowników, narażonych na promieniowanie ciepłe.

Przepuszczanie promieni niewidzialnych o działaniu chemicznym zależy od grubości tkaniny i jej zabarwienia; tkaniny niebarwione przepuszczają znacznie więcej promieni niewidzialnych, niż tkaniny zabarwione.

Tkaniny barwione przepuszczają jednak pewną ilość promieni, działających chemicznie, które mogą być w pewnych przypadkach szkodliwe dla ustroju ludzkiego, dlatego chcąc zabezpieczyć ciało ludzkie przed ich szkodliwym działaniem, należy stosować tkaninę nie tylko grubą, ale i zabarwioną.

## 5. Wchłanianie substancji lotnych

Wszelkie tkaniny wchłaniają z powietrza lotne substancje, gazy i pyły. Wchłanianie substancji lotnych zależy głównie od zdolności absorpcyjnych włókna. Ilość pochłanianych substancji lotnych zależy prócz tego od stężenia ich w powietrzu otaczającym i od wilgotności tkanin. Liczyć się również należy ze zjawiskiem adsorpcji gazów.

Badania przeprowadzone nad chłonnością tkanin potwierdzają, że chłonność zależy głównie od właściwości podstawowego materiału którym jest włókno, nie zaś od sposobu tkania. Tka-

niny wełniane wchłaniają 1,5 — 2 razy więcej substancji lotnych, niż bawełniane tak samo utkane. Wilgotne tkaniny pochłaniają więcej np. amoniaku niż suche. Tkaniny wełniane wydzielają w ciągu doby do otaczającego je powietrza 6/7 wchłoniętego amoniaku; pozostała reszta ulatnia się bardzo powoli z tkaniny, bo aż w ciągu 20 dni lub dłużej. Tymczasem tkaniny bawełniane już w ciągu jednej doby prawie całkowicie pozbywają się wchłoniętego amoniaku. Z tą właściwością należy się liczyć przy doborze tkaniny na odzież przemysłową dla pracowników, mających do czynienia z amoniakiem np. przy obsłudze amoniakalnych urządzeń chłodniczych.

Badania przeprowadzone nad wchłanianiem dwutlenku siarki ( $\text{SO}_2$ ) i siarkowodoru ( $\text{H}_2\text{S}$ ) wykazały, że najwięcej tych gazów pochłania wełna, następnie len, bawełna, a najmniej jedwab. Ilość wchłoniętego dwutlenku siarki jest bardzo duża, bo może dochodzić aż do 2,45% ciężaru własnego tkaniny, przy czym dwutlenek siarki ulatnia się, natomiast siarkowodor pozostaje w tkaninie dłużej.

W przemyśle często spotyka się z siarkowodorem, dlatego dane powyższe należy mieć na uwadze. Siarkowodor szczególnie szkodliwie występuje w fabrykach sztucznego jedwabiu wiskozowego.

Niektóre wchłonięte gazy np. chlor, fosgen i inne ulegają w tkaninach przemianom chemicznym, tworząc tam inne związki. W czasie pierwszej wojny światowej stwierdzono, że tkaniny, a przede wszystkim wełna, z której były uszyte płaszcze i mundury żołnierskie, wchłaniały taką ilość trujących gazów bojowych, że — jeśli nie zdjęto z zatrutych tego ubrania przed wniesieniem ich do pomieszczenia — to gazy, wydzielające się z ubrania, bywały źródłem dalszego zatruwania.

Ta właściwość wchłaniania gazów powinna być brana pod uwagę przy wyborze tkaniny na ubrania do takiej pracy, przy której pracownicy przebywają w atmosferze zagazowanej. Pamiętać również należy i o tym, że praca w ubraniu domowym

w takiej atmosferze jest niedopuszczalna, gdyż ubranie, nasycone gazami, będzie zatrzymywało powietrze w mieszkaniu.

#### **6. Inne właściwości**

Inne właściwości tkanin jak elastyczność, sprężystość itp. zależą od rodzaju użytego włókna oraz od sposobów przedzenia i tkania. Dzięki tym właściwościom, tkaniny odpowiednio dobrane, mogą chronić ciało od urazów mechanicznych. Przy przemoknięciu tkaniny właściwości te ulegają dużym zmianom.

Szczególnie elastyczne są tkaniny wełniane, co jest wynikiem właściwości samego włókna.

Przytoczone wyżej właściwości podstawowe tkanin dotyczą tkanin jednorodnych, to znaczy czysto lnianych, czysto bawełnianych lub innych. Tkaniny mieszane jak półwełniane, półlniane itp. mają cechy pośrednie.

Przy specjalnej obróbce tkanin właściwości ich mogą ulegać dużym zmianom, np. w apreturze, wskutek użytej do tkania przędzy opalanej lub poddawanej uprzednio działaniu chemikali (ług), barwieniu itp. Dlatego przy ocenie higienicznych właściwości tkanin, które mają być użyte na odzież przemysłową, należy brać pod uwagę, że ma się do czynienia z tkaninami do pewnego stopnia zmienionymi.

### **IV. BADANIE TKANIN**

#### **1. Uwagi ogólne**

Tkaniny, dobierane do produkcji odzieży przemysłowej, powinny być poddawane trzem rodzajom badań, których wynik kwalifikuje je do zastosowania przy opracowaniu i masowym wykonywaniu określonego typu odzieży. Są one badane pod względem właściwości chemicznych, fizycznych, jak również z punktu widzenia użytkownika lub „na człowieka“.

Badania chemiczne mają na celu określenie składu tkaniny pod względem jakościowym i ilościowym. Badania te mają

mniej ważne przy określeniu składu tkanin jednorodnych, niż przy tkaninach mieszanych. Mają one bardzo ważne znaczenie przy badaniu ubraniowych tkanin azbestowych dlatego, że zawartość azbestu nie powinna być niższa niż 90% i że nie powinny one zawierać włókien szklanych, oraz przy badaniu nowych tkanin zastępczych lub tkanin nasyconych.

Poza analizą jakościowo-ilościową określone typy tkanin powinny być wypróbowane na odporność przy działaniu na nie kwasów stężonych i rozcieńczonych, ługów, różnych rozpuszczalników jak benzyna, aceton i inne, nafty, terpentyny itp. Badania te — oczywiście — powinny być prowadzone pod kątem przydatności do wytwarzania specjalnych typów odzieży. Dla ilustracji tego można nadmienić, że tkanina wykonana jako kwasoodporna nie musi być poddawana próbom odporności na działanie nafty, chociaż badania takie, jak również badania prowadzone w innych kierunkach pozwolą — w razie dodatnich wyników prób — stosować tę samą tkaninę i przy innych szkodliwościach przemysłowych.

Badanie tkanin pod względem ich właściwości fizycznych sprowadza się do stwierdzenia, czy posiadają one odpowiednią wytrzymałość na rozerwanie, czy są dostatecznie elastyczne, odporne na wypychanie, jaka jest ich kurczliwość pod wpływem środków, używanych przy praniu i jaki jest ciężar gatunkowy tkaniny; ta ostatnia właściwość zależy od gęstości tkanienia i grubości nitek, używanych w wątku i osnowie.

Badanie „z punktu widzenia użytkownika“ powinno określić jaka jest przewietrzalność tkaniny, jaka jej nasiąkliwość czyli zdolność wchłaniania wilgoci zarówno wody jak i potu, jej właściwości termiczne, zdolność pochłaniania i odbijania widzialnych promieni świetlnych oraz nieprzenikliwość dla niewidzialnych promieni z dziedziny podczerwieni i nadfioletu.

Badanie powinno również określić pyłoszczelność tkaniny czyli jej zdolność wchłaniania i zatrzymywania wszelkich pyłów przy założeniu, że pod nazwą „pyły“ rozumie się cząsteczki ciał stałych, par, gazów, mgieł, tlenków metali itp. o średnicy, zawartej w granicach między 0,001 a 150 mikronów,

wreszcie nieprzenikliwość dla promieni „X“ i Gamma, oraz ognioodporność.

Wyliczone powyżej badania „z punktu widzenia użytkownika“ odgrywają rolę decydującą w doborze tkanin, z których mają być wytwarzane różne rodzaje odzieży przemysłowej. Wyniki tych badań pozwalają zastąpić materiały, uważane zwyczajowo dotychczas za niezastąpione, tkaninami zastępczymi.

Jako przykład można przytoczyć stwierdzenie, że opinie pełne obaw, jakoby promienie ultrafioletowe, występujące przy spawaniu łukiem elektrycznym — mogły być zatrzymywane jedynie przez grubą skórę fartucha, rękawic i rękawów ochronnych, zostało poważnie zachwiane cyklem badań nad materiałami ubraniowymi z bawełny. W wyniku tych badań można obecnie — jeśli idzie o zabezpieczenie przed niewidzialnymi promieniami —skórę zastąpić ubraniową tkaniną techniczną, która jednak powinna być odpowiednio uodporniona na działanie ognia, jeżeli ubiór z niej wykonany ma zabezpieczać również przed płomieniem. Próby wykazały, że tkaniny te — dreluchy i brezenty ubraniowe — zatrzymują całkowicie niewidzialne promienie, wysyłane przez łuk elektryczny.

Tylko tkanina, której badanie pod kątem widzenia wszystkich wymienionych wyżej właściwości dało pomyślne wyniki, stanowi właściwy materiał, nadający się do wyrobu odzieży przemysłowej.

Wspomniane badania pozwalają określić właściwości surowców odzieżowych, zarówno tkanin jak i materiałów nietkanych, których charakterystyka jest podana niżej.

## **2. Ognioodporne tkaniny nasycone**

Celem szerszego wyzyskania do wytwarzania odzieży przemysłowej tkanin celulozowych, które z natury rzeczy są palne, stosuje się często nasycanie ich środkami uodporniającymi na działanie płomienia, jak również intensywnego promieniowania celnego. Tkanina bawełniana, nagrzana do 150C, zaczyna

się tlić i może zapalić się płomieniem, szczególnie jeżeli na nią padają iskry lub rozżarzone cząstki metalu.

Substancje, używane jako czynniki, opóźniające zapalenie się tkaniny, można podzielić na dwie zasadnicze grupy: sole rozpuszczalne w wodzie, dające nasycenie nietrwałe, uodporniające tkaninę tylko czasowo oraz substancje, zdolne nadać tkaninie trwałą odporność na działanie ognia lub płomienia. Nasycenie nietrwałe polega na nałożeniu na włókno tkaniny soli takich jak:

- a) boraks, siarczan amonu, mieszanina boraksu i kwasu bornego, boraksu i fosforanu dwuamonowego i innych,
- b) chlorek lub bromek cyny, chlorek cynku, chlorki lub bromki chromu, magnezu, antymonu,

w ilości od 30—100% wagowych w stosunku do ciężaru tkaniny, która ma być uodporniona na działanie ognia. Sole te mają własność tworzenia albo trwałej pianki, powstającej pod wpływem wysokiej temperatury albo też wytwarzania kwasu lub bezwodnika kwasowego, jak to się dzieje w przypadku użycia soli, wymienionych w punkcie b). Sole te są rozpuszczalne w wodzie, wobec czego po zamoczeniu tkaniny ich działanie ogniodoporne słabnie lub całkowicie ustaje, zależnie od stopnia zmoczenia tkaniny. Poza tym mieszanki, zawierające sole wymienione wyżej, mają tylko określony czas trwania i okresy, w których zaczynają „starzeć się”. Wobec tego zachodzi potrzeba ponownego nasycania co pewien czas, który jest inny dla każdej mieszanki.

Uwzględniając możliwość przypadkowego zmoczenia przy pracy odzieży nasyczonej w ten sposób, należy po każdym zmoczeniu lub wypraniu ubrania ponownie je nasycić.

Uodpornianie tkaniny w sposób trwały polega na nałożeniu na włókno substancji, która nie wywołuje zmian we włóknie albo na związaniu włókna ze środkiem uodporniającym na działanie płomienia w sposób chemiczny.

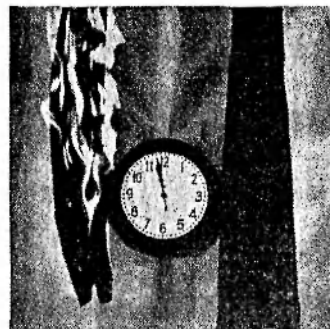
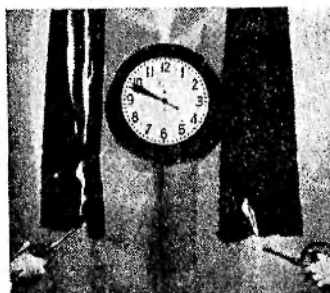
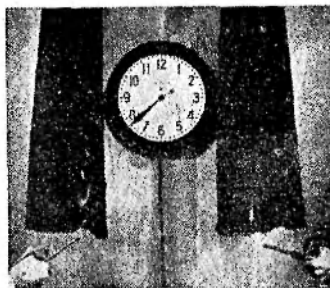
Nasycenie trwałe pozwala na używanie odzieży uodpornionej w ten sposób przez dłuższy czas bez konieczności odnawia-

nia nasycenia i to bez względu na to czy odzież uległa przemoczeniu, czy nawet była prana.

Uodporniona tkanina, bez względu na to czy uodpornienie jest trwałe czy nietrwałe, powinna odpowiadać ściśle określonym wymaganiom pod względem odporności na zapalenie się i na żarzenie. Wymagania te są następujące:

a) Założeniem jest, że dobrze uodporniona tkanina może się palić po usunięciu płomienia, którym została zapalona, nie dłużej niż 2 sekundy, po czym powinna zgasnąć. Badanie takie powinno być przeprowadzone na 10 kawałkach tej samej tkaniny, pobranych z różnych miejsc jej dwumetrowego odcinka.

b) Żarzenie się tkaniny — po odjęciu płomienia zapalającego — powinno być umiejscowione, nie powinno się zupełnie rozprzestrzeniać dalej, a praktycznie biorąc powinno ustać natychmiast w chwili usunięcia płomienia zapalającego. Istnieją jednak sole takie jak tlenek cynowy i tlenek żelazowy, które posiadają specjalne własności, przedłużające czas żarzenia się tkaniny. Żarzenie to może trwać kilka sekund po usunięciu płomienia zapalającego.



Rys. 1. Zapalona tkanina nasycona i mienasycona

Rys. 1 przedstawia różny sposób zachowania się tkaniny nasyconej i nienasyconej. Tkanina nienasycona (po stronie lewej) zapaliła się po upływie 8 sekund, a po upływie 19 sekund płomień rozszerzył się i ogarnął powierzchnię kilkudziesięciocentymetrową; po upływie 28 sekund od chwili podpalenia tkanina paliła się pełnym płomieniem. Tkanina uodporniona (po stronie prawej) nie uległa zniszczeniu z wyjątkiem miejsca zwęglonego, w którym płomień zapalający zetknął się z nią.

### 3. Tkaniny nieprzemakalne

W życiu codziennym używa się kaloszy gumowych, obuwia gumowego lub obuwia na podszwach gumowych i płaszczy nieprzemakalnych, wyrabianych z tkanin olejowanych lub gumowanych i z plastyków. Używane są one jako ochrona przed opadami atmosferycznymi i błotem.

**Tkaniny gumowane** wytwarzane są w ten sposób, że tkaninę lnianą, bawełnianą lub jedwabną powleka się warstwą płynnej masy gumowej odpowiednio grubo nałożonej, która zapełnia pory tkaniny i zastygając tworzy z tą tkaniną całość o powierzchni gładkiej i równej. Tkanina może być gumowana z jednej strony albo z obu, lub też może składać się z kilku warstw tkaniny i gumy, nakładanych kolejno.

Takie łączenie tkaniny z gumą ma na celu wyzyskanie właściwości gumy do nadania pewnych jej cech tkaninie. Wytwarzane w ten sposób tkaniny gumowane nie przepuszczają płynów powietrza, gazów, pary i pyłów, nie nasiakają zupełnie i są w dużym stopniu — w zależności od stosowanych domieszek do gumy — odporne na działanie chemikalii, są mocne, elastyczne i niefamiłowe.

Dzięki temu, że w podstawowej tkaninie guma wypełnia całkowicie wszystkie pory i oblepia włókna, tkanina taka jest bezpowietrzna i pod wielu względami ma cechy ujemne dla zdrowia ludzkiego. Tkanina taka przede wszystkim nie wchłania potu, który skrapla się na niej; nie przepuszcza również gazów, wydzielających się z powierzchni ciała i uniemożliwia krążenie powietrza. W takim przypadku ogromnie utrudniona jest utrata

nadmiaru ciepła, wytwarzającego się w ustroju pracującego w drodze parowania z powierzchni ciała.

#### 4. Tkaniny olejowane

Takie same cechy zarówno dodatnie jak i ujemne posiadają tkaniny olejowane. Są one również wodoszczelne i nieprzenikliwe dla powietrza i gazów i również utrudniają regulację ciepła w organizmie. Wyrabia się je w sposób następujący:

Cienką tkaninę, zazwyczaj bawełnianą, gotuje się w polimerzowanym oleju lnianym z dodatkiem pewnych chemikaliów, na przykład związków manganowych. Otrzymuje się w ten sposób tkaninę lekką, przejrzystą, elastyczną, o właściwościach gumy, odporną ponadto na działanie płynów żrących. Dzięki tej ostatniej właściwości tkaniny olejowane są używane na odzież przemysłową, mającą chronić przed gazami żrącymi.

Ubrania z takiej tkaniny bywają używane przez drużyny dla ochrony ich przy zetknięciu się z iperytem.

#### 5. Wodoodporne tkaniny nasycone

Tkaniny gumowane lub olejowane w wielu przypadkach mogą być zastąpione przez tkaniny nasycone w sposób, zabezpieczający przed przemakaniem. Do nasycania nadają się tkaniny zarówno lniane jak i bawełniane, gęsto tkane, tak zwane brezenty. Po uprzedniej obróbce mydłem są one nasycone solami glinowymi. Otrzymuje się w ten sposób tkaninę nasyconą, która nie przepuszcza wody, lecz — w odróżnieniu od poprzednio omawianych tkanin — ma otwarte pory i przepuszcza powietrze.

Tkaniny tak nasycone nie tracą elastyczności ani miękkości i są równie gładkie jak przed nasyceniem.

Brezent, nasycony w ten sposób, ma pod względem higienicznym ogromną przewagę nad tkaninami gumowanymi i olejowanymi. Zachowuje on wszelkie właściwości tkaniny, z której jest wyprodukowany, a przede wszystkim nie utrudnia funkcji

skóry wobec tego, że zachowuje otwarte pory, przez które powietrze może krążyć.

Dla spotęgowania właściwości nieprzepuszczania wody brezent może być nasycony również emulsją parafinową.

Opór jaki stawia wodzie tkanina nasycona w ten sposób jest bardzo duży. Tkanina taka wytrzymuje nadciśnienie słupa wody do 50 cm na 1 cm<sup>2</sup> tkaniny w ciągu wielu dni, nie przepuszczając jej i nie przemakając.

Tkanina w ten sposób nasycona traci stopniowo w miarę użycia te cechy; po praniu nasycenie należy odnowić.

## V. INNE MATERIAŁY ODZIEŻOWE

### 1. Guma

Guma ma szerokie zastosowanie jako materiał, używany na odzież przemysłową i na wszelkiego rodzaju ochrony osobiste, jak: fartuchy, rękawice, buty i wiele innych.

Guma ma ciężar właściwy — zależnie od sposobu jej przygotowania — od 1,0 do 1,5. Guma, jak również tkaniny gumowane, nie wytrzymuje silnego promieniowania cieplnego. Poczynając od 150 C rozgrzana guma topi się i ulega zniszczeniu. Przy zetknięciu z otwartym płomieniem lub iskrami zapala się.

Przez stosowanie właściwych sposobów obróbki i przez użycie odpowiednich mieszanek można nadać jej cechy kwasoodporne lub ługoodporne.

Guma ma duże zastosowanie przy wyrobie osobistego sprzętu ochronnego, przeznaczonego dla elektrotechników. Guma, używana na ochrony osobiste przeciwko porażeniu prądem elektrycznym, powinna się odznaczać wysokim oporem elektrycznym, dużą odpornością na przebicie i niską stałą dielektryczną.

Według przyjętych norm guma, używana do wymienionych celów, powinna zawierać co najmniej 33,1 — 33,3 czystego naturalnego kauczuku z dopuszczeniem obecności około 5% parafiny. Poza tym może zawierać nie więcej niż 1,5% środków zmydlających, a żywic nie więcej niż 4%. Jako dopełniaczy stosuje się biel cynkową, litopon, krede, talk, sadzę aktywną,

a oprócz tego siarkę, przyspieszacze i antyutleniacze. Jako przyspieszacz używany jest z dobrym wynikiem tiuran. Guma przyrządzona w ten sposób powinna mieć — jak już wspomniano — dużą odporność na przebicie. Powinna ona, zależnie od wymagań w różnych krajach, wytrzymywać bez przebicia napięcie do 20.000 wolt (na kalosze elektroizolacyjne) i około 12.000 wolt na rękawice do prac elektrycznych.

Z gumy wytwarzane są również fartuchy, używane jako ochrona pracujących przy aparatach Roentgena. Guma taka powinna zawierać dużą domieszkę związków ołowiu, mianowicie glejty, tlenku ołowiu i ołowiu w proszku. Ciężar takiego fartucha jest duży, wynosi bowiem na 1 m<sup>2</sup> przy grubości 1 mm około 6 kg.

## 2. Skóra

Skóra ma zastosowanie przy produkcji ochron osobistych takich jak fartuchy, obuwie, rękawice, naramienniki itp. Skóra przy zetknięciu się z płomieniem jak również z iskrami lub z bryzgami roztopionego metalu zachowuje się podobnie jak tkanina wełniana, tj. zwęglą się w miejscu zetknięcia i może ulec przedziurawieniu lecz trudniej niż tkanina.

Po skórze dobrze wyprawionej i natłuszczonej krople roztopionego metalu spływają nie pozostawiając śladu.

Pod wpływem promieni ciepłych z otwartych pieców i powierzchni roztopionego metalu skóra wysycha, kurczy się, pęka i ulega zniszczeniu, wobec czego mało nadaje się jako ochrona na dłuższą metę przeciw tym czynnikom.

Dzięki swej odporności na działanie wody i innym właściwościom skóra jest szeroko używana na ochraniacze poszczególnych części ciała, o czym była mowa wyżej.

Ponadto skóra jako trwalsza i mocniejsza niż tkanina, bywa chętnie używana na części ubrania, zwłaszcza na kurtki. Tutaj jednak powinno być zastosowane pewne ograniczenie, zabraniające używania skóry na ubrania dla osób, obsługujących pędnie lub mogących się stykać z częściami pędni. W razie po-

chwycenia ubrania, wykonanego z tkaniny przez obracające się części pędni, istnieje zawsze większa lub mniejsza możliwość oddarcia go, podczas gdy przy ubraniu skórzanym jest to prawie niemożliwe i pochwycenie powoduje zwykle ciężki, a często nawet śmiertelny wypadek.

### 3. Azbest

Azbest (włókno mineralne) jest minerałem o budowie włóknistej, a właściwie jest on mieszaniną minerałów. Skład jego w zależności od miejsca pochodzenia — jest niejednorodny. Składa się on z dwutlenku krzemu  $\text{SiO}_2$ , tlenku magnezu  $\text{MgO}$ , hematytu  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , trójtlenku dwuglinu  $\text{Al}_2\text{O}_3$  i innych. Przez właściwą obróbkę z dodatkiem przędzy bawełnianej można z niego wytworzyć rodzaj przędzy, z której otrzymuje się tkaninę azbestową.

Azbest ma cenne właściwości ochronne przeciwogniowe, jest zupełnie niepalny, źle przewodzi ciepło i prąd elektryczny i nie rozpuszcza się w kwasach. Ma jednak i cechy ujemne: mianowicie w celu wytworzenia przędzy niezbędne jest dodanie pewnej ilości bawełny (około 6 — 10%), wskutek czego obniża się wytrzymałość tej tkaniny na ogień. Poza tym tkanina azbestowa przeciera się, jest łamliwa i zupełnie nieodporna na działanie wody. Odzież uszyta z tkaniny azbestowej jest ciężka, niewygodna i wymaga uszycia jej na podszewce. Prócz tego tkanina azbestowa ma otwarte pory, przez które przenikają płyny aż do ciała, wobec czego nie nadaje się ona na ochronę przed płynami żrącymi.

### 4. Łączenie różnych tkanin

W celu uzyskania właściwości ochronnych w pewnych przypadkach nie wystarcza użycie jednej tkaniny; łączy się wtedy dwie albo trzy tkaniny aby uzyskać pożądaną ochronę.

Jako przykład można przytoczyć ochronę przed promieniami cieplnymi. Promienie ciepłe z powierzchni nagrzanych mas i z otworów piecowych, przenikając odzież, parzą ciało. Tkani-

ny nagrzane do pewnej temperatury ulegają zniszczeniu. Tkaniny wełniane już przy 170 — 185 C ulegają zniszczeniu, a lniane i bawełniane przy 220-240 C. Powyżej tych temperatur tkaniny bawełniane i lniane zaczynają się tlić, a tkanina bawełniana zapala się następnie płomieniem.

Chronić ciało ludzkie przed działaniem promieni ciepłych może tylko połączenie różnych tkanin, ułożonych warstwami. Grube sukno zawiera dużo powietrza, więc źle przewodzi ciepło z powierzchni; byłoby ono doskonałe tylko wówczas, gdyby nie ulegało szybko zniszczeniu przy bezpośrednim działaniu promieni. Dlatego należy dać trzy warstwy w ten sposób, aby gładki brezent lniany stanowił wierzch, pod nim warstwę rzadko tkanej wełny, a na spód miękką tkaninę bawełnianą, która będzie się stykała z ciałem. Tak ułożone trzy warstwy tkaniny są używane w Z. S. R. R. jako ochrona pracowników przy obsłudze na przykład pieców metalurgicznych; ten typ odzieży nazywa się dlatego „metalurg“. Taka kombinowana tkanina chroni przed żarem, nie utrudnia krążenia powietrza i chłonie pot. Gdyby zamiast zwykłego brezentu dać na wierzch brezent nasyczony ognioodpornie, to połączenie takie mogłoby wytrzymać działanie wyższej temperatury i chroniłoby również od zapalenia przez bryzgi roztopionych metali i przez iskry.

W Związku Radzieckim zastosowano w ostatnich latach metal, mianowicie aluminium, dla wzmocnienia ochron osobistych przy pracach w wysokiej temperaturze i przy intensywnym promieniowaniu. Naszyte blaszki aluminiowe na miejscach najbardziej narażonych na promieniowanie odbijają promienie, dając znacznie lepszy wynik niż stosowana dotąd odzież, złożona z trzech warstw tkanin. Zamiast metalowych blaszek zastosowano tkaniny, metalizowane aluminium, które dały taki sam wynik jak sposób poprzedni. Następnie zastosowano folię aluminiową. Folia o grubości 25 i 50 mikronów (mikron=0,001 mm) naklejana była na tkaninę lnianą za pomocą specjalnego kleju. Klej ten, dzięki obecności plastyfikatora, zapewniał tkaninie miękkość i giętkość. Przy obsłudze pieców martenowskich były zastosowane zabezpieczone w ten sposób rękawice i odzież

i okazały się bardzo dogodne. Robotnicy uznali, że pracując w takich rękawicach nie odczuwali działania żaru jak poprzednio i że padające iskry nie przebijały folii, a miękkość tkaniny nie krępowała ruchów. Dokładnie przeprowadzone obserwacje i doświadczenia całkowicie potwierdziły, że ten nowy sposób ochrony przed działaniem promieni ciepłych jest bez porównania lepszy od poprzednich.

## VI. ODZIEŻ PRZEMYSŁOWA JAKO OCHRONNA

Odzież przemysłowa dobrze obmyślona chroni pracownika przed bardzo wieloma szkodliwościami, o których była mowa przy omawianiu właściwości tkanin i materiałów, z których jest ona wytwarzana. Należy jeszcze omówić niebezpieczeństwo urazu mechanicznego wskutek niewłaściwej odzieży.

Nieodpowiednie ubranie, brak nakrycia głowy lub nakrycie niewłaściwe np. chustka związana na głowie, zwisające luźno części lub strzępy podartej odzieży t. zw. domowej, są przyczyną dużej ilości ciężkich wypadków.



Rys. 2. Niebezpieczne ubranie domowe



Rys. 3. Sukienka porwana przez wrzeciono

Należy stwierdzić z całym naciskiem, że pracować wolno jedynie w odzieży przemysłowej a nie domowej, która bywa przyczyną wypadków wskutek niedostosowania jej do pracy przy maszynach.

Na rysunku 2 widać robotnika z czasów kapitalistycznych w podartym ubraniu domowym, bardzo niebezpiecznym przy obsłudze maszyn, zaś na rys. 3 prządkę, której wrzeczono porwało luźną lekką sukienkę.

Brak nakrycia głowy przy obsłudze pasów lub wirujących części maszyn może być przyczyną ciężkiego wypadku, gdyż zarówno pas jak i wirująca część może pochwycić włosy i spowodować wyrwanie kawałka skóry z głowy, a nawet oskałpowanie. Odnosi się to zarówno do kobiet, jak i do mężczyzn, noszących długie włosy.

## VII. RODZAJE ODZIEŻY PRZEMYSŁOWEJ

Przed omówieniem poszczególnych typów odzieży należy jeszcze raz zaznaczyć, że do każdej pracy powinno się używać odzieży, spełniającej równocześnie zadania ubrania roboczego i ochronnego, a więc odzieży przemysłowej. Nie należy jej natomiast mieszać ze sprzętem ochrony osobistej, który chroni drogi oddechowe, wzrok i słuch pracownika i który powinien być traktowany jako zło konieczne i jako półśrodek — niezbędny wtedy, gdy konstrukcja urządzeń i aparatów nie zapewnia dostatecznego zabezpieczenia i gdy wentylacja i klimatyzacja wewnątrz zakładów pracy nie spełnia należycie swego zadania.

### 1. Ochrony głowy

Ochrony głowy dzielą się na trzy grupy zależnie od ich sposobu i zasięgu działania ochronnego, mianowicie:

- a) nakrycia, chroniące przed nagłymi zmianami temperatury i przed działaniem innych czynników atmosferycznych (nakrycia miękkie),
- b) nakrycia, chroniące przed urazami mechanicznymi (helmy),

- c) nakrycia, chroniące przed urazami mechanicznymi oraz przed działaniem dodatkowych czynników chemicznych i fizycznych jak pył, pary rozpuszczalników, gazy szkodliwe dla zdrowia itp. (kaski).

Jak widać z tego, zadania jakie spełniają nakrycia głowy są wielostronne. W zależności od celu jakiemu mają służyć, powinny one posiadać odpowiednie cechy. Wspólną cechą charakterystyczną dla wszystkich nakryć głowy, stosowanych w przemyśle i w rolnictwie, jest właściwy krój, lekkość i dostateczna przewiewność. Jeżeli jednak w przypadku gdy nakrycia głowy tego typu jak beret, czapka, kaptur, mają chronić przed zapyleniem, wówczas oczywiście nie może być mowy o ich sporządzaniu z tkaniny, przepuszczającej powietrze lub posiadającej otwory wentylacyjne. Przeznaczenie takiego nakrycia głowy w omawianym przypadku narzuca konieczność szczelnego dopasowania go do głowy użytkownika.

Aby zaradzić złemu i zapobiegać nadmiernemu zapoceniu głowy, stosuje się wówczas do wyrobu „szczelnych“ nakryć głowy tkaniny stosunkowo lekkie, które w pewnym stopniu pozwalają na przenikanie powietrza pod to nakrycie; prócz tego stosuje się typy nakryć takiego rodzaju, przy którym kształt ich umożliwia zetknięcie się skóry głowy z większą warstwą powietrza, niż by na to pozwalało używanie do nakrycia głowy chustki lub beretu.

Typowym przykładem nakrycia głowy, które ma chronić pracownika przed wysoką temperaturą i pyłem, a jednocześnie stwarzać dla głowy możliwie dogodne warunki „bytowania“, są wszelkiego rodzaju **czapki** lekkie, bez daszka, a między nimi czapka kucharska, furażerka oraz **czepki**, stosowane przez robotnice w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym; wyglądają one estetycznie i rozwiązują całkowicie zagadnienie właściwego klimatu dla głowy.

Rys. 4 przedstawia właściwie skonstruowany i poprawnie nałożony czeppek dla kobiet, zatrudnionych w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym, w fabrykach cukierków itp. Chro-

ni on przed pyłem, a jednocześnie zabezpiecza wytwarzane produkty przed włosami pracowniczkami.

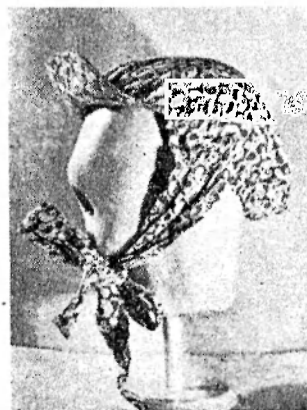
Należy dbać o to, aby nakrycie głowy, a więc i czepki, było używane w sposób poprawny i miało wygląd estetyczny. Jakże bowiem nieprzyjemne wrażenie wywiera czepki, przedstawiony na rys. 5. Sposób założenia tego czepka jest nie tylko niebezpieczny przy obsłudze maszyn, ale i pretensjonalny.

Nakryciem głowy najchętniej używanym przez wszystkie kobiety, zatrudnione w przemyśle, o ile nie ma niebezpieczeństwa zapylenia i nadmiernego nagrzewania, jest zwykła siatka wiązana, pokazana na rys. 6. Jest to ochronne nakrycie głowy, a właściwie włosów, dyskretne, lekkie i nie rzucające się w oczy.

Męskie czapki i damskie czepki z daszkiem, z których jeden jest pokazany na rys. 5, gdzie określony został jako niebezpieczny i nieestetyczny, mają zastosowanie specjalne. Oprócz zadania, jakie mają zwykle wszystkie osłony głowy, muszą one służyć jako automatyczny regulator odległości głowy pracującego od przedmiotu obrabianego albo części maszyny, przy której pracownik jest zatrudniony. Każde niezamierzone zetknięcie się daszka z powierzchnią roboczą lub z częścią maszyny, będącą w ruchu, ostrzega pracownika przed groźącym mu niebezpieczeństwem.



Rys. 4. Czepki właściwy



Rys. 5. Czepki nieodpowiedni

Daszki przy nakryciach głowy — znów tylko jako nieuniknione zło — bywają również niezbędne tam, gdzie instalacja oświetleniowa pozostawia dużo do życzenia, mianowicie w przypadku, gdy jedyną ochroną oczu pracującego przed nadmiernym blaskiem nieosłoniętej żarówki jest cień, rzucany przez daszek własnej czapki ochronnej. Daszek bywa również konieczny przy niektórych rodzajach osłon twarzy przed intensywnym promieniowaniem, na przykład do umocowania na nim siatek, szkieł ochronnych itp.



Rys. 6. Siatka wiązana

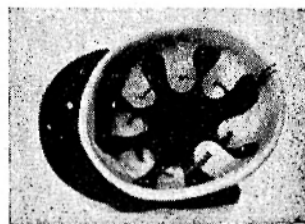
Osłony głowy, mające zabezpieczać ją przed chłodem, są wykonywane bez daszków, aby nie ograniczać niepotrzebnie pola widzenia pracownika. Do tego rodzaju nakryć głowy należą przede wszystkim pilotki i czapki z nausznikami (watywane i pikowane), które znajdują szczególnie szerokie zastosowanie w przemyśle chłodniczym, gdzie — jak wiadomo — w zamrażalniach może być temperatura obniżona do  $-20\text{ C}$ , co grozi odmrożeniem uszu. Powinny one być stosowane przy wszelkich pracach na otwartej przestrzeni, w leśnictwie, rolnictwie i transporcie, wykonywanych w okresie chłódów.

Jeżeli głowa pracującego ma być zabezpieczona przed urazem mechanicznym, to zachodzi potrzeba zastosowania twardego hełmu, który zapewni bezpieczną pracę w kamieniołomach i kopalniach.

**Hełmy**, mające chronić tylko przed uderzeniem, powinny być wykonane z materiału odpornego na zgniecenie, jak np. z fibry, twardej skóry, blachy aluminiowej, płótna bakelizowanego itp.



Rys. 7. Hełm górniczy z daszkiem

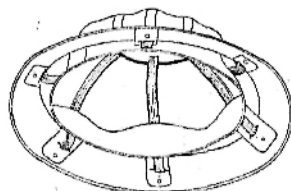


Rys. 8. Widok hełmu górniczego od spodu

Rys. 7 przedstawia skórzany hełm z daszkiem dla górników, zaś rys. 8 — wewnętrzną budowę hełmu górniczego. Główka hełmu opiera się nie bezpośrednio na głowie użytkownika, lecz za pośrednictwem tzw. siodełka skózanego lub tekstylnego, które odgrywa rolę amortyzatora wstrząsu, spowodowanego przez spadający z góry odłamek kamienia lub bryły węgla. Amortyzator chroni również w chwili uderzenia się głową o wystające nierówności sklepienia. Siodełko powinno być wykonane z materiału miękkiego i łatwo nasiąkliwego w tym celu, aby mogło wchłaniać pot, wydzielający się w dużej ilości przy ciężkiej pracy fizycznej. Wentylacja wnętrza hełmu odbywa się przez uwidocznione na rys. 7 otwory w denku hełmu.

Dobry hełm przeciwuderzeniowy, bez względu na rodzaj materiału, z którego jest zrobiony, powinien wytrzymywać bez uszkodzenia uderzenie przedmiotu o ciężarze 450 g, spadają-

cego na górną część hełmu z wysokości 3 m. Dopuszczalne jest odkształcenie hełmu poniżej 3,5 mm.



Rys. 9. Hełm przeciwwuderzeniowy, widziany z dołu

Na rys. 9 jest przedstawiony hełm przeciwwuderzeniowy, oglądany z dołu; różni się on tym od poprzedniego, że zamiast daszka ma rondo i nieco inaczej wykonane siodełko.

Hełmy takie — o ile są wykonane z materiału odpornego na przebicie prądem wysokiego napięcia — mogą służyć jako ochrona głowy dla elektromonterów.

Ze względu na swoje przeznaczenie hełm elektroizolacyjny nie powinien mieć żadnych otworów (perforacji) w denku ani w rondzie. Przymocowanie siodełka, amortyzującego wstrząsy, może tu być rozwiązane w sposób inny niż w hełmie górniczym, mianowicie przez przypięcie siodełka do wewnętrznej strony hełmu przy pomocy zatrzasków, które nie powinny być metalowe. Wentylacja odbywa się przez przestrzeń wolną, zawartą między wewnętrzną powierzchnią denka, a górną stroną siodełka. Wszelkie otwory, jak również szycie sznurkami i nitowanie jest wzbronione, gdyż są to czynniki, zmniejszające odporność hełmu na przebicie.

Dla całkowitego zabezpieczenia pracującego przy naprawie sieci wysokiego napięcia, zwłaszcza wówczas gdy przewody przebiegają z tyłu za plecami pracownika, należy zastosować specjalny półkaptur gumowy, również z gumy dielektrycznej, odpornej na przebicie. Ochrona taka jest przedstawiona na rys. 10.

Istnieje obecnie tendencja do stosowania wszędzie gdzie zachodzi tego potrzeba, hełmów, wykonanych z tkanin bakelizowanych, które doskonale mogą zastąpić hełmy skórzane lub metalowe. Hełm bakelizowany jest bowiem dielektrykiem, co ma wielkie znaczenie w kopalniach, gdzie przewody elektryczne mogą w pewnych przypadkach zwisać lub przebiegać tak nisko, że możliwe jest dotknięcie ich głową; jest on przy tym lekki i — wobec rozwoju przemysłu mas plastycznych — może być, a nawet już jest tańszy i lżejszy od hełmów skórzanych.

Podkreślić tu również należy wyższość hełmu z pełnym rondem nad hełmami z daszkiem. Hełm z rondem jest bardziej uniwersalny. Wobec stosowania zasady racjonalnej gospodarki jest bez wątpienia rzeczą słuszną powszechne używanie hełmu, jakim jest hełm z pełnym rondem, który spełnia równocześnie zarówno zadanie ochrony głowy, jak i karku, a nawet barków. Węgiel, spadający na pracownika z góry, odbije się od ronda pełnego i spadnie z mniejszą siłą na ramiona, zmieniając jednocześnie kierunek spadania, podczas gdy hełm z daszkiem nie daje tego wyniku.



Rys. 10. Hełm dielektryczny z półkapturem

**Kaptury.** Rozpatrując dalej ochrony należy opisać te rodzaje osłon głowy, których zadaniem jest (analogicznie do heł-

mów z rondem) ochrona zarówno głowy jak i karku, szyi i barków człowieka pracującego. Są to kaptury, wśród których różni się kaptury zwykłe — osłaniające głowę, szyję i barki i kaptury, osłaniające prócz tego i twarz.



Rys. 11. Kaptur z peleryną.



Rys. 12. Kaptur azbestowy zwykły

Kaptury nie chronią przed urazem mechanicznym. Są to osłony, wykonane z elastycznych i miękkich materiałów. Służą one jako zabezpieczenie przed pyłem, wilgocią, deszczem, przed zawałaniem się jeżeli robotnik np. zatrudniony w rzeźni nosi na plecach mięso i połcie słoniny.

Kaptur ochrania również przed pyłem, sypiącym się z nieuszczelnionych worków, noszonych na plecach, przed oblanie twarzy, oczu i głowy kwasem, ługiem i innymi żrącymi chemikaliami i ich oparami.

Na rys. 11 jest pokazany kaptur, połączony z krótką peleryną, który ma zastosowanie przy transporcie i przeladunku w

rzeźniach. Jest on wykonany z tkaniny, nieprzepuszczającej wody ani łąszczu.

Na rys. 12 pokazany jest kaptur azbestowy zwykły, chroniący głowę, szyję i barki przed możliwością oparzenia roztopionym metalem i promieniami cieplnymi.

Rys. 13 pozwala zapoznać się z kapturem połączonym z osłoną twarzy. Jest on wykonany z tkaniny kwasoodpornej. Z przodu widać szybkę z substancji odpornej na działanie kwasów, która ochrania oczy i twarz przed bryzgami kwasu. Klapa na wysokości ust pozwala swo-



Rys. 13. Kaptur z osłoną twarzy



Rys. 14. Kaptur zapalczany opuszczony



Rys. 15. Kaptur zapalczany nałożony



Rys. 16. Kapelusz azbestowy z  
nausznikami

bodnie oddychać i uniemożliwia przedostawanie się żrących substancji pod kaptur. Na wysokości uszu znajdują się dwa otwory wentylacyjne, osłonięte od strony twarzy dwiema klapami.

Na podobnej zasadzie oparty jest kaptur, ochraniający twarz od ognia, stosowany przez robotników jako ochrona na wypadek ewentualnego wybuchu w fabryce zapalek. Kaptur taki jest przedstawiony poniżej w dwóch zastosowaniach: na rys. 14 jako spuszczone, a na rys. 15 nałożony przed przystąpieniem do przenoszenia kaset z zapalkami.

Kaptur powinien być wykonany z gładkiej tkaniny nasyconej substancją, uodporniającą na działanie płomienia. Szybka powinna być wykonana z niepalnej masy plastycznej lub z cienkiej płytki miki.

**Kapelusz.** Ostatnim typem osłony głowy stosowanej w przemyśle są kapelusze ochronne, będące co do formy odpowiednikami hełmów, a pod względem materiału z którego są wykonane, odpowiednikiem kapturów.

Ważnym typem tej osłony głowy są kapelusze z nausznikami, wykonane z azbestu, brezentu lub drelichu gumowanego, w zależności od ich właściwego przeznaczenia. Kapelusze azbestowe chronią nie tylko przed zapaleniem, ale również osłaniają twarz hutnika przed nadmiernym żarem, ocieniając ją rondem. Nauszniki, jak to widać na rys. 16, zabezpieczają uszy przed oparzeniem, a rondo przedłużone w formie okapu osłania kark.

Identycznie rozwiązane są pod względem kroju kapelusze ochronne dla marynarzy i rybaków. Odgrywają one rolę ochron, chroniąc — zależnie od materiału z jakiego są wykonane — przed zmiennymi i ostrymi warunkami atmosferycznymi, wiatrem, deszczem i zimnem. Kapelusz taki po opuszczeniu runda tworzy rodzaj grzyba, po którym swobodnie spływa woda nie powodując przemoczenia.



Rys. 17. Naramiennik transportowy



Rys. 18. Naramiennik kablowy

## 2. Ochrony barków

Jak już wspomniano w poprzednim ustępie w pewnych przypadkach należy zabezpieczyć jednocześnie głowę, skronie, szyję i barki pracownika, zatrudnionego na przykład przy przenoszeniu podkładów, nasyconych chemikaliami lub artykułów innego rodzaju, które nie tylko mogą spowodować odgniecenie ramienia, ale również wywołać dodatkowe następstwa nieprzyjemne w skutkach i oddziałujące szkodliwie na skórę pracującego.

W takich przypadkach należy dać robotnikowi pelerynę z kapturem lub półpelerynę, która jednak będzie spoczywała nie

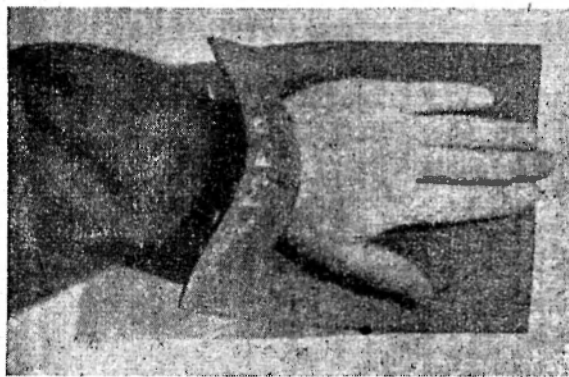
bezpośrednio na ramieniu, lecz na naramienniku, zabezpieczającym przed odgnieceniem.

Naramienniki są znane pod postacią różnych podkładek, umocowanych na ramionach przy pomocy pasków. Na rys. 17 widać naramiennik transportowy, pikowany, pokryty skórą lub brezentem, wypełniony watą drzewną, trawą morską lub włosem. Kształt siodełkowy naramiennika transportowego okazał się szczególnie wygodny, gdyż zapewnia pewne umocowanie naramiennika na barkach, natomiast kołnierz, przylegający do twarzy, przeciwdziała zsuwaniu się przenoszonego ciężaru na szyję.

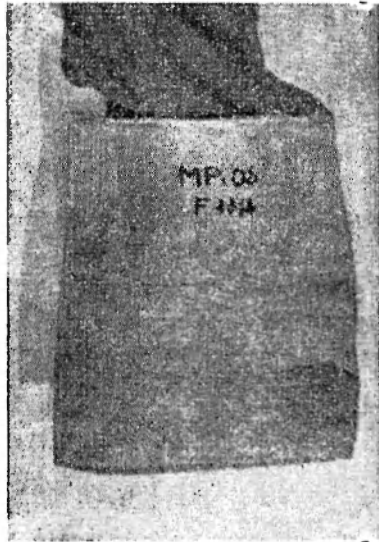
Drugi typ naramiennika, przedstawiony na rys. 18, wprowadzany ostatnio do praktycznego użycia, jest stosowany przy przeciąganiu kabli. Charakter pracy, do której jest on przeznaczony, wpłynął na jego kształt. Naramiennik ów ma wzniesienie od strony stawu barkowego, które zapobiega zsuwaniu się kabla podczas jego przeciągania.

### 3. Ochrony rąk i przedramienia.

Dłonie i palce są bardzo czułym aparatem, dzięki któremu człowiek może dokładnie wykonywać skomplikowane prace.



Rys. 19. Dłonica skórzana



Rys. 20. Dłonica dwustronna transportowa



Rys. 21. Dłonica palczasta ze skóry miękkiej.

Z uwagi właśnie na to, sprawa dostarczenia pracującemu skutecznej ochrony rąk, nieprzeszkadzającej w pracy, stanowi poważniejsze zagadnienie, niż by się to postronnemu obserwatorowi wydawało.

Ochrony rąk dzielą się na: dłonice, rękawice, palce i woreczki naręczne.

**Dłonice i woreczki naręczne** służą jako zabezpieczenie chwilowe, używane podczas przenoszenia przedmiotów ostrych, groźących okaleczeniem, lub gorących, które mogą spowodować oparzenie. Po wykonaniu pracy są one odkładane i dlatego — pomimo swej zupełnie prostej budowy i znacznej grubości materiału, z którego są wykonane — są wygodne i nie utrudniają pracy.

Inaczej nieco przedstawia się sprawa dłonic palczastych, używanych w przemyśle budowlanym, które muszą stanowić ochronę nie tylko dłoni, ale i grzbietu ręki przed urazem mechanicznym. Powinny one zmniejszać skutki uderzenia, ale jedno-

częściej nie powinny zmniejszać wydajności pracy przez utrudnienie ruchów palcami i dłońią.



Rys. 22. Dłonica filcowa dla rybaków.



Rys. 23. Rękawica o kształcie wolno opuszczonej ręki.

Rysunki 20, 21 i 22 przedstawiają dłonice, rozwiązane należycie pod względem kroju. Dłonice filcowe mają za zadanie chronić ręce przy cumowaniu i przy wyciąganiu z wody napełnionych sieci. Filc stanowi warstwę ochronną (grubość filcu tkanego, używanego w tym celu wynosi 5 — 6 mm), która dostatecznie chroni przed uszkodzeniem skóry rąk przez tak zwane zadziory, powstające wskutek pęknięcia drucików, użytych do skręcania liny

**Rękawice.** W przypadku gdy praca wymaga całkowitego osłonięcia dłoni np. w przemyśle hutniczym, przy pracach z kwasami, ługami, przy myciu i przebieraniu szkła z płuczki, przy pracach mokrych wszelkiego rodzaju, przy pracach, narażających na zetknięcie się z prądem wysokiego napięcia, dla zabezpieczenia przed chłodem i nadmiernym gorącem — wszędzie tam powinny być stosowane rękawice jedno-, trzy- lub pięciopalcowe. Celem ich jest ochrona przy pracy przed szkodliwym działaniem chemicznym, fizycznym i mechanicznym różnych czynników.

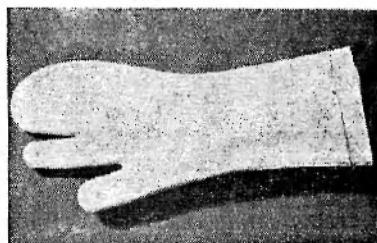
Rękawica, w której ręka pracuje przez szereg godzin bez przerwy, powinna być wygodna pod każdym względem. Zasadniczo powinna ona mieć kształt wolno opuszczonej ręki.

Kształt taki, przedstawiony na rys. 23, pozwala na dokonywanie ręką swobodnych ruchów bez wywoływania szybkiego zmęczenia jej. Kształt taki można uzyskać łatwo przy produkowaniu rękawic gumowych. Rękawice tekstylne i skórzane szyc można również, kierując się powyższą zasadą. Jeżeli producent zwróci dostateczną uwagę na to aby szwy były wykonane gładko—w ten sposób żeby nie odgniały skóry palców i dłoni, wówczas—bez względu na rodzaj materiału—można otrzymać różnorodne typy rękawic, których krój jest ściśle dostosowany do warunków wykonywanej pracy.

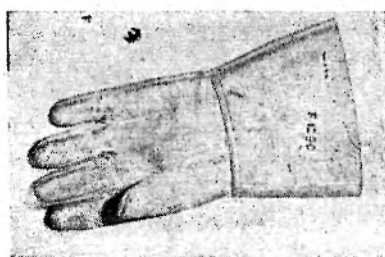
Zachodzą jednak często przypadki, że dla zabezpieczenia dłoni i palców pracownika nie wystarcza rękawica zwykła, wykonana z jednej warstwy materiału, przedstawiona na rys. 26, jakiej używają przy pracy spawacze.



Rys. 24. Rękawica elektroizolacyjna



Rys. 25. Rękawica bawełniana do sortowania stłuczki szklanej



Rys. 26. Rękawica spawacza

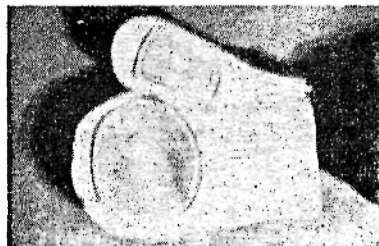
W celu zabezpieczenia bardziej narażonych części dłoni, jeżeli możliwość uszkodzenia jej nie rozkłada się równomiernie

na całą powierzchnię palców i dłoni, stosuje się rękawice specjalnie wzmocnione dodatkowymi warstwami, lub nawet zbrojone.

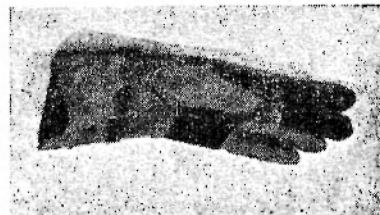
Zazwyczaj wzmocnia się rękawice przez dodatkowe naszywanie na niej w miejscach narażonych na uszkodzenie lub uraz odpowiednio dopasowanego kawałka skóry, sukna, lub podwójnej warstwy tkaniny, z której rękawica jest wykonana. Zbrojenie natomiast jest wykonywane z metalu w postaci skuwek lub siatki metalowej. Zbrojenie ma na celu ochronę skóry lub innego cennego surowca przed zbyt szybkim zniszczeniem wskutek zderzenia lub zużycia mechanicznego. Zbrojenie chroni przed nadmiernym nagrzeniem przy konieczności dotykania ręką przedmiotów rozgrzanych.

Dla ochrony rąk przed nadmiernym promieniowaniem cieplnym w hutnictwie, badacze radzieccy stosowali naklejanie za pomocą specjalnego kleju na rękawice folii aluminiowej o grubości 25—50 mikronów. Dało to doskonałe wyniki i było przyjęte przez robotników z uznaniem. Ten sposób zwiększania ochronnych cech rękawic przed promieniowaniem cieplnym powinien być u nas zastosowany.

Rysunki, umieszczone niżej, przedstawiają różne sposoby wzmocniania rękawic.



Rys. 27. Wzmocniona rękawica transportowa



Rys. 28. Wzmocniona rękawica warsztatowa

Rysunek 31 przedstawia napulśnik, chroniący przegub ręki przed skaleczeniem, zaś rys. 32 — ochronę do zakładania na przedramię.

#### 4. Ochrony nóg

Podział szczegółowy obejmuje liczne odmiany obuwia przemysłowego, dostosowanego do wykonywania poszczególnych robót. Podział jest dokonany w zależności od rodzaju podeszew, wierzchu, dodatkowego zbrojenia i oczywiście w zależności od przeznaczenia. Podział ten mógłby uwzględniać dwie grupy: obuwie na podeszwach przeciwpoślizgowych i obuwie na zwykłych podeszwach. Ze względu na to jednak, że — jak to widać na rysunkach poniższych — można użyć podeszew przeciwpoślizgowych drewnianych, gumowych i skórzanych zbrojonych, racjonalniej będzie przeprowadzać podział na podstawie różnych rodzajów podeszew, wierzchów i cholew z punktu widzenia ich przydatności jako ochron nóg przy poszczególnych pracach.

Jeżeli się dzieli obuwie na ochrony nóg o podeszwach gumowych, drewnianych i skórzanych, to czyni się to w celu znalezienia prostego sposobu właściwego zaszeregowania wszelkich rodzajów obuwia.

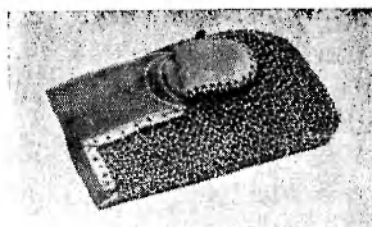
Obuwie o podeszwach drewnianych jest stosowane w działach mokrych jako ekonomiczne zabezpieczenie nóg przed zamoczeniem, jako ochrona przed chłodem i przy wszelkich pracach, niewymagających nadmiernego chodzenia, noszenia ciężarów, chodzenia po schodach, pochylniach, rusztowaniach itp., a zwłaszcza po drabinach.

Z wymienionych wyżej powodów jest zupełnie nieracjonalne dawanie obuwia na drewnianej podeszwie pracownikom transportowym, marynarzom, robotnikom w przedsiębiorstwach remontowych, stoczniach okrętowych, tragażom i „koźlarzom“ na budowach. Wymienione stanowiska pracy nie wyczerpują zasięgu odmian prac, przy których zastosowanie obuwia na drewnianych podeszwach jako ochrony nóg jest powodem nieszczęśliwych wypadków przy pracy.

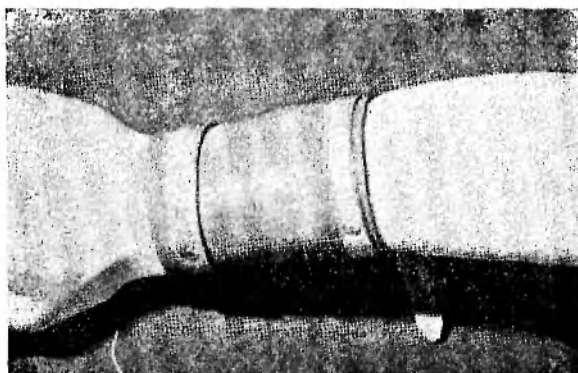
Obuwie na gumowej podeszwie rozwiązuje sprawę zabezpieczenia nóg przed przemoczeniem kwasami, przed ługami i innymi żrącymi chemikaliami, może również zabezpieczać przed po-



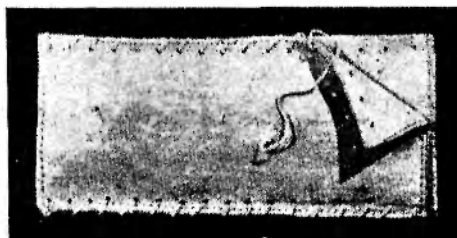
Rys. 29. Rękawica do rozdzwajania blach.



Rys. 30. Rękawica zbrojona do przenoszenia gorących przedmiotów.

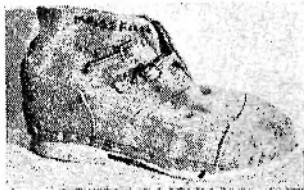


Rys. 31. Napulśnik

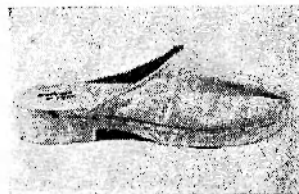


Rys. 32. Ochrona przedramienia

rażeniem prądem elektrycznym. Oczywiście mieszanki gumowe, z których sporządzane będą różne rodzaje obuwia, w zależności od jego przeznaczenia, będą miały różny skład chemiczny.



Rys. 33. Obuwie na drewn. podszwach trzewilki.



Rys. 34. Obuwie na drewn. podszwach trepy

Długie buty rybackie, przedstawione na rys. 35 są noszone na wysokich, grubych skarpetkach wełnianych i są używane przez rybaków podczas połowu.

Buty gumowe z cholewami mogą być ochroną kwasoodporną, mogą być również ochroną nóg przy pracy w wodzie lub w błocie.

Buty gumowe mają pod względem higienicznym bardzo duże braki. Nie przepuszczają one przede wszystkim potu i pracujący w nich w porze letniej odparzają sobie nogi aż do wytwarzania się ran. W porze zimowej guma jako stosunkowo dobry przewodnik ciepła, nie chroni nóg przed zimnem i pracujący w nich są narażeni na różnego rodzaju schorzenia reumatyczne. W celu uniknięcia tych przykrych skutków, buty gumowe nie powinny być używane przez cały dzień, lecz tylko ściśle w godzinach pracy. Pamiętać należy, że nogi powinny być zabezpieczone przed wymienionymi skutkami za pomocą wełnianych skarpetek tak, jak to jest stosowane przy butach marynarskich.



Rys. 35. Długie buty rybackie

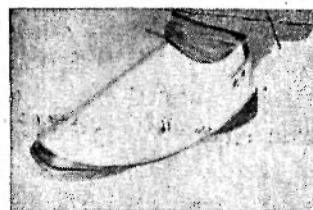
Pożądane jest, aby obuwie gumowe bez względu na warunki pracy, przy których ma być używane, miało podeszwy przeciwpoślizgowe. Właściwości przeciwpoślizgowe są nadawane gumie w różny sposób. Zabezpieczenie przed poślizgiem można uzyskać przez uzupełnianie mieszanki gumowej substancją trudnościeralną, można w gumę wpuścić sznurek, lub do mieszanki gumowej dodać odpadków szmat szarpanych. Trwałość, a co zatem idzie i dobroć butów gumowych, zależy od trwałego i szczelnego złączenia podeszwy z wierzchem.

Obuwie nie może być traktowane jako jedyna ochrona kończyny dolnej. W wielu przypadkach zachodzi konieczność dodatkowych osłon goleni przed poparzeniem, zapaleniem się odzieży, oblanie ciecżą żrącą i urazem. Przy szeregu prac konieczne jest stosowanie nagołenników i nastopników (getry).

Nagołenniki, jako lepiej nakrywające stopę i golenie, znajdują szerokie zastosowanie przy pracy w przemyśle. Wyrabiane są ze skóry, gumy, tkaniny azbestowej lub tkaniny nasyconej ognioodpornie i stanowią dobre zabezpieczenie dla spawacza, hutnika i przy podobnych pracach, przed iskrami, gorącymi od-



Rys. 36. Nagołennik skórzany dla spawacza



Rys. 37. Nastopnik skórzany

pryskami, albo przed roztopionym metalem. Nagołenniki, mające ochraniać przed oblanie żrącymi chemikaliami, mogą być wykonane z ługo- lub kwasoodpornej tkaniny gumowanej.

Przy pracach, wykonywanych w pozycji klęczącej przez cały dzień pracy, jak na przykład roboty brukarskie, w górnictwie, prace przy asfaltowaniu nawierzchni, przy układaniu i cyklinowaniu posadzki, prace leśne itp. kolana są narażone na odgniecenie, a nawet zniekształcenie. Przy tych pracach należy stosować nakolanniki.



Rys. 38. Nakolannik warstwowy



Rys. 39. Nakolannik gumowy

Istnieje bardzo wiele odmian nakolanników, z których dużo zostało obmyślonych przez racjonalizatorów pracy w przemyśle. Zasady wytwarzania ich są jednak tylko dwie. Jedna opiera się na wyzyskaniu amortyzującej warstwy wołkowej, umieszczonej między zewnętrzną powłoką nakolannika, wykonaną ze skóry lub z gumy, a kolanem. Warstwa ta izoluje kolano od zetknięcia się z ostrymi krawędziami kamieni. Nakolannik tego typu jest przedstawiony na rys. 38.

Druga metoda polega na użyciu gąbki gumowej jako wkładki elastycznej, wsuwanej między dwie warstwy gumowej oprawki. Amortyzowanie urazów i zmniejszenie ucisku kolana zachodzi tu dzięki elastyczności odpowiednio przyrządzonej gąbki gumowej. Taki typ nakolannika jest przedstawiony na rys. 39.

Prace leśne, rolne i ogrodowe, podobnie jak układanie nawierzchni jezdni w okresie chłódów jesiennych i zimowych, wymagają zastosowania dodatkowych nakolanników z tkanin lub dzianych, które mają chronić przed chłodem a nawet odmrożeniem.

## 5. Ochrony tułowia.

Ochrony tułowia i ich liczne odmiany są dobrze znane szerokim rzeszom ludności, chociażby dlatego, że jest się przyzw-



Rys. 40. Kombinezon azbestowy do prac, narażających na gorąco i ogień.



Rys. 41. Kombinezon pyłoszcz. do prac w przem. spożywczym.

czajonym do codziennego widoku rzemieślnika w kombinezonie, lub robotnika w drelichowym ubraniu dwudzielnym.

Szczegółowe omawianie niezwykle licznych odmian fartuchów, kombinezonów, ubrań, spodni, kurtek i płaszczy nie będzie celowe wobec ogólnych wskazań, odnoszących się do odzieży przemysłowej, podanych w poprzednich rozdziałach.



Rys. 42. Ubiór spawacza łukiem elektrycznym

Tworzą one zespół artykułów odzieżowych, których zadaniem — jak to już powiedziano — jest stworzenie warunków tego rodzaju, aby znośne się stały upał, nadmierne promieniowanie, praca w pyłe, prace narażające na przemakanie, jak również przy używaniu kwasów, ługów i innych żrących chemikali.

Wspomnieć należy również o odzieży przemysłowej, zabezpieczającej od nieszczęśliwych wypadków przy obsłudze maszyn i pędni. W tym ostatnim przypadku konieczny jest kom-

binezon, nie posiadający żadnych luźnych, odstających części, które mogą być pochwycone przez wały, pasy i koła zębate.

Istnieją również typy odzieży, chroniącej od zimna i atmosferycznych opadów. Szereg podanych niżej rysunków zapozna czytelnika pokrótce z rodzajami i zastosowaniem ubiorów przemysłowych.

Ubiór hutnika, przedstawiony na rys. 45, jest wykonany częściowo z tkaniny azbestowej w miejscach najbardziej narażonych na zapalenie.

Omawiając w dalszym ciągu zagadnienie ochrony tułowia należy zaznaczyć, że w chwili obecnej opracowuje się cały szereg nowych typów odzieży przemysłowej i uzupełnia się typy stare.

Liczne badania i porozumienie z przemysłami wykazały na przykład, że powszechnie dotychczas stosowany fartuch tak zwa-



Rys. 43. Ubiór piaskownika

ny kowalski z różnych surowców—jest ochroną niewystarczającą. Fartuch ten, przedstawiony na rysunkach 46 i 47, wykonany



Rys. 44. Ubiór rybaka



Rys. 45. Ubiór hutnika

ny z różnych materiałów, ma różne zastosowanie nie tylko w kuźni, musi być jednak uzupełniony szeregiem odmian o typie złożonym, które pozwolą na racjonalne użycie różnorodnych tkanin i racjonalną ochronę pracownika.

Rysunki, podane niżej, obejmują omawiane fartuchy złożone, z których przedstawiono fartuch transportowy, używany wraz

z naramiennikami transportowymi jako wyposażenie pracowników, zatrudnionych przy transporcie lub przeładunku. Półpeleryna na plecach zasłania je przed oblaniami i powalaniem.

### VIII. PRZECHOWYWANIE I KONSERWACJA ODZIEŻY PRZEMYSŁOWEJ.

Czas użytkowania odzieży przemysłowej zależy w dużym stopniu od sposobu jej przechowywania i właściwej konserwacji.

Sprawa przedłużenia używalności odzieży jest bardzo ważna



Rys. 46. Fartuch kowalski



Rys. 47. Fartuch kowalski  
typu płóciennego

ze względu na zmniejszenie wydatków jakie ponosi państwo na zaopatrywanie pracowników w odzież przemysłową.

Należy zaznaczyć, że tak samo, jak nie można pracować w ubraniu domowym, nie należy używać ubrania przemysłowego poza miejscem pracy. Odzież przemysłowa noszona w domu może być powodem przenoszenia trujących pyłów, a nawet gazów do domu. Używanie odzieży przemysłowej poza pracą powoduje jej szybkie zniszczenie, przez co skraca się znacznie jej okres trwania.



Rys. 48. Fartuch transportowy z naramiennikiem

W zakładzie pracy odzież przemysłowa powinna być przechowywana po pracy w szatni w szafkach. Jeżeli zaś odzież przemysłowa ulega przemoczeniu, zabrudzeniu, zakażeniu lub zapyleniu, to nie powinna ona być przechowywana w szafce, przeznaczonej na odzież domową; należy ją wtedy przechowywać w oddzielnym pomieszczeniu.

Właściwa gospodarka odzieżą przemysłową polega na regularnej kontroli jej stanu, oczyszczaniu, naprawie i praniu. Ważną sprawą jest dokładne oczyszczanie odzieży przemysłowej z pyłów, trujących substancji i innych zanieczyszczeń. Odzież powinna być odkurzana mechanicznie, odkażana, a w razie zamoczenia — suszona.

Kontrola odzieży przemysłowej ma na celu stwierdzenie jej stanu przydatności. W razie stwierdzenia uszkodzenia lub zabrudzenia powinna być odsyłana do naprawy, prania lub odkażania, a w razie potrzeby — zamieniona na nową.

Ważne znaczenie dla zapobiegania zatruciom przemysłowym i zakażeniom ma dostatecznie częste pranie odzieży lub nawet odgazowywanie i odkażanie. Pranie w tym przypadku powinno być zmechanizowane.



Rys. 49. Fartuch transportowy z półpeleryną

Guma, tkanina gumowana lub inne, za każdym razem po oblaniu ich lub opryskaniu płynem żrącym, powinny być zmywane 3% roztworem amoniaku lub 5% roztworem sody. W po-

mieszczeniach, w których może nastąpić oblanie kwasem, powinny być zbiorniki z takimi rozczywnami.

Obuwie skórzane należy codziennie po pracy oczyścić, osuszyć i nasmarować co pewien czas tłuszczem, do czego jednak nie należy używać tłuszczów mineralnych. Przy pracach mokrych, jak również narażających na zetknięcie się z płynami jadowitymi i zakażonymi, szatnia powinna być wyposażona w suszarki z ramiączkami do zawieszania odzieży i w siatkowe półki na obuwie i rękawice.

Przestrzeganie tych przykazań, znacznie przedłuży okres użytkowania odzieży i jej przydatności.