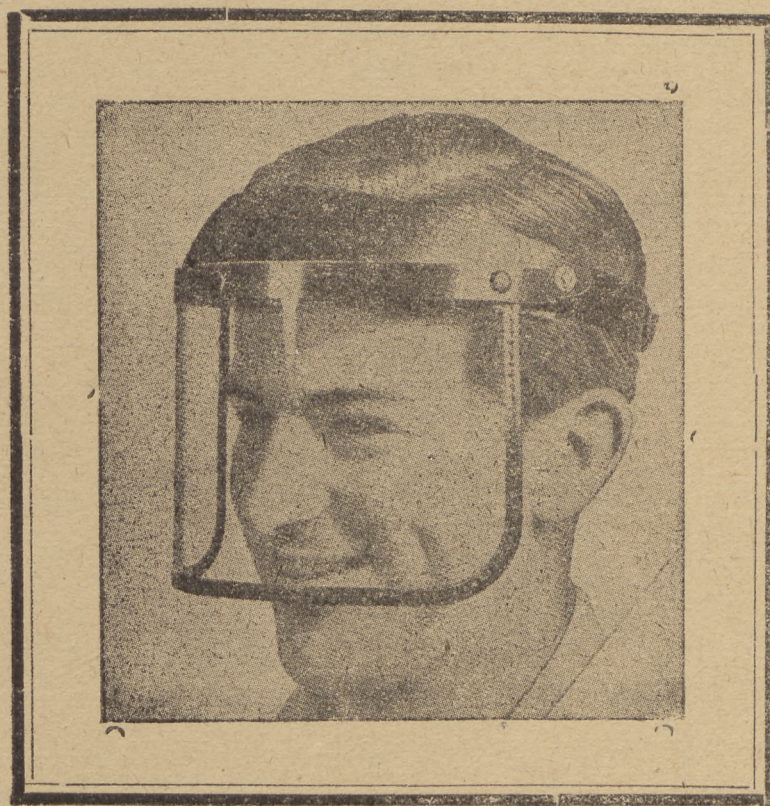


# BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

1

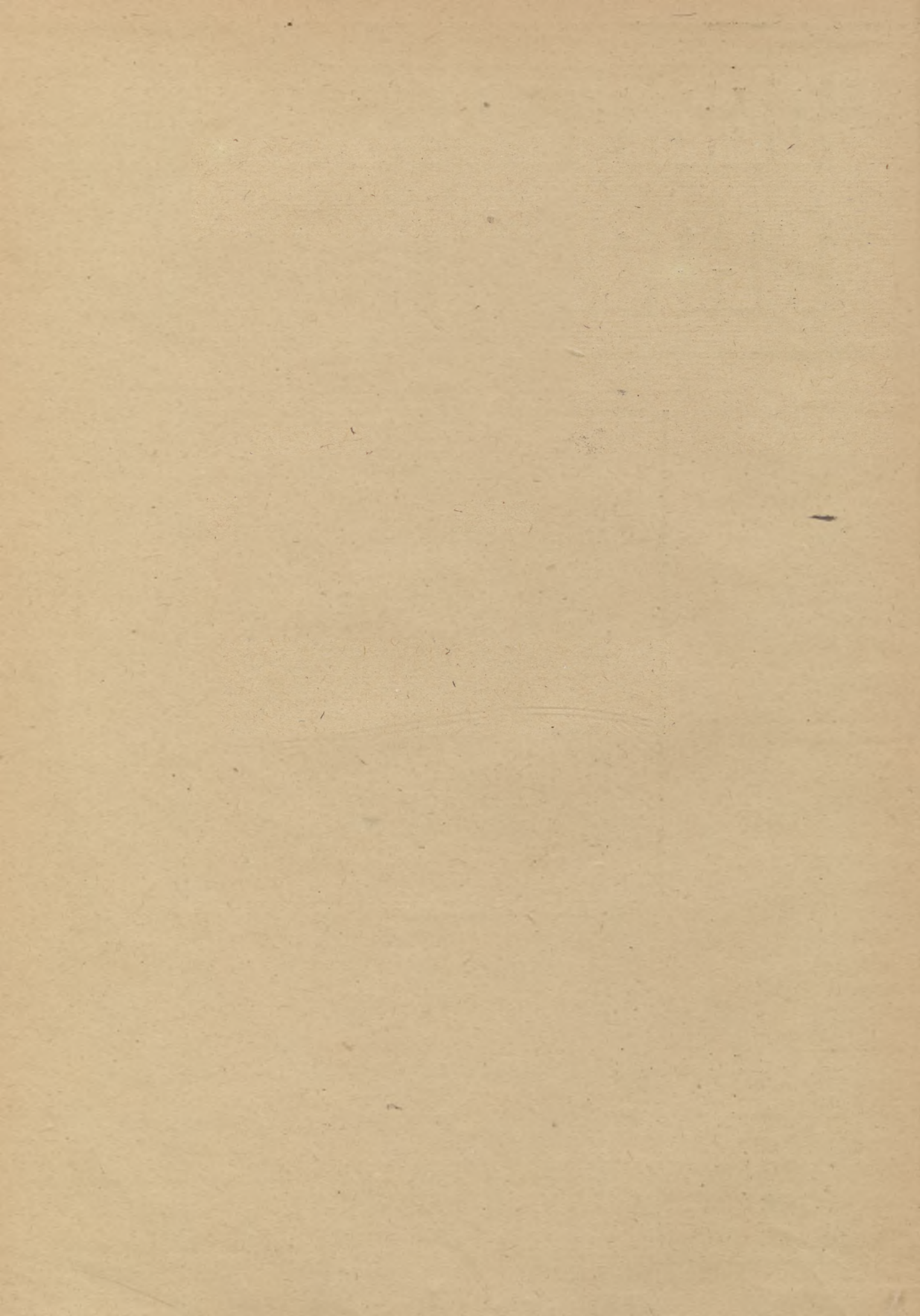


NR 1



– STYCZEŃ MIESIĘCZNIK 1951 – ROK V.

ORGAN MINISTERSTWA PRACY I OPIEKI SPOŁECZNEJ  
ORAZ CENTRALNEGO INSTYTUTU OCHRONY PRACY



# BEZPIECZENSTWO I HIGIENA PRACY

ORGAN MINISTERSTWA PRACY I OPIEKI SPOŁECZNEJ I CENTRALNEGO INSTYTUTU OCHRONY PRACY

ROK 5

STYCZEŃ

Nr 1 (44)

MIESIĘCZNIK REDAGOWANY PRZEZ KOMITET REDAKCYJNY W NASTĘPUJĄCYM SKŁADZIE:

REDAKTOR NACZELNY: MGR. INŻ. TANIEWSKI LUDWIK

ZASTĘPCA REDAKTORA NACZELNEGO: MGR. INŻ. FILIPKOWSKI STEFAN

REDAKTORZY DZIAŁÓW: MGR. INŻ. HORBACZEWSKI JULIAN, DR HUMMEL HENRYK, MGR. KROMOŁOWSKA MARIA, MGR. INŻ. MAZURKIEWICZ ANDRZEJ, MGR. INŻ. MORAWSKI LUDWIK, PROF. DR PALUCH EMIL, MGR. INŻ. PUŁAWSKI ZYGMUNT, MGR. INŻ. ZEBROWSKI EDMUND.

SEKRETARZ REDAKCJI: JAMONTT WITOLD

## TREŚĆ NUMERU:

	Str.
Uchwała Biura Organizacyjnego KC PZPR . . . . .	2
Postępy w dziedzinie oczu — inż. Z. Puławski . . . . .	3
Wkładki do okularów ochronnych dla spawaczy — inż. Z. Piotrowski i T. Sędek . . . . .	8
Zasady oceny zanieczyszczeń powietrza . . . . .	10
Oznaczanie pyłów w powietrzu — inż. Aleksander Pilc . . . . .	14
Badanie wybuchowości pyłów . . . . .	22
Gaśnice jako sprzęt przeciwpożarowy — inż. Kowalski Franciszek . . . . .	27
Biuletyn Centralnego Instytutu Ochrony Pracy . . . . .	34
Przegląd Bibliograficzny.	

## СОДЕРЖАНИЕ

Постановление Организационного Бюро Центрального Комитета ПЗП . . . . .	2
Успехи в области охраны глазов — инж. З. Пулавский . . . . .	3
Вкладыши для защитных очков у свар- щиков — инж. З. Пиотровский и Т. Сендек . . . . .	8
Основы оценки загрязнения воздуха . . . . .	10
Обозначение содержания пыли в возду- хе — инж. Александр Пильц . . . . .	14
Исследование взрывоспособности пыли . . . . .	22
Огнетушители как противопожарное обо- рудование — инж. Францишек Ко- вальский . . . . .	27
Бюллетень Центрального Института Охраны Труда . . . . .	34
Библиографический обзор . . . . .	

## CONTENTS

	Page
Decision of the Organisational Office of the Central Committee of the Polish United Workmen's Party . . . . .	2
Advances in the Domain of Eye-Protection — by Z. Pulawski, Eng. . . . .	3
Adjustable Pieces for Welder's Safety-Glasses — by Z. Piotrowski, Eng. and T. Sedek . . . . .	8
Principles for Establishing the Grade of Air- Contamination . . . . .	10
Establishing the Percentage of Dusts in the Air- by Alexander Pilc, Eng. . . . .	14
Research on Possibility of Dust-Explosion . . . . .	22
Extinguishers as Fire-Guard Implement — by Francis Kowalski, Eng. . . . .	27
Bulletin of the Central Institute for Work Pro- tection . . . . .	34
Review of Bibliography.	

Wydawca: Zakład Wydawniczy Ministerstwa Pracy i Opieki Społecznej.

Adres Redakcji: Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa, ul. Tamka 1 — pokój 12.  
telefon — 8-25-44 wewnętrzny 17.

Adres Administracji: Ministerstwo Pracy i Opieki Społecznej, Warszawa, ul. Jasna 26 telefon — 8-99-00

# Uchwała Biura Organizacyjnego KC PZPR

Po zwycięskim wykonaniu I-go roku planu 6-letniego klasa robotnicza Polski przystępuje do realizacji zadań jakie stoją przed nią w r. 1951, 2-gim roku budowy fundamentów socjalizmu w Polsce. W realizacji tych zadań duże znaczenie będzie miało wprowadzenie w życie ostatniej Uchwały Biura Organizacyjnego KC PZPR w sprawie pracy grup partyjnych.

Oreślając zadania grup partyjnych w zakładach pracy Uchwała podkreśla jeszcze raz ich rolę w mobilizacji robotników dla WYKONANIA I PRZEKRACZANIA PLANÓW PRODUKCYJNYCH przez rozwój współzawodnictwa socjalistycznego oraz dbałość o warunki bytowe robotników, higienę i bezpieczeństwo pracy. "Uchwała KC PZPR wskazuje wyraźnie iż wykonanie i przekroczenie planów produkcyjnych prowadzi w I-ym rzędzie i równym stopniu przez wzrost współzawodnictwa pracy jak i zwiększenie bezpieczeństwa i higieny pracy w każdym przedsiębiorstwie produkcyjnym czy usługowym do podniesienia ogólnego poziomu warunków życia codziennego mas pracujących.

Specjalne znaczenie Uchwały dla wzmożenia walki o wyższy poziom bezpieczeństwa i higieny w zakładach pracy, polega na tym, iż wskazuje ona drogi i formy organizacyjne coraz szerszej, codziennej mobilizacji ogółu robotników wokół tych zagadnień.

Te formy organizacyjne to przede wszystkim stałe oddziaływanie grup partyjnych na grupy związkowe, codzienna i stała z nimi współpraca, uświadamianie, przekonywanie i wciąganie nie załogi robotniczej do różnego rodzaju form współzawodnictwa m. in. do współzawodnictwa właśnie w podnoszeniu stanu bezpieczeństwa i higieny w każdej fabryce, kopalni lub innym przedsiębiorstwie. O ile w dawnej kapitalistycznej Polsce nikt nie dbał i nie mógł dbać o robotnika, ani o jego warunki pracy i życia, dziś gdy robotnik jest współgospodarzem kraju, gdy zagadnienia wzrostu produkcji i dobrobytu są ściśle ze sobą związane, od tego jak robotnik sam interesuje się i walczy o wyższą technikę produkcji, o wyższy poziom bezpieczeństwa i higieny zależy ilościowe i jakościowe wykonanie planów produkcyjnych i stąd wynikające dalsze podniesienie poziomu dobrobytu pracownika. Od chwili ujęcia władzy przez klasę ro-

botniczą zrobiono dużo w kierunku poprawy ogólnych warunków bytu mas pracujących.

Plan sześcioletni jako plan generalnej ofensywy socjalizmu zakłada jako podstawowy warunek jego wykonania unowocześnienie naszego aparatu produkcji przede wszystkim w kierunku ułatwienia robotnikowi jego pracy, w kierunku uczynienia jej zdrowszą i mniej wyczerpującą.

Powołując do życia Społeczną Inspekcję Pracy oddano w ręce robotników dopilnowanie by maszyny i urządzenia były wykorzystane z jak największym pożytkiem zarówno dla wzrostu produkcji jak i dla stałego polepszania warunków pracy

W ten sposób przez powołanie do życia Społecznej Inspekcji Pracy i Centralnego Instytutu Ochrony Pracy stworzono podstawy do realizacji zasady PRACY BEZPIECZNEJ, opartej o twórczą aktywność mas pracujących, kadry inżynieryjno - technicznej i naukowców. W Uchwale Biura Organizacyjnego KC PZPR o grupach partyjnych i o ich roli w realizacji planu sześcioletniego znajdujemy konkretne wskazówki jak najszerzej uaktywnić masy robotnicze, dla rozwoju współzawodnictwa i racjonalizatorstwa, w których zagadnienie bezpieczeństwa i higieny pracy znajdują należne im miejsce.

Rola inżynierów i techników kierujących produkcją w zagadnieniu podniesienia na wyższy poziom jest niemała. Od ich współpracy z mężem zaufania lub społecznym inspektorem pracy można i należy oczekiwać realizacji i zastosowania istniejących zdobyczy techniki bezpieczeństwa i higieny tak ważnych z punktu widzenia ochrony życia i zrowia robotników, jak i usunięcie przeszkód w realizacji planów produkcyjnych.

Czasopismo nasze uważa się za zobowiązane do dostarczenia inżynierom i technikom materiału naukowego i technicznego umożliwiającego spełnienie zadań, które przed nimi w ochronie pracy stoją.

Otwiera się więc szerokie pole twórczej współpracy naukowców, personelu inżynieryjno - technicznego z robotnikami, która jedynie prowadzić może do znacznie szybszego rozwoju nauki o ochronie pracy i do jej praktycznego wykorzystania w służbie budowy socjalizmu w Polsce.

INŻ. Z. PUŁAWSKI

## Postępy w dziedzinie ochrony oczu

Autor omawia drogę rozwoju jaką szła technika ochrony oczu, a w szczególności wyrób okularów ochronnych na przestrzeni ostatnich lat 70-ciu, począwszy od zacofanych typów okularów niemieckich aż do ostatnich nowoczesnych modeli.

Autor podkreśla słuszne tendencje przechodzenia od okularów zamkniętych do otwartych, propagowanych w Związku Radzieckim, stosowanie szkielec o coraz wyższej jakości oraz w miarę możliwości zastępowanie szkielec przez masy plastyczne. Na koniec autor podkreśla potrzebę dalszego udoskonalenia w tym zakresie, w celu uczynienia pracy robotników w naszym Państwie coraz bardziej higieniczną a zarazem wydajną.

Leżą przed nami ogromne zadania unowocześnienia naszej techniki w każdej dziedzinie, do czego ustrój nasz świadomie dąży i ku czemu daje nie spotykane dotąd możliwości.

Jest prawem przyrodniczym, obowiązującym także i w technice, że wszystko co nowe wyrasta na obumarłym podłożu tego, co się kończy, z tym jednak, że to nowe czerpie swe soki z dawnych doświadczeń i osiągnięć, a uczy się unikać dawnych błędów.

To też obok przedstawiania w czasopiśmie fachowych tego, co jest ostatnią zdobyczą, nie raz pożytecznym jest wskazanie w sposób historyczny, jakimi drogami szedł postęp, jakie manowce i błędy spotykało się na tych drogach, aby wreszcie obalić pewne przesady i zbliżyć się do właściwych rozwiązań.

Ważny odcinek bezpieczeństwa i higieny pracy, jakim jest ochrona oczu, obejmuje już obecnie około 70 lat rozwoju.

Brak nam jest, co prawda, całkowitej dokumentacji historycznej, ilustrującej wyczerpująco proces technicznego postępu w dziedzinie ochrony oczu, a w szczególności w dziedzinie okularów ochronnych, tym nie mniej pewne fakty, niby słupy drogowe, pozwalają naszkicować linie rozwojowe tej dziedziny.

Okulary, genetycznie i historycznie biorąc, były przede wszystkim od początku przyrządem o charakterze optyczno - korekcyjnym. Tradycja przypisuje ich wynalezienie Chińczykom. Początki okularów w ogóle i początki zastosowania tego wynalazku w Europie nie są jeszcze historycznie dokładnie ustalone. Rzadko gdzie spotyka się w muzeach te pierwotne modele okularów.

Bardzo ciekawy artykuł w jednym z zeszytów radzieckiego czasopisma naukowego „*Optičeskaja Fizjologija*“ przedstawia nam w sposób możliwie wyczerpujący dzieje początków stosowania okularów korekcyjnych w Rosji w końcu w. XVII i początku w. XVIII, przy czym podaje szereg ciekawych ilustracji, z których dwie (*rys. 1 i 2*) pozwalamy sobie tutaj zareproduковать, jako rzadko spotykane curiosa. Byłoby pożądanym, aby również i polscy historycy kultury spróbowali zgromadzić pewne materiały opisowe i ilustracyjne z naszych dziejów na tym drobnym, ale mało zbadanym odcinku.

Rys.2 jest dlatego szczególnie ciekawy, gdyż wynika z tego, że zasadnicza konstrukcja okularów korekcyjnych w dzisiejszej ich postaci już skryzalizowała się w w. XVIII, a współczesne okulary ochronne t.zw. typu otwartego, czyli lekkiego, są w dużej mierze podobne do swego prarodzica z w. XVIII.

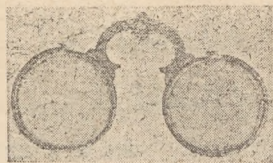
Jednak na to, aby w w. XX nastąpił w szeregu krajów na odcinku okularów ochronnych nawrót do owego „*prarodzica*“, co spotykamy przede wszystkim w Związku Radzieckim, częściowo w Ameryce i w Niemczech, a obecnie także w stadium początkowym i w Polsce — na to technika ochrony oczu musiała odbyć długą drogę i to drogą nie prostą, lecz zupełnie odchylną, niby połowa elipsy, od prostego szlaku „*okulary korekcyjne — okulary ochronne otwarte*“.

Zupełnie świadoma myśl wynalazcza, dążąca do stworzenia typu ochrony osobistej oczu, zapewne rodzić się zaczęła wraz z nowoczesną techniką bezpieczeństwa pracy, miej więcej w latach 60 w. XIX w uprzemysłowionych krajach Europy, tj. Anglii, Francji i Niemczech.

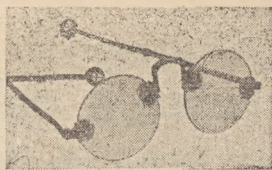
Niektóre stare albumy, atlasy lub podręczniki bezpieczeństwa pracy, datujące się z lat 90 XIX w. podają dwa typy ochrony oczu. Jeden z nich — to *siatka metalowa*, np. w postaci przyłbicy, nakładanej z przodu twarzy, mającej na celu osłonę twarzy i oczu od urazów padającymi odłamkami metalu lub kamienia. Drugi — to dość niezręczne, wówczas skomplikowane, dziś wydające się nam naiwnymi, *okulary ochronne* t. zw. typu zamkniętego w oprawce metalowej.

Musimy sobie zdać sprawę, jak olbrzymi dystans techniczny oddziela ową epokę od obecnej, szczególnie w dziedzinie materiałów, mogących służyć do wyrobu sprzętu ochrony oczu, a także, ogólnie biorąc, w dziedzinie technicznych metod produkcji.

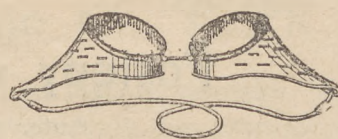
Przedtem wszystkim więc wówczas nie były znane masy plastyczne, ani przezroczyste, znane dziś np. w formie tzw. „*Plexiglasu*“ (akrylan metametylowy), ani pochodnych winylowych lub celonu. Ponadto nie istniały dające się łatwo obrabiać, a dość odporne niepalne masy plastyczne, jak ebonit, bakelit itp. Nieznane były prasowane również łatwe do obróbki a dość trwale materiały włókniste, jak prespan lub fibra.



Rys. 1. Okulary  
z w. XVII.



Rys. 2. Okulary  
z w. XVIII.



Rys. 3. Okulary ochronne  
z 1895 r.

Jako materiał przezroczysty istniało przede wszystkim szkło, znane podówczas w formie tej odwiecznie stosowanej, kruchej i tłukącej się substancji, nie były bowiem znane metody hartowania szkła, ani też wyrobu szkieł nie tłukących się, np. typu „Triplex“.

Istniało co prawda dość przezroczyste i niepalne a nietłukące się szkło, ale był to materiał kłopotliwy w fabrykacji: dość drogi, kruchy, trudny w obróbce, nie zawsze dostatecznie przezroczyste.

To że pierwotnemu konstruktorowi ochron oczu i twarzy, jako jedyny materiał zarazem ochronny, jak i przezroczysty, nasunęła się siatka metalowa. Dlatego też technika ochron oczu przez koniec XIX w. i bodaj do ostatnich czasów obficie szafowała siatką metalową.

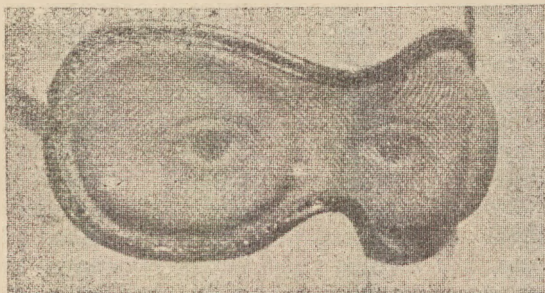
Okulary z samej siatki metalowej dla kamieniarzy były i dziś jeszcze są konstruowane, zalecane, rozpowszechniane, ba, nawet były niedawno jeszcze normalizowane (patrz niemieckie normy DIN z r. 1934).

Również konstruuje się siatki ochronne na całą twarz dla metalowców, walcowników i kamieniarzy, bądź dla ochrony od urazów mechanicznych, bądź dla ochrony od gorąca.

Gdy wiek XX przyniósł jako nowość narzędzia pneumatyczne, np. do nitowania, skonstruowano też i maskę siatkową dla nitowników.

A jednak dopiero obecnie zaczęto się orientować, że siatka metalowa, być może materiał skutecznie ochraniający od urazów odłamkami, nie spełnia podstawowego warunku dla ochrony oczu, tj. nie daje dostatecznie dobrego widzenia przy pracy.

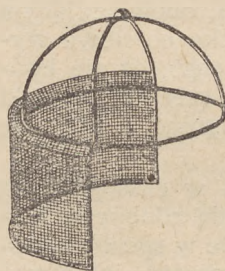
Natomiast nowsze hasła w zakresie ochrony oczu, wyrażone przed 1928 r. z początku dość nieśmiało, przez Szwajcara Steigera, a w kilka lat później śmiało i zdecydowanie przez Galanina w Związku Radzieckim, głoszą, że ochrona oczu musi robotnikowi zapewnić, możliwie maksymalne, dobre widzenie,



Rys. 4. Okulary z siatki dla kamieniarzy.

jak najmniej odbiegające od naturalnych warunków fizjologicznych pracy oka.

Siatka metalowa, czy to gęsta, czy rzadka, czy gruba, czy cienka, czy pokryta warstwą metalu nierdzewnego, czy też ciemną farbą — zawsze utrudnia w znacznym stopniu widzenie a ponadto, jeśli jest stosowana nie w oprawce w formie okularów wyłącznie siatkowych — silnie uwiera i drażni skórę twarzy i oczodołów.



Rys. 5. Siatka  
ochronna z 1895 r

Toteż jedną z nowoczesnych tendencji rozwoju techniki ochrony oczu jest ucieczka od siatki metalowej w kierunku innych, lepszych materiałów, a więc przede wszystkim szkła i to szkła w gatunku dobrym, poprawnym t. zw. „optyc nym“.

Drugą właściwością tej niby niedawnej, a właściwie ogromnie już odległej techniki okularów z lat 1885 - 1920 był przesąd, że okulary ochronne t. zw. typu zamkniętego są jedynym właściwym i godnym zalecenia typem okularów ochronnych.

Gdy już z czasem odważono się zastosować szybki szklane do ochrony oczu od odłamków, oprawiono je w masywne koszyczki, szczelnie osłaniające oczodoł dookoła i przyłączone mocną taśmą, założoną za tył głowy.

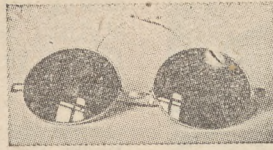
Koszyczki te były z reguły metalowe, z blachy początkowo żelaznej pobielanej, później zaś z blachy aluminiowej. Aby nie uwierały twarzy, obrzeżano je paskami taśmy skórzanej lub gumowej, a najczęściej aksamitnej. Aby zapewnić jaką taką wentylację — podziurawiono oprawki szeregiem otworków i poprzykrywano je daszkami. Taśmę z reguły stosowano gumową lub bawelniano - gumową.

Tak oto zrodził się, zapewne około r. 1880, typ „okularów ochronnych“, który przybrał klasyczną postać niemieckich okularów t. zw. „Strooffa“ i w tej postaci do dziś dnia pokutuje jeszcze w szeregu krajów, a w ich liczbie częściowo i u nas, uchodząc — pomimo licznych oczywistych i dowiedzionych wad — ciągle jeszcze w kołach laików lub pseudospecjalistów jako ideał ochrony oczu.

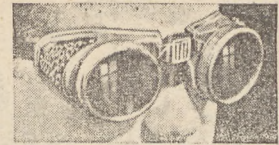
Tendencyjne stosowanie wadliwych, przestarzałych, a mających tradycję okularów ochronnych typu zamkniętego, przeważnie produkcji niemieckiej, okularów o złej wenty-



Rys. 6. Okulary Stroofa.



Rys. 7. „Konserwy“.



Rys. 8. Okulary zamknięte (typ amerykański).

lacji, małym polu widzenia, złej wymienialności, okularów, które — jak mówi znawca radziecki Galanin — „naruszyły normalną pracę fizjologiczną oka“ — dało niezmiernie wiele złego, gdyż negatywne i nieufne ustosunkowanie się robotnika do wszelkiego sprzętu ochrony oczu.

Rozwój metalurgii w wieku XIX oraz metod spawania i cięcia metali w wieku XX, zrodziło nowe zagadnienia, nieznane właściwie w przemyśle poprzednio: oto sprawy ochrony oczu od szkodliwego promieniowania.



Rys. 9. Okulary pantoskopowe.

Ponieważ nauka o szkodliwości promieniowania widzialnego oraz niewidzialnego (ultrafioletowego i infraczerwonego) rozwinęła się właściwie dopiero w I ćwierci XX wieku, początkowo sądzono, że chodzi tu tylko o ochronę od „nadmiernego blasku“, tj. od promieni widzialnych.

W epoce tej, w zupełnie innej dziedzinie tj. w dziedzinie szkielek korekcyjnych, były znane już pewne typy okularów ochraniających od blasku, głównie słońca, które okuliści przepisywali osobom o słabym, chorym wzroku. Były to t. zw. „Konserwy“, okulary ciemne, czy okulary dymne.

Jest to wynalazek dawny. W dobie naszego pozytywizmu, w latach 80, Bolesław Prus nie raz w utworach swych opisuje typy ludzi, używających ciemnych okularów, np. w nowelce „Pałac i rudera“ — jest nim pewien lichwiarz-świętoszek, ukrywający pod szafirowymi okularami swe prawdziwe oblicze. Okulary te bowiem musiały być z reguły szafirowe. — takie były poglądy, a raczej gusta naukowe owej epoki.

Dopiero przeprowadzone w wieku XX w latach 30 badania ściśle dowiodły, że okulary niebieskie bynajmniej nie posiadają tych wybitnych własności ochronnych, jakie im niegdyś przypisywano, że przede wszystkim nie absorbują należycie szkodliwych promieni niewidzialnych.

Pewnym uzasadnieniem stosowania niebieskich szkielek ochronnych był fakt, że skoro nie znano jeszcze promieni ultrafioletowych i infraczerwonych, to nastawiono się głównie na ochronę od światła widzialnego, słońca.

W świetle słonecznym maximum natężenia leży w widzialnej części widma w okolicy żółto-zielonej — to też szkło błękitne na podstawie zjawiska barw dopełniających, jest środkiem dość dobrze blask ten przyciemniającym.

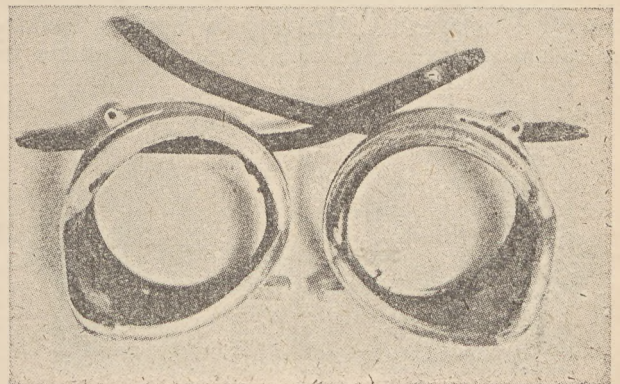
Te oto „konserwy“ spróbowano również zastosować dla ochrony oczu w przemyśle metalurgicznym, a nawet przy spawaniu; oczywiście stosowano tu szkło błękitne, kobaltowe. Ta tradycja utrzymuje się dziś jeszcze wśród laików, nawet wtedy, gdy barwa szkielek niebieskich nie jest (jak to istotnie czasem bywa) podyktowana koniecznością lepszego rozróżnienia kontrastu, np. w piecach metalowych.

W ten sposób, przez przeniesienie okularów korekcyjnych do dziedziny okularów ochronnych, powstał typ t. zw. okularów ochronnych otwartych, czyli lekkich. Nie zawahano się od razu stosować tu szybki szklanych, bowiem nie chodziło początkowo o ochronę od urazów mechanicznych, a tylko od blasku.

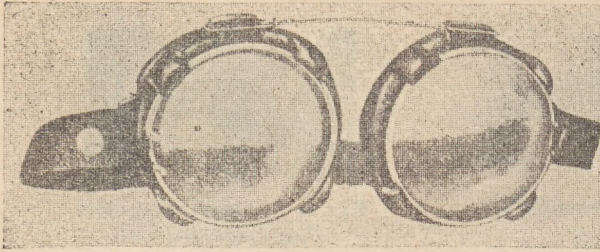
Z czasem nauczono się, że okulary t. zw. otwarte, zaopatrzone lub nawet nie zaopatrzone w boczne osłony, są w stanie również zatrzymać szereg odłamków padających ku oczom z t. zw. kierunku frontalnego, czołowego.

I oto firmy poczęły produkować, obok okularów zamkniętych, także pewne typy okularów otwartych.

A teraz sprawa kształtu szybki do wszelkich okularów, czy to korekcyjnych, czy ochronnych, wiek XIX odbiegł od swych pierwowzorów z wieku XVIII, o szybkach wielkich,



Rys. 10. Okulary zamknięte Steigera (1928).

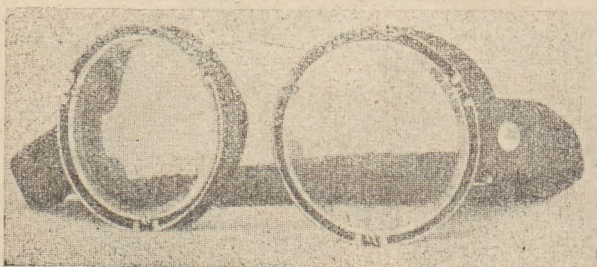


Rys. 11. Okulary szwajcarskie zamknięte.  
Model 1931.

okrągłych. Czy wygodą, czy raczej moda nakazywały szybki te mniejszy i nadawać im kształt poprzecznego owalu, to jest owalu o dłuższej osi poziomej, a krótszej pionowej. Ten kształt posiadają nieraz okulary binokle („pince-nez“) z końca XIX i początku XX wieku, urągając wykrytym później zasadom fizjologii widzenia. Zasady te bowiem głoszą, że okulary powinny posiadać powierzchnię dużą, nie zmniejszającą pola widzenia. Już od takich małych szybek owalnych znacznie lepsze byłyby okulary o dużej średnicy. Dalej badania wykazały, że pole widzenia oka jest raczej wydłużone ku dołowi, a skrócone ku górze, że człowiek przy pracy patrzy raczej ku dołowi, i właściwie najracjonalniejszym typem szybki byłby t. zw. typ *sercowaty*, czyli *pantoskopowy*, wydłużony ku dołowi a skrócony ku górze. W żadnym razie zaś nie odpowiadały fizjologii owe małe, drobne szybki owalne, spotkane w t. zw. okularach muszlowych, zalecanych w charakterze ochrony dla obsługi pieców i dla cięższych robót spawalniczych w pierwszej ćwierci XX wieku.

Hartowanie szkła oraz stosowanie t. zw. „*Triplexu*“ czyli szkła bezodpryskowego oraz doświadczenia ze szkłem zwykłym, zwiększyły w XX wieku zaufanie do szkła jako do materiału ochronnego.

Czołowy pionier postępu w zakresie okularów ochronnych Szwajcar Steiger orzekł stanowczo około 1928 r., że drobne i większe nawet typowe odłamki występujące przy pewnych pracach, szczególnie w przemyśle metalowym, nie są bynajmniej tak groźne dla całości szybki ochronnych ze szkła zwykłego, jak dotąd sądzono: stwierdził on, że grubość 1,5 mm przeciw drobnym odłamkom, a 3,0 mm przeciw większym odłamkom w zwykłych szybkiach zupełnie wystarczy. Te tezy w sposób znakomity zostały potwierdzone przez dokonane w



Rys. 12. Okulary szwajcarskie zamknięte.  
Model 1934.

szereg lat później badania Leningradzkiego Instytutu Bezpieczeństwa i Technicznej Ochrony Pracy, przeprowadzone w przemyśle radzieckim.

Jednak, oczywiście, pozostał jeszcze szereg prac, gdzie trzeba było stosować okulary typu zamkniętego, np. były to prace spawaczy gazowych, nitowników, oczyszczaczy odlewów, odlewników lub chemików. Zaczęto tylko te okulary zamknięte ulepszać. Pod tym względem postęp był ogromny w szeregu krajów. Wychoząc zasadniczo z modelu niemieckiego *Stroffa*, zastąpiono jego słabe i tandetne wykonanie z blachy aluminiowej przez wykonanie mocne, a nawet eleganckie i luksusowe z blachy lakierowanej, przespanu, mas plastycznych, stosując także skórę, gumę itp. Powiększono wymiar szybki, zastosowano szkło hartowane. Poprawiono sprawy wentylacji, dając dla zmniejszenia oporu powietrza zamiast wielu otworów małych, kilka otworów dużych. Ulepszono sprawę wymiany szybki. Zarzucono kształt owalny szybki na korzyść okrągłego, a później zaczęto przechodzić na kształt sercowaty, czyli pantoskopowy.

Wszystko wydawało się pozornie na dobrej drodze. Jednak sięgając głębiej w produkcję amerykańską, tak pozornie bogatą i pomysłową, nie znajduje się w niej twórczej myśli krytycznej i konstrukcyjnej, idącej na usługi człowieka pracy, gdyż dominującą rolą w tym postępie był duch komercyjny szeregu bogatych firm optycznych. Jakież były wyniki tej działalności: otóż każdy, kto stykał się z okularami ochronnymi produkcji amerykańskiej, szczególnie typu zamkniętego, musi stwierdzić, że przy całej swej masywności i elegancji wykonania, są to okulary tak ciężkie i niewygodne że trudno je używać. Oto do czego doprowadziło kapitalistyczne podejście do zagadnienia ochrony oczu, jest bowiem rzeczą jasną, że fizjologiczne potrzeby robotnika amerykańskiego nie są różne od potrzeb fizjologicznych oka robotnika europejskiego.

Zupełnie innymi drogami, kierując się tylko motywem społecznym stworzenia robotnikowi dobrych okularów, szedł w pojedynkę, bez poparcia bogatych firm, w jakie obfituje Ameryka, najwybitniejszy dziś w świecie i najbardziej twórczy konstruktor okularów ochronnych Szwajcar dr Alwin Steiger. Bolał on, że do roku 1927 w ojczyźnie jego Szwajcarii zdarzała się ogromna liczba urazów oczu, i że używano tylko szeregu typów okularów niewolniczo zapożyczonych z Niemiec. Steiger z własnej inicjatywy podjął prace nad zbadaniem krytycznym wartości tych okularów z punktu widzenia potrzeb fizjologicznych oka oraz dogodności przy pracy. Przyпускаł on bowiem, że przyczyną nadmiernej liczby urazów oczu było nieużywanie okularów przez robotników szwajcarskich z powodu ich niedogodności i niepraktyczności.

Steiger przebadał owe typy okularów laboratoryjnie, a także na stanowiskach pracy.



Zasługą Steigera jest, że oparł on swe badania w znacznej mierze na zdaniu robotnika, stosując bodaj po raz pierwszy w świecie tzw. metodę ankietową. Krytyka istniejących typów okularów, dokonana przez Steigera, wypadła w sposób wprost druzgocący szczególnie dla okularów zamkniętych z niemieckim typem Stroofa na czele. Okulary te okazały się niewygodne, źle wentylowane, dające złe pole widzenia, niepraktyczne w użyciu, nietrwałe itp. Tutaj wyszła na jaw cała nicość, bezkrytyczność i nienaukowość niemieckiej produkcji okularowej, tak niewolniczo, drogą tradycji kopiowanej w szeregu krajów poza granicami Niemiec.

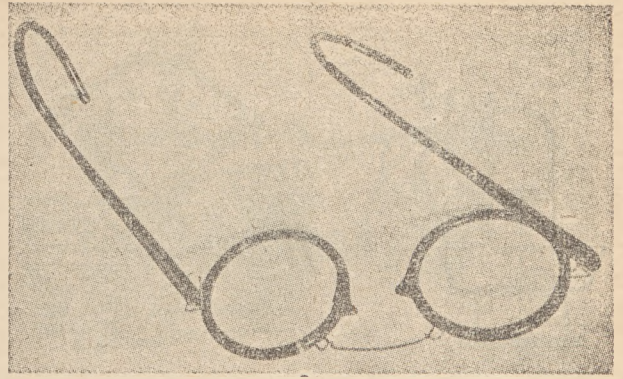
Steiger nie chciał ograniczyć się do działania negatywnego, lecz ustaliwszy pewne klasyczne dziś wymagania dla okularów, przystąpił sam do opracowania nowego modelu, mającego na celu zastąpienie starych modeli niemieckich. I oto możemy z zainteresowaniem śledzić niezmiernie ciekawy proces stopniowego, ewolucyjnego rozwoju pewnego typu okularów zamkniętych, opracowanego przez Steigera.

Kolejne etapy tej pracy — to modele okularów szwajcarskich z lat 1928, 1929, 1931 i 1934. Już model z 1928 r., choć daleki od doskonałości, wykonany z aluminium, przewyższał lekkością, dobrą wentylacją, wymiennością części i polem widzenia dawne typy niemieckie. Każdy model następny usuwał pewne wady i wprowadzał pewne udoskonalenia. Ostatni model z 1934 r., ze względu na swe zalety uważany jest obecnie za jeden z najlepszych typów okularów na świecie. Oprócz tego Steiger wypracował typ okularów otwartych (model 1934 r.) o kształcie okrągłym, który podczas ostatniej wojny został zmodyfikowany na typ pantoskopowy.

Olbrzymi postęp zaszedł też w pierwszej połowie XX wieku w zakresie produkcji szkieł barwnych ochronnych, szczególnie przeznaczonych dla spawaczy. Teoretyczne prace szeregu krajów z Vogtem, Goldmanem i Galaninem na czele, pozwoliły ustalić fizjologiczne szkodliwości wszelkich promieniowań, występujących w przemyśle oraz określić dość ściśle wymagania dla szkieł absorpcyjnych.

Stworzone typy szkieł, przeważnie barwy zielonkawo-szarej, zawierających domieszki tlenków niklu, żelaza dwuwartościowego i chromu, które są w stanie całkowicie zneutralizować szkodliwe promieniowania przy danej pracy. W produkcji tej czołowe miejsce zajmuje Związek Radziecki ze szklami swymi typu TIS i NIS. Również skuteczne szkła barwne produkuje się w Niemczech, Czechosłowacji i w Ameryce. Produkcja ta jest także zapoczątkowana i u nas.

Lecz i tu ostatnio obserwuje się objawy pewnej rewolucji naukowej. Cóż z tego, że szkła te znakomicie pochłaniają promieniowanie, kiedy same się przy tym silnie rozgrzewają i przez to, jak zbadano, temperatura pod okularami



Rys. 13. Okulary szwajcarskie otwarte.  
Model 1934.

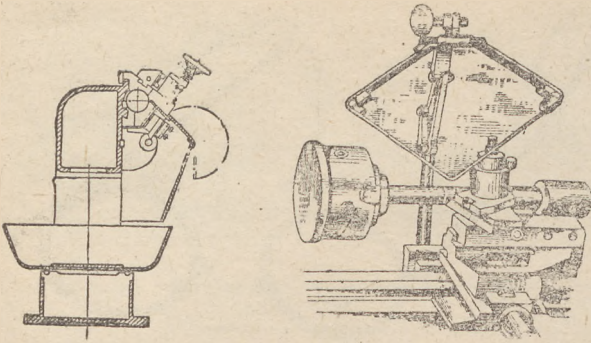
wzrasta po krótkim okresie pracy do 60°—70°, a stwierdzono, że takie stałe nagrzewanie oczu grozi chorobą, a nawet kalectwem? Toteż odczuwa się obecnie w kołach specjalistów tendencję, która choć zapoczątkowana, dziś jeszcze nie została technicznie doskonale rozwiązana, ale być może w niedługiej przyszłości już rozwiązana zostanie: oto zastąpienie zasady absorpcji promieni szkodliwych przez zasadę ich odbijania za pomocą metalu, umieszczonego cienką warstwą na szkłe lub rozdrobnionego wewnątrz szkła. Badacz radziecki Galanin widzi w tej metodzie wielką przyszłość, o ile zostanie ona technicznie udoskonalona.

Są też próby neutralizacji szkodliwych promieni na zasadzie polaryzacji przez szkło składane z kilku warstw.

Zastosowanie do ochrony oczu udoskonalonych typów przezroczystych *mas plastycznych*, stanowi rewolucyjny przewrót w dziedzinie wyboru ochronnych elementów przezroczystych.



Rys. 14. Okulary z masy plastycznej.



Rys. 16. Pochyła tokarka usuwająca niebezpieczeństwo urazów oczu i ekran ochronny (wg. Szewielewa).

Szybki do okularów, oprawki, całe okulary o ogromnym polu widzenia, wykonane z materiałów o szklach nietłukących się, a zarazem doskonale przezroczystych, osłony twarzy i oczu w postaci przyłbic — oto cała gama nowego sprzętu, która zapowiada nam przewrót techniczny, zmierzający od szkła nieorganicznego ku szkłu organicznemu z tym, że to ostatnie będzie udoskonalone przede wszystkim co do swej twardości i odporności na zadrapania odłamkami, a także co do odporności na gorąco.

Co do kształtów szybek, to uważane do niedawna za bardzo postępowe kształty tzw. sercowate, czyli pantoskopowe, dziś są już wypierane przez inne, pozornie fantastyczne, a w gruncie rzeczy mające znacznie lepsze pole widzenia i dobre ochronne kształty trapezoidalne lub prostokątne.

Ponadto do tendencji postępowych w tej dziedzinie należy zastępowanie okularów przez inne środki, co jest możliwe przede wszystkim przy obsłudze maszyn do obróbki metalu. Są to przede wszystkim ekrany przezroczyste ze szkła lub plastiku, ponadto są również jakoby stosowane tzw. zastony ze sprężonego powietrza.

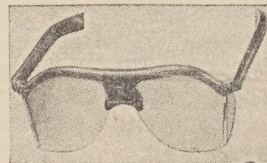
Podręcznik radziecki bezpieczeństwa budowy maszyn Szewielewa (1949) podaje na str. 225 ciekawy sposób pochylego ustawienia tokarki, który w ogóle usuwa konieczność stosowania okularów i ekranów ochronnych przy tej maszynie.

Również ważną tendencją postępową jest stosowanie, gdzie tylko można, okularów typu otwartego zamiast okularów typu zamkniętego, tj. przede wszystkim przy lżejszej obróbce maszynowej lub ręcznej metalu — przez co stwarza się o wiele lepsze warunki fizjologiczne dla pracy oka.

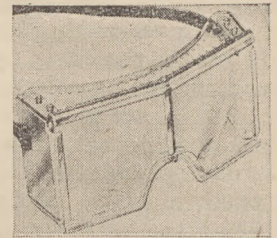
Na koniec bardzo celową i postępową tendencją jest stosowanie w okularach ochronnych, zarówno otwartych, jak zamkniętych, dla robotników o wzroku nienormalnym szkieł korekcyjnych, co z robotników dotąd niechętnych do noszenia okularów, czyni z nich w wielu krajach entuzjastów tego sprzętu. Zamiast bowiem ciężkich, niewygodnych, zaciemniających widzenie okularów — robotnik otrzymuje lekkie, przewiewne okulary ze szklami, które poprawiają jego widzenie i ułatwiają mu pracę.

Pokrewną tendencją jest stosowanie nie jak dotąd byle jakich szkieł obojętnych do okularów, ale dawanie nawet tych robotnikom, którzy mają wzrok poprawny szybek z bardzo dobrego, tzw. optycznego gatunku szkła, nie utrudniającego im widzenia i pracy.

Widzimy więc tutaj wyraźnie, jak olbrzymimi skokami naprzód idzie nauka i technika w dziedzinie ochrony oczu.



Rys. 17. Okulary z masy plastycznej.



Rys. 18. Okulary kwadratowe.

Obowiązkiem naszym jest zdobyć te udostępnienie ogółowi robotników, obalić stare, zakorzenione przesady, uczynić pracę robotnika łatwiejszą, chroniąc jego wzrok, podnosząc wydajność jego pracy, stwarzając u niego możliwie najlepsze samopoczucie.

INŻ. Z. PIOTROWSKI i T. SEDEK  
Centralny Instytut Ochrony Pracy

## Wkładki do okularów ochronnych dla spawaczy

Okulary ochronne dla spawaczy produkowane są w różnych odmianach. Między innymi w sprzedaży znajduje się dotychczas znaczna ilość okularów ochronnych systemu Stroofa.

Okulary systemu Stroofa ze szklami barwnymi używane są jako ochrona oczu przy spawaniu gazem.

Okulary te z uwagi na posiadane wady — za-

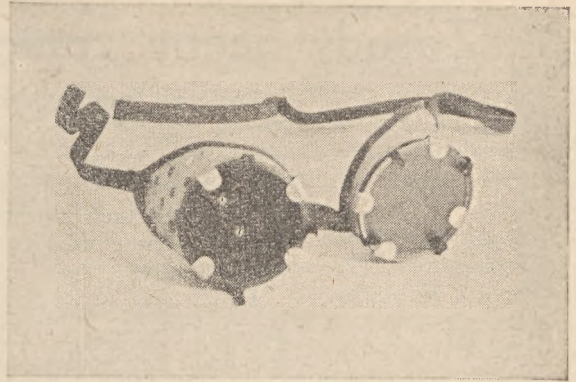
sadniczo nie są uważane za model wzorowy, ze względu jednak na to, że w warsztatach pracy i przy stanowiskach spawaczy, bardzo często spotyka się ten typ okularów, a na rynku znajduje się pewien ich zapas, przez dłuższy czas będą one jeszcze w użyciu.

Jest oczywistym, że należy jeszcze sprzęt obecnie istniejący konserwować i przedłużać okres jego użyteczności. W tym celu podajemy prak-

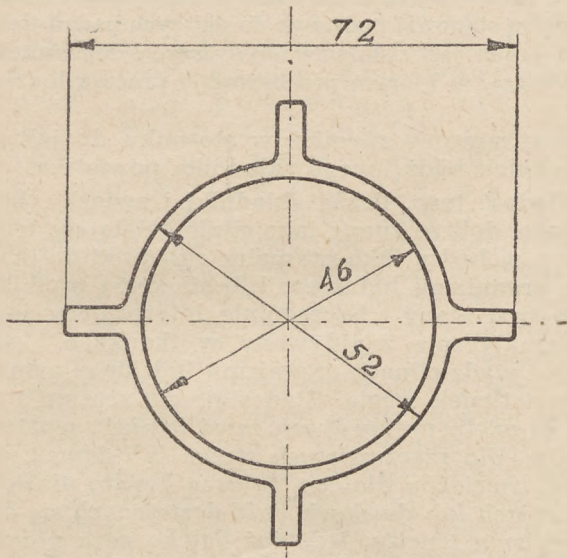
tyczny sposób oszczędzania szkieł barwnych i przedłużenia okresu zużycia okularów przez zapobieganie łamaniu się ich łapek.

Sposób ten został opracowany przez jednego z inżynierów z Huty Stalowa Wola. Polega on na tym, że na okulary — Stroofa stosuje się odpowiednią wkładkę pokazaną na rysunku, wykonaną z cienkiej blachy.

Wkładka umocowana jest przez te same łapki okularów, co i szkła barwne. Wkładka ma z kolei własne cztery łapki, które po zagięciu



Rys. 3. Sposób założenia wkładki na okulary.

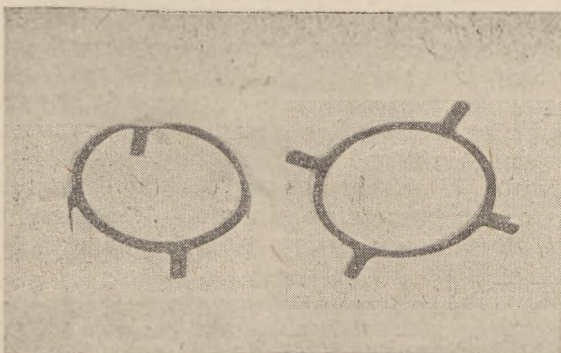


Rys. 1. Rysunek wykonawczy wkładki.

przytrzymują cienką szybkę ochronną ze szkła barwnego (szybkę zakrywającą), która osłania od odprysków właściwą szybkę ochronną ze szkła barwnego, szybkę dość kosztowną.

Szybka bezbarwna powinna być o średnicy takiej, jak szkła barwne i grubości jak najmniejszej, aby niepotrzebnie nie zwiększać ciężaru okularów.

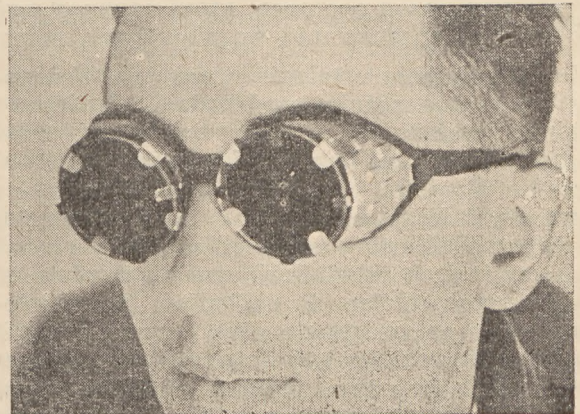
Szybki ochronne pokrywające, wymienia się z chwilą, gdy zostaną one na tyle zniszczone



Rys. 2. Wkładka z prostymi i odgiętymi łapkami.

(zmatowione) odpryskami przy spawaniu, że tracą przezroczystość i przeszkadzają w pracy. Przy używaniu wkładek i szybek ochronnych pokrywających przedłuża się okres pierwotnych łapek okularów Stroofa mocujących szkła, łapki te są bowiem bardzo nietrwałe i łatwo (po kilku odgięciach) odpadają, czyniąc okulary niezdatnymi do użytku.

W wypadku stosowania szkieł ochronnych pokrywających, łapki rzadko są odchylane — a mianowicie tylko w celu włożenia wkładki — a poza tym są przyciskane i zakryte przez szyb-



Rys. 4. Okulary z wkładkami i szklami ochronnymi.

kę ochronną pokrywającą, co chroni je przed przypadkowym odginaniem.

Wkładki można z powodzeniem wykonać we własnym zakresie a szybki pokrywające z jak najcieńszego przezroczystego szkła bezbarwnego można zamówić do wykonania u każdego optyka. Materiałem na wkładki może być blacha o grubości od 0,3 do 0,5 mm ze stali miękkiej, lub innego materiału o znacznej plastyczności, która jest niezbędna ze względu na zaginanie i odginanie łapek wkładki. Praktycznie biorąc, łapki wkładki dodatkowej powinny wtrzymać bez ułamania się kilkakrotnie zagięcie i odgięcie (np. dziesięciokrotne).

## Zasady oceny zanieczyszczeń powietrza \*)

Treść art. zapoznaje czytelnika z tak b. ważnym zagadnieniem z punktu widzenia higieny pracy, jakim jest wpływ zanieczyszczonego powietrza na człowieka i w związku z tym podaje zasady ustalenia norm czystości otaczającego nas powietrza i dopuszczalnych współczynników zanieczyszczenia. Wiadomo, że w warunkach przemysłowych w skład powietrza wchodzi czynniki szkodliwe dla organizmu ludzkiego, chodzi więc również o ustalenie „progu“ dla rzeczywistych stężeń tych czynników i ich wpływu na zdrowie ludzkie.

Autor rozpatrując trzy punkty widzenia na to zagadnienie analizuje rolę higienisty i technika, z których jeden i drugi ma dużo do powiedzenia w tej sprawie i każdemu z nich wyznacza się rolę jaką mogą i muszą odegrać.

Autor Prof. Riazanow opiera swoje wywody na pracach znakomitego higienisty pracy Prof. Łazarewa, Prof. Izraelsona oraz na własnych długoletnich badaniach, dając wytyczne, które mogą stanowić podstawę do dalszych badań tego tak bardzo ważnego zagadnienia jakim jest ustalenie najwyższych dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń powietrza, w którym przebywają i pracują ludzie.

Od dawna już dojrzała potrzeba opracowania najwyższych dopuszczalnych stężeń różnych zanieczyszczeń powietrza naszych miast. Istnienie tego rodzaju norm pozwoliłoby w każdym konkretnym przypadku na wybór najbardziej uzasadnionej i ekonomicznej metody oczyszczania produktów odpadkowych zakładów przemysłowych i rozmiarów strefy ochronnej, zabezpieczającej dostateczną czystość powietrza atmosferycznego w zamieszkałych dzielnicach miast i osiedlach robotniczych.

Zadaniem niniejszego artykułu jest rozpatrzenie tych zasad ogólnych, które powinny być podstawą w opracowaniu wymienionych norm.

Do zagadnienia ustalenia norm czystości powietrza można różnie podchodzić. Niektórzy autorzy uważają, że za normę może być uznane tylko powietrze bez jakiegokolwiek zanieczyszczenia. W takim przypadku metoda ustalania norm czystości powietrza jest bardzo prosta: wystarczy dokonać obserwacji nad zawartością tych czy innych składników powietrza zdala od zaludnionych miejsc i zakładów przemysłowych, aby na podstawie otrzymanych danych ustalić dopuszczalne współczynniki zanieczyszczenia. Jest przy tym zupełnie obojętne w jakich wielkościach współczynniki te będą wyrażone: w stężeniach na jednostkę objętości powietrza czy w jednostkach względnych.

Ten punkt widzenia nie wytrzymuje jednak poważnej krytyki. Nie ma absolutnie żadnych podstaw do twierdzenia, że każde odchylenie od przeciętnego stanu powietrza atmosferycznego ma znaczenie ujemne z punktu widzenia higieny. Wiadomo, że działanie jakiegokolwiek trucizny zależy od jej stężenia: małe stężenia wykazują w stosunku do żywej komórki zasadniczo inne działanie, aniżeli stężenia duże. Dlatego każdy czynnik działający na żywy organizm może oddziaływać z taką siłą, którą organizm odczuwa jako obojętną, podczas gdy inny — jako optymalną. Byłoby niedorzecznością np. wymagać, aby zawartość tlenu w powietrzu nie przewyższała 20,9% chociaż dobrze wiadomo, że tlen przy wysokich stężeniach może wywołać obrzęk płuc. To samo niewątpliwie znajdu-

je zastosowanie również w stosunku do jakiegokolwiek bądź innego składnika powietrza.

Niedość tego, liczne składniki i związki chemiczne, dobrze znane jako silnie działające trucizny, wchodzi jako normalne składniki do tkanki organizmu ludzkiego lub stanowią produkt jego przemiany. Szczególnie interesujący jest systematycznie znajdujący się w tkankach, sokach i wydzielinach organizmu ludzkiego arsen, ołów i tlenek węgla. Stąd stało się zrozumiałe, że „w wielu przypadkach musi istnieć pewien próg dla rzeczywistych stężeń lub dawek na dobę, chociażby dlatego, że przy bardzo niskich stężeniach lub dawkach ilość dostających się do organizmu trucizn, leży już daleko poza granicami normalnego ich wchłaniania w pokarmie, wodzie do picia itd. Niewątpliwie dla każdej trucizny istnieje określona granica rzeczywistych stężeń lub dawek, poniżej której, nie będzie się obserwować jakiegokolwiek bądź szkodliwego działania“ (N. W. Łazarew — Podstawy toksykologii przemysłowej 1948 r.).

Trudno nie zgodzić się z powyższymi wnioskami jednego z najpoważniejszych toksykologów, jakim jest Prof. N. W. Łazarew.

Dlatego zasadniczo, odchylenia od średniego, typowego stanu powietrza są całkowicie dopuszczalne, normowanie więc atmosferycznych zanieczyszczeń na podstawie analiz czystego powietrza jest nieuzasadnione.

Według zapatrywań innych autorów, należy przy ustalaniu norm wychodzić z praktycznie osiągalnych stężeń tego lub innego zanieczyszczenia powietrza przy teraźniejszym poziomie techniki oczyszczania go. Ten punkt widzenia jest również niedopuszczalny. Rzecz leży w tym, że technicznie osiągalne stężenia tylko przypadkowo mogą zbliżać się ze stężeniami nieszkodliwymi. W większości przypadków przewyższają one dopuszczalne i wtedy, sankcjonując niedostateczny poziom techniki, hamują jej

\*) Centralny naukowo - badawczy Instytut sanitarny im. Erismana Ministerstwa Ochrony Zdrowia RSFSR. Prof. W. A. Riazanow. (Gigiena i Sanitaria Nr 5 str. 3 Medgiz 1949. Moskwa). Przetłumaczył i opracował: St. Michalski.

rozwój, zamiast posunąć ją naprzód. W innych przypadkach osiągalne stężenia są niższe od nieszkodliwych. Wtedy, opierając się na nich, można przynieść gospodarce narodowej niczym nieusprawiedliwioną szkodę. Zarówno w tym jak i w innym przypadku normy te są szkodliwe. Technolodzy oczekują od higienistów nie takich norm. Mogą oni obliczać technicznie osiągalne stężenia również bez udziału higienistów i zrobią to niewątpliwie lepiej od nas.

Trzeci punkt widzenia polega na tym, że przy ustalaniu norm należy wychodzić z oceny wpływu tego czy innego zanieczyszczenia na zdrowie ludzkie, zdolność do pracy oraz samopoczucie człowieka. Za dopuszczalne mogą być uznane tylko takie stężenia, które nie oddziałują na człowieka ani bezpośrednio, ani pośrednio szkodliwie i nieprzyjemnie, nie obniżają jego zdolności do pracy, nie wpływają źle na jego samopoczucie lub nastrój. Samo przez się jest zrozumiałe przy tym, że stężenie może być wyższe lub niższe od praktycznie osiągalnego, wyższe lub niższe od stężeń zwykle spotykanych w powietrzu atmosferycznym, gdyż nie to określa jego znaczenie z higienicznego punktu widzenia. Z tego nie wynika oczywiście, że w poszczególnych przypadkach nie powstaje konieczność ustalenia tymczasowych odchyłek od tych norm wskutek ich technicznej nieosiągalności. Inicjatywa w ustalaniu takich odchyłek nie powinna jednakowoż należeć do higienistów a do technologów, którzy lepiej od higienistów potrafią uwzględnić techniczne możliwości. Opracowanie takich przejściowych odchyłek od higienicznych norm należy uwarunkować ściśle określonym terminem, w przeciagu którego technicy powinni rozwiązać zadanie obniżenia stężeń danego składnika w powietrzu do normy, która jest do przyjęcia z punktu widzenia higieny. Tylko przy takim podejściu do normalizacji, higiena będzie kroczyć naprzód przed techniką, wskazując jej drogi rozwoju, a nie wlec się na szarym końcu i sankcjonować to, co już zostało osiągnięte.

Opracowując zasadnicze normy higieniczne, powinno się uwzględnić różne momenty. Po pierwsze należy uwzględnić *bezpośredni wpływ* substancji zanieczyszczającej na człowieka: *próg ostrego toksycznego działania* (miejscowego i ogólnego), *próg działania drażniącego błony śluzowe*, *próg odczuwania* za pomocą powonienia. Jest przy tym zupełnie oczywiste, iż normy opracowane dla zakładów przemysłowych nie mogą być stosowane do powietrza zewnętrznego. Powinny one być znacznie niższe, ponieważ robotnik w pomieszczeniu pracy podlega działaniu tych lub innych substancji tylko przez ośm godzin na dobę, ludność natomiast w zamieszkałych okolicach oddycha zanieczyszczonym powietrzem całe doby. Powinno uwzględnić się również mniejszą odporność organizmu

dziecięcego na niektóre trucizny, wzmożone przenikanie gazów u dzieci, obniżoną odporność na szkodliwe wpływy u starców, ludzi wątłych i chorych. Wszystko to zmusza do znacznego obniżenia najwyższych dopuszczalnych stężeń powietrza zaludnionej części zamieszkałych miejsc w porównaniu ze stężeniami, przyjętymi dla zakładów przemysłowych.

Pomimo uwzględnienia bezpośredniego wpływu na człowieka substancji zanieczyszczających powietrze, należy uwzględniać również ich *działanie pośrednie*. Nie powinno się dopuszczać do takich stężeń dymu, które znacznie obniżają przejrzystość powietrza, zmniejszają światło w mieszkaniach, obniżają intensywność pozafioletowego promieniowania słońca, zwiększają zamglenie, ponieważ wszystkie te czynniki w pierwszym rzędzie wykazują niekorzystne działanie na zdrowie i samopoczucie człowieka.

Należy również uwzględnić wpływ szkodliwych gazów na *roślinność*, której rola, z punktu widzenia higieny, w zaludnionych ośrodkach jest bardzo duża. Rozumie się samo przez się, że nie można uznać za dopuszczalne stężeń, szkodliwie oddziałujących na roślinność. Należy również uwzględnić możliwość oddziaływania na organizm przez pokarm, jarzyny, owoce zanieczyszczone osiadłym na nich trującym płynem.

Różnorodność momentów, które powinny być brane pod uwagę przy normowaniu tego czy innego zanieczyszczenia powietrza, wymaga jakiejś metody ogólnej ich oceny. Jedynym prawidłowym podejściem do sumarycznej oceny szkodliwego wpływu danej domieszki do powietrza jest wykorzystanie zasady „*wąskiego gardła*”. Oznacza to, że normalizację powinno prowadzić się według wskaźnika, który okazuje się najbardziej wrażliwy. O ile ten lub inny gaz wyczuje się powonieniem przy stężeniach, leżących znacznie poniżej tych, które wykazują jakikolwiek szkodliwy wpływ na człowieka i roślinność, ostry lub przewlekły, bezpośredni lub pośredni, to normalizacja powinna iść według progu *odczuwania węchem*. Jeśli jakakolwiek substancja przedostająca się do powietrza, nie charakteryzuje się ani zapachem, ani drażniącym wpływem na błony śluzowe, ani też szkodliwym działaniem na roślinność w takich stężeniach, w jakich działanie to wykazuje już trujący wpływ na człowieka, to normalizacja powinna iść wg progu *trującego działania*. Jeśli jakakolwiek bądź substancja wykazuje najbardziej „wąskie gardło” przez swój szkodliwy wpływ na roślinność, to normalizacja powinna iść wg progu wpływu na roślinność itd.

Przy rozpatrywaniu zagadnienia o szkodliwym wpływie tego lub innego atmosferycznego zanieczyszczenia należy właściwie oceniać z higienicznego punktu widzenia tzw. „*przyzwyczajania się*” do trucizn. Czy należy robić jakieś ustępstwo na rzecz przyzwyczajania? Wiadomo, np. że dwutlenek siarki w takich stężeniach, które u nieprzyzwyczajonego człowieka wywołują przykre uczucie, u robotników stale zatrudnionych w powietrzu zanieczyszczono-

nym tym gazem, żadnych subiektywnych uczuć nie wywołuje. Jednakowoż w żadnym przypadku nie należy rozpatrywać tego jako dowodu braku szkodliwego wpływu. Według Ł a z a r e w a, przyzwyczajenie do drażniących gazów polega na tym, że wskutek kataralnego stanu błony śluzowej górnych dróg oddechowych, nie występują subiektywne uczucia podrażnienia. Nie znaczy to jednak, że szkodliwy wpływ gazów drażniących na głębokie drogi oddechowe nie rozciąga się w pełnej mierze i nie przedstawia nawet dużej groźby właśnie wskutek braku subiektywnych nieprzyjemnych uczuć. \*)

R ü b n e r utrzymywał, iż pogląd wg którego przyzwyczajenie i nieszkodliwość są pojęciami wzajemnie pokrywającymi się jest błędny. Przyzwyczajenie wg Rübnera jest tylko usunięciem ostrych objawów. S z t a r k e n s z t e j n rozpatruje przyzwyczajenie jako osobną formę przewlekłego zatrucia. Odnosi się to nie tylko do ogólnie — trujących gazów lecz i do gazów drażniących.

Wszystko co powiedziano powyżej zmusza nas do dojścia do wniosku, że przy ustalaniu najwyższych dopuszczalnych stężeń dla niektórych substancji w powietrzu zewnętrznym, nie należy robić jakichkolwiek ustępstw na rzecz przyzwyczajenia.

Przy opracowywaniu najwyższych dopuszczalnych stężeń dla niektórych substancji, odnoszących się do tak nazywanych mikroelementów, należy koniecznie uwzględnić ich przemianę w ustroju człowieka. Wskutek swego ogólnego rozpowszechnienia w otaczającej nas przyrodzie, substancje te w minimalnych ilościach systematycznie wnikają do organizmu w wodzie i pokarmach i wydalane są w wydalinach. Nie należy zapominać przy tym o różnorodności dróg wchłaniania (w pierwszym przypadku przez przewód pokarmowy, w drugim — przez drogi oddechowe), co posiada istotne znaczenie.

Jak wynika z powyższego, opracowanie najwyższych dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego jest zagadnieniem bardzo skomplikowanym, wymagającym uwzględnienia różnych czynników. Czy jesteśmy dostatecznie uzbrojeni do rozwiązania tego zagadnienia? Czy nie jest rzeczą potrzebną rozwinięciu początkowo dużej pracy doświadczalnej nad zagadnieniem o oddziaływaniu małych stężeń zanieczyszczeń powietrza, badając ich oddziaływanie chroniczne?

Należy sądzić, że posiadane materiały pozwalają teraz na ustalenie dla większości zanieczyszczeń atmosferycznych najwyższych dopuszczalnych stężeń z dokładnością wystarczającą dla celów praktycznych. W związku z tym będzie rzeczą pożyteczną wspomnieć o pouczającym dorobku higieny pracy, która 20 lat temu odważnie przystąpiła do opracowania najwyższych dopuszczalnych stężeń szkodliwych ga-

zów, par oraz pyłów dla przedsiębiorstw przemysłowych i szybko załatwiła się z tym zagadnieniem. Wtedy, jak również i obecnie niektórzy, zbytnio ostrożni uczeni wypowiadali myśl, że z opracowaniem tych norm należy poczekać do czasów, dopóki nie będzie doskonale zbadany doświadczalnie wpływ małych stężeń przy długotrwałym narażeniu. Gdyby higiena pracy weszła na tę drogę, to do tej pory nie mielibyśmy określonych najwyższych dopuszczalnych stężeń dla przemysłu. Zatrzymfował jednak inny punkt widzenia. Tymczasowe normy, opracowane przed 20 laty, na zasadzie posiadanego w tym czasie piśmiennictwa, później uległy udoskonaleniu i ustaliły ściśle wartości, w miarę gromadzenia nowych obserwacji naukowych; to nie przeszkodziło im w odegraniu ogromnej, uzdrawiającej roli w przemyśle. Należałoby tą drogą postępować dalej.

Nasuwa się teraz następujące pytanie: w jakich jednostkach należy wyrażać normy czystości powietrza atmosferycznego? W stężeniach wagowych na jednostkę objętości powietrza lub w jakichkolwiek względnych wskaźnikach, jak np. ilości wagowe zanieczyszczeń osiadających na jednostce powierzchni w jednostce czasu, liczbie cząsteczek osiadających w jednostce czasu na jednostkę powierzchni pionowo ustawionego ekranu, ilości takich lub innych zanieczyszczeń w jednym litrze wody ze śniegu itd. Odpowiedź tutaj może być tylko jedna: skoro uznano za jedynie prawidłową fizjologiczną metodę normalizacji to należy wyrażać normy stężeń w wagowych jednostkach na jednostkę objętości powietrza.

Sporne jest również zagadnienie, czy najwyższe dopuszczalne stężenia powinny odnosić się do miejsca, w którym przebywają ludzie czy do mieszaniny gazów i dymów, w chwili wydalania do atmosfery. Technolodzy zainteresowani są tym ostatnim, jednakowoż nie można zgodzić się z tym stanowiskiem z wielu przyczyn.

Po pierwsze, do normalizacji składu wyrzucanych gazów i dymów nie ma i nie może być w naszych warunkach żadnych higienicznych uzasadnień, ponieważ działają one na człowieka nie bezpośrednio lecz w strefie jego przebywania, a więc po znacznym rozrzedzeniu. Po drugie, przy jednym i tym samym stężeniu substancji szkodliwej w momencie wydalania, stężenie jej w strefie przebywania człowieka będzie różne, zależnie od objętości wydalanych gazów w jednostce czasu, wysokości przewodu, odległości od badanego punktu itd.

Dlatego najwyższe dopuszczalne stężenia powinny odnosić się do strefy przebywania ludzi. Przejście od tych wielkości do stężeń w gazach wyrzucanych z fabryki można w każdym poszczególnym przypadku określać na drodze przeliczenia wg specjalnych wzorów, których istnienie jest jedną z zadań, nie cierpiących zwłoki. Prace w tym kierunku prowadzi obecnie Instytut im. E r i s m a n a.

Poważną trudność przy normalizacji czystości zewnętrznej atmosfery przedstawia nadzwyczajnie

\*) Ł a z a r e w N. W. Zagadnienie najwyższych dopuszczalnych stężeń szkodliwych substancji w powietrzu pomieszczeń roboczych. Zestawienie prac wg higieny pracy, chorób zawodowych i ekspertyzy zdatości do pracy. L. 1940.

czajna różnorodność koncentracji zanieczyszczeń zewnętrznego powietrza. W powietrzu zakładów przemysłowych, stężenia wykazują bardziej równomierne rozłożenie w czasie. Wahań zależą głównie od jednego czynnika—nierównomierności przenikania ciał szkodliwych do powietrza w czasie dnia roboczego, wskutek cykliczności procesu produkcyjnego.

Inaczej przedstawia się ta sprawa w atmosferze zewnętrznej. Tutaj nie tylko waha się wydalanie zanieczyszczeń przez zakład i urządzenia ogrzewnicze, lecz również zmieniają się wszystkie zasadnicze warunki meteorologiczne, gwałtownie wpływające na stężenia tych zanieczyszczeń. Przede wszystkim nieustannie zmienia się kierunek wiatru, a razem z nim każdy punkt dostaje się w strefę dymu lub gazu, bardziej lub mniej silną, lub w końcu znajduje się całkowicie w strefie zanieczyszczenia. Ta jedna okoliczność wywołuje drogą przeskoków nieustanne zmiany stężenia atmosferycznych zanieczyszczeń. Bezustannie zmienia się również szybkość wiatru. Ze zwiększeniem tej szybkości stężenie zanieczyszczeń *zmniejsza się* — ze zmniejszeniem — *znowu wzrasta*. Na te dwa ważniejsze czynniki zmienności stężenia atmosferycznych zanieczyszczeń wywierają wpływ inne, działające bardziej powolnie. Do nich zalicza się wilgotność powietrza, pionowa skala temperatury, nasłonecznienie itp. Ze wzrostem wilgotności, zanieczyszczenia atmosferyczne będące jądrem kondensacji, osiadają w niższych warstwach powietrza i skraplają się tutaj wytwarzając większe stężenia aniżeli przy małej wilgotności. Wiadomo np. że najwyższe stężenie dwutlenku siarki można stwierdzić podczas mgły.

Przy normalnej skali temperatury, kiedy temperatura powietrza obniża się, dym i gazy podnoszą się wysoko do góry i ulegają silnemu rozrzedzeniu, zanim zdążą osiągnąć powierzchnię ziemi. Przy tak zw. *inwersji* temperatury, kiedy temperatura powietrza podnosi się, gazy i dymy wydzielające się z kominów fabrycznych — ścielą się po ziemi.

Przy znacznym nasłonecznieniu, jak się to zdarza w letnie południe, powietrze szybko nagrzewa się od rozpalonych budynków i bruków, wskutek czego wytwarzają się znaczne (silne) prądy konwekcyjne, sprzyjające przewietrzaniu miasta i obniżeniu stężeń atmosferycznych zanieczyszczeń. Przejściowemu obniżeniu tych zanieczyszczeń sprzyjają również opady atmosferyczne.

Wszystkie te warunki łącznie powodują, że stężenia zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym są zmienne. Na potwierdzenie tego można przytoczyć niektóre własne obserwacje, przeprowadzane stale w ciągu 4 lat, \*) w jednym i tym samym punkcie, położonym w strefie dużego zakładu przemysłowego w strefie silnego zadymienia. Chwilowe stężenia dwutlenku siarki w tym punkcie wahały się od

0-20,62 mg/m<sup>3</sup>. Średnie stężenia na dobę w tym samym punkcie wahały się od 0-0,94 mg/m<sup>3</sup>, miesięcznie od 0,05-0,75 mg/m<sup>3</sup>, roczne od 0,17-0,31 mg/m<sup>3</sup>. To interesujące zjawisko — obniżenie skali stężeń i absolutnej ich wielkości w miarę liczby danych analitycznych — zmusza do wniosku, że nie wolno operować pojęciem „stężenie“ bez omówienia liczby danych analitycznych na których oparto wartości średnie.

Stąd wylania się nowe pytanie: w jakich stężeniach należy wyrażać normy — w maksymalnych chwilowych, maksymalnych średnich na dobę, maksymalnych średnich miesięcznie itd.?

Nawet w higienie przemysłowej mając do czynienia z bardziej ustabilizowanymi warunkami, niektórzy najbardziej wnikliwi uczeni zaczynają poddawać w wątpliwość wartość tradycyjnego posługiwania się pojęciem najwyższych dopuszczalnych stężeń *chwilowych* lub *przeciętnych*. Tak np. prof. Izraelson proponuje dla trucizn, odznaczających się ogólnotoksycznym działaniem, wychodzić ze stężeń przeciętnych a dla trucizn drażniących — z jednorazowych maksymalnych. Dla trucizn ogólnotrujących przy gwałtownych wahań stężeń, prof. Izraelson proponuje oprócz średnich stężeń, wskazywać również maksymalne. Prof. Łazarzew podtrzymuje punkt widzenia prof. Izraelsona w odniesieniu do trucizn ogólnotrujących, w odniesieniu zaś do trucizn drażniących proponuje przyjmować jako normy również ich średnie stężenia.

Jak wiadomo, działanie substancji szkodliwych zależy nie tylko od stężenia, lecz również i od czasu narażenia. To lub inne stężenie, absolutnie nieszkodliwe przy krótkotrwałym działaniu, może stać się niebezpieczne przy działaniu w ciągu wielu godzin, dni, miesięcy. Dlatego ogólnotrujące związki, w szczególności posiadające działanie kumulacyjne, należy normować wg średnich stężeń. Dla oddziałów fabrycznych powinna to być średnia w czasie jednej zmiany, dla warunków życiowych (bytowania) — średnia w czasie doby. Ponieważ stężenia w zewnętrznej atmosferze odznaczają się dużą skalą wahań, to jednodobowe stężenie jeszcze nie gwarantuje, że w przeciągu krótkiego okresu czasu stężenia te mogą podnieść się powyżej progu ostrego działania na człowieka. Dlatego dla uzupełnienia średniodobowych stężeń powinny być również wykazywane granice ich wahań tj. najwyższe dopuszczalne chwilowe lub, jak się to mówi, „szczytowe“ stężenie. Z drugiej strony nie wolno zatrzymywać się na jednym szczytowym stężeniu, ponieważ przy długotrwałym narażeniu, stężenia kilkakrotnie niższe — będą się odznaczać szkodliwym oddziaływaniem.

Praktycznie biorąc, w przeważnej liczbie przypadków, zachodzić będzie potrzeba ustalania dwóch najwyższych dopuszczalnych stężeń: *maksymalnej średniej* na dobę oraz *maksymalnej chwilowej*.

Takie są podstawowe zasady, które powinny być uważane za podstawę przy opracowywaniu najwyższych dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń powietrza.

\*) Riazanow W. A. Zagadnienia planowania miast w związku z zagadnieniem dymu (Dyssertacja).

INŻ. ALEKSANDER PILC  
Główny Instytut Chemii Przemysłowej

## Oznaczanie pyłów w powietrzu

Oznaczenie w powietrzu zawartości zawieszin drobnych cząstek ciał stałych i ciekłych napotyka na wiele trudności, ze względu na specyficzny i różnorodny charakter tych zawieszin, występujących pod postacią pyłu, dymu lub mgły.

Współczesna nauka zna wiele mniej lub więcej skutecznych metod oznaczania tych zawieszin, co jest szczególnie ważne ze względu na wywoływane przez pyły przewlekłe choroby zawodowe.

Niniejsza praca zawiera przegląd najważniejszych metod oznaczania pyłu w powietrzu takich jak: wytwarzanie mgły nad pyłem, sedymentacyjna, absorpcyjna, elektrostatyczna, termiczna, filtracyjna i uderzeniowa. Wyniki badań tymi metodami przelicza się następnie koniometrycznie względnie grawimetrycznie, celem określenia stopnia szkodliwości zapyłonej atmosfery.

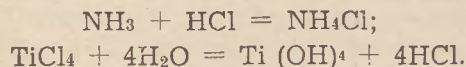
### I. Wstęp

W niniejszej pracy przedstawiamy ważniejsze metody określania zawartości w powietrzu wszelkiego rodzaju zawieszin drobnych cząstek ciał stałych lub ciekłych.

Zawiesziny ciał stałych w powietrzu o wielkości cząstek od 0,5 do 150 nazywamy *pyłami*. Powstają one zwykle jako skutek działań mechanicznych jak np. kruszenie, łamanie, mielecie, szlifowanie, piaskowanie itp.

Szkodliwe z punktu widzenia krzemicy są pyły, które łatwo dostają się aż do pęcherzyków płucnych wraz z wdychanym powietrzem, a więc składające się z cząstek mniejszych od 10  $\mu$  (0,1 mm).

*Dymami* nazywamy wszystkie cząstki ciał stałych zawieszonych w powietrzu o wielkości 0,1—1  $\mu$ . Zwykle tworzą się one podczas takich procesów jak spalanie, destylacja, sublimacja, kalcynowanie, kondensacja. Powstają one również w reakcjach chemicznych pomiędzy zanieczyszczeniami gazowymi powietrza jak np.



*Mgła* jest to zawieszina drobnych kropelek cieczy w powietrzu, powstających najczęściej w procesach kondensacji pary wodnej lub par związków, które stanowią zanieczyszczenia powietrza.

Wymienione wyżej mechaniczne zanieczyszczenia powietrza są źródłem różnego rodzaju niebezpieczeństw w zależności od wielkości cząstek, struktury fizycznej, składu chemicznego i ubocznych zanieczyszczeń, a więc od ich własności fizycznych, chemicznych i biologicznych.

Im cząsteczki są mniejsze tym dłużej utrzymują się w powietrzu i przenikają do głębszych odcinków płuc. Np. rozwój krzemicy płuc występuje głównie pod wpływem cząsteczek o wymiarach 1 — 3  $\mu$ .

Mniej szkodliwe są pyły organiczne: węgla, drzewa, kości słoniowej, włosów, włókien itd. Wywołują one podrażnienie dróg oddechowych i zmniejszenie ich odporności.

Pyły ciężkich metali i ich związków jak rtęć, miedź, arsen, ołów, chrom oraz trucizn organicznych jak pył tytoniowy, różne lekarstwa, trójchloronaftalen wywołują zatrucia.

Prócz powyższych niebezpieczeństw pyły mogą być przenośnikami zarazków jak np. węgla przy przeróbce wełny i skór.

Należy nadmienić, że pył i mgły wszelkich ciał palnych (węgla, cukru, mąki, drzewa, glinu, magnezu i stopów tych ostatnich) przy pewnym ich stężeniu tworzą mieszaniny wybuchowe z powietrzem.

W poszczególnych miejscach ośrodków przemysłowych występują zwykle pyły i mgły o określonym składzie. Zmienne są natomiast stężenia i uziarnienia w różnych okresach pracy.

Zaobserwowano, że poniżej pewnych stężeń pyłów w powietrzu niebezpieczeństwo powstania pylicy płuc znacznie maleje. Z tego wynika jak ważne jest określanie stężeń granicznych i istniejących w warunkach pracy dla orientacji o stopniu niebezpieczeństwa stwarzanego przez pyły i skutecznej z nimi walki. \*)

Przy analizowaniu pyłów określa się liczbę cząsteczek pyłu w 1 m<sup>3</sup> powietrza lub jego zawartość w mg w 1 m<sup>3</sup>. W niektórych przypadkach ważne jest określanie wielkości cząstek pyłu i jego składu chemicznego. Te ostatnie oznaczenia ze względu na ogólny charakter niniejszej pracy nie będą w niej uwzględnione.

Proces oznaczenia pyłu rozбивa się na dwa stadia: pobieranie próbek i właściwe oznaczenie ilości pyłu.

### II. Pobieranie próbek

Próbki pyłu można pobierać wieloma metodami zależnie od celu analizy. Odpowiednio do tego celu należy dobierać wielkość próbki. Stosowane są następujące metody: wytwarzanie mgły i osadzanie jej na pyle, sedymentacyjne,

\*) Graniczne stężenia niektórych dymów, par i pyłów podane są w Nr 3/50 — strona 29 — naszego miesięcznika (przyj. red.).



absorbcyjne, elektrostatyczne, termiczne, filtracyjne i uderzeniowe.

### 1) Wytwarzanie mgły na pyłe

Metoda polega na uwidocznieniu cząsteczek pyłu przez zmniejszenie ciśnienia w zbiorniku z próbką powietrza. Nagłe obniżenie ciśnienia powoduje ochłodzenie się powietrza i kondensację wilgoci na cząsteczkach pyłu.

Przyrząd składa się z naczynka o pojemności 7 ml i 1 cm głębokości o zwilżonych ściankach. Naczynko jest połączone z pompą tłokową o pojemności ca 1½ ml, przez ruch tłoka której wvtwarza się szybkie obniżenie ciśnienia w naczynku. Sprężanie i ekspansję powtarza się kilka razy (2 — 12) aż do stwierdzenia, że więcej kropelek nie tworzy się. Po każdej ekspansji kropelki dość szybko opadają na dno naczynka, na którym znajduje się płytka szklana z podziałką. Pod mikroskopem oblicza się liczbę kropelek przypadającą na część płytki i przelicza na całość próby i na m<sup>3</sup> powietrza.

Metoda ta daje za wysokie wyniki, gdyż mgła tworzy się nie tylko na cząsteczkach pyłu, ale również na niewidocznych pod mikroskopem cząsteczkach koloidalnych i jonach gazowych (zamiast 815 daje np. 207.000).

### 2) Metody sedymentacyjne

a) *Komórka sedymentacyjna pomysłu Green'a* (4) jest cylindrem mosiężnym dług. 6 cm, szer. 3,6 cm, zamkniętym od góry odchylną przykrywką, a dno stanowi mosiężna zasuwka, na której kładzie się dwa mikroskopowe szkiełka przykrywkowe. Cylinder wypełnia się badanym powietrzem, zamyka w momencie pobrania próbki i zostawia w spokoju na przeciąg jednej do trzech godzin. Następnie przenosi się szkiełka przykrywkowe pod mikroskop o wysokiej zdolności rozdzielczej. Metoda nadaje się do oznaczania liczby cząstek pyłu i ich wielkości powyżej 0,2 μ (3 godz. osiadania). Komórka sedymentacyjna jest zaprojektowana do badań laboratoryjnych, a nie do użytku polowego.

b) *Metoda labiryntowa* (12). Aparat jest zbudowany w następujący sposób: na długiej rurce mosiężnej prostopadle do jej długości w równych i niewielkich odstępach nakładane są okrągłe tarczki miedziane z wycięciami do zasunięcia na rurę. Blaszki zasuwają się wycięciami naprzemianlegle. Na otrzymaną w ten sposób część aparatu szczerlnie nawija się cienki arkusz celuloideu i przymocowuje go przez spiralne owinięcie nicią bawełnianą, a następnie wsuwa się w rurkę metalową.

Pobieranie próby polega na równomiernym zasysaniu powietrza przez aparat w ciągu określonego czasu. Na pierwszych tarczках osadzają się najgrubsze ziarna pyłu na ostatnich najdrobniejsze poniżej 5 μ (najbardziej niebezpieczne). Aparat ma różną sprawność dla różnych pyłów np. dobrą dla kwarcowych, a złą dla azbestowych.

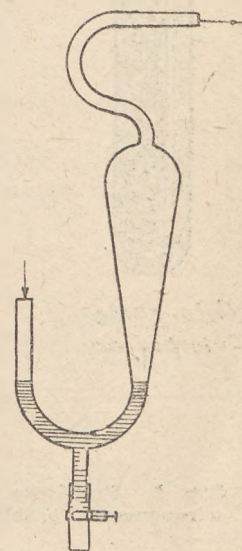
### c) Pobieranie powietrza z zewnątrz budynku. Metoda Ives'a.

Stosuje się duży lejek szklany, o średnicy 30 cm, umieszczony na dachu budynku i połączony z butelką szklaną, o pojemności 9 litrów, umieszczoną na poddaszu za pomocą rurki szklanej, przeprowadzonej przez otwór w dachu i uszczelnionej. Pył osiadły na lejku w ciągu określonego czasu splukuje się do butli wodą destylowaną i analizuje.

### 3) Metody absorpcyjne

Metody te polegają na przepuszczaniu badanego powietrza przez ciecz, lub zwilżoną cieczą powierzchnię absorpcyjną i następnie analizowaniu cieczy.

a) *Aparat Palmera*. Aparat przedstawiony jest na rysunku 1. Dolną część aparatu napełnia się cieczą absorpcyjną najczęściej wodą destylowaną lub lepiej wodą z dodatkami obniżającymi napięcie powierzchniowe. Badane powietrze zasysa się z taką szybkością, aby w gruszcze tworzyła się piana nie sięgająca do górnej części aparatu. Próbkę pyłu, zatrzymanego przez ciecz z określonej ilości powietrza poddaje się analizie. Wadą tej metody jest to, że nie daje gwarancji całkowitego zatrzymania pyłu. W Związku Radzieckim stosuje się modyfikację tego aparatu z wciśniętymi ściankami.

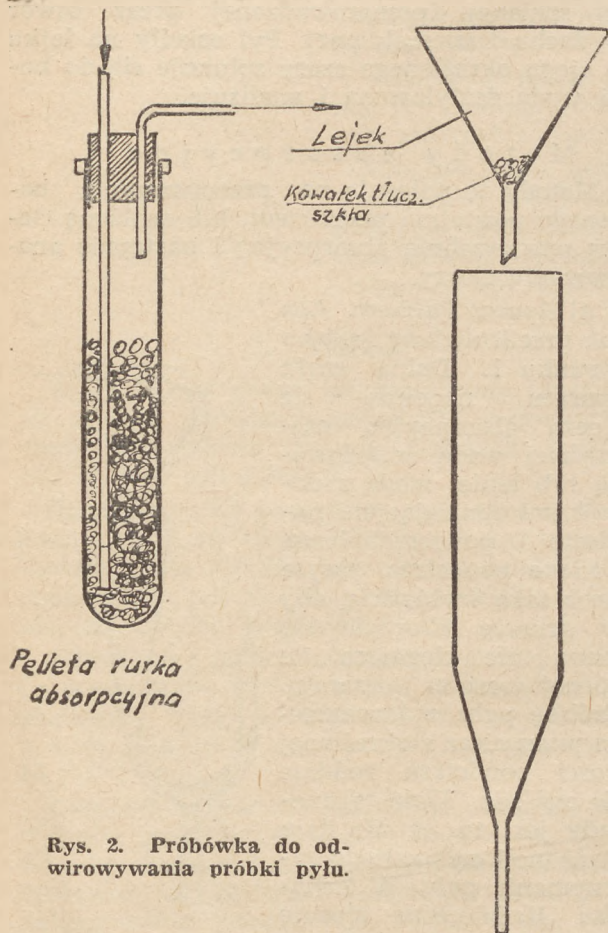


Rys. 1

b) *Szybka metoda Naeslund'a* (rys. 2). Stosuje się próbówki szklane, wypełnione do połowy ewentualnie 2/3 kulkami szklanymi o średnicy 3 — 4 mm., zwilżonymi mało lotną lepką cieczą absorpcyjną jak np. oliwa. Osiadły pył zmywa się razem z cieczą absorpcyjną dobrym rozpuszczalnikiem np. eterem i ilość pyłu oznacza metodą wirówkową lub chemicznie.

c) *Metoda dla mgły, dymu i pyłu* (6). Aparatura składa się z trzech kolb szklanych o pojemności około 1 litr. Kolba pierwsza połączona jest z następną zwykłą rurką szklaną. Kolba druga łączy się z ostatnią za pomocą chłodnicy zwrotnej kulkowej i umieszczonej nad trzecią kolbą chłodnicy węzowej lub zwykłej Liebig'a. W kolbie pierwszej i drugiej znajduje się wrząca woda. Ostatnia jest próżna. Powietrze zapyłone przechodzi kolejno przez wszystkie kolby i przepływomierz do pompy ssącej. Do przewodu za fleometrem dołącza się regulator ciśnienia w postaci rurki zanurzonej w cieczy. Dla substancji tworzących z parą wodną lotne mgły stosuje się inne rozpuszczalniki.

d) Aparat sześćcio kulkowy do chwytania mgły (rys. 3). Do aparatu wprowadza się 20 ml, 0,001% saponiny i przeciąga 30 litrów badanego powietrza z szybkością 0,25—0,4 L/min. (7)



Rys. 2. Próbówka do odwirowywania próbki pyłu.

#### 4. Metody elektrostatyczne (1,4)

W metodach tych wykorzystuje się własność aglomeracji i strącania pyłów przez elektrostatyczne przyciąganie cząsteczek pyłu do elektrod o dużej różnicy potencjałów, a w większym jeszcze stopniu przez zderzenia jonów w „elektrycznym wietrze” powstającym pomiędzy elektrodami.

Przyrząd składa się zwykle z rury, wzdłuż osi której przechodzi prosty lub lekko spiralny drut stalowy, stanowiący wewnętrzną elektrodę. Drugą, zewnętrzną elektrodę stanowi metalowa siatka, folia lub spiralnie gęsto zwinięty drut, albo też taśma miedziana, ewentualnie sama rura. Przez włożenie do wnętrza rury folii celuloidowej lub bibuły filtracyjnej, pył zamiast na rurze zbiera się na tych wykładzinach, które po wzięciu próby wyjmuje się i przesyła do analizy pyłu. Czasem stosuje się również pokrywanie powierzchni, na której pył się zbiera, takimi substancjami jak glikole, estry kwasu fosforowego itp. (8,9).

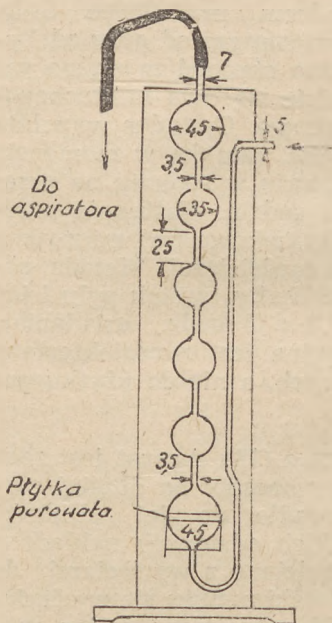
W niektórych aparatach do wnętrza rury wkłada się szkiełko podstawowe i ilość pyłu

zebraną na szkiełku przyjmuje się jako miarę całej ilości pyłu w powietrzu, przepuszczanym przez aparat. Aparaty takie buduje się z rur o średnicy 40 — 775 mm., a stosowany wołtaż od 8000 — 15.000 V. Ilość przepuszczonego powietrza wynosi od 50—90 l/min. Na rys. 4 jest przedstawiony schemat takiej aparatury. Pochłaniacz z węglem aktywnym ma za zadanie usunięcie składników korozyjnych zawartych w powietrzu dla ochrony pompki powietrznej.

Aparaty tego typu stosuje się zwykle tam, gdzie dostępny jest prąd elektryczny i do analizy, prawie wyłącznie, dymów o cząsteczkach mniejszych od 0,75  $\mu$ , gdyż pyły mogą być analizowane z tą samą wydajnością innymi aparatami. Metodą tą nie mogą być chwytane pyły łatwopalne lub wybuchowe.

#### 5. Metody termiczne. (1,4,10,11).

Aitken wskazał, że można usunąć ilośćowo dym z powietrza przez przepuszczanie go przez rurę zimno-gorącą. Dym osadza się na zimnej powierzchni. Tę zasadę stosowali i inni autorzy. Powietrze z pyłem przepuszcza się przez dyszę, którą przechodzi drut chromo-niklowy, utrzymywany w 100° C. Ściany szczeliny utworzone są w brązowym bloku, wyłożonym wkładką miedzianą. Brąz odprowadza ciepło na zewnątrz i utrzymuje różnicę temperatur mię-

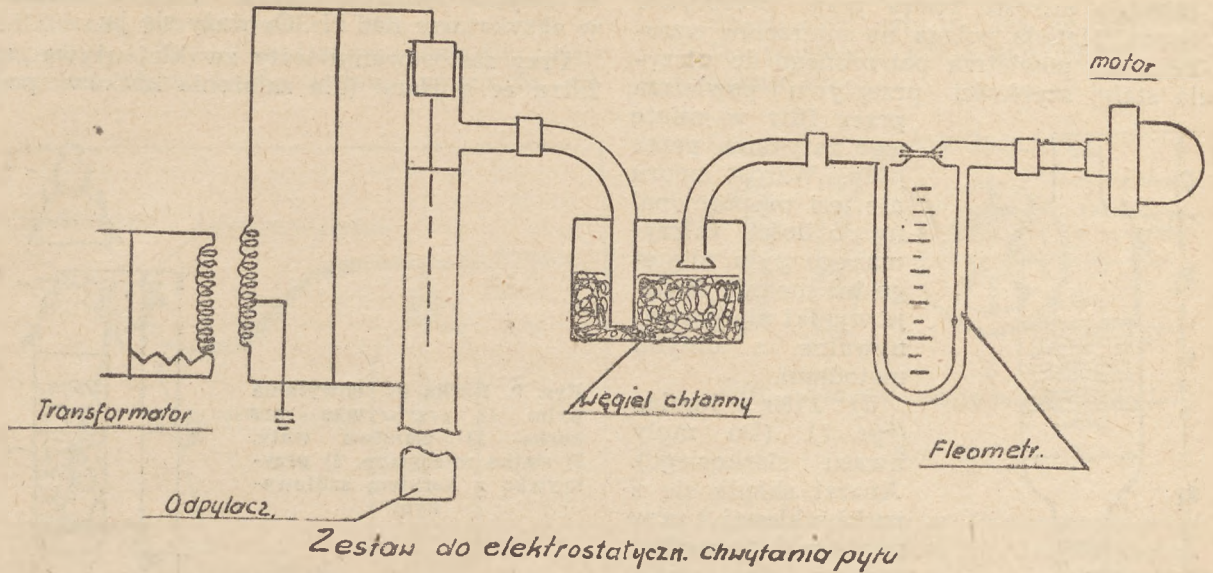


Rys. 3. Płuczka z porowatym szklanym filtrem.

dzy szkiełkiem przykrywkowym i drutem. Pył osiada na szkiełku przykrywkowym i można go oznaczyć mikroskopowo.

#### 6. Metody filtracyjne.

Jest wiele metod stosujących zasadę filtracji jako środka do pobierania próbek pyłu. Pierwsza grupa polega na ssaniu z powietrza pyłu przez zważony nierozpuszczalny materiał

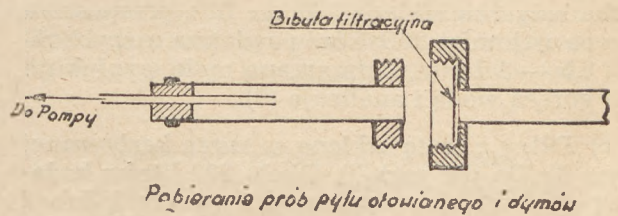


Rys. 4.

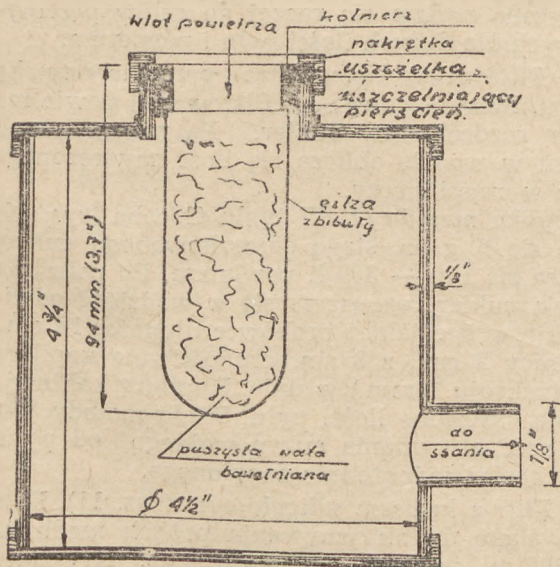
jak: bibuła filtracyjna, wata szklana, gilzy z bibuły i alundum — pył oznacza się grawimetrycznie, albo też porównuje intensywność i zabarwienie plamek. Druga grupa polega na filtracji powietrza przez rozpuszczalny, lub sublimujący materiał i oznaczenie pyłu przez liczenie, ważenie.

a) Owens'a automatyczny filtr. Automatyczny filtr służy do ciągłego, automatycznego rejestrowania zanieczyszczeń powietrza, którego znaną ilość (2 litry) filtruje się przez część

nia powietrza określa się przez porównanie intensywności zabarwienia plamek ze skalą.



Rys. 6.



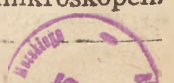
Rys. 5. Aparat z gilzą z bibuły

b) Aparaty z gilzą filtracyjną (rys. 5). Jeden z tego rodzaju aparatów (rys. 5) składa się z oprawki metalowej i gilzy z bibuły filtracyjnej, wypełnionej watą bawełnianą, umocowanej w oprawce. Aparat łączy się z pompą ssącą i mierzy ilość badanego powietrza, przepuszczanego z szybkością 50 — 60 l/min. Po pobraniu próby gilzę wyjmuje się, suszy w odpowiednich warunkach i waży. Różnica ciężaru gilzy wysuszonej przed i po próbie daje ilość pyłu.

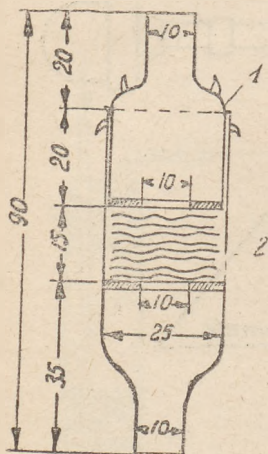
Podobne aparaty zwane koniogramimetrami były opracowane wcześniej w Związku Radzieckim. Oprawkę, w której znajduje się gilza filtracyjna, łączy się z maseczką ochronną i daje do użytku robotnikowi dla stwierdzenia ilości pyłu w warunkach pracy, lub laborantowi, który ma oznaczyć ilość pyłu w określonym czasie i miejscu. Ilości pyłu oznacza się z przyrostu ciężaru gilzy. Aparaty tego typu charakteryzują się łatwością i krótkim czasem pobrania próby, lecz bardzo długim czasem oznaczania pyłu, gdyż suszenie wstępne gilzy i następnie po pobraniu próby trwa zwykle kilka dni.

Filtrowanie powietrza można prowadzić przez płaską bibułę filtracyjną i określić pył wagowo, lub przez liczenie pod mikroskopem (rys. 6).

płytki (o średnicy 1/8") z białej bibuły filtracyjnej o średnicy 7". Filtracja trwa około 4 min., po czym tarcza obraca się i następną próbkę pobiera się na czystym kawałku płytki. Tarcza przesuwa się automatycznie i wykonuje pełen obrót w ciągu 24 godzin. Stopień zanieczyszcze-



c) *Metoda wzrostu oporu przy przepływie powietrza.* Metoda polega na mierzeniu wzrostu ciśnienia powietrza potrzebnego do utrzymania stałej szybkości przepływu powietrza przez filtr w miarę jego zatykania przez pyły. Wzrost oporu nie jest proporcjonalny do ilości zatrzymanego pyłu, dlatego też metoda ta daje wyniki nie porównywalne z innymi metodami.



Rurka do chwywania mgły ( $H_2SO_4$ )

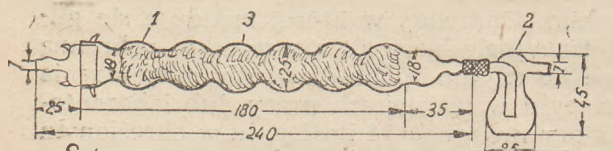
Rys. 7.

ki układa się kilka krążków z suchej i czystej ligniny i otrzymaną warstwę filtracyjną dociska zatyczką szklaną. Przez filtr przepuszcza się co najmniej 30 litrów powietrza z szybkością 0,5 — 1 l/min. Zatrzymaną mgłą wypłukuje się gorącą wodą i analizuje (7).

e) *Filtry z watą szklaną w rurce karbowanej* (rys. 8) (Do par metali). Około 500 litrów badanego powietrza przepuszcza się przez 1 lub 2 połączone ze sobą filtry z szybkością 5 litrów na minutę.

Przed pobraniem próby wprowadza się do każdej rurki z watą szklaną po 5 ml. 3% -go  $HNO_3$  o ciężarze właściwym 1,4 (pary czteroetylnu ołowiu). Po pobraniu próby rurki przepłukuje się odpowiednią cieczą (7) i otrzymany roztwór poddaje analizie.

f) *Filtr z suchą watą* (rys. 9) Filtr bez korka szlifowanego napelnia się cienko włóknistą watą szklaną (5 — 10 mikronów) i doprowadza do stałej wagi przez dwukrotne przedmuchiwanie czystym powietrzem w ciągu 5 — 10 minut



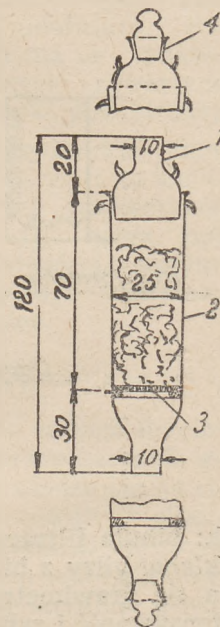
Schemat połączenia rurki korb. z tapaczem 1 rurka karb. 2 tapacz. 3 filtr z watą szklaną

Rys. 8.

i suszenie w eksykatorze nad kwasem siarkowym w ciągu 15 minut. Próbkę badanego powietrza (300 — 400 litrów) zasysa się z szybkością 15 litrów na minutę przez filtr ustawiony pionowo. Następnie filtr wyciera się wa-

tą zwykłą zwilżoną eterem i po wysuszeniu w eksykatorze nad  $H_2SO_4$  waży się ją.

Przy zastosowaniu waty zwykłej używa się filtru ze szlifami (dla założenia korków pod-



Rys. 9. Rurka do chwywania pyłu: 1) przykrywka bez korka, 2) warstwa waty, 3) siatka miedziana, 4) przykrywka z korkiem szlifowanym

czas ważenia). Określenie pyłów w próbce powietrza w tym przypadku wymaga wielogodzinnego suszenia filtru w określonych warunkach przed tarowaniem i po pobraniu próbki.

g) *Próba workowa.* Część strumienia powietrza przepuszcza się przez kilka (3) zważonych worków z flaneli lub muszliny i oblicza się przyrost wagi.

Metoda nadaje się raczej do celów przemysłowych dla dużych ilości pyłu i powietrza.

h) *Filtrowanie powietrza przez warstwę cukru.* Metoda polega na filtrowaniu powietrza przez rozdrobniony cukier. Po rozpuszczeniu cukru w wodzie oblicza się ilość zawieszzonego pyłu w części cieczy.

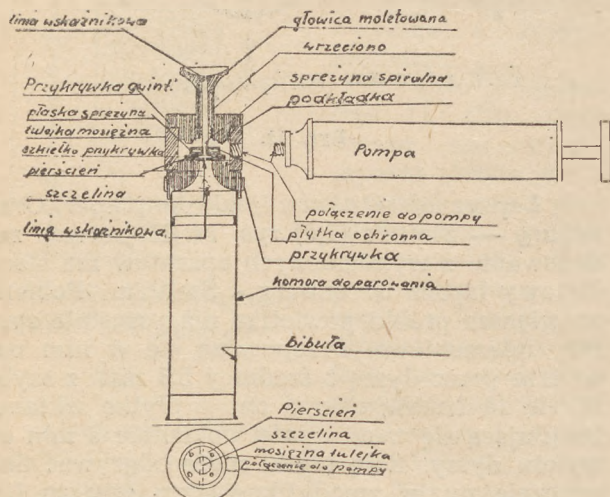
*Szybka metoda (1)* W tyglu Goocha (rys. 10) daje się 5 g. czystego sproszkowanego cukru, zasysa się 150 — 300 l. powietrza. Po pobraniu próbki cukier rozpuszcza się w wodzie, i odwirowuje w specjalnej probówce długości 18 cm., średnicy 2 cm., z 3 cm. grubościenną kapilarą (o przekroju 1 mm.) w dnie. Kapilarę kalibruje się na określone ilości pyłu. Wadą metody jest trudność otrzymania cukru wolnego od pyłu, lub chociaż jednorodnie zapyłonego.

i) *Filtr z kwasem salicylowym* (rys. 11). Filtr pomyślano do otrzymywania próbek rzędu 20 — 500 ml. w czasie od 1 — 6 godz. Kryształ kwasu salicylowego (10 g.) kładzie się na siatce ze stali nierdzewnej o średnicy 7 cm., w warstwie grubości 3 — 4 mm przy szybkości przepływu 15 — 20 m<sup>3</sup>/godz. Na tego rodzaju filtrze usuwa się pył, aż do wielkości rzędu 0,2 mikrona.

Kwas salicylowy rozpuszcza się w alkoholu absolutnym, a otrzymany pył analizuje chemicznie lub oznacza w wirówce.



Przyrząd ten powinien mieć pompę powietrzną z napędem elektrycznym lub mechanicznym. Można go stosować do pobierania prób cząstek pyłu o średnicy większej niż 0,7 mikrona; można nim również pracować przy wielkości cząstek o średnicy trochę mniejszej niż  $0,5 \mu$ , ale konieczne jest wówczas stosowanie dwu szeregowo połączonych łapaczy. Świeżo utworzone dymy trudniej się usuwają. Ma on tę zaletę, że można nim chwytać również palne pary i pyły.



Rys. 13. Aparat Owens'a.

Przy użyciu małego łapacza uderzeniowego (13) daje się napęd ssący ręczny o szybkości ssania 2,8 l/min. Jednak nadaje się on jedynie dla cząstek o wielkościach rzędu 0,7 — 10  $\mu$ .

Przy mniejszych cząstkach mogą być duże straty.

### III. Metody analizy pyłu

#### 1) Obliczanie liczby cząstek pyłu

Jedną z metod stosowanych do oznaczania liczby cząstek pyłu jest liczenie ich pod mikroskopem, a następnie przeliczenie ilości znalezionych dla określonej części próbki na całą próbkę i przeliczenie otrzymanej wielkości na  $1 m^3$  powietrza, którego objętość sprowadzono do warunków normalnych ( $0^{\circ}C$ , 760 mm Hg).

Liczby te mają następujące zastosowanie:

- są wskaźnikiem stopnia zapylenia miejsca pracy;
- pozwalają określić efektywność urządzeń do usuwania pyłu;
- mogą być wykorzystane łącznie z danymi medycznymi do ustalenia granicy bezpieczeństwa dla danego rodzaju pyłu.

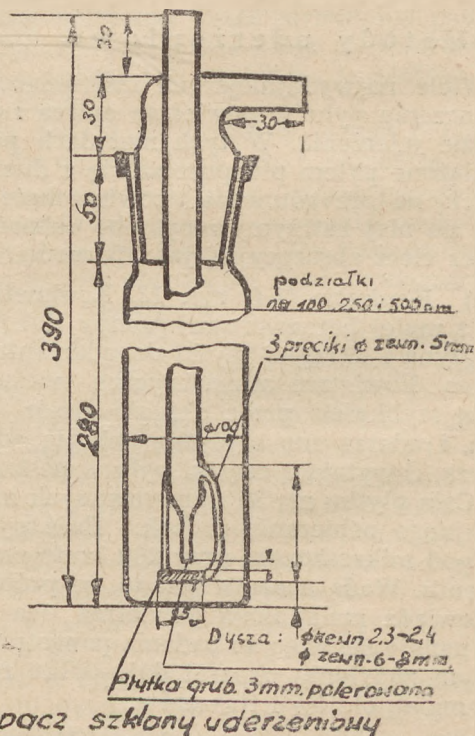
Próbki z łapacza uderzeniowego Greenburg-Smith'a. O ile pył chwyta się w środowisku ciekłym (woda, alkohol itp.) lub też w substancji stałej, którą później rozpuszcza się w wodzie, można badać próbkę przez liczenie liczby cząstek pod mikroskopem w określonej części tej próbki.

Próbkę rozcieńcza się w ten sposób, aby ilość cząstek pyłu, zliczonych w jednym polu mikroskopu, wynosiła 50 — 75. Liczenie można wykonywać po 20 minutowym osadzeniu w komorze szklanej o grubości warstwy 1 mm.

W okularze mikroskopu znajduje się podziałka, na której wyryty jest kwadrat, zajmujący dużą część pola widzenia, podzielony na 100 mniejszych kwadratów. Jeden z nich dzieli się na 25 małych kwadracików. Siatkę tę należy wyskalować przy pomocy skali mikrometrycznej w obiektywie. Liczy się ilość pyłu w polu kwadracika o pow.  $1 mm^2$ , odpowiadającym  $1 mm^3$  cieczy badanej. Przed rozpoczęciem liczenia sprawdza się, czy cząstki są równomiernie ułożone. Najczęściej oblicza się liczbę cząstek w 10 próbkach z tej samej cieczy, przelicza na wynik średni i wprowadza poprawkę na ślepą próbkę. Do obliczeń stosuje się jasne pole i powiększenie: okular 10x, obiektyw 10x, skala tubusowa 160 mm.

Istnieje szereg innych komórek do osadzania pyłu, przy czym daje się zauważyć dążność do zmniejszenia warstwy płynu do 0,25 mm, co ułatwia odstanie i liczenie.

Liczenie próbek z konimietru. Płytkę szklaną z plamkami pyłu obserwuje się pod mikroskopem powiększającym około 200 razy. Mikrometryczny ekran w okularze ma 2 skrzyżowane proste, ograniczające  $90^{\circ}$  wycinki. Liczy się liczbę pyłków w jednej plamce, wprowadzając poprawkę na 4 ślepe próbki.



Rys. 14.

Liczenie pyłu w próbkach z aparatu Owens'a. Próbka z aparatu Owens'a ma postać wstęgi, zakończonej dwoma poszerzeniami. Do obliczenia biera się jeden lub więcej wycinków poprzecznych o znanej szerokości i liczy pod mi-

kroskopem liczbę cząstek pyłu, a następnie przelicza na całą długość próbki.

*Metoda z foto-komórką (14, 15, 16).* Próbkę pyłu z konimetru, lub na przesuwającym filmie daje się do foto - komórki, oświetla się ją i na podstawie porównawczych prób wzorcowych określa się ilość pyłu, odpowiednio przeliczając wskazania galwanometru połączonego z foto - komórką.

*Oznaczanie pyłu przy użyciu tyndalometru (17, 18, 19).* Na podstawie krzywych porównawczych oznacza się ilość cząstek pyłu w próbce.

## 2) Oznaczenie wielkości cząstek pyłu.

Cząstki pyłu mają przeważnie zmienną i nieokreśloną postać, wielkością więc cząsteczki nie jest jej średnica, ale odległość między dwoma jej krawędziami w kierunku poziomym.

Pomiary wielkości cząstek wykonuje się pod mikroskopem zaopatrzonym w specjalny okular i obiektyw immersyjny. Otrzymuje się tysiąckrotne powiększenie, które pozwala określać wielkości cząstek do 0,5  $\mu$ . Po wybraniu przeciętnego wycinka próbki oznacza się wielkość 200 kolejnych cząstek pyłu. Można również określać wielkość cząstek fotomikrograficznie.

Rozkład poszczególnych wielkości cząstek podaje się procentowo albo w postaci wykresu, zwykle na skali „papieru prawdopodobieństwa“, co ułatwia określanie stopnia niebezpieczeństwa spowodowanego zapyleniem danego pomieszczenia.

*Mikroprojektor (1).* Metoda mikroprojekcji pozwala na równoczesne oznaczanie liczby i wielkości cząstek pyłu, wykorzystując próbki pobrane różnymi metodami. Stosuje się przy tym jako źródło światła lampę łukową, soczewki koncentrujące światło, filtr wodny, mikroskop i szczelinę, która przepuszcza tylko promienie padające na ekran. Na ekranie uzyskuje się powiększenie ca 10.000-krotne.

*Metoda sedymentacyjna.* Można obliczyć wielkość cząstek pyłu na podstawie wykresu szybkości ich opadania w powietrzu, jeżeli znana jest szybkość opadania określonej wielkości cząstek pyłu tego samego rodzaju w powietrzu o tej samej temperaturze.

Można również obliczać wielkość cząstek pyłu bezpośrednio z szybkości ich opadania, ale wówczas należy znać ciężar właściwy substancji tworzącej cząsteczki pyłu oraz ich kształt.

Poza tym istnieją sposoby określania wielkości cząstek pyłu fotometrycznie, na podstawie ugięcia promieni Roentgena, lub przez odsiewanie. (24, 25).

## 3. Oznaczanie ciężaru pyłu (1).

Grawimetrycznie oznacza się ilość pyłu przy chwytaniu go na bibule filtracyjnej, wacie szklanej lub hygroskopijnej po odpowiednim

wysuszeniu bibuły lub rurki z watą przed i po pobraniu próby.

Pył z łapaczy uderzeniowych można zważyć po odparowaniu pynu chwyającego pył na statorowanej parownicze i wysuszeniu w 100—105°. Również można plyn przesączyć na tyglu Gooch'a lub Schott'a.

Ilość palnych substancji w pyle oznacza się przez wyżarzenie.

Metody analizy chemicznej pyłów oraz inne—specyficzne dla określonych rodzajów pyłu będą podane szczegółowiej w następnych pracach.

## LITERATURA

Zastosowane niżej symbole skrótów podano wg nomenklatury przyjętej przez nauki chemiczne.

- 1) M. B. Jacobs — *Analytical Chemistry of Industrial Poisons Hazards and Solvents* Nev — York 1946, str. 90.
- 2) B. Handelsman — *Choroby zawodowe*. Łódź 1934 r.
- 3) *Handbook of Fire Protection* — Boston 1948 r., str. 411.
- 4) Frank E. Patty — *Industrial Hygiene and Toxicology*, str. 215 — 220.
- 5) H. G. A. Briscoe; W. Matthews, P. F. Holt, Phyllis M. Sanderson. C. 1938 II 737; C. — 1937 II 2568. *J. Chem. Metallurg. Min. Soc. South. Africa*. 38 27-41 VII, 1937, *Bull. Instn. Min. Metalurgy* Nr 393; *Colliery Guard J. Coal Iron Trades* 155 283-88 VIII 1937.
- 6) Adolf Czemozy — C. 1937 II 2718 *Chem. Fabrik* 10 218-20 26/5 1937.
- 7) M. W. Aleksiejewa, B. E. Andronow, S. S. Hurwic: A. S. Żitkowa — *Oznaczanie trujących substancji w powietrzu*. 1949 r., str. 11, 20, 55-56, 262-8.
- 8) Joseph W. Spiselman C. A. 43 3120 f (1949) Kan. Pat. 452208 26.X. 1948.
- 9) Carl W. Heaberg C. A. 43 3120 g (1948) Kan. Pat. 452209 26 X.1948.
- 10) H. S. Patterson — C. 1939 II 4045, 3161. *J. Chem. metallurg. min. Soc. South Africa* 39 379-79 V. 1939; *Bull. Instn. Min. Metallurgy* Nr 417 VI. 1939.
- 11) B. Holmsen — C. 1942 II 1152; *Tidskr. Kjemi, Bergves. Metallurgi* 1 165-68; 180-90 XII 1941.
- 12) H. V. A. Briscoe, Janet W. Matthews — C 1937 II 2568; *Mikrochem. Acta* 1 266-83 9/7 1937.
- 13) *Mały szklany znormalizowany łapacz uderzeniowy pyłu*. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 16 346 (1944).
- 14) C. W. Biccard Jeppe; E. C. Halliday — C. 1938 II 1092 *J. Chem. metallurg. Min. Soc. South Africa* 38 75-80 VIII 1937.
- 15) W. H. Walton — C. 1938 II 3576; *J. Industrial Hyg.* 18 689-98 1936.
- 16) J. G. Farbenindustrie (Adolf Krodell) — C. 1937 I 4138; D. R. P. 642 167 Kl. 42 I. 19/2 1933, 24/2 1937.
- 17) M. Berek, K. Männchen, W. Schäfer — C. 1936 I 3545. *Z. Instrumentenkunde* 56 49-56 II 1936.
- 18) E. Leitz — C. 1937 II 3920 *J. Sci. Instruments*. 14 252-53 VII 1937.
- 19) W. Grundmann — C. 1942 I 2542; *Arch. techn. Mess. Lfg.* 125 T 152 (V 1286-87) 2/12 1941.
- 20) Torsten Widell — C. 1940 I 2836 I. V. A. 1939 163-70 15/XI.
- 21) R. B. Foley — C. A. 41 2509 i (1947) *Trans. Am. Soc. Mech. Engrs.* 69 101-8 (1947).
- 22) Walter Barth — C. 1938 II 4330. D. R. P. 660107 Kl. 42 I. 30/6 135, 16/5 1938.
- 23) E. G. Richardson — C. 1937 I 4266; *J. Sci. Instruments* 13 229-33 VII 1936
- 24) W. R. Franks, Leone C. Tressidder — C. A. 29 428 1935 *Minning Mag.* 51 265-71 (1934).
- 25) E. Rammler, K. Breitling — C. 1937 II 1057. *Feuerungstechn.* 25 97-104 15/4 1937.

# Badanie wybuchowości pyłów<sup>\*)</sup>

Zagadnienie wybuchów pyłów było przedmiotem badań wielu znanych naukowców. Artykuł niniejszy w swej treści opiera się na wynikach badań niektórych z nich i omawia warunki w jakich następuje wybuch zawieszonych w powietrzu cząstek pyłowych. W szczególności zostały określone następujące dane: skład pod względem stopnia ziarnistości, stopień wilgotności, temperatura zapłonu pyłu pod postacią aerozolu, względny stopień zapalności chmury pyłu, minimalna energia konieczna do wywołania zapłonu, dolna granica wybuchowości, maksymalne ciśnienie i rozmiary wzrostu ciśnienia jako skutek wybuchu pyłów oraz procentowa granica zawartości tlenu w atmosferze, konieczna do wywołania zapłonu.

Dane te zostały określone w stosunku do pyłów węglowych, metalicznych i pyłów mas plastycznych.

Znane dotychczas niebezpieczeństwo wybuchu pyłów organicznych lub też nieorganicznych, w pewnych określonych warunkach, może posłużyć do wyciągnięcia wniosków z dokonanych doświadczeń. Te wraz z wynikającymi z nich danymi posłużą jako podstawa do opracowania środków zapobiegawczych przeciw wypadkom.

Już dawniej w dziedzinie tej odznaczyli się różni badacze, a wśród nich należy wspomnieć nazwiska: Price i Brown, Gibbs, Wheeler, Beyersdorfer i in. Wyniki ich badań prowadzonych przy pomocy rozmaitych metod mają jednak wartość tylko częściową, nie dają się dobrze ze sobą porównywać, ponadto zaś — dotyczą niemal wyłącznie pyłów organicznych.

W ostatnich czasach, w związku z rozwojem techniki, podjęte zostały badania pyłów metalicznych oraz pyłów mas plastycznych; w szczególności Irving, Hartman, John Nay i Hylton oraz R. Brown zapoczątkowali na szeroką skalę systematyczną pracę przy użyciu stałych aparatów i metod, które pozwalały na porównanie wyników, otrzymanych przy różnych rodzajach pyłów.

Artykuł niniejszy w przeważnej części opiera się na sprawozdaniach o wynikach wyżej wspomnianych prac.

Należy przede wszystkim stwierdzić, że badacze, którzy studiowali zagadnienia wybuchu pyłu węglowego w kopalniach, nie mieli przez wiele lat, iż mieszanina pyłu węglowego i powietrza mogła wybuchnąć jedynie w obecności metanu lub też innego gazu palnego w kopalni, nowsze badania dowiodły, że taki punkt widzenia był nieuzasadniony.

Przedmiotem badań były:

a) Łatwość zapalania się zawieszonych cząstek pyłu i czynniki, od których zależą: chemiczny skład pyłu, kształt, rozmiar i budowa powierzchni cząstek, temperatura, przy której cząstki się wznoszą, energia potrzebna dla wznoszenia się, temperatura i początkowe ciśnienie w ośrodku, w którym eksplozja ma miejsce. (niektóre z tych czynników wiążą się ze sobą).

b) Skutki niszczące wybuchów i czynniki związane z wybuchem: maksymalne powstałe ciśnienie, rozmiar przeciętny i najwyższy wzro-

stu ciśnienia, szybkość i zakres rozprzestrzeniania się płomienia, szybkość fali wybuchu która poprzedza płomień, czas trwania wzrostu ciśnienia oraz w niektórych przypadkach — spadek ciśnienia będący skutkiem wybuchu.

Prace doświadczalne nad pyłami przemysłowymi prowadzone były w laboratoriach i w miejscach pracy. Były one nastawione zasadniczo na określenie następujących danych:

1) skład pod względem stopnia ziarnistości, naogół ustalany przy pomocy sit;

2) stopień wilgotności;

3) temperatura zapłonu pyłu zawieszzonego w powietrzu i pyłu w warstwie;

4) względny stopień zapalności chmury pyłu (to jest odsetek pyłu niepalnego, jaki musi być dodany do pyłu badanego, aby zapobiec zapaleniu przez iskrę elektryczną lub przez zetknięcie z powierzchnią gorącą o temperaturze 700°);

5) minimalna ilość energii potrzebnej do zapalenia pyłu zawieszzonego w powietrzu lub pyłu tworzącego warstwę — za pośrednictwem iskry elektrycznej otrzymanej z wyładowania kondensatora;

6) dolna granica wybuchowości;

7) maksymalne ciśnienie i współczynnik wzrostu ciśnienia, będącego skutkiem wybuchu przy pyłach o różnych stopniach stężenia;

8) procentowa granica zawartości tlenu w atmosferze, zawierającej chmurę pyłu, poniżej której to granicy pył nie może być zapalony (przy pomocy iskry elektrycznej i gorącej powierzchni).

Główne wyniki można zreasumować w sposób następujący:

## Pyły węglowe i podcibne

Węgiel stoi na czele listy obejmującej grupę wszystkich prawie pyłów organicznych — które jako pierwsze zwróciły uwagę na zagadnienie wybuchowości i które obejmują (poza licznymi gatunkami węgla, torfu itp.): pyły zbożowe (z pszenicy, kukurydzy, owsa, jęczmienia

<sup>\*)</sup> Opracowano wg artykułu D. Andreoniego z czasopisma „Securitas”. Nr 3 — maj — czerwiec, 1950 r. Tłumaczył z włoskiego T. A. Malanowski.



i żyta i produktów ich przerobu — mąki, kasz, krochmalu, słodu). Ponadto: pyły drewna, mleka (suszonego) tzw. „korzeni”, tytoniu, cukru, kakao, ziół leczniczych, skór, niektórych środków owadobójczych, siarki.

Zbadano 130 rozmaitych próbek. Dla węgla (typu Pittsburg) zbadano i ustalono:

- temperatura zapłonu chmury pyłu:  $610^{\circ}$
- zapalność względna: 90 +
- energia minimalna potrzebna do zapalenia chmury pyłu: 0,04 joule'a
- minimalne stężenie wybuchowe: 0,055 g/litr
- maksymalne ciśnienie przy zawartości 0,5 g/litr :  $3,22 \text{ Kg/cm}^2$
- maksymalny współczynnik wzrostu ciśnienia:  $54,6 \text{ kg/cm}^2/\text{sek}$ .

Dla innych pyłów istnieją naturalnie inne wartości, szczególnie zaś — maksymalny współczynnik wzrostu ciśnienia waha się od wartości niskich do wysokich; na przykład pył zbożowy wykazuje współczynnik  $14 \text{ kg/cm}^2/\text{sek}$ ., a dla pyłu krochmalu otrzymuje się wartość  $113 \text{ kg/cm}^2/\text{sek}$ .

### Pyły metaliczne

Pył magnezu jest klasycznym przykładem pyłu dającego wybuch w powietrzu. Posiada on następujące własności:

- temperatura zapłonu chmury pyłu:  $520^{\circ} \text{ C}$
- zapalność względna: 90 +
- minimalna energia potrzebna dla zapalenia chmury pyłu: 0,02 joule'a
- minimalne stężenie wybuchowe: 0,02 g/litr
- maksymalne ciśnienie przy zawartości 0,5 g/litr :  $5 \text{ kg/cm}^2$
- maksymalny współczynnik wzrostu ciśnienia:  $334 \text{ kg/cm}^2/\text{sek}$ .

Przeprowadzono próby z przeszło 50 gatunkami metali i stopów, a obejmowały one: glin, antymon, cynę, cyrkon, magnez, ołów, tytan, żelazo i stopy lub też mieszaniny innych substancji metalicznych z pomiędzy 30 i więcej, jakim można dziś nadać postać sproszkowana.

Zapalenie się i wybuch pyłów metalicznych można stwierdzić w tych samych warunkach, jakie potrzebne są dla pyłu węglowego, a tak samo jak dla niego współczynnik wzrostu ciśnienia waha się od wartości niskich do wysokich.

Pył ołowiu nie przedstawia w praktyce żadnego niebezpieczeństwa wybuchu, chociaż chmury pyłu ołowianego mogą się zapalać w temperaturze  $580^{\circ}$ , a zapalność względna wynosi 20, maksymalne ciśnienie powstałe stąd wynosi tylko  $0,14 \text{ kg/cm}^2$ , a maksymalny współczynnik wzrostu ciśnienia równy jest tylko  $3,5 \text{ kg/cm}^2/\text{sek}$ .

Cyna może być uważana za średnio niebezpieczną, ponieważ jej maksymalny współczynnik wzrostu ciśnienia wynosi  $54,6 \text{ kg/cm}^2/\text{sek}$ .

Wielkie niebezpieczeństwo wybuchu przedstawiają natomiast: glin, magnez i cyrkon.

Najwyższą wartość współczynnika wzrostu ciśnienia napotkano w pewnej próbce giinu, gdyż sięgał on wartości  $398 \text{ kg/cm}^2/\text{sek}$ .

Cyrkon zalicza się do grupy najbardziej niebezpiecznych, gdyż ma wysoki współczynnik maksymalnego wzrostu ciśnienia ( $193 \text{ kg/cm}^2/\text{sek}$ .), a także dlatego, że jest niezwykle łatwo zapalny; w związku z tym warto zaznaczyć, że niejednokrotnie stwierdzono zapalenie się cyrkonu w temperaturze pomieszczenia bez dopływu ciepła od zewnątrz. Zapalenie następuje nieraz tylko wskutek dmuchania na pył rozproszony w powietrzu; jak sądzą, jest to wpływ elektryczności statycznej cząstek pyłu.

### Pyły mas plastycznych

Żywiczne materiały fenolowe można uważać za typowych przedstawicieli tej grupy; próby laboratoryjne, przeprowadzone na pewnej próbce, dały następujące wyniki:

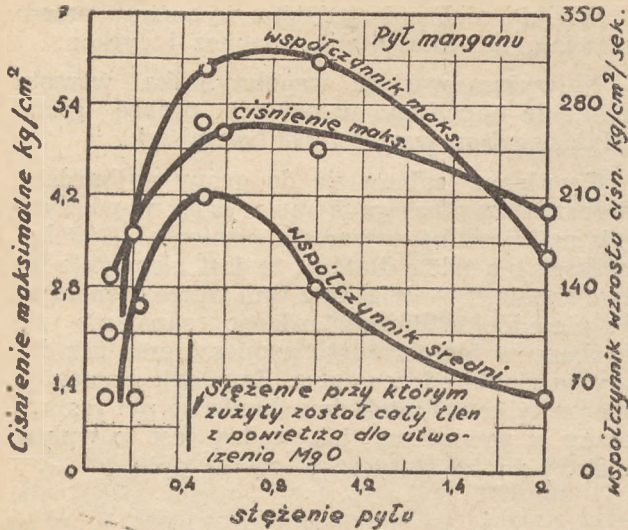
- temperatura zapłonu chmury pyłu:  $500^{\circ} \text{ C}$
- zapalność względna: 90 +
- minimalna energia, potrzebna do zapalenia chmury pyłu: 0,01 joule'a
- minimalne stężenie wybuchowe: 0,025 g/litr
- maksymalne ciśnienie przy stężeniu 0,5 g/litr:  $4,27 \text{ kg/cm}^2$
- maksymalny współczynnik wzrostu ciśnienia:  $221 \text{ kg/cm}^2/\text{sek}$ .

Przeprowadzono także inne próby z przeszło 50 próbkami syntetycznych żywic i proszków używanych w przemyśle materiałów plastycznych, a próby te objęły: pyły żywic fenolowych, mocznikowych, winylowych i innych rodzajów oraz rozmaite pyły gotowych produktów, surowców lub domieszek; po porównaniu wyników stwierdzono, że najbardziej niebezpieczne są pyły grupy węglowej.

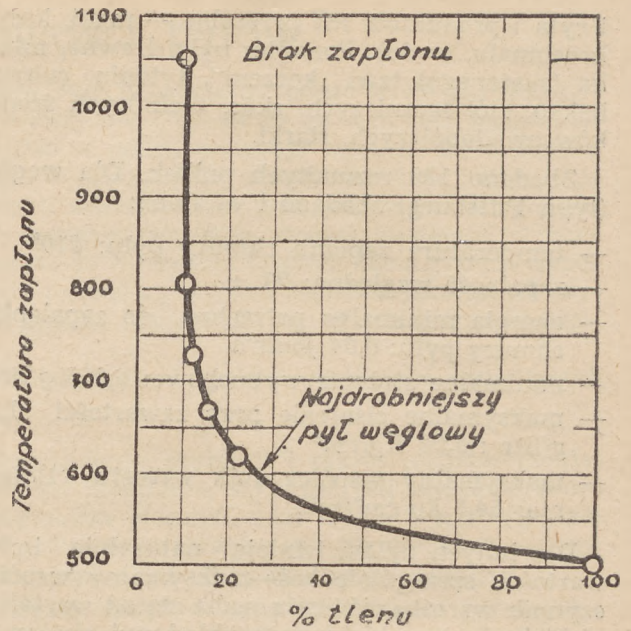
Niektóre żywice wykazały współczynnik wzrostu ciśnienia dosyć niski (mniej niż  $35 \text{ kg/cm}^2/\text{sek}$ .) różne inne, szczególnie — mocznikowe, miały współczynnik niższy od  $70 \text{ kg/cm}^2/\text{sek}$ . i można było określić je jako średnio niebezpieczne. Jednakże liczne próbki wykazały współczynniki wyższe niż  $140 \text{ kg/cm}^2/\text{sek}$ . i ostatecznie stwierdzić można, że przeważna większość proszków, używanych w przemyśle mas plastycznych musi być uważana za **bardzo niebezpieczne** z punktu widzenia wybuchowości.

### Czynniki wpływające na wybuch

Przechodząc do badań, związanych ze wspomnianymi czynnikami — zważywszy, że potrzeba jeszcze wielu prac teoretycznych i praktycznych dla ich oceny — należy stwierdzić, że dokonano już licznych doświadczeń. Nie wdając się w zbyt drobiazgowo szczegóły, jest rze-



Rys. 1.



Rys. 2 A.

czą interesującą zbadać otrzymane wyniki końcowe.

### Istota źródła zapłonu

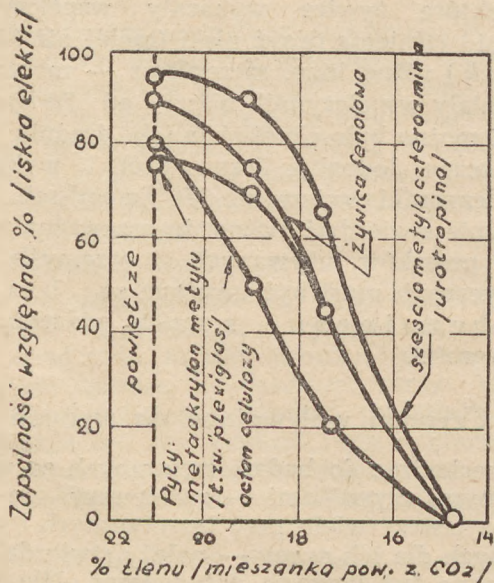
Dolna granica wybuchowości jest zmienna i uzależniona od rodzaju źródła ciepła, które wywołuje zapalenie się pyłu.

Na przykład, nie udaje się wywołać wybuchu pyłu aluminiowego w powietrzu za pomocą iskry elektrycznej, jeżeli stężenie pyłu wynosi 0,05 g/litr, lecz wybuch następuje już przy stężeniu 0,025 g/litr przy użyciu płomienia z małej ilości bawełny strzelniczej. W podobny sposób, przy tych samych źródłach ciepła otrzymuje się dla drobno - sproszkowanego węgla wartości 0,035 oraz 0,05 g/litr.

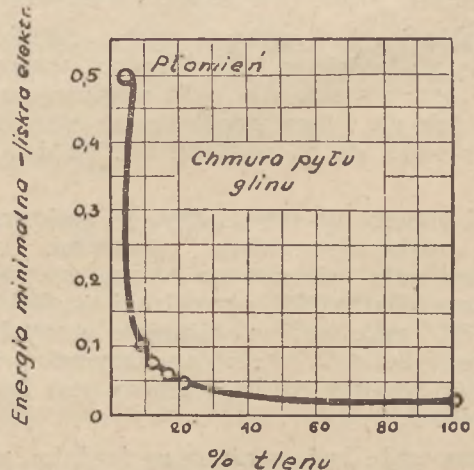
Jednocześnie w pewnych granicach zmienia się również i powstałe stąd ciśnienie: przyczyny należy, zdaje się, szukać w tym, że płomień bawełny strzelniczej w porównaniu z iskry elektryczną wchodzi w kontakt z większą objętością mieszanki pyłu z mniejszą stratą ciepła.

Również procentowa zawartość tlenu, poniżej której zapalenie chmury pyłu nie jest już możliwe, jest zmienna zależnie od rodzaju źródła ciepła. Na przykład, nie można wywołać wybuchu pyłu węglowego przy pomocy iskry elektrycznej w mieszance — powietrza z dwutlenkiem węgla, jeżeli tlen obecny jest w stężeniu mniejszym niż 16%, podczas gdy przy pomocy rozgrzanej powierzchni o temperaturze 1000° odsetek tlenu musi zostać obniżony poniżej 10%, aby mogło to zapobiec rozprzerzeniu się wybuchu.

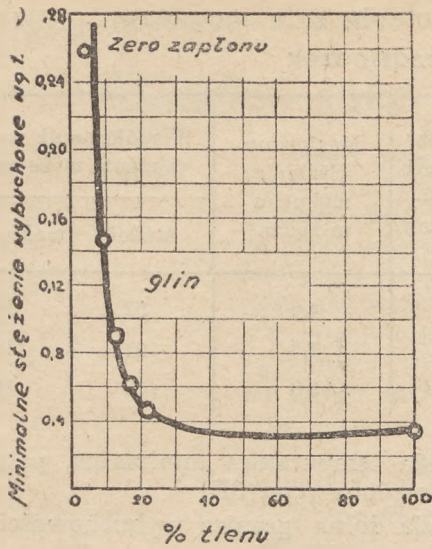
Rodzaj źródła zapłonu ma ponadto wpływ także i na wartość zapalności względnej.



Rys. 2 B.



Rys. 2 C.



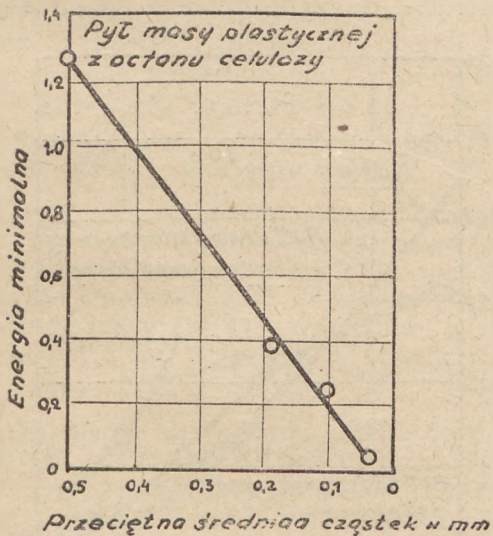
Rys. 2 D.

**Stężenie pyłu**

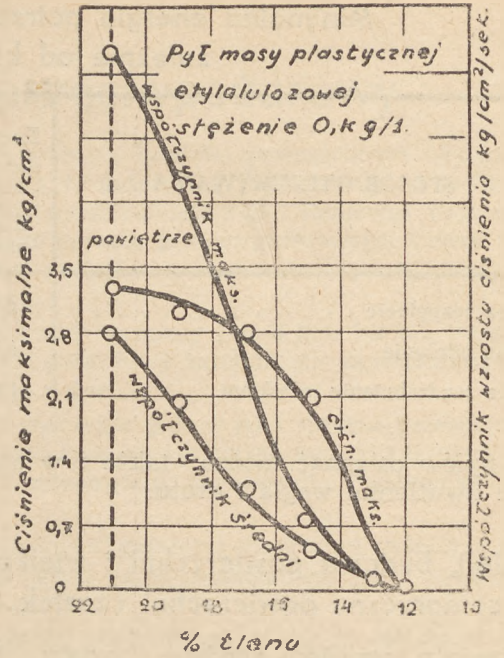
W teorii wybuch silniejszy powinienby nastąpić przy takim stężeniu, przy którym pył w danym pomieszczeniu obecny jest dokładnie w takiej ilości, by mógł zużyć wszystkiego tlenu (jeżeli spalanie obejmuje jedynie utlenienie)\*. W praktyce, w większości doświadczeń otrzymano maksymalne wartości ciśnienia oraz rozmiar wzrostu ciśnienia przy stopniach stężeń cokolwiek wyższych od wspomnianych teoretycznie (por. rys. 1.).

Fakt ten wynika z nierównomiernego rozmieszczenia pyłu w jego chmurze, z niepełnego spalania oraz wskutek tworzenia się związków z azotem (poza związkami powstałymi z połączenia z tlenem).

Z chwilą, gdy stężenie wzrasta ponad optymalną wartość, spalanie staje się niezupełne,



Rys. 3 A.



Rys. 2 E.

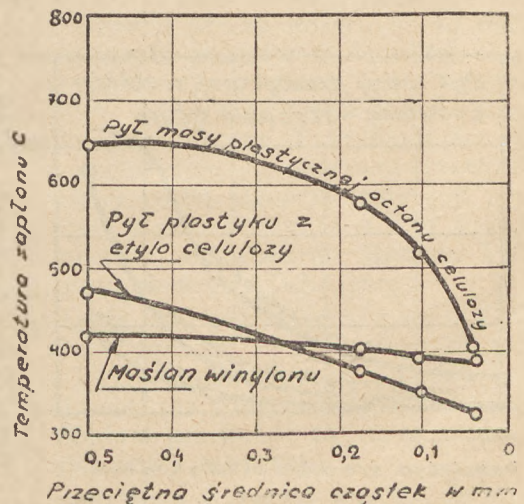
a wybuch traci na gwałtowności, oczywiście musi być przy tym jednak określona granica, przy której rozprzestrzenianie się ustaje.

**Skład chemiczny atmosfery pomieszczenia**

Skład chemiczny atmosfery, w której zawarta jest chmura pyłu, ma silny wpływ na początek i rozwój wybuchu. Szczególnie ważna jest procentowa zawartość tlenu, ponieważ z chwilą, gdy spada ona:

- wzrasta temperatura zapłonu (rys. 2A)
- spada zapalność względna (rys. 2B)
- wzrasta energia potrzebna dla zapłonu (rys. 2C)
- wzrasta minimalna koncentracja wybuchowa (rys. 2C)
- zmniejsza się gwałtowność wybuchu (rys. 2E).

Jak stwierdzono, niektóre pyły (magnezu, cyrkonu, tytanu) i pewne stopy magnezo - aluminowe palą się nie tylko w powietrzu, lecz również w dwutlenku węgla. Spalanie niektó-



Rys. 3 B.

\*) Jest to tak zwany stosunek stechiometryczny — przyp. red.

### Minimalna energia potrzebna dla zapalenia pyłu magnezu zależnie od kształtu jego cząsteczek

SPOSÓB OTRZYMYWANIA	Energia iskry potrzebna dla zapłonu w joule'ach		Maximalne ciśnienie wybuchu w kg/cm <sup>2</sup>	Współczynnik wzrostu ciśnienia w kg cm <sup>2</sup> s <sup>-1</sup> k	
	dla pyłu w złożu	dla chmury pyłu		średni	maksymalny
Przez rozpylanie . . . . .	0,5	0,24	4,0	52	103
przez mielenie . . . . .	0,008	0,08	4,3	91	182
przez rozdrabnianie młotkiem . . . . .	0,00024	0,08	5,0	103	336

rych pyłów osiągnąć można także i w atmosferze dwutlenku węgla i azotu.

#### Kształt, budowa powierzchni i wielkość sumaryczna powierzchni cząstek

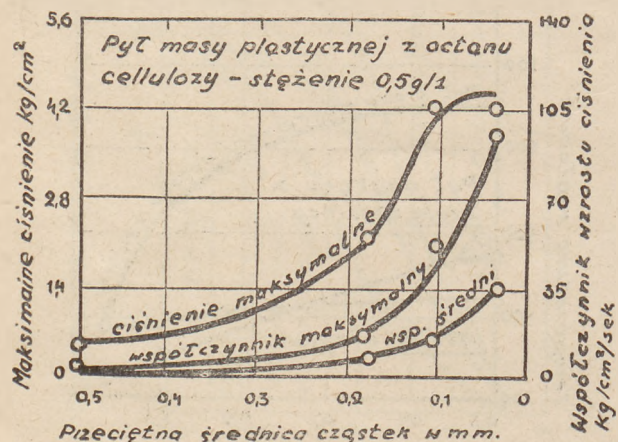
Elementy powyższe zbadane zostały, jeśli chodzi o pył żelaza, glinu i magnezu. Zarówno waga, jak i wielkość sumaryczna powierzchni cząstek jest szczególnie ważna, skoro spalanie następuje od powierzchni.

Zamieszczona tablica podaje dane, dotyczące magnezu sproszkowanego w rozmaitych postaciach; są to cząstki o kształcie mniej więcej kulistym, cząstki o ostrych krawędziach i cząstki w kształcie blaszek. Jak widać, ten ostatni proszek, chociaż ma w przybliżeniu ten sam skład ziarnisty co i pozostałe dwa, wymaga jednak mniejszej energii dla zapalenia oraz rozwija mniejsze ciśnienie i rozmiar wzrostu ciśnienia.

Rozmiary cząstek. Doświadczenia laboratoryjne stwierdziły, że niebezpieczeństwo wybuchu wzrasta w miarę zmniejszania rozmiarów cząsteczek pyłu i pozwoliły na stworzenie sobie pojęcia o takich zmianach.

W miarę zmniejszania rozmiarów cząsteczek:

— zmniejsza się energia potrzebna dla zapłonu (rys. 3A)



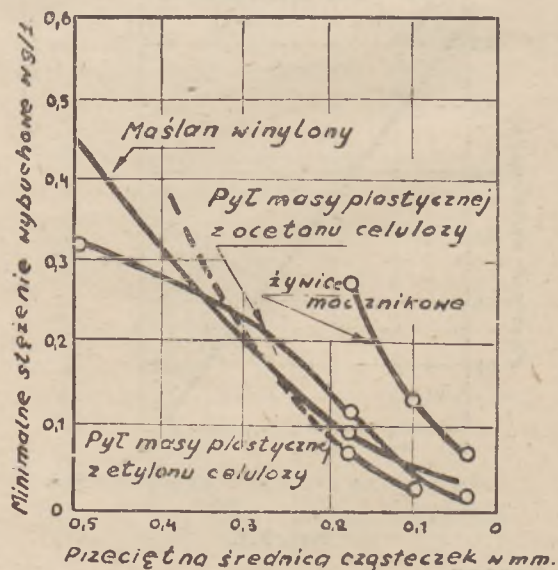
Rys. 3 C.

- spada temperatura minimalna potrzebna do zapłonu (rys. 3B)
- spada dolna granica wybuchowości (rys. 3C)
- wzrasta ciśnienie maksymalne i rozmiar wzrostu ciśnienia (rys. 3D).

Należy zauważyć, że poniżej pewnej granicy dolnej zmniejszania rozmiarów cząsteczek nie następuje wzrost ciśnienia maksymalnego, który pozostaje w praktyce określony jedynie ilością spalonego pyłu.

Wyjątek stanowi pył węglowy, którego cząsteczki od 0 do 10 i od 10 do 15 mikronów wywołują niższe ciśnienie wybuchu niż ciśnienie powstałe wskutek spalania cząsteczek o nieco większej średnicy. Próbowano to wyjaśnić tym, że:

- 1) skład chemiczny drobniejszego pyłu nie jest identyczny ze składem pyłu o większym ziarnie z powodu różnej trwałości niektórych swych składników;
- 2) cząstki drobniejsze utleniają się częściowo w zetknięciu z powietrzem podczas ich przesiewania;
- 3) cząstki drobniejsze łączą się, tworząc grupy trudne do rozproszenia w chmurze pyłu.



Rys. 3 D.

INŻ. FRANCISZEK KOWALSKI

## Gaśnice jako sprzęt przeciwpożarowy

Gaśnice pożarowe są ostatnio w coraz bardziej powszechnym użyciu. Jednakże istnieje u nas błędny pogląd, że gaśnice są podstawowym i najskuteczniejszym środkiem zabezpieczenia przeciwpożarowego. Ponieważ prowadzi to do pominięcia innego, zasadniczego sprzętu przeciwpożarowego. Celem niniejszej pracy jest skorygowanie tego poglądu i podanie obiektywnej oceny zdolności gaśniczej gaśnic pożarowych.

Uważanie gaśnic za najlepszy środek gaśniczy jest o tyle błędne, że gaśnice są skuteczne jedynie przy gaszeniu pożarów w zarodku, nie są natomiast w stanie ugasić już rozprzestrzenionego pożaru.

Po ogólnym omówieniu roli i znaczenia gaśnic jako sprzętu przeciwpożarowego, podano zasady działania oraz sposoby rozwiązań konstrukcyjnych i uruchamiania używanych gaśnic, a mianowicie: płynowych, pianowych, śniegowych i proszkowych.

Następnie podane są normy zdolności gaśniczej dla jednej gaśnicy i sposób właściwej konserwacji i ochrony gaśnic przed zamarzaniem przez dodanie substancji obniżających punkt zamarzania.

Końcowa część artykułu obejmuje zastosowanie gaśnic w zależności od rodzaju pożaru.

Sprawa zastosowania gaśnic, jako sprzętu pożarniczego, nabrała w ostatnich latach specjalnego charakteru, przy czym gaśnicom obecnie przypisuje się po prostu cudowne działanie, a więc wg. ogólnego przekonania wystarczy rozmieścić w obiekcie, który wymaga zabezpieczenia przeciwpożarowego, kilka czy kilkanaście gaśnic, a obiekt taki uważa się za należycie zabezpieczony przeciw wszelkiego rodzaju pożarom. Pogląd ten jest całkowicie błędny i usiłowałem go i usiłuję na wszelkich dostępnych mi szczeblach zwalczać ewent. korygować. Znaczenie gaśnicy jako sprzętu przeciwpożarowego najlepiej charakteryzuje określenie zawarte w projekcie normy, a mianowicie: w projekcie normy mówi się, że „gaśnica, jest to ręczny aparat przenośny do gaszenia pożarów w zarodku, zawierający środki gaszące oraz energię, potrzebną, po uruchomieniu gaśnicy (przez użytkownika ją), do niezwłocznego samoczynnego wyrzucenia tych środków na zewnątrz“.

A więc jak wyraźnie z tego określenia wynika, gaśnica jest sprzętem gaśniczym do gaszenia pożarów w zarodku, czyli inaczej mówiąc norma przewiduje użycie gaśnic do gaszenia pożarów tylko i wyłącznie w ich początkowej fazie, po prostu w chwili ich powstawania.

Jeśli chodzi np. o użycie gaśnic do gaszenia pożarów substancji stałych (drewno, tkaniny, papiery itp) o skuteczności działania gaśnic decydują minuty, a do gaszenia pożarów płynów łatwopalnych — nawet sekundy. Jeżeli weźmiemy jeszcze pod uwagę, że efektywny czas działania gaśnicy wynosi mniej więcej od 40 do 90 sekund (dla jednej gaśnicy, dla większej ilości gaśnic odpowiednio większy) to łatwo

możemy sobie już wyrobić zdanie o skuteczności gaśniczej, a więc również o stopniu zabezpieczenia przeciwpożarowego obiektu, którego obrona przeciwpożarowa opiera się tylko i wyłącznie na gaśnicach.

Nie chciałbym być źle zrozumiany, a więc nie chciałbym być uważany za zdecydowanego wroga gaśnic, co na tym miejscu wyraźnie podkreślam, bo tak w rzeczywistości nie jest; chciałbym jednak znaczenie gaśnic w całości obrony przeciwpożarowej sprowadzić do znaczenia jakie one, oceniając obiektywnie ich zdolności gaśnicze, powinny posiadać.

Gaśnice bowiem w ogóle mają swoje zalety: są w pewnych warunkach sprzętem naprawdę skutecznym, a nawet powiedziałbym, niezastąpionym. Ale właśnie chodzi o te pewne warunki, które o ile nie zostaną spełnione, gaśnice natychmiast tracą wszystkie swoje zalety.

Przed wszystkim więc prototyp każdej gaśnicy musi być bezwzględnie uznany przez Komendę Główną Straży Pożarnej za nadający się do gaszenia pożarów w zarodku; cała dalsza ich produkcja powinna ściśle odpowiadać wszystkim warunkom technicznym przepisanych dla nich normami. Fakt zgodności ze zbadanym prototypem i z normami powinien być stwierdzony cechą zbiorczą instytucji sprawującej stały nadzór techniczny nad produkcją, którą obecnie jest Centrala Sprzętu Pożarniczego, Ratunkowego i Ochronnego.

Następnie, aby gaśnica mogła się stać naprawdę skutecznym sprzętem gaśniczym musi ją prawie każdy umieć uruchomić i prawie każdy przynajmniej raz w życiu musi widzieć jak gaśnica działa i przekonać się na własne oczy o jej skuteczności gaśniczej.

Z powyższego wyraźnie wynika, że do tego, aby gaśnicę można było uważać za sprzęt na-

prawdę skuteczny, muszą być jednocześnie spełnione omówione warunki, a więc:

1. wykonanie gaśnicy musi być zgodne z normami i

2. w zakładach przemysłowych, instytucjach itd. musi być podjęta szeroko zakrojona akcja szkoleniowo - pokazowa, mająca na celu upowszechnienie wiadomości o sposobie użycia gaśnic.

Stan bowiem uświadczenia w zakresie odpowiedniego, skutecznego wykorzystania gaśnicy w wypadku pożaru, tak jak ja się orientuję, przedstawia się u nas jeszcze bardzo niewesoło. Akcja taka właściwie nie została jeszcze podjęta, a to co zostało przez niektóre zakłady zrobione, ma tylko lokalne znaczenie.

Tylko w tym wypadku, gdy prawie każdy przypadkowy przechodzień czy też świadek powstania pożaru będzie umiał się z gaśnicą obchodzić i będzie znał jej skuteczność, o czym się naocznie na pokazach przekonał, gaśnice staną się wartościowym sprzętem pożarniczym. Jeżeli natomiast przypadkowy przechodzień czy świadek powstania pożaru w ogóle nigdy nawet nie widział jak gaśnica działa i jaka jest jej skuteczność, to na pewno gaśnicy nie użyje. Najczęściej po prostu ucieknie od miejsca pożaru, a w najlepszym wypadku będzie szukał strażaka czy też kogoś o kim wie, że umie się posługiwać gaśnicą. A wtedy zwykle jest już za późno, bo pożar wzrasta do takich rozmiarów, że zdolność gaśnicza gaśnicy czy też gaśnic już nie wystarcza.

Ktoś mógłby powiedzieć — przecież gaśnice obecnie produkowane mają tak prostą konstrukcję, że bez żadnego specjalnego szkolenia każdy ją potrafi uruchomić. Przyznaję całkowicie rację, bo rzeczywiście konstrukcja współczesnych gaśnic jest naprawdę prosta, tym niemniej jednak z całym naciskiem na podstawie moich długoletnich obserwacji twierdzą, że ten, kto chociaż raz w życiu nie widział skuteczności działania gaśnicy, nigdy prawidłowo i skutecznie gaśnicy nie wykorzysta, gdyż w skrajnym wypadku ignorancji względnie paniki, nieświadomy przypadkowy przechodzień czy świadek powstania pożaru całą, w ogóle nie uruchomioną gaśnicę wrzuci do ognia (wypadki wydawałyby się śmieszne tym niemniej jednak już niejednokrotnie miały miejsce), albo nie mając zaufania do gaśnicy, w ogóle jej nie uruchomi, lub też w najlepszym wypadku uruchomi ją za wcześnie, a więc natychmiast po zdjęciu gaśnicy z wieszaka i zanim przybiegnie do źródła ognia, już większa część gaśnicy mu się rozleje, a resztkami — przy i tak niewielkiej zdolności gaśniczej — nie jest w stanie pożaru nawet w zarodku ugasić. W tych warunkach gaśnica nie tylko nie spełniła swego celu, dla którego została w danym obiekcie umieszczona, a więc na wypadek powstania pożaru jego ugaszenia, ale co gorsza gaśnicą nieumiejętnie użyta poderwała nawet jakie takie zau-

fanie, jakie ewentualnie miał do gaśnicy przypadkowy świadek powstania pożaru. Taki zawiedziony użytkownik gaśnicy na pewno po raz drugi nigdy jej nie użyje i powie jeszcze swoim towarzyszom pracy, jakim słabym sprzętem są gaśnice.

To ogólne omówienie wartości gaśnic, jako sprzętu pożarniczego przed przystąpieniem do omówienia strony technicznej uważałem za konieczne. Uważam bowiem, że jest moim obowiązkiem jako fachowca w tym zakresie, korygowanie, jak to już na samym wstępie podkreśliłem, fałszywych z gruntu poglądów na wartość gaśnic dla zabezpieczenia przeciwpożarowego obiektów oraz od czego ta wartość zależy. Uważam poza tym, że obecny bezkrytyczny zupełnie pęd wszystkich ludzi odpowiedzialnych za ochronę przeciwpożarową powierzonych ich różne obiektów, do zakupywania przede wszystkim wszelkiego rodzaju gaśnic, a wyrażający się setkami tysięcy zapotrzebowanych gaśnic jest całkowicie niewłaściwy i nie osiągnie zamierzonego celu, o ile z jednej strony nie uruchomi się szerokiej akcji szkoleniowo - pokazowej użycia gaśnic, z drugiej zaś nie oprze się jednak ochrony przeciwpożarowej obiektów na:

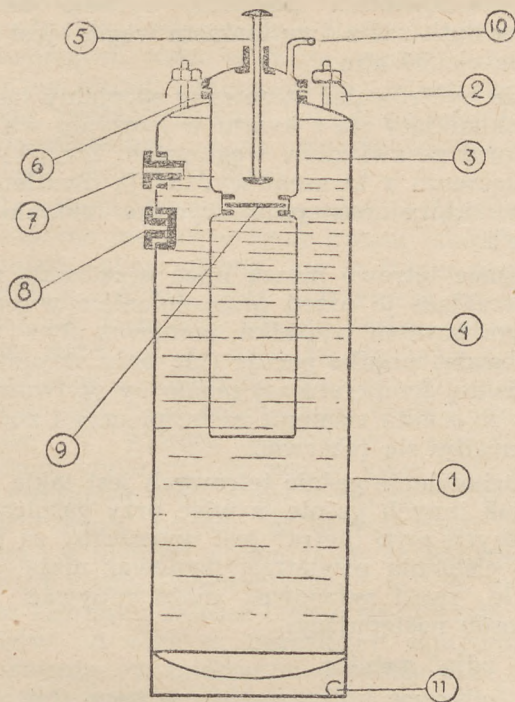
- 1) akcji prewencyjnej, w zakresie której przeprowadzone przez organa inspekcyjne straży pożarnych kontrole stwierdzają liczne i niejednokrotnie bardzo zasadnicze zaniedbania podstawowych przepisów i instrukcji przeciwpożarowych;
- 2) podstawowym urządzeniu czy sprzęcie czynnej obrony przeciwpożarowej jakim jest hydrant z węzami tłocznymi i prądownicą, motopompa z wyposażeniem, stałe urządzenia przeciwpożarowe (gazowe, śniegowe, pianowe, tryskacze) itd.

Jeśli chodzi o szczegóły techniczne gaśnic to w gaśnicach pianowych i płynowych stosuje się jako środki gaśnicze roztwory wodne różnych soli, w ilości ok. 10 litrów.

Siłą wyrzucającą a raczej wytłaczającą środek gaśniczy, jest dwutlenek węgla, który otrzymuje się na drodze reakcji chemicznych, zachodzących po jej uruchomieniu w gaśnicy, lub rzadziej, z butli stalowych ze sprężonym dwutlenkiem węgla.

Jeśli chodzi o gaśnice, w których dwutlenek węgla otrzymuje się na drodze reakcji chemicznych to, poza roztworem wodnym różnych soli, gaśnice te mają naczynie szklane, ołowiane lub żelazne pokryte ołowiem ze stężonym kwasem — zwykle siarkowym, który po uruchomieniu gaśnicy, wchodzi w reakcję chemiczną z solami zawartymi w roztworze i wytwarza się dwutlenek węgla. Ciśnienie robocze przy tym waha się od 2—8 atm., a do prawidłowego działania gaśnicy wystarczy już ciśnienie 2 atm.

Gaśnice z zastosowaniem — jako siły wytłaczającej — dwutlenku węgla otrzymanego na



Rys. 1 Gaśnica pianowa lub płynowa

1. — zbiornik gaśnicy, 2. — pokrywa, 3. — podwieszenie siatkowe, 4. — naczynie szkl. na kwas, 5. — zbijak, 6. — uszczelka pokrywy, 7. — puszczek, 8. — bezpiecznik, 9. — hermetyczne zaniknięcie naczynia szklanego, 10. — uchwyt górny, 11. — uchwyt dolny.

drodze reakcji chemicznej, mogą być z następującym urządzeniem do uruchamiania:

1. ze zbijakiem zewnętrznym i rurką syfonową (o kształcie zwykle stożkowym)
2. ze zbijakiem zewnętrznym, bez rurki syfonowej (o kształcie cylindrycznym) i
3. ze zbijakiem wewnętrznym.

Gaśnice z urządzeniem pierwszego typu mają następującą instrukcję uruchamiania:

zjąć,  
uderzyć w zbijak,  
gasić.

Drugiego typu gaśnice są rzadziej stosowane i uruchamia się je zgodnie z następującą dyspozycją:

zjąć,  
uderzyć w zbijak,  
odwrócić dnem do góry,  
gasić.

Zastosowane w nich naczynia na kwas są przeważnie szklane lub metalowe, pokryte ołowiem.

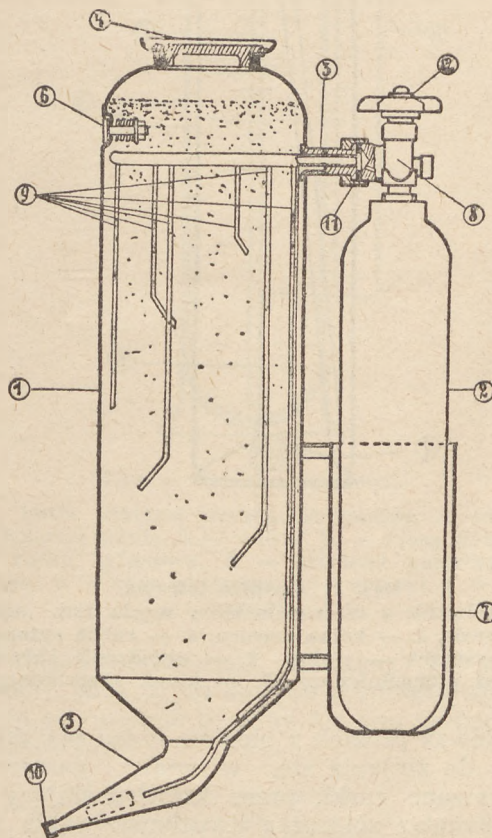
Wreszcie gaśnice trzeciego typu posiadają szklane naczynia na kwas, a instrukcja uruchamiania ich jest następująca:

zjąć,  
odwrócić dnem do góry,  
gasić.

Gaśnice z butlami stalowymi, ze sprężonym dwutlenkiem węgla mogą być wykonane bądź z butlą wewnątrz zbiornika gaśnicy, bądź też na zewnątrz niego. Uruchomienie takich gaśnic może być wykonane przez odkręcenie zaworu butli z gazem, albo (częściej) przez przebicie płytki zwanej kapiszonem na przewodzie, łączącym butlę ze zbiornikiem. Przebicie płytki może być dokonane za pomocą zbijaka zewnętrznego (butla wewnątrz zbiornika) lub też za pomocą urządzenia dźwigniowego w ręczce. Jeżeli gaśnica ma wewnątrz rurkę syfonową, to dyspozycja uruchomienia jest następująca:

zjąć,  
uderzyć w zbijak (nacisnąć dźwignię),  
gasić;

jeżeli natomiast nie ma rurki syfonowej, należy:  
gaśnicę zjąć,  
uderzyć w zbijak (lub nacisnąć na dźwignię),  
odwrócić dnem do góry,  
gasić.

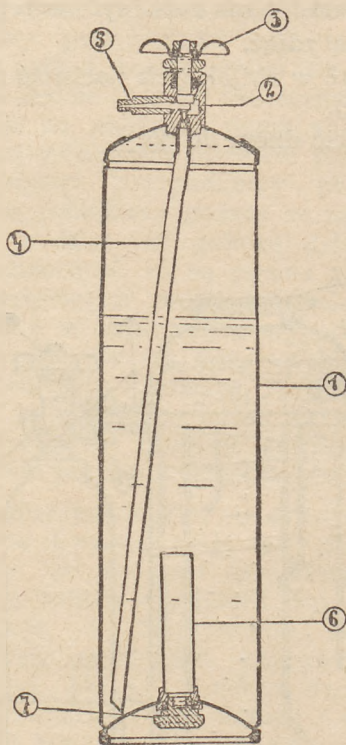


Rys. 2. Gaśnica proszkowa.

1. — zbiornik z proszkiem, 2. — butla stalowa ze sprężonym dwutlenkiem węgla, 3. — przewód łączący butlę ze zbiornikiem, 4. — pokrywa zbiornika, 5. — krociec wylotowy z puszczkiem, 6. — zaworek bezpieczeństwa, 7. — uchwyt ochraniający, 8. — zawór, 9. — rurki dziurkowane do wzruszania proszku, 10. — ochraniacz wylotu, 11. — nakrętka, 12. — kółko zaworu.

Piasek lub sproszkowane niepalne sole stosuje się bądź w skrzyniach, woreczkach, torebkach do celów opl. poż., bądź też w gaśnicach ręcznych o zawartości ok. 7 kg proszku. Jako siły wyrzucającej proszek z gaśnicy, używa się dwutlenku węgla w butlach stalowych. Przy czym butle te mogą być również bądź wewnątrz zbiornika gaśnicy, bądź też na zewnątrz. Sposób uruchomienia tych gaśnic jest w obu wypadkach zupełnie ten sam, a mianowicie:

- zdejść,
- z pyszczka usunąć ochraniacz,
- odkręcić kółko zaworu w lewo,
- gasić.



Rys. 3. Gaśnica tetrowa.

1. — zbiornik z czterochlorkiem węgla tzw. „tetra“,
2. — zawór, 3. — kółko zaworu, 4. — rurka syfonowa,
5. — pyszczyk — wylot, 6. — urządzenie chroniące przed przepelnieniem, 7. — korek zamykający.

Ponieważ proszek z biegiem czasu ma skłonności do zbijania się, wewnątrz gaśnicy są dziurkowane rurki, przez które dostający się do wewnątrz zbiornika dwutlenek węgla zrusza zawarty w zbiorniku proszek.

Czterochlorek węgla „tetra“ lub bromek metylu z reguły używany jest tylko w gaśnicach ręcznych o pojemności 1, 2, 3 lub nawet 5 litrów. Większych gaśnic tetrowych nie stosuje się. Jako siły wyrzucającej (wytłaczającej) „tetra“ najczęściej używa się powietrza wtłaczanego do zbiornika za pomocą pompki samochodowej lub sprężarki (kompresora), albo też dwutlenku węgla w butli stalowej.

Ciśnienie powietrza powinno wynosić ok. 5 atm, w butli zaś z dwutlenkiem węgla jest ciśnienie ok. 50 atm.

Może być również stosowany specjalny ładunek, składający się z kwasu w naczyniu szklanym oraz ze związków węglowych. Związki te w połączeniu z kwasem wydzielają dwutlenek węgla, który następnie wyciska stopniowo „tetra“.

Gaśnice tetrowe muszą mieć urządzenie zabezpieczające je przed przepelnieniem, w przeciwnym bowiem wypadku, ponieważ płyn „tetra“ bardzo prędko paruje (już przy stosunkowo niskiej temperaturze) mogło by wytworzyć się w zbiorniku ciśnienie niebezpieczne i zbiornik mógłby się rozerwać.

Uruchomienie gaśnic tetrowych jest takie same, jak innych gaśnic, a więc przy gaśnicach, w których płyn „tetra“ jest wyrzucany za pomocą ciśnienia powietrza, ponieważ mają one zwykle rurki syfonowe, może odbywać się w sposób następujący:

- zdejść gaśnicę,
- odkręcić kółko zaworu w lewo (lub nacisnąć dźwignię zaworu),
- gasić.

Gaśnice zaś ze specjalnym ładunkiem (kwas, związki węglowe) uruchamia się w sposób następujący:

- zdejść gaśnicę,
- uderzyć ręką w zbijak,
- odwrócić dnem do góry (o ile gaśnica posiada rurkę syfonową, gaśnicy nie odwraca się),
- gasić.

Gaśnicę wreszcie z butlą ze sprężonym dwutlenkiem węgla, ponieważ posiada albo zawór, albo zbijak, uruchamia się w sposób następujący:

- zdejść gaśnicę,
- zbijakiem uderzyć o coś twardego,
- albo kółko zaworu odkręcić w lewo,
- gasić.

Pianę chemiczną i mechaniczną otrzymuje się w urządzeniach małych, a więc w gaśnicach ręcznych (zwykle piana chemiczna), bądź też dużych generatorach pianowych (piana chemiczna) lub w prądownicach pianowych (piana mechaniczna).

Gaśnice pianowe mają zwykle 10 litrów pojemności środka gaszącego, a właściwie roztworu, z którego na drodze reakcji chemicznej kwasu siarkowego z solami węglowymi i mechanicznego mieszania się dwutlenku węgla, pochodzącego z powyższej reakcji powstaje właściwy środek gaszący, a mianowicie — piana. Siłą wyrzucającą, tak jak i w poprzednio wymienionych gaśnicach ręcznych jest również w większości wypadków dwutlenek węgla, który otrzymuje się na drodze reakcji chemicznej kwasu siarkowego z roztworem



wodnym soli węglowych. W roztworze tym, ponadto, jest odpowiednia ilość środków pianotwórczych, które w czasie reakcji chemicznej, na skutek energicznego mieszania się z wodą, tworzą roztwory koloidalne oraz z kolei z dwutlenkiem węgla tworzą właśnie pojedyncze pęcherzyki piany.

Są również rozwiązania gaśnic pianowych, w których nie ma w ogóle kwasu siarkowego. Zamiast niego używa się w stanie płynnym siarczanu glinu, który otrzymuje się przez działanie chemiczne silnego kwasu, jakim jest kwas siarkowy, na słabą zasadę, jaką jest wodorotlenek aluminium. Siarczan glinu ma tę właściwość, że w zetknięciu z wodą hydrolizuje się. W wyniku zachodzącej reakcji chemicznej wytwarza się wolny kwas siarkowy i wodorotlenek aluminium. Kwas siarkowy oczywiście działa znowu na wodorotlenek aluminium i w wyniku wytwarza się znowu siarczan glinu i wody. Przebieg reakcji w tym lub innym kierunku zależeć będzie od stężenia składników. A więc w określonej temperaturze i ciśnieniu w mieszaninie będzie tak kwas siarkowy i wodorotlenek aluminium, jak i siarczan glinu i woda.

Ładunek więc tego rodzaju gaśnic, składa się również z dwóch części, a mianowicie: z soli węglowych, do których dodaje się odpowiednią ilość środków pianotwórczych (saponina, lukrecja itp) i z części kwasowej w postaci siarczanu glinu. Pierwszą część ładunku rozpuszcza się w wodzie i wlewa się do zbiornika gaśnicy, siarczan zaś glinu w postaci płynnej umieszcza się w zamkniętym hermetycznym naczyniu i dopiero w wypadku uruchomienia wypływa z niego i wchodzi w reakcję z roztworem wodnym soli węglowych i środków pianotwórczych. Zaletą tych gaśnic jest, że kwas wytwarza się dopiero w zetknięciu siarczanu glinu z wodą i, ponieważ zachodzą tam jeszcze inne reakcje o charakterze odwracalnym, działanie tego kwasu nie jest tak gwałtowne, co wpływa dodatnio na jakość piany. Poza tym, jak już wspomniałem, w pewnych warunkach wodorotlenek glinu, który w wyniku zachodzących reakcji, będzie się w równowadze z kwasem siarkowym i wodą znajdował w zbiorniku gaśnicy, wpływa bardzo na wytrzymałość powłoki pęcherzyków piany, a więc wpływa na wytrzymałość piany.

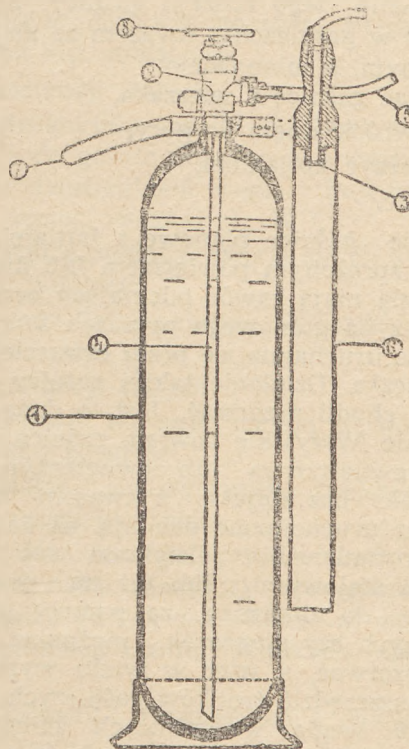
Może być również, podobnie jak w innych gaśnicach, rozwiązanie z butlą stalową ze sprężonym powietrzem lub dwutlenkiem węgla, jednak w gaśnicach takich nie ma w ogóle ani kwasu, ani też soli w postaci np. siarczanu aluminium, a jest tylko roztwór środka pianotwórczego. Roztwór ten pod działaniem ciśnienia powietrza lub dwutlenku węgla jest z gaśnicy wyrzucany (wyciskany), przy czym, na skutek mechanicznego mieszania powstaje piana.

Nie ma więc w tych gaśnicach w ogóle reakcji chemicznej, piana przeto z tych gaśnic jest pianą mechaniczną.

Gaśnice pianowe w zależności od zawartości w zbiorniku, mogą mieć różne urządzenia do ich uruchomienia, a więc gaśnice pianowe z roztworem wodnym soli węglowych i środków pianotwórczych (najczęściej spotykane) mogą mieć następujące urządzenia do uruchomienia:

a) zbijak zewnętrzny, przy czym kolejne czynności uruchomienia są następujące:

zjąć gaśnicę z wieszaka,  
odwrócić dnem do góry,  
uderzyć zbijakiem,  
skierować strumień na ogień.



Rys. 4. Gaśnica śniegowa.

1. — butla stalowa wysokociśnieniowa z ciekłym dwutlenkiem węgla, 2. — zawór, 3. — dysza wylotowa, 4. — rurka syfonowa, 5. — przewód gumowy ew. zbrojony, 6. — rurka wylotowa, 7. — uchwyt, 8. — kółko zaworu.

b) zbijak wewnętrzny ruchomy lub nieruchomy, przy czym kolejne czynności uruchomienia są zupełnie te same dla obu wypadków, a mianowicie:

zjąć gaśnicę z wieszaka,  
odwrócić dnem do góry,  
skierować strumień piany na ogień.

c) w ogóle bez zbijaka — tzn. gdy wewnątrz zbiornika jest otwarte naczynie z kwasem, a więc czynności uruchomienia gaśnicy są zupełnie takie same, jak w rozwiązaniu ze zbijakiem wewnętrznym, a mianowicie:

zjąć gaśnicę z wieszaka,  
odwrócić dnem do góry,  
gasić.

W tych rozwiązaniach mogą być w naczyniach na kwas stosowane pokrywki lub szklane korki opadające po odwróceniu gaśnicy dnem do góry, pod własnym ciężarem, bądź też mogą być korki dociskane sprężyną, którą po odwróceniu gaśnicy należy odciągnąć, aby korek mógł opaść i aby kwas mógł się wylać.

Natomiast gaśnice pianowe, które mają tzw. ładunki złożone z siarczanu glinu, soli węglowych i środków pianotwórczych, sole węglowe i środek pianotwórczy w wodzie zawartej w zbiorniku gaśnicy, są z reguły uruchamiane tylko za pomocą zbijaków zewnętrznych, a więc kolejne czynności potrzebne do uruchomienia tego rodzaju gaśnicy są takie same, jak w gaśnicach z kwasem ze zbijakiem zewnętrznym, a mianowicie:

- zdziać gaśnicę z wieszaka,
- odwrócić dnem do góry,
- uderzyć zbijakiem,
- gasić.

Wreszcie gaśnice pianowe z butlami stalowymi ze sprężonym powietrzem lub dwutlenkiem węgla mają zawór odcinający oraz przy końcu wężyka gumowego pyszczek zamykany. Gaśnice te uruchamia się przez otwarcie zaworu i pyszczka. Działanie takiej gaśnicy można w każdej chwili przerwać. Jest to duża zaleta tych gaśnic. Wszystkie bowiem gaśnice ze zbijakiem wewnętrznym lub zewnętrznym albo też w ogóle bez zbijaka, z kwasem lub bez kwasu raz uruchomione działają, aż do całkowitego rozładowania. Działanie zaś gaśnic z butlami stalowymi, lub też na powietrze wtłaczane do zbiornika za pomocą pompki powietrznych czy sprężarek, można w każdej chwili przerwać, a więc w wielu wypadkach można zaoszczędzić środków gaśniczych (tetry, dwutlenku węgla w gaśnicach śniegowych, bromku metylu, roztworu wodnego środka pianotwórczego).

Jedna gaśnica powinna ugasić:

a) stos drzewa w kształcie prostopadłościanu o wymiarach 60 x 60 x 50 cm, ułożony z suszonych na powietrzu beleczek sosnowych, o wymiarach 4 x 4 x 60 cm, ułożonych w kratownicę w odstępach 4 — 5 cm między poszczególnymi beleczkami, przy czym dla łatwiejszego rozpalenia, przerwy między beleczkami mogą być wypełnione wełną drzewną i całość obłana jednym litrem benzyny. Gaszenie rozpocząć po całkowitym rozpaleniu się drewna i wypaleniu się benzyny oraz wełny drzewnej. Gaszenie z odległości 5 m od osi stosu z dowolnej strony.

b) skrzynię blaszaną do węgla całkowicie wypełnioną, zawierającą 10 kg węgla (orzech pierwszy lub brykiet) 2 kg drewna opałowego, 2 kg wełny drzewnej i to wszystko oblane jednym litrem oleju. Do gaszenia przystępuje się, gdy węgiel całkowicie rozpalili się. Gaszenie z dowolnej strony i odległości.

c) stos jak pod a) — ale wysokość 25 cm, ustawiony w odległości 2 m od płotu wysokości 2 m ze sztachetami, w odstępach 3 cm. Gaszenie po rozpaleniu się całkowitym drewna i wypaleniu się benzyny i wełny drzewnej. Gaszenie z dowolnej strony i odległości.

d) 20 kg słomy zmierzwionej, rozłożonej na przestrzeni 1 m x 2 m. o wysokości około 30 cm zapalanej z jednej strony. Do gaszenia przystępuje się, gdy co najmniej połowa słomy jest w ogniu. Gaszenie z dowolnej strony i odległości.

e) kurtynę lub dekorację wysokości 4 m i szerokości 1,5 m zawieszoną na drągu poprzecznym, podpaloną od dołu. Do gaszenia przystępuje się, gdy płomień sięgają połowy wysokości kurtyny. Gaszenie z dowolnej strony i odległości.

f) 5 l benzolu, rozlane na nieprzepuszczalnej powierzchni. Gaszenie po zapaleniu się całej powierzchni, z odległości minimum 3 m.

g) 5 l paliwa gaźnikowego o zawartości spirytusu minimum 10%. Gaszenie po zapaleniu się całej powierzchni, z odległości minimum 3 m.

h) 20 l oleju gazowego w wannie 1 m x 1 m, o wysokości 25 cm, bez podkładu wodnego. Gaszenie po 2 min. palenia się z odległości od osi wanny minimum 3 m.

Do gaśnic używa się kwasów o stężeniu 30° Be — dla gaśnic pianowych i 32° Be dla gaśnic płynowych. Ilość kwasu około 1 ltr. dla gaśnic pianowych i ok. 0,5 litra — dla płynowych.

Skala Be (Baumego) służy do porównania ciężarów właściwych cieczy cięższych od wody. Punkt zerowy ciężarów odpowiada zanurzeniu areometru (przyrząd do mierzenia ciężarów właściwych cieczy) w wodzie destylowanej o temperaturze 10° R, a punkt 15 zanurzenia się areometru w 15% roztworze soli kuchennej. 1/15 odległości między tak wyznaczonymi punktami odpowiada 1 stopniowi Baumego (Be).

Dla zabezpieczenia zawartości gaśnic płynowych i pianowych od zamarzania w czasie zimnych pór roku, zachodzi konieczność dodawania do nich środków chemicznych, obniżających — w zależności od procentowego dodania tych środków — temperaturę zamarzania roztworów wodnych kwaśnego węglanu sodu, którego punkt zamarzania wynosi zaledwie kilka stopni. W naszym więc klimacie można praktycznie przyjmować ten roztwór jako w ogóle nieodporny na działanie mrozu. Do najczęściej używanych do tego celu środków chemicznych należą: zwykła sól kuchenna, chlorek wapnia, chlorek amonu, siarczan sodu (sól Glauberska) potaż, soda, gliceryna. Dodatek tych środków obniża punkt zamarzania roztworów wodnych, które wówczas stają się odporne na działanie mrozu i gaśnice z takimi ła-

dunkami mogą być umieszczone — nawet w czasie zimy — na zewnątrz budynków. Woda z dodatkiem:

10%	solu kuchennej	zamarza	przy	— 18° C
29%	„	„	„	— 17° C
23,5%	„	„	„	— 22° C

Woda z dodatkiem:

100 g/litr	chlorku wapnia	zamarza	przy	— 2,7° C
200	„	„	„	— 7,7/ C
300	„	„	„	— 17,5° C
350	„	„	„	— 21° C
400	„	„	„	— 26,5° C
500	„	„	„	— 39,5° C

Chlorek wapnia jednak nie może być stosowany do gaśnic, w których są kwasy, ponieważ środek ten z kwasami tworzy nierozpuszczalny związek — może być przeto stosowany tylko do gaśnic z butlami ze sprężonym gazem (dwutlenkiem węgla).

Woda z dodatkiem:

10%	gliceryny	zamarza	przy	— 2,7° C
40%	„	„	„	— 15° C
55%	„	„	„	— 23° C

Stosowanie jednak ładunków trudnozamarzających ma oczywiście również swoje wady, a mianowicie:

- z ładunków takich dużo łatwiej wydzielają się kryształy — co może spowodować zatkanie pyszczka gaśnicy.
- roztwory z dodatkiem środków obniżających temperaturę zamarzania mają większe działanie korozyjne, a więc proces przeżerania ścianek zbiornika i wewnętrznych części dużo szybciej przebiega; szczególnie dużą aktywnością w nażeraniu odznacza się chlorek amonu (salmiak).
- trwałość ładunku na skutek wzajemnego oddziaływania na siebie poszczególnych składników, jest znacznie mniejsza.
- Większy ciężar gaśnic, a więc większa trudność manewrowania gaśnicą.
- większy koszt ładunków, szczególnie z wartością gliceryny.

Stosowanie ładunków trudnozamarzających należy przeto ograniczyć tylko do wypadków naprawę koniecznych, a więc tylko tam, gdzie rzeczywiście zachodzi niebezpieczeństwo za-

marznięcia zawartości gaśnic płynowych lub pianowych.

**Zastosowanie gaśnic (w skrócie) w zależności od rodzaju pożaru.**

**a) Gaśnice płynowe** nadają się do gaszenia w zarodku pożarów substancji stałych drzewo słoła, tkaniny, papier itp.).

**b) Gaśnice sapolowe** (płyn składający z wodnych roztworów substancji alkalicznych, mających własność zmydlania tłuszczów) nadają się do gaszenia w zarodku pożarów materiałów, wydzielających przy zapaleniu dużo dymu, a mianowicie:

- olejów ciężkich, smarów, smoły, pakuł, tłuszczów itp. substancji.
- substancji stałych.

Konstrukcyjnie gaśnice sapolowe zupełnie są podobne do gaśnic płynowych z butlami stalowymi z dwutlenkiem węgla. Pojemność tych gaśnic wynosi również ok. 10 l.

**c) Gaśnice pianowe** nadają się do gaszenia w zarodku pożarów:

- płynów łatwopalnych lżejszych od wody (benzyna, nafta, oleje itp.).
- substancji stałych.

**d) Gaśnice tetrowe** nadają się do gaszenia w zarodku pożarów:

- instalacji elektrycznych, znajdujących się pod wysokim napięciem,
- płynów łatwopalnych lżejszych od wody (benzyna, nafta, spirytus) szczególnie w tych wypadkach, gdy są one rozlane na nierównych powierzchniach np. na silnikach samochodowych.

3. substancji, reagujących z wodą jak sól, potas, karbid.

**e) Gaśnice proszkowe** nadają się do gaszenia pożarów:

- substancji stałych
- substancji reagujących z wodą
- instalacyj elektrycznych, znajdujących się pod wysokim napięciem.

**f) Gaśnice śniegowe** nadają się do gaszenia w zarodku pożarów wszelkiego rodzaju substancji oraz artykułów, a szczególnie takich, które mogłyby ulec zniszczeniu przy użyciu innych gaśnic.

**MNIEJ WYPADKÓW i CHORÓB ZAWODOWYCH —**

**— WIĘKSZA WYDAJNOŚĆ i PRODUKCJA**

# KONKURS NA POPULARNĄ BROSZURĘ TECHNICZNA

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE, mając na uwadze potrzebę zasilenia literatury technicznej książkami autorów polskich, które by w sposób przystępny, a jednocześnie wyczerpujący pogłębiały wiedzę fachową robotników zatrudnionych w przemyśle, ogłaszają KONKURS OTWARTY na opracowanie popularnej broszury technicznej o charakterze praktycznym, przeznaczonej dla robotników dowolnej gałęzi przemysłu z wyłączeniem rolnictwa, leśnictwa i komunikacji (lotnictwo, koleje, motoryzacja, drogi kołowe i wodne śródlądowe, żegluga morska, porty).

Konkurs jest dostępny dla każdego robotnika, technika i inżyniera przy zachowaniu niżej podanych warunków.

1. Prace konkursowe powinny opisywać jedną z typowych czynności produkcyjnych w sposób prosty, wyczerpujący a jednocześnie przystępny dla robotników zatrudnionych przy omawianym w broszurze procesie wytwórczym. Jako przykłady tematów tego rodzaju prac można wymienić:

- obsługa urządzeń do mechanicznego nanoszenia wypraw (tynków),
- obsługa spawarki elektrycznej punktowej,
- obsługa piwnicy fermentacyjnej w browarze,
- czyszczenie tkanin,
- obsługa suwnicy rozlewniczej,
- obsługa zmechanizowanej ściany.

Broszury zgłaszane na konkurs powinny odznaczać się prostotą stylu, jasnością wyrażania myśli, dostateczną ilością dobrze dobranych rysunków (w miarę możliwości perspektywicznych) i fotografii.

2. Objętość nadsyłanych prac powinna mieścić się w granicach od 32 do 160 stron druku (2 do 10 ark. wydawn.) o formacie A5, tj. od 45 do 220 stron maszynopisu.

3. Prace konkursowe powinny być dostarczone w 3 egzemplarzach maszynopisu zapisanego jednostronnie, z zachowaniem interlinii i marginesem 4 cm z lewej i 1,5 cm z prawej strony.

Do prac należy dołączyć ponumerowane rysunki lub ich szkice zaopatrzone w opisy, ewent. fotografie, spis rzeczy, spis rysunków, skorowidz (jeśli wymaga tego charakter pracy).

4. Prace należy składać lub nadsyłać w zamkniętej kopercie opatrzonej w lewym dolnym rogu uwagą „Konkurs nr 1” do dnia 31 marca 1951 r. pod adresem: Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa, ul. Poznańska 15.

Prace należy podpisywać dowolnie obranym godłem autora, dołączając równocześnie do przesyłki kopertę opatrzoną tym samym godłem oraz zawierającą wewnątrz imię, nazwisko i dokładny adres autora.

Na stronie tytułowej pracy należy umieścić określenie specjalności, której praca dotyczy.

5. Nadesłane prace zostaną rozpatrzone przez Sąd Konkursowy, w skład którego wejdą przed-

stawiciele szeregu instytucji wraz z Centralnym Instytutem Ochrony Pracy.

6. Wyniki konkursu zostaną ogłoszone do dnia 1 września 1951 r. i podane do wiadomości za pośrednictwem prasy codziennej, zawodowej, radia oraz indywidualnie wszystkim uczestnikom konkursu.

7. Autorom najlepszych prac zostaną przyznane następujące nagrody:

1 nagroda pierwsza	3.000 zł
2 nagrody drugie po	2.500 „
3 nagrody trzecie po	1.500 „
oraz 15 nagród po	500 „

W przypadku jeśli na podstawie oceny Sądu Konkursowego prace nie zostaną uznane za odpowiadające wymaganiom konkursu, Państwowe Wydawnictwa Techniczne zastrzegają sobie prawo podziału pierwszej, drugiej i trzecich nagród, ewentualnie prawo zmniejszenia ogólnej liczby nagród.

8. Państwowe Wydawnictwa Techniczne zastrzegają sobie pierwszeństwo do wydania drukiem prac nadesłanych na konkurs.

Prace zakwalifikowane do druku, zostaną wydane przez PWT po zawarciu z autorami odpowiednich umów na warunkach i według stawek ustalonych pismem okólnym PKPG nr 13 z dnia 28. 12. 1949 r. z uwzględnieniem premii za terminowość, tzn. po 1.150 zł za arkusz wydawniczy. Honoraria autorskie będą przysługiwały autorom niezależnie od otrzymanych przez nich nagród konkursowych.

Prace niezakwalifikowane do wydania drukiem zostaną zwrócone autorom w terminie jednego miesiąca od czasu ogłoszenia wyników konkursu.

• • •

O wszelkie dodatkowe informacje w sprawach konkursu należy zwracać się listownie lub osobiście (w godz. od 11 do 13) do Państwowych Wydawnictw Technicznych, Warszawa, ul. Poznańska 15 — Sekretariat Konkursu, pokój 309.

Państwowe Wydawnictwa  
Techniczne

Nakład: 12.000 — Format A4 — Objętość numeru 2½ arkuszy — Papier: drukowy satynowany — V kl.,

Warunki prenumeraty: Rocznie 50 zł, półrocznie 26 zł. Cena zeszytu 4 zł 50 gr. Konto P.K.O.: I-18730/110

Druk RSW „Prasa”. Al. Jerozolimskie 123. Zam. 53. 9.I.-51 r. 2-B-15202

## KOMUNIKAT

Administracja Zakładu Wydawniczego Ministerstwa Pracy i Opieki Społecznej w uzupełnieniu komunikatu zamieszczonego w Nr 11-12/50 miesięcznika „Bezpieczeństwo i Higiena Pracy” zawiadamia, że zgłoszenia prenumeraty należy nadsyłać w możliwie jak najkrótszym terminie, ODDZIELNIE NA POSZCZEGÓLNE CZASOPISMA w trybie poniższego wzoru.

Institucja — nazwisko i imię . . . . .  
zgłasza prenumeratę na wydawnictwo p. t. . . . .  
w ilości egzemplarzy . . . . .  
czasokres prenumeraty (roczna — półroczna) . . . . .  
należność za prenumeratę pięci . . . . .  
(dokładna nazwa i adres instytucji)  
egzemplarze prenumeraty wysyłać na adres:  
nazwa instytucji . . . . .  
poczta . . . . .  
miejsowość . . . . .  
ulica, numer . . . . .  
Uwagi prenumeratora . . . . .  
data . . . . .  
pieczęć i podpis zamawiającego . . . . .

UWAGA: zgłoszenia otrzymane dotychczas, Administracja honoruje w zgłoszonej formie.  
Należność za prenumeratę należy wpłacać:

„Bezpieczeństwo i Higiena Pracy” — (miesięcznik) — P. K. O. I-18730/110  
prenumerata roczna . . . . . zł 50.—  
„ „ „ półroczna . . . . . „ 26.—  
„Praca i Opieka Społeczna” — (dwumiesięcznik) — P. K. O. — I-18731/110  
prenumerata roczna . . . . . zł 45.—  
„ „ „ półroczna . . . . . „ 23.—

CZASOPISMO „DZIENNIK URZĘDOWY MIN. PRACY I OPIEKI SPOŁECZNEJ W R. 1951  
nie będzie ukazywało się

Wszelką korespondencję prosimy kierować pod adresem:

ZAKŁAD WYDAWNICZY MINISTERSTWA PRACY I OPIEKI SPOŁECZNEJ  
WARSZAWA, JASNA 28

ADMINISTRACJA  
ZAKŁADU WYDAWNICZEGO M. P. I O. S.

Nakładem Zakładu Wydawniczego Ministerstwa Pracy i Opieki Społecznej wychodzi dwumiesięcznik — poświęcony zagadnieniom socjalnym, a w szczególności zagadnieniom zatrudnienia, płac, stosunków pracy, ubezpieczeń społecznych, pomocy społecznej i spraw inwalidzkich, bezpieczeństwa i higieny pracy, akcji socjalnej i szeregu innym zagadnieniom dotyczących warunków bytu i rozwoju świata pracy.

Każdy numer dwumiesięcznika „Praca i Opieka Społeczna” ma 144 stron druku, formatu książki (B-5), a poza artykułami na tematy teoretyczne i praktyczne zawiera następujące działy: kronikę socjalną, krajową i zagraniczną;

Przegląd Prawa Społecznego (streszczenie nowych aktów prawnych i zarządzeń, orzecznictwo, wyjaśnienia z dziedziny prawa pracy i t. p.);

Przegląd Wydawnictw (omówienie nowych książek oraz ważniejszych artykułów w czasopismach i prasie);

Bibliografie.

„PRACA i OPIEKA SPOŁECZNA” ułatwia poznanie aktualnej tematyki socjalnej i może służyć (referentom personalnym, socjalnym, członkom rad zakładowych, studentom i innym osobom, mającym styczność ze sprawami świata pracy) zarówno dla celów praktycznych jak i teoretycznych.

Warunki prenumeraty podajemy w wyżej podanym komunikacie.

Zakład Wydawniczy posiada również pewną ilość nakładu „Pracy i Opieki Społecznej” za lata ubiegłe, w cenie (za komplet — rocznik)

nr 1-2, 3, 4, 5/1950 r.	zł 30.—
„ 1, 2, 3, 4/1949 r.	„ 24.—
„ 1, 2, 3, 4/1948 r.	„ 30.—
„ 1, 2, 3, 4/1947 r.	„ 28,50

„Praca i Opieka Społeczna” powinna znaleźć się w rękach każdego pracownika i działacza związkowego, zajmującego się sprawami świata pracy.

ADMINISTRACJA  
ZAKŁADU WYDAWNICZEGO M. P. I O. S.

