

BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY



-WITOLD KALICKI-51



miesięcznik

NR 2 LUTY 1952 R. VI

MIESIĘCZNIK REDAGOWANY PRZEZ KOMITET REDAKCYJNY W NASTĘPUJĄCYM SKŁADZIE:

Redaktor naczelny: mgr inż. TANIEWSKI Ludwik

Zastępca redaktora naczelnego: mgr inż. FILIPKOWSKI Stefan

Redaktorzy działów: Nacz. Leonard GAN, dr HUMMEL Henryk, mgr inż. MAZURKIEWICZ Andrzej,

mgr inż. MORAWSKI Ludwik, mgr inż. PUŁAWSKI Zygmunt, mgr inż. ŻEBROWSKI Edmund,

Sekretarz Redakcji mgr ROJKOWA Maria. Redaktor techniczny: MILA Wacław.

SPIS TREŚCI:

	Str.
Od Redakcji	33
Mleko i witamina C w profilaktyce i leczeniu ołowicy — prof. dr T. Klimowicz, dr E. Stawiński	34
Zagadnienia klimatyzacji ochron wzroku — mgr inż. Z. Puławski	33
Metody badania zużycia i kresu używalności lin stalowych — mgr inż. I. Helbrecht	45
Sposoby pobierania prób powietrza w zakładach pracy — mgr inż. M. Niszczński, K. Wolff	48
Ogrzewanie gazem dużych pomieszczeń	53
Biuletyn CIOP	54
Przegląd Bibliograficzny	60

СОДЕРЖАНИЕ**CONTENTS**

	стр.		page
Труд в проекте новой Конституции	33	Labour in the outline of New Constitution	33
Молоко и витамин С в профилактике и излечении свинцового отравления — проф. др Т. Климович, др Э. Ставинский	34	Milk and vitamin C in the prevention and curing of lead poisoning — T. Klimowicz, prof. E. Stawiński, M. D.	34
К вопросам климатизации предохранителей зрения — mgr инж. З. Пулавский	38	Climatic problems in safety-goggles and safety-shields — Z. Puławski, Eng.	38
Методы исследования износа и предела использования стальных канатов — mgr инж. И. Гельбрехт	45	Methods of testing the wear-out and limits of use of steel-lines — J. Helbrecht, Eng.	45
Способы получения проб воздуха на промышленных предприятиях — mgr инж. М. Нищинский, К. Вольф	48	Methods of collecting of air-samples in industry — M. Niszczński, Eng., K. Wolff	48
Годовое отопление больших помещений	53	Gas heating of large rooms	53
Бюллетень Центрального Института Охраны Труда	54	Bulletin of the Central Institute of Work Protection	54
Библиографический обзор	60	Bibliography review	60

Wydawnictwo Naczelnej Organizacji Technicznej

Adres Redakcji: Centralny Instytut Ochrony Pracy — Warszawa, ul. Tamka 1, tel. 8-25-44

Adres Administracji: Warszawa, ul. Czackiego 3/5. Tel. 89-510 do 16

Nakład: 10.000 — Format A4 — Objętość numeru 2 arkusze — Papier drukowy satynowany — V kl.
 Warunki prenumeraty: Rocznie 48 zł, półrocznie 24 zł. Cena zeszytu 4 zł. Konto PKO I-17400/110.

Zam. 270 z dn. 24.I.52. Druk ukończono 29.II.52 r. Zakł. Graf. i Wydawn. Dom Słowa Polskiego, Warszawa.
 3-B-13373

Praca w projekcie Nowej Konstytucji

Projekt Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej odzwierciedla interesy i wolę mas ludowych ogromnej większości ludu pracującego miast i wsi.

Będąc fundamentem socjalistycznego prawa, staje się Konstytucja w rękach państwa demokracji ludowej narzędziem tworzenia, utrwalenia i nieustannego rozwoju socjalistycznych stosunków drogą odpowiedniego regulowania postępowania ludzi, organizowania i mobilizowania ich do spełniania zadań budowy socjalizmu. Nowa Konstytucja nie tylko utrwała to wszystko, co zostało już zdobyte przez masy ludowe, lecz zapewnia możliwość dalszych twórczych przeobrażeń w potężnym ruchu naprzód. Albowiem Konstytucja ustala raz na zawsze r ó w n y stosunek ludzi do podstawowych środków produkcji i uwolnienia od wyzysku, równe obowiązki dla wszystkich ludzi pracy i równe prawo do pracy.

Artykuł 14 Projektu zaczyna się od słów: „Praca jest prawem, obowiązkiem i sprawą honoru każdego obywatela“. Zawarte w tym artykule aspekty i treść nowego socjalistycznego pojmowania pracy stwarzają zasady organizacji pracy w gospodarce narodowej, w całym państwie. Zasada „Od każdego wg jego zdolności, każdemu wg jego pracy“, oparta o socjalistyczną dyscyplinę pracy (art. 76) oznacza, że każdy członek naszego społeczeństwa jest obowiązany pracować, mobilizując w pełnej mierze swe zdolności, wiedzę i praktykę. Zasada ta przewiduje pracę świadomą, uczciwą i sumienną.

Wzmocnienie dyscypliny pracy i dyscypliny ogólnej jest jedną z najważniejszych prawidłowości rozwoju społeczeństwa socjalistycznego. Prawo socjalistyczne, wyrażające wolę mas ludowych wszechstronnie popiera twórczą inicjatywę, wyróżnia i otacza zaszczytami przodowników pracy miast i wsi oraz walczy z tymi, którzy szkodzą w pracy społecznej i gospodarczej (art. 77). Ustrój demokracji ludowej, zapewniając obywatelom prawo do pracy, pracy wydajnej, bezpiecznej i zdrowej, zniszczy do reszty typową dla ustroju kapitalistycznego dysharmonię między robotnikiem a warunkami jego pracy, albowiem lud pracujący sam włada środkami produkcji.

Dlatego też projekt Konstytucji, regulując stosunki pracy, zapewnia masom pracującym (art. 59 i 60) ustawowe skrócenie czasu pracy, coroczne płatne urlopy, ochronę zdrowia, ubezpieczenia na wypadek choroby, starości i niezdolności do pracy itd. oraz (art. 61) prawo do nauki. Daje to o co bezskutecznie walczy proletariat w państwach burżuazyjnych.

Projekt Konstytucji w art. 65 szczególną opieką otacza inteligencję twórczą, pracowników nauki, oświaty i sztuki oraz pionierów postępu technicznego, racjonalizatorów i wynalazców. W ten sposób daje tym ludziom możliwość służenia społeczeństwu i pełnego rozwoju sił twórczych, zapewniające wymaganiom postępu naukowego i technicznego. Jakże różna jest sytuacja naszej inteligencji twórczej od inteligencji w państwach kapitalistycznych, gdzie nierzadko giną talenty bez możliwości rozwoju, a nauka coraz bardziej zaprzeda się służbie imperialistycznym planów podlegaczy wojennych.

Zapewniony Konstytucją nieskrępowany rozwój nauki w państwie demokracji ludowej rozświetli przed masami pracującymi nowe horyzonty. Nauka wskazuje pracującym jak powinna być wykonywana praca, aby była jednocześnie wydajna i nieszkodliwa dla zdrowia; nauka zmieni dotychczasowy, oparty na kapitalistycznych tradycjach często niewłaściwy stosunek inżynierów i techników do spraw ochrony pracy.

Nowa Konstytucja stanie się drogowskazem we wszelkich dziedzinach naszego życia społecznego i gospodarczego.

Prof. Dr KLIMOWICZ TADEUSZ
Dr STAWIŃSKI EDMUND
Centralny Instytut Ochrony Pracy

Mleko i witamina C w profilaktyce i leczeniu ołowicy

Autorzy omawiają rolę mleka jako środka zapobiegającego wzgl. leczącego ołowicę, cytując różne sprzeczne na ten temat poglądy i udowadniając, że rola mleka jest co najmniej niewyjaśniona jeśli nie uznamy, że może być ono w pewnych przypadkach szkodliwe. Autorzy wskazują przy tym na właściwe metody terapii. W drugiej części artykułu wskazano na dodatnią rolę witaminy C przy leczeniu i profilaktyce ołowicy, przy czym omówione są badania amerykańskie (Holmes'a) i radzieckie (Kownackiego).

Ołowica jest niewątpliwie jedną z najgroźniejszych i najbardziej rozpowszechnionych chorób zawodowych. Już Layet w 1901 r. wyliczył 111 zawodów, narażających pracowników na słabsze lub silniejsze zatrucie ołowiem, a ilość tych zawodów wzrosła obecnie do 150¹⁾. Toteż nic dziwnego, że już Hippokrates (460 — 377) znał objawy zatrucia ołowiem i zdaje się pierwszy opisał napad kolki ołowiczej u człowieka, który wytapiał ołów z rudy. Ale dokładniejsze dane, dotyczące ołowicy, datują się dopiero od czasów Paracelsusa (1493—1541), Agricoli Rudolfa (1557), Stockhauseńa (1656) i Ramazziniego Bernarda (1633—1714).

Lekarze starożytni i średniowieczni za najistotniejsze objawy ołowicy uważali kolkę ołowiczą, porażenia nerwowe, szarą cerę i zmniejszenie się ilości wydalanego moczu.²⁾

Od tych czasów wiadomości nasze w tej dziedzinie znacznie się pogłębiły, a to głównie dzięki precyzyjnym metodom badania morfologii krwi i analizy moczu.

Do jakiego stopnia słuszne były spostrzeżenia dawnych lekarzy świadczy fakt, że w 1951 r. Dr Henryk Kopczyk tak oto opisuje zasadnicze objawy ołowicy: 1) rąbek ołowiczy, 2) niedokrwistość i cerę ołowiczą, 3) zasadochłonne nakrapianie erytrocytów i 4) kolkę ołowiczą.

Od dawna utarło się mniemanie i znalazło wyraz w odpowiednich zarządzeniach i przepisach ustawowych, że mleko jest doskonałym środkiem zarówno profilaktycznym, jak i leczniczym w przypadku ołowicy. Zagadnienie to do dnia dzisiejszego nie zostało ostatecznie rozstrzygnięte, jakkolwiek badacze coraz bardziej są skłonni do *odmawiania mleku jakiegokolwiek roli* w zapobieganiu i leczeniu ołowicy, nawet uważają dietę mleczną za szkodliwą.

Szczególnie jaskrawo reprezentują to stanowisko badacze francuscy M. V. Dhers³⁾ i M. L. Roche⁴⁾. Dhers sądzi, że podawanie robotnikom mleka może być *niebezpieczne* z dwóch względów:

- 1) spożywanie mleka w miejscu pracy bez uprzedniego dokładnego mycia rąk, zębów, płukania gardła, itd. może stać się jeszcze jednym źródłem zatrucia;
- 2) podawanie mleka usypia czujność zarówno robotnika, jak i pracodawcy, stwarzając u pierw-

szego złudne poczucie bezpieczeństwa oraz zwalniając drugiego od wysiłków do dalszego polepszenia warunków pracy innymi metodami.

Przeświadczenie o antitoksycznym działaniu mleka Dhers uważa za „mit“, który należy zwalczać jako szkodliwy. „Il convient donc de combattre le mythe du role antitoxique du lait“, powiada dosłownie wspomniany autor⁵⁾.

M. L. Roche podkreśla niebezpieczeństwo podawania dużej ilości mleka osobom chorym w mniejszym lub większym stopniu na wątrobę, lub ujawniającym wrodzone skłonności do schorzenia tego narządu. Roche stwierdził, że objawy chorobowe, spowodowane nadmierną konsumpcją mleka, ustępowały po przerwaniu nadużywania mleka w charakterze domniemanej odtrutki⁶⁾.

DHERS stwierdza jednocześnie, że stanowisko jego w sprawie antytoksyczności mleka, w żadnej mierze nie ma na celu podważania *wartości odżywczej* tego napoju⁷⁾. Należy tu jednak wziąć pod uwagę, że bardzo wielu ludzi dorosłych słabo trawi mleko, ze względu na niedostateczną produkcję chymozyny (Szretter).

Wspomnieliśmy już, że opinia DHERS'a jest opinią większości badaczy współczesnych; nie brak jednak i dziś jeszcze autorów, zalecających stosowanie mleka w przypadkach ołowicy. Tak np. Dr H. KOPCZYK powiada w swym cytowanym już artykule, że „*stykający się z ołowiem winni otrzymywać dodatkowo mleko*“⁸⁾.

Podajemy to zagadnienie nieco dokładniejszej analizie na podstawie najważniejszych pozycji bibliograficznych w tej dziedzinie.

Zagadnienie wartości i celowości podawania mleka ludziom chorym na ołowicę, do dnia dzisiejszego nie jest — jakśmy to już wspomnieli — ostatecznie rozstrzygnięte.

Znaczenie mleka mogłoby tu polegać na dostarczeniu organizmowi soli wapniowych oraz witaminy C. O ile dodatni wpływ witaminy C — zgodnie z obecnym stanem wiedzy w tej dziedzinie — zdaje się nie ulegać wątpliwości, o tyle sprawa działania związków wapnia jest ogromnie zagmatwana i niejasna w przypadkach zarówno ostrego jak i chronicznego zatrucia ołowiem.

W literaturze fachowej spotykamy się z poglądami wręcz sprzecznymi. Tak np. ERICH LESCHKE (1931 r.) twierdzi kategorycznie, że w przypadkach ostrego zatrucia ołowiem należy organizmowi dostar-

¹⁾ Porównaj Rodenacker Georg. Die chemischen Gewerbekrankheiten und ihre Behandlung, p. 98 („Arbeitsmedizin“, 1951, Heft 12 p. 194. Biei p. 95 — 118).

²⁾ Patrz Dr Kopczyk Henryk „O zatruciu ołowiem“, p. 263 („Przegląd Odlewnictwa“, Nr 9, 1951 r., p. 263—267).

³⁾ „Lait et intoxication professionnelle“, (Archives des maladies professionelles de médecine du travail et de sécurité sociale, t. 12, Nr 4, 1951, p. 438—441. Masson et cie).

⁴⁾ „Manifestations pathologiques dues a l'ingestion abusive de lait utilisé dans un but antitoxique“ (Ibidem, p. 441—442).

⁵⁾ Op. cit., p. 441.

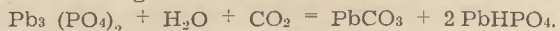
⁶⁾ Op. cit., p. 442.

⁷⁾ Op. cit., p. 441: „Quoi qu'il en soit, a'aucun moment n'est mise en doute la valeur alimentaire du lait“.

⁸⁾ Op. cit., p. 266.

czyć dużych ilości wapnia, co doprowadzi do zamagazynowania ołowiu w kościach w postaci nierozpuszczalnych fosforanów trójzasadowych. Toteż wspomniany autor zaleca stosowanie diety alkalicznej z dużą ilością mleka, jarzyn i kartofli i dodawaniem preparatów wapniowych⁹⁾.

Przy zatruciu chronicznym należy — według tego autora — postępować odwrotnie, a więc unikać diety alkalicznej. Nawiasem wspominamy tu, że dla uruchomienia złogów ołowiu w kościach już w r. 1849 lekarz francuski MELSSENS stosował jodek potasu. Do tego celu dobrze się również nadaje dwuwęglan sodu, który prowadzi do zmiany nierozpuszczalnych trójzasadowych fosforanów ołowiu na rozpuszczalne dwuzasadowe według wzoru:



Ciekawa i niezmiernie ważna jest podana przez LESCHKE'go wzmianka, że już C. PAUL w roku 1860 zwracał w sposób wyczerpujący uwagę na szkodliwe działanie ołowiu na komórki rozrodcze, podkreślając jednocześnie *zwiększenie się liczby poronień i bezpłodność* robotnic, narażonych na zatrucie ołowiem.

Późniejsze badania całkowicie potwierdziły słuszność tych twierdzeń PAUL'a.

Pogląd, że ujemny bilans wapnia zwiększa wydalanie ołowiu, gdy tymczasem bilans dodatni sprzyja odkładaniu się ołowiu w kościach oparty był głównie na pracy AUB'a, FAIRHALL'a, MINOT'a i REZNIKOFF'a, wydanej w r. 1926.¹⁾ Zgodnie z tym poglądem stosowano dawniej następującą terapię:

- 1) Dieta obfitująca w wapń, a więc dużo mleka, jarzyn i ziemniaków.
- 2) Podawanie doustnie preparatów wapnia i witaminy D.
- 3) Zastrzyki dożylnie 10 cm³ 10% roztworu glukonatu wapnia codzienne w ciągu 5 dni.
- 4) Zamiast glukonatu wapnia dla uśmierzenia bólów stosowano podskórne zastrzyki morfiny i atropiny.

Powyższą terapię podważyła w sposób zdecydowany praca LEDERER'a i BING'a r. 1940²⁾, wykazując, że zwiększona zawartość wapnia w diecie — wbrew rozpowszechnionej opinii — *zahamowuje* odkładanie się ołowiu w kościach rosnących zwierząt, oraz że zawartość fosforu w diecie nie wywiera dostrzegalnego wpływu na ilość ołowiu, zdeponowanego w kościach. Wynika stąd, że dieta, obfitująca w wapń sprzyja raczej odłowieniu kości, niż odkładaniu się w kościach tego pierwiastka.³⁾ Toteż stosowanie diety, obfitującej w wapń może być właśnie niebezpieczne przez uruchomienie ewentualnych złogów ołowiu w kościach.

Analogicznym poglądom hołduje TAEGER (Calcium Therapy of lead Poisoning. Klinische Wochenschrift, tom 16. 1937 r., p. 1613).

AHELLING (1932 r.) wykazał eksperymentalnie (patrz JOHNSTONE, op. cit. p. 255), że dodatek węglanu wapnia do optymalnej diety dla szczurów, zawierającej węglan ołowiu, powodował — przez uruchomienie złogów ołowiu — *wzrost* toksyczności. Szczury te zdychały wcześniej niż szczury, trzymane na tej samej diecie, do której dodano fosforan sodu, zamiast CaCO₃.

GRAY i GREENFIELD (1938 r.) podali szereg przypadków (JOHNSTONE, op. cit., p. 255), w których dłuższe stosowanie diety o wysokiej zawartości wapnia *doprowadziło do trwałego, nieodwracalnego uszkodzenia systemu nerwowego*. Wspomniani badacze wysnuli stąd wniosek, że dieta o wysokiej zawartości wapnia była najlepszym sposobem odłowienia. „They concluded — powiada JOHNSTONE — that a high calcium regimen was the best means of deleading.“⁴⁾

Pomijając cytowane prace DREERS'a i ROCHE'a znajdujemy analogiczne ustosunkowanie się do interesującego nas tu problemu również w najnowszych na ten temat publikacjach, np. w pracach VIGLLIANI'ego E. C. z r. 1950 i 1951.

W pracy „Estudios sobre saturnismo en Italia“⁵⁾ wspomniany autor stwierdza, że mało jest prawdopodobieństwa, aby terapia alkaliczna i wapniowa, zyskała sobie ostateczne prawo obywatelstwa („Medicina del Deporte y del Trabego“. Tom 14, Nr 86, 1950 r., poz. 3198-3206).

Powyższa analiza literatury przedmiotu, daleka od wyczerpania wszystkich publikacji, świadczyłaby raczej o *bezpodstawności podawania mleka w przypadkach zarówno ostrej, jak i chronicznej ołowicy*. Ewentualne dodatnie działanie mleka — pomijając już jego ogólną wartość odżywczą — można by sobie tłumaczyć raczej zawartością witaminy C oraz uśmierającym wpływem soli wapnia na skurcze mięśni gładkich.

Obecnie — w związku z wynikami wyżej przedstawionych badań — stosuje się zwykle w przypadkach ołowicy następującą terapię:

- (1) Usunięcie chorego od stykania się z ołowiem.
- (2) Umieszczenie chorego w szpitalu dla dokładnych badań.
- (3) W razie kolki ołowiczej dożylnie zastrzyki glukonatu wapnia 10 cm³ 10% roztworu co 4 godziny. Po ustaniu kolki stosujemy zastrzyki jeszcze przez dwa dni.
- (4) W razie zaparcia — siraczan magnezu.
- (5) W przypadku anemii małe dawki żelaza aż do powrotu do normy ilości erytrocytów i hemoglobiny.
- (6) Na ból głowy — aspiryna. W razie objawów nadmiernej pobudliwości którykolwiek z barbituranów.⁶⁾

Zobrazowana wyżej rozbieżność poglądów na antitoksyczne znaczenie mleka, skłoniła D-ra Stawińskiego do podjęcia eksperymentów, które by mogły doprowadzić do rozwiązania powyższego problemu.

Jednocześnie bijący w oczy fakt niewątpliwego podobieństwa niektórych objawów ołowicy do obrazu skorbutu, zdecydował o rozszerzeniu tematu pracy o rolę witaminy C w profilaktyce i leczeniu ołowicy.

Na podobieństwo pewnych objawów ołowicy i gnilca zwrócili byli uwagę już w r. 1939 trzej badacze amerykańscy HOLMES, CAMPBELL i AMBERS⁷⁾

⁴⁾ „This would indicate — powiada Johnstone (p. 254—255) then, that a high calcium diet would be the optimum diet for deleading, rather than for the deposition of lead in the bones“.

(JOHNSTONE, RUTHERFORD. Occupational Medicine and Industrial Hygiene. (London, Henry Kimpton, 1948., p. 604).

⁵⁾ Op. cit., p. 255.

⁶⁾ Patrz: „Archives des maladies professionnelles de médecine du travail et de sécurité sociale“, p. 366 (Tom 12, Nr 3, 1951, Masson et C-ie, Editeurs).

⁷⁾ Patrz: JOHNSTONE op. cit., p. 253—254.

⁸⁾ „The Journal of Laboratory and Clinical Medicine“, Vol. 24, Nr 11, 1939, p. 1119 — 1127).

⁹⁾ „Fortschritte in der Erkennung und Behandlung der wichtigsten Vergiftungen“ („Münchener medizinische Wochenschrift“, tom 78, Nr 39, 1951 r. p. 1657—1660).

¹⁾ „Lead Poisoning“ (Medical Monographs, Baltimore, Williams and Wilkins Co.).

²⁾ „Effect of Calcium and Phosphorus on Retention of Lead by Growing Organism“. (J. A. M. A., tom 114, poz. 2457).

w pracy „The Effect of Vitamin C on Lead Poisoning“ (p. 1120).

O ile literatura naukowa, dotycząca biologicznej roli witaminy C jest bardzo rozległa, o tyle prac, poświęconych specjalnie wpływowi witaminy C na ołowicę znamy zaledwie dwie.

Oprócz wspomnianej już pracy amerykańskiej w roku 1939, ukazała się w r. 1949 praca rosyjskiego badacza, Dra M. A. KOWNACKIEGO: „Stosowanie witaminy C przy pracach z ołowiem“, zamieszczona w czasopiśmie „Woprosy gigijeny“, wydawanym przez Leningradzki Instytut Higieny Pracy i Chorób Zawodowych.

O braku innych prac na analogiczny temat świadczy fakt, że JOHNSTONE w swym kilkakrotnie już cytowanym kompendium, wydanym w r. 1948, wymienia tylko pracę HOLMEES'a, a RODENACKER w pracy „Die chemischen Gewerbekrankheiten und ihre Behandlung“ z r. 1951, w rozdziale, poświęconym ołowiu, w literaturze, obejmującej 91 pozycji, nie wymienia ani jednej pracy na ten temat po r. 1939.

Przechodzimy obecnie do szczegółowej analizy prac HOLMEES'a i KOWNACKIEGO, poświęconych, jak już wiemy, wyłącznie działaniu witaminy C na profilaktykę i leczenie ołowicy.

Autorowie amerykańscy poddali badaniu czterystu robotników, wystawionych podczas swej pracy na działanie pyłu i par ołowiu. Dokonywano zwykłych badań lekarskich i badań laboratoryjnych. Te ostatnie polegały na oznaczeniu co miesiąc morfologii krwi, przede wszystkim ilości zasadowo nakrapianych erytrocytów. Badania prowadzono przez okres czasu od 1 kwietnia 1937 r. do 1 kwietnia 1938 r. W ciągu okresu od 1 kwietnia 1937 r. do 15 listopada tegoż roku podawano tym robotnikom, którzy zdradzali załowienie przy badaniu lekarskim lub laboratoryjnym, glukonat, mleczan i dwuzasadowy fosforan wapnia w dziennej ilości od 80 do 100 granów (1 gran = 0,07 g); dodatkowo stosowano witaminę D (940 jednostek) i witaminę A (9400 jednostek) w formie tranu. Tym robotnikom, którzy ujawnili szczególnie silną bazofilię, robiono dwa razy tygodniowo zastrzyki dożylnie 10 cm³ 10% roztworu glukonatu wapnia, wraz z codziennym podawaniem doustnym soli wapnia i witaminy D.

W ciągu ostatnich trzech miesięcy okresu doświadczalnego przeprowadzono wspomniane badania co tydzień na grupie współpracujących 34 osób, ujawniających niewątpliwie objawy ołowicy.

Dokładnej obserwacji owych 34 osób badacze amerykańscy dokonywali od listopada 1937 r. Na tych to obserwacjach i badaniach oparli właśnie swą pracę. Przekonano się, że pomimo intensywnego podawania wapnia i witaminy D, oraz pomimo różnych środków profilaktycznych przedsięwziętych przez zarząd fabryki dla zredukowania niebezpieczeństwa zatrucia ołowiem, wielu badanych robotników nie powracało do zdrowia, jak o tym świadczą wyniki badania lekarskiego. Najczęściej narzekano na zmęczenie, brak apetytu, senność lub sen niespokojny, bóle w nogach lub w przedramieniu w pobliżu łokcia i nadmierną pobudliwość. Rzadziej skarżono się na drżenie, zaparcie stolca, impotencję seksualną i bóle w stawach. U tych robotników stwierdzono przede wszystkim ropotok (pyorrhoea), zwiótczenie dziąseł i słabość uzębienia w 75% przypadków; różnego stopnia drżenie palców i dłoni zazwyczaj obustronne, różnego stopnia bledność cery

w 50%; osłabienie prostowników przegubów ręki w 10% przypadków.

Jak już zaznaczyliśmy HOLMEES, CAMPBELL i AMBERS zwrócili uwagę na podobieństwo niektórych objawów chorobowych osób założonych do objawów szkorbutu. Fakt ten skłonił badaczy amerykańskich do zastosowania witaminy C. Podawano ją w ilości 100 mg na osobę dziennie grupie 34 osób, którą podzielono na dwie podgrupy po 17 pracowników; jednej podgrupie podawano wyłącznie witaminę C (w dwa miesiące po przerwaniu zastrzyków soli wapnia), a wobec drugiej podgrupy 17 osób — oprócz podawania tabletek witaminy C — stosowano nadal terapię wapniową.

Podgrupa pacjentów, której podawano tylko witaminę C, odzyskała na ogół — dobre samopoczucie, zdrową cerę i normalną morfologię krwi. W tydzień a nawet już wcześniej, od chwili rozpoczęcia kuracji witaminowej (100 mg C dziennie) większość chorych spała normalnie, pozbyła się drażliwości i nerwowości, tak charakterystycznej przy leczeniu ołowicy dużymi dawkami wapnia; jadła chętniej i nie ujawniała drżenia.

Podgrupa, która oprócz witaminy C otrzymywała preparaty wapniowe, ujawniała poprawę znacznie mniej wyraźną i raczej nieregularną. Z opisanych powyżej doświadczeń autorzy amerykańscy wysnuli następujące wnioski: podawanie dziennie 100 mg witaminy C doustnie robotnikom założonym, na ogół, zdecydowanie poprawiło zarówno morfologię ich krwi, jak i stan ich zdrowia. Zdaje się być słusznym przypuszczenie, że trujące jony ołowiu zostały w znacznym stopniu usunięte z obiegu krwi.

Bardziej szczegółowe badanie trzech malarzy, u których stwierdzono chroniczne zatrucie ołowiem, dokładnie potwierdziło wnioski, wysunięte z eksperymentów w fabryce. Zastanawiające jest stwierdzenie faktu, że dzienna dawka 200 mg witaminy C, jako dodatek do zwykłego pożywienia, zdecydowanie obniża wydalanie ołowiu w moczu. — W parze z tym idzie inna obserwacja, że ludzie chorzy na ołowicę, wydzielają w moczu mniej witaminy C, niż ludzie zdrowi.

Autorowie amerykańscy sądzą, że z wyników ich eksperymentów można wysnuć tylko taki wniosek, że ołów tworzy z kwasem askorbinowym (C₆H₇O₆) słabo zjonizowaną sól — askorbinian ołowiu. Sól ta jest rozpuszczalna, co wynika z faktu, że dodanie roztworu octanu ołowiu do roztworu witaminy C nie powoduje powstania osadu. Askorbinian ołowiu nie może więc być, jako rozpuszczalny, magazynowany w kościach („not to be precipitated in the bones“ — Op. cit., p. 1126).

KOWNACKI, który swe badania przeprowadził na robotnikach działu smarowni fabryki akumulatorów, wyraża przekonanie, że „zagadnienie ołowicy w dalszym ciągu nie przestaje być aktualne i zajmuje wśród zatruc przemysłowych jedno z naczelných miejsc“ (p. 59).

Badania autora miały początkowo na celu leczenie ołowicy. Dr KOWNACKI omawia szczegółowo wyniki witaminizowania grupy robotników działu smarowni; grupa ta w ciągu dwu lat otrzymywała dziennie po 200 mg witaminy C.

Pod wpływem tego zabiegu terapeutycznego liczba zatruc ołowiem spadła bardzo silnie.

Tablica 1.
Liczba zatrucé ołowiem w oddziale smarowni
(Dane za rok 1940 przyjęto za 100)

rok 1940	100
rok 1945	117,6
rok 1946	32,3

Dr K O W N A C K I podkreśla jednak, że wnioski te nie są zupełnie ścisłe, ponieważ na wiosnę 1946 r. przeprowadzono dalszą mechanizację procesu technologicznego, co spowodowało znaczne zmniejszenie się ilości pyłu ołowiu w powietrzu, i mogło — ze swej strony — wpłynąć na zmniejszenie się intoksykacji. Drugim źródłem błędów metodycznych był stwierdzony przez autora fakt poprawy ogólnych warunków pracy i bytu mas pracujących w ostatnich dwu latach.

Z dalszych swych doświadczeń autor wysuwa wnioski, że witamina C wykazuje również dodatnie działanie profilaktyczne. Wpływ dodatni witaminy C badacz rosyjski tłumaczy sobie — z jednej strony — wzmożeniem się pod wpływem witaminizowania wydzielania żółci, z którą zostają wydalone znaczne ilości ołowiu, z drugiej strony — znanym faktem wzrastania odporności organizmu na zatrucie ołowiem za sprawą witaminy C. Robotnicy, którzy przebyli ołowicę, są mniej odporni na inne choroby; tak np. łatwiej zapadają na takie schorzenia jak grypa, angina, zapalenie płuc, ropne zapalenie skóry, itd.

Ze wszystkich swych doświadczeń autor wysnuwa następujące 4 wnioski:

- (1) U robotników podlegających działaniu ołowiu, otrzymujących przez dłuższy czas 200 mg witaminy C dziennie, zostało stwierdzone znaczne powiększenie się poziomu witaminy C we krwi.
- (2) U zatrudnionych przy ołowiu, którzy podlegali długotrwałemu witaminizowaniu, stwierdzono *znaczny spadek* zapadalności na ołowicę i spadek chorobowości ogólnej, połączonej z czasową niezdolnością do pracy.
- (3) Analiza otrzymanych danych pozwala stwierdzić z *dużym prawdopodobieństwem*¹⁾, że obok elementów poprawy warunków materialno-bytowych wśród robotników, dłuższe profilaktyczne stosowanie witaminy C odegrało z *asadniczą*²⁾ rolę w obniżeniu zawodowej i ogólnej chorobowości robotników, narażonych na działanie ołowiu.
- (4) Otrzymane dane wskazują na konieczność dalszego rozpracowania zagadnienia profilaktycznego stosowania witaminy C obok innych środków, stosowanych w walce z zatruciem (p. 61).

Całkowicie podzielamy opinię Dra K O W N A C K I E G O, że zagadnienie zarówno leczniczego, jak i profilaktycznego działania witaminy C na ołowicę powinno być poddane nowemu eksperymentalnemu badaniu, które byłoby wolne od błędów metodycznych, popełnionych zarówno przez badaczy amerykańskich, jak również Dra K O W N A C K I E G O.

Przed wszystkim, wnioski wysnuwane z jakichkolwiek doświadczeń, mają wartość naukową jedynie przy rygorystycznym zachowaniu postulatów „*caeteris paribus*“. Jest rzeczą trudną, jeżeli w ogóle możliwą, zadośćuczynić temu postulatowi przy rozciąganiu eksperymentów na zbyt długi okres czasu, jak to się stało

zwłaszcza w badaniach Dra K O W N A C K I E G O, na co zresztą, jak już wiemy, badacz rosyjski sam zwrócił był uwagę.

Prócz tego, zarówno H O L M E S, C A M P B E L L i A M B E R G jak i Dr K O W N A C K I, nie dokonywali analizy moczu na zawartość porfiryny, ołowiu i witaminy C, a z pracy Dra K O W N A C K I E G O *nie dowiadujemy się, czy było dokonywane morfologiczne badanie krwi głównie na ilość zasadochłonne nakrapianych erytrocytów.*

W obu pracach nie znajdujemy też dostatecznie dokładnych danych o metodach, którymi posługiwano się przy dokonywaniu tych nielicznych pomiarów, o jakich cytowani autorowie *mimoходом* wspominają. Za szczególnie dotkliwe niedociągnięcie metodyczne uważać należy pominięcie badania moczu na zawartość porfiryny. Hematoporfirynuria stanowi bowiem, jak słusznie podkreślają uczeni radzieccy L E J T E S, M A R C I N K O W S K I J i C H O C I A N O W „ważny i prawie stały³⁾ objaw zatrucia ołowiem“⁴⁾.

Ponieważ całego szeregu doświadczeń, jak: stwierdzenie zmian histopatologicznych w narządach, obliczenie ilości ołowiu w kościach itd. nie możemy przeprowadzać na ludziach, przeto powstaje konieczność rozciągnięcia eksperymentów również na zwierzęta, z tym, że wnioski, wysnute z takich badań mogłyby być przenoszone na człowieka jedynie z wielką ostrożnością, jak słusznie utrzymywał P A W Ł O W.

Analizując prace H E L M E S'a i K O W N A C K I E G O wspomnieliśmy o poglądach tych autorów na przyczyny stwierdzonego przez nich dodatniego wpływu witaminy C na ołowicę.

Witamina C należy wraz z cysteiną i glutationem do grupy ciał o najsilniejszych właściwościach redukcyjnych. Suma tych ciał odtleniających tworzy we krwi t.zw. potencjał oksydoredukcyjny, będący ważną podstawą przemian chemiczno-fizjologicznych (wytwarzanie hormonów, tworzenie niweczników itd.). Kwas askorbinowy pośredniczy również w wytwarzaniu substancji uszczelniającej śródbłónki. Temu stosunkowi do śródbłónki naczyń włoskowatych towarzyszy nie dająca się jeszcze dziś obliczyć ilość nieswoistych wpływów zaczynowych, w których witamina C odgrywa rolę katalizatora. Przytoczyć tu należy wpływ kwasu askorbinowego na katalazę krwi, na przemianę barwikową, na pewne enzymy wątroby, na przebieg krzepliwości krwi (adrenalina, czynnik krwiotwórczy wątroby, *hormon gruczołu tarczycowego*) oraz na jego rolę w wytwarzaniu niweczników i we wstrząsie anafilaktycznym. Pewną część tych nieswoistych działań wywołują również inne ciała redukcyjne we krwi — cysteina lub glutation.

Utlencianie kwasu 1. askorbinowego jest przemianą odwracalną, t.zn. że postać utleniona może w ustroju przejść z powrotem w postać niedotlenioną, swoiście czynną.

Wspomnieliśmy już, że H O L M E S i C A M P B E L L zwrócili uwagę na analogię objawów skorbutu do objawów, charakteryzujących ołowicę, gdyż tak jedno, jak i drugie schorzenie atakuje — między innymi — dżiąsła. Ponieważ połączenia ołowiu zostają zdeponowane w kościach, przeto nasuwa się — dro-

¹⁾ Rozstrzelenie nasze (przyp. aut.).

²⁾ L E J T E S, M A R C I N K O W S K I J, C H O C I A N O W, Gigijena труда i promyslennaja sanitaria (p 125) (Medgiz-Moskwa — 1950, p. 379).

gą analogii konieczność zbadania uszkodzeń w kościach, jakie mogą być wywoływane przez awitaminozę C. Jeżeli nasze założenie teoretyczne jest słuszne, to również awitaminoza C powinna doprowadzić do zmian w kościach.

Zapotrzebowanie witaminy C u człowieka wynosi 30—50 mg dziennie (przy 70 kg wagi ciała). Magazynowanie odbywa się w nadnerczach, wątrobie, śledzionie, przednim płacie przysadki, soczewkach ocznych i w błonie śluzowej jelita cienkiego. Tu nasuwa się przypuszczenie, że ołów, niszcząca witaminę C, pozbawia błony śluzowe tej witaminy i powoduje kolkę ołowiczą.

Ilość witaminy C we krwi (osocze i ciała czerwone) wynosi 70 do 80 mg w litrze.

Reasumując stwierdzamy, że wyniki badania krwi i moczu u chorych na ołowicę, nie są wskaźnikiem ciężkości schorzenia. Tak samo, jak z ilości cukru znalezionej we krwi, nie możemy wnioskować o ilości zamagazynowanego w wątrobie glikogenu, tak samo ilość ołowiu, wykrytego we krwi, nie daje podstawy do określenia ilości związków ołowiu, zdeponowanych w kościach. Wiemy też na podstawie ostatnich badań,

Mgr inż. ZYGMUNT PUŁAWSKI

Zagadnienia klimatyzacji ochron wzroku

W naszym piśmiennictwie zagadnienie mikroklimatu przestrzeni pod ochronami wzroku a w szczególności okularami ochronnymi — nie było dotychczas poruszane. Ma ono dużą wagę jeżeli zgodnie z Autorem stwierdzimy, że sztuczny mikro-klimat przestrzeni pod-okularowej typu zamkniętego („ciężkiego”) okularów ochronnych niekorzystnie odbiega od naturalnych warunków w jakich przebywa oko bez ochrony. Wskazuje to na konieczność zastosowania — gdzie to tylko możliwe — okularów typu otwartego („lekkiego”), które nie wykazują tych ujemnych stron.

Autor w oparciu o doświadczenia i piśmiennictwo obce wyczerpująco omawia to ważne zagadnienie w ochronie pracy, dotychczas nie docenione lub wręcz zlekceważone zarówno przez wytwórców jak i użytkowników ochron wzroku.

Higiena narządu wzroku posiada swe specjalne zagadnienia, związane z własnościami tego narządu bardzo różniącymi go od innych narządów.

Jednym z podstawowych momentów w tym zakresie jest zespół czynności optycznych, jakie natura drogą ewolucyjnego rozwoju, trwającego u organizmów zwierzęcych setki milionów lat, wytworzyła w narządzie wzroku.

Wszelkie zaburzenia czynnościowe tego narządu, wywołane niezachowaniem koniecznych dlań warunków higienicznych, wywołują daleko idące następstwa ujemne dla danej jednostki, zmniejszając jej zdolność do pracy i możliwości życiowe oraz działając współczulnie na inne narządy. Krótko mówiąc — oko jest przyrządem optycznym i musi, jako taki, działać poprawnie, a wszelkie zaburzenia w jego działaniu mają dla człowieka bardzo daleko idące następstwa.

Higiena zarówno oka, jak innych narządów, jak wreszcie całości organizmu żywego, polega, według mnie, nie na czym innym, jak na tym, aby warunki zewnętrzne były możliwie najbardziej zbliżone do tych warunków naturalnych, na jakie natura ewolucyjnie przeznaczyła dany narząd, czy dany ustrój. Jest to postulat możliwego praktycznego zachowania naturalnego zesepełu warunków, który zarazem będzie stanowił higieniczne optimum dla narządu lub ustroju.

Postulat to pozornie prosty, lecz jego realizacja w praktyce nastęrcza nieraz niezmiernie wielkie trud-

że ukazanie się we krwi dużej ilości zasadochłonnej nakrapianych erytrocytów jest wyrazem reakcji samoochronnej szpiku kostnego, a w wypadkach ciężkich schorzeń ołowiczych, gdy samoobrona organizmu jest zmniejszona stwierdzamy *zupełny brak* ciałek nakrapianych.

Złudną byłoby rzeczą wnioskować z braku ciałek nakrapianych o nieobecności ołowicy.

Toteż postanowiliśmy, jak to już było wspomniane, podjąć badania w tym właśnie kierunku, i w pierw na zwierzętach ustalić ilość związków ołowiu, zamagazynowanych w kościach zwierząt, zatrutych ołowiem i leczonych: 1) witaminą C, 2) związkami wapniowymi (zwłaszcza mlekiem), oraz 3) witaminą C i związkami wapniowymi.

Po ustaleniu powyższych danych uzyskamy podstawę do rozwiązania dalszych zagadnień. Między innymi badania nasze będą miały na celu przekonanie się, czy podawanie mleka w charakterze środka, zapobiegającego ołowicy (w takim właśnie charakterze mleko figuruje w ustawie), jest uzasadnione. W dotychczasowej bowiem literaturze przedmiotu spotykamy się — jak to już wiemy — z poglądami wręcz sprzecznymi.

Przede wszystkim już samo określenie owego „optimum” dla danego organu lub ustroju — to zagadnienie, którym nauka na pewnych odcinkach zajmuje się od dawna i któremu poświęca mnóstwo wysiłków, zawartych w pracach licznej rzeszy badaczy, zaś wyniki tutaj są nieraz bardzo niepełne i fragmentaryczne.

Lecz nawet posiadanie dość wyraźnych norm, określających optima higieniczne — to dopiero praca wstępna. Chodzi dalej o wcielenie praktyczne tych wskazań w życie. I tu napotykaemy na różne trudności. Nawet w typie życia prymitywnego, nieuprzemysłowionego, np. życia ludów pierwotnych o charakterze pastersko-łowieckim, czy też życia rolników przy zacofonym systemie gospodarki rolnej — warunki nieraz są odmienne do tych, jakich wymagałyby postulaty higieny. W połączeniu z brakiem wszelkiej teoretycznej wiedzy higienicznej i wszelkiego praktycznego działania profilaktycznego w społeczeństwie pierwotnym, stan zdrowotny bywa tam iście katastrofalny.

Jeśli w prymitywnych warunkach życia i pracy, gdzie szkodliwe czynniki zewnętrzne są utrzymane w granicach umiarkowanych i gdzie organizmy są stosunkowo dobrze przystosowane do warunków zewnętrznych, zachodzą także pewne schorzenia, dowodzące, że i tam nie ma owego optimum zdrowotnego, to cóż dopiero zachodzi w życiu uprzemysłowionym, o ile nie zastosuje się intensywnych środków

zaradczych, Cechą uprzemysłowienie jest spotęgowanie — powiedziałbym — wyolbrzymienie tych czynników fizyko-chemicznych, jakie działają na narząd lub ustrój.

Porównajmy więc na kilku przykładach stopień intensywności działania tych czynników w życiu, które ogólnie nazwiemy prymitywnym lub nieuprzemysłowionym, z życiem wybitnie uprzemysłowionym, rzutując to na obchodzący nas w tym artykule od-cinek narządu wzroku.

Człowiek pracujący i żyjący w warunkach prymitywnych spotyka się, jako z jedynym typem energii promienistej, ze światłem słonecznym, tj. z czynnikiem, do którego oko jego jest przystosowane drogą wiele milionów lat obejmującej ewolucji. Wyjątkowe muszą być tu okoliczności, jak np. przymusowe przebywanie człowieka klimatu północnego w świetle słonecznym na polu w czasie upału, aby promieniowanie słońca wywołało tutaj cierpienia o charakterze urazu energią promienistą. Odbite światło od wody, lodu lub śniegu, praca lub pobyt w świetle wysokogóskim, bogatym w promieniowanie ultrafioletowe, odbite od powierzchni białych, np. śniegu, dawać może pewne znane zaburzenia patologiczne narządu wzroku. Lecz raczej są to wypadki rzadkie i wyjątkowe, a problem szkodliwości dla oczu energii promienistej w życiu człowieka prymitywnego prawie że nie istnieje.

Tymczasem jakże jaskrawo problem ten zjawia się w życiu robotnika przemysłowego. Przemysł wnosi potężne sztuczne źródła promieniowania w piecach metalurgicznych i w łuku elektrycznym, wnosi działanie roztopionych mas metalu lub szkła, wnosi dalej sprawę pracy przy świetle sztucznym w fabrykach lub kopalniach, gdzie nadmiar lub niedomiar światła są sprzeczne z naturalnym optimum higienicznym narządu wzroku. To samo dotyczy sprawy pyłów i chemikali, hałasów, naciśnień lub podciśnień powietrza. To samo na koniec, dotyczy modyfikacji warunków klimatycznych, obejmujących zespół trzech parametrów podstawowych, jak: temperatura, wilgotność i ruch powietrza. Ponadto dochodzi tu skład chemiczny powietrza.

Cała treść techniki higieny pracy — to *neutralizowanie* ujemnych, paradoksalnych czynników, wniesionych przez nowoczesną technologię, to sztuczny nawrót do naturalnego optimum za pomocą środków natury technicznej i organizacyjnej.

Posiadając swój specyficzny charakter, higiena narządu wzroku jednak — nie zapominajmy o tym — stanowi tylko pewien sektor, co prawda dość duży, higieny ogólnej. Oko — to nie tylko pewien narząd wyspecjalizowany, lecz zarazem część całości ustroju. Bardzo dobrze problem ten widać, jeśli chodzi o zagadnienie *warunków klimatycznych*.

Tak, jak reszta organizmu, a nawet jeszcze w większym stopniu, oko wymaga należytych warunków klimatycznych. Istnieje bogaty zespół obserwacji, zawarty w literaturze naukowej, dotyczący związku warunków klimatycznych ze schorzeniami oka i z jego higieną.

Przede wszystkim więc zupełnie jasno przedstawia się obecnie w nauce sprawa wpływu temperatury na organ wzroku. Jest zupełnie pewnym, iż stałe nagrzewanie organu wzroku, jego przebywanie w temperaturach wyższych — jest szkodliwe. Oczywiście sprawa ta nie jest taka prosta, jakby można było

sądzić. Samo bowiem działanie wysokiej temperatury w wielu wypadkach może być wybitnie wzmocnione — w sensie ujemnym — o ile ma się do czynienia z działaniem na wewnętrzne części oka energii promienistej, szczególnie w postaci typów promieniowania o wysokiej zdolności penetracji w głąb, którą odznaczają się na przykład promienie infraczerwone, a ponadto w pewnym stopniu i promienie widzialne. Lecz i trudniej przenikające do tkanek oka promienie ultrafioletowe, padając na pewną część oka, zamieniają się na formę energii cieplnej; np. ma to miejsce na tęczęwce lub niekiedy i w soczewce. Te wszystkie promienie są w sposób rozmaity pochłaniane przez różne części oka.

Przedstawienie dokładniejszych danych, zebranych na ten temat przez liczną plejadę uczonych wszystkich krajów, poczynając od prac Tyndalla w połowie XIX wieku, aż do najnowszych prac z tego zakresu, nie jest tematem tego artykułu. Chcemy tu podkreślić jedynie, iż jest niezbitnie stwierdzone, że przede wszystkim nadmierne nagrzewanie oka wywołuje stany chorobowe, niekiedy przemijające, lecz nieraz i trwale zmniejszające wydolność narządu wzroku.

Wydaje się bardzo podstawową zasadą Goldmana (nie wahałbym się nawet nazwać jej „prawem Goldmana“, która głosi, iż „każde dłuższe, niezależnie od tego, przez jaką przyczynę wywołane, rozgrzewanie przedniego odcinka oka, a szczególnie tęczęwki, już przy przekroczeniu 40° C, które to nagrzewanie naturalnie udziela się soczewce przez przewodnictwo, wywołuje małe, bardzo powoli tworzące się zmętnienie soczewki, które przy bardzo częstym powtarzaniu lub przy dłuższym trwaniu nie cofają się już i prowadzą w ten sposób do typu tzw. *zaćmy hutników* (cytuję za prof. dr A. Kuhlem z Jeny).

Obserwowany jest też cały szereg innych cierpień oczu, wywołanych nadmiernym ogrzewaniem. Takie stany patologiczne obserwowane u spawaczy, tych nawet, którzy — jak spawacze gazowi — nie są narażeni na działanie promieni ultrafioletowych i tych spawaczy, którzy nawet używali okularów. Na przykład ciekawe są tutaj obserwacje Tuccchiniego, który u spawaczy gazowych, nawet pracujących w okularach ochronnych, stwierdził cały zespół zjawisk chorobowych, które przypisuje działaniu nadmiernego nagrzewania. Są to: nadmierne napięcie gałek ocznych, suchość spojówek, zaczerwienienie i przekrwienie spojówek, zaczerwienienie brzegu powiek, wydzielina z brzegu powiek, czasem obwódka dokoła rogówki, schorzenia tęczęwki itd. Po przerwach w pracy na ogół cierpienia ustępowały, lecz później, przy ponownej pracy, były tym mocniejsze. Toulant obserwował w podobnych warunkach zapalenie rogówki.

Niektórzy autorzy wysuwają przypuszczenie, iż promienie cieplne „wysuszają“ pewne części oka. Jest zrozumiałym, jak niebezpieczne jest takie zjawisko, gdyż normalna czynność rogówki wymaga jej stałego, prawidłowego zwilżania. Narząd łzowy również cierpi u robotników o nadmiernym rozgrzewaniu oczu.

I tutaj należy podkreślić jeszcze jeden trudny a konieczny do rozwiązania problemat. W pierwszym okresie rozwoju ochrony oczu w przemyśle myśl badawcza była nastawiona wyłącznie na ochronę oczu od największego zła, jakim były bądź urazy mechaniczne ciałami obcymi, bądź szkodliwe promieniowania. Technika ochrony oczu wypracowała więc szereg oku-

larów, głównie typów zamkniętych. Okulary te doskonale ochraniały od odłamków lub od szkodliwych promieni. Lecz powstało teraz nowe zagadnienie do zbadania i rozważenia, — zjawiała się sprawa bardzo paląca, tj. *mikroklimatu oka pod okularami*.

Pojęciem mikroklimatu ostatnio zaczyna się poważnie zajmować nauka o ochronie pracy. Szczególnie daleko posunięte są tu prace w Związku Radzieckim. Zagadnienie higienicznego znaczenia mikroklimatu jest dalszym rozwinięciem zagadnienia higienicznego znaczenia klimatu. Ściśle biorąc, każde ciało zwierzęce jest otoczone okolicą o nieznacznych wymiarach, niby płaszczem, w którym panuje pewien określony mikroklimat, zależny od wielu czynników, jak: stanu tego stroju, jego ruchów, klimatu zewnętrznego, u ludzi także — od rodzaju pracy lub rodzaju odzieży itd. Te dwa klimaty: *mikroklimat* i *makroklimat* są w ścisłej korelacji w naturalnych warunkach pracy. Natomiast otoczenie oka przez oprawkę okularową przecina jakby ich związek, tworzy pewną izolację mikroklimatu oka od klimatu zewnętrznego.

Wybitny znawca radziecki ochrony oczu Galanin, mówi wprost, „okulary zamknięte naruszają fizjologiczną pracę oka“. Jest to doskonałe, lapidarne ujęcie tego całego zagadnienia.

Im wyższej jakości są barwne szkła absorpcyjne, tym mniej szkodliwymi promieni przenika do części przezroczytych oka i to istotnie stanowi poważny triumf techniki ochrony pracy. Spawacz jest więc tu istotnie ochroniony od wyolbrzymionego przez technikę szkodliwego działania na oczy energii promienistej, lecz tylko od działania bezpośredniego. Pamiętajmy, iż promieniowanie przy spawaniu jest bardzo intensywne. Badaczom radzieckim Galaninowi i Demidowiczowi zawdzięczamy dokładniejsze ustalenie występujących tu wartości.

Galanin określa promieniowanie przy spawaniu gazowym na 0,25 do 6,8 kalorii małych na 1 cm² i 1 minutę, zaś przy łukowym — na 0,25 do 13,7 kalorii małych na 1 cm² i 1 minutę. Demidowicz zaś — na 7,2 kalorii małych na 1 cm²/min.

Czy to dużo, czy mało? Skorochołdowi i Ustinow uważają, już za poważne napromienienie cieplne 1,5 kal./cm²/min. Twierdzą oni, iż człowiek nagi może znieść (np. w hucie żelaza) intensywność napromienienia 2,5 — 3 kal./cm²/min. zaledwie przez 12—20 sek.

Eksperymenty W. G. Dawydowa, G. A. Lewitina i N. I. Sobolewa nad szkodliwym działaniem energii promienistej na ustrój człowieka oraz nad ochronieniem go odeń dowodzą, iż 4,0 kal. stanowią bardzo poważny, prawie najwyższy, stopień napromieniowywania. Pomijam tu ich bardzo ciekawe obserwacje, jako dotyczące działania energii promienistej na całą skórę, nie zaś na oczy, jedno podkreślam jednak, że obserwowali oni przy wyższych stopniach napromieniowywania lokalne objawy patologiczne, polegające np. na podniesieniu się temperatury w skórze do 41—42° C. Promienie infraczerwone głęboko wnikały tu w skórę.

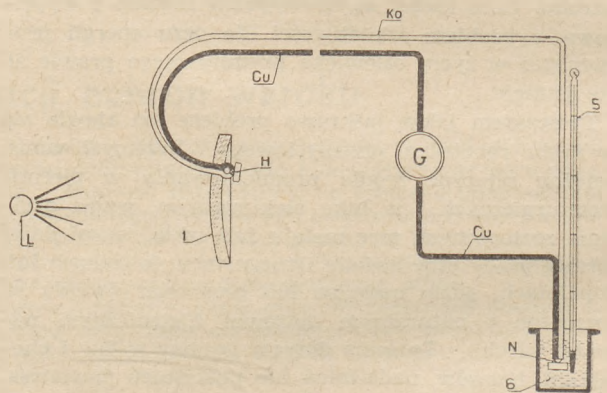
Jest niewątpliwym, iż przy szeregu operacji przemysłowych, jak obsługa pieców metalurgicznych i ceramicznych, jak spawanie, walcowanie itp., napromienianie jest niezmiernie intensywne. Jeśli teraz znów wrócić się do przestrzeni pod okularami zamkniętymi ze szkłem barwnym, to musimy uświadomić sobie, iż absorbowana przez szybki energia przy-

biera postać energii cieplnej. Szybki ciemne barwne silnie rozgrzewają się i to tym silniej, im większe są ich własności absorpcyjne. Jest to więc punkt neutralny dotychczasowej techniki ochrony oczu, zjawisko paradoksalne.

Od wewnętrznej powierzchni tych szybki energia cieplna przenika niewątpliwie przede wszystkim w postaci prądu konwekcyjnego do drobnej przestrzeni pod okularami, gdzie ustala się pewna, niekiedy dość wysoka temperatura. Oko bywa więc tu w warunkach mikroklimatu o wysokiej temperaturze.

Ciekawe światło na ten problemat rzuca praca, wydrukowana nakładem Szwajcarskiej Kasy Ubezpieczenia od Wypadków w Lucernie. Praca ta, choć dość dawnej daty (1934), choć nie dająca może praktycznych wskazówek, stojących na dzisiejszym poziomie techniki, zawiera jednak cenny naukowy materiał obserwacyjny.

Metoda badań była prosta. Postawiono sobie za zadanie zbadanie jednego przynajmniej parametru mikroklimatu przestrzeni podokularowej, tj. temperatury. W tym celu pod szybki umieszczano termoelement (np. parę: konstantan*)-miedź) poprzez dziur-



Rys. 1. Badania temperatury pod szybkami
1 — szybka ochronna, 5 — termometr, 6 — kąpiel z topniejącym lodem utrzymująca stałą temperaturę dodatkowego miejsca zlutowania na około 0°C, Cu — drut miedziany łączący główne i dodatkowe miejsca zlutowania z galvanometrem, G — galvanometr, H — główne miejsce zlutowania ogniwa termoelektrycznego, Ko — drut z konstantanu łączący główne miejsce zlutowania z dodatkowym miejscem zlutowania, L — miejsce wykonywania spawania (płomień spawalniczy).

kę w szybce o średnicy 3 mm², dalej następował obwód ze stałym chłodzeniem lodem i galvanometr skalibrowany, z którego można było odczytywać temperaturę. Doświadczenia równoległe wykonywano na 2 parach identycznych typów okularów. Wyniki były b. sensoryjne. Okazało się, iż pod okularami spawaczy temperatury wzrastały, jak wskazują załączone krzywe. Jedna krzywa dotyczy jednego z najlepszych typów okularów S U V A L, druga zaś — typu amerykańskiego W i l s o n, uznanego za znacznie gorszy. Z krzywych tych wynika, iż niezależnie od typów okularów temperatura pod nimi w czasie spawania wzrastała już po około 10 minutach do 60° C, zaś po 30 minutach prawie do 70° C.

Te doświadczenia są poważnym aktem oskarżenia przeciwko dotychczasowemu kierunkowi ochrony oczu. Mikroklimat stworzony przez współczesne typy okularów zamkniętych jest jeszcze ciągle nieodpowiedni, niezgodny ze wskazaniem wiedzy higienicznej.

*) Konstantan jest stopem 60% miedzi i 40% niklu.

Toteż słusznie Galanin mówi: „Większość używanych w przemyśle szkieł — są to szkła typu absorpcyjnego, w których największa ilość padającego strumienia świetlnego jest pochłaniana, zaś nieznaczna się odbija. Promienie zaabsorbowane przechodzą w energię cieplną, co powoduje podniesienie się temperatury“.

Dalej, Galanin (o czym mowa niżej) wysuwa wniosek raczej zerwania ze szklami o zasadzie absorpcji, zaś wypracowania typów szkieł odbijających, opartych np. na metodzie Pfunda i Imre.

Jak widzimy więc, ten pierwszy parametr klimatyzacyjny przy pewnych pracach wielkoprzemysłowych, tj. temperatura, jak dotąd nie przedstawia się pomysłnie dla oczu, nawet przy zastosowaniu typu dobrego sprzętu ochronnego.

Drugi parametr — to wilgotność. Zespół wysokiej temperatury z wielką wilgotnością daje, jak wiadomo, znów dalsze odsunięcia się od ideału optimum klimatycznego i powoduje dalsze objawy patologiczne.

Oko, jak cały ustrój człowieka, posiada swą wymianę czynną w postaci parowania, która stanowi środek samoobrony przed przegrzaniem i wynikającymi zeń objawami patologicznymi. Produkcja potu z organizmu jest b. znaczna, zwłaszcza przy wysokiej temperaturze zewnętrznej i intensywnym wysiłku.

Oko więc paruje i wysyła do swej warstwy mikroklimatycznej coraz to nowe ilości pary wodnej. Gdy ponadto dzieje się to w wyżej opisanych warunkach w przestrzeni podokularowej zamkniętej, gdzie trzeci parametr klimatyczny, tj. ruch powietrza jest słaby — powstaje zespół trzech bardzo niesprzyjających warunków klimatycznych:

- 1) wysoka temperatura,
- 2) wysoka wilgotność, dochodząca zapewne do stanu nasycenia (100%),
- 3) stagnacja powietrza.

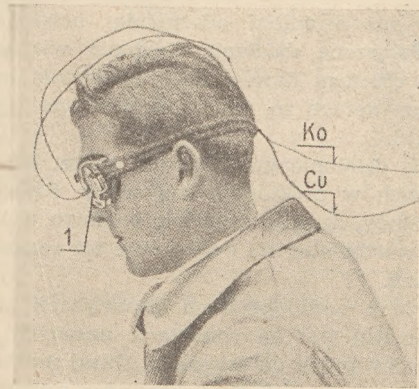
Rzecz prosta, że zasady higieny, które uważają powyższy zespół za punkt wyjścia dla schorzeń całego ustroju i tu obowiązuje w stopniu — powiedzielibyśmy — jeszcze wyższym. Mikroklimat polegający na nadmiernym gorącu, wilgotności i braku przewiewu może wywołać różne schorzenia oka, aż do tak poważnych, jak zmętnienie jego elementów przezroczystych (rogówka, soczewka) lub w każdym razie do zapaleń spojówek, tęczówki, rogówki itd. Stąd też powstaje problemat sztucznej poprawy tego mikroklimatu, czyli klimatyzacji przestrzeni podokularowej.

Przy rozpatrywaniu tego zagadnienia nie można się tylko ograniczyć do tego, czy dane warunki klimatyczne podokularowe już doraźnie powodują stwierdzone choroby zawodowe, aczkolwiek istnieje wielki zasób właśnie tego rodzaju obserwacji lekarskich.

Należy zwrócić też uwagę na samopoczucie robotnika, rzecz niezmiernie ważną w klimacie, skoro dziś jako podstawę poważnej normy wzięto w niej nie co innego, tylko subiektywne pojęcie „komfortu cieplnego“, czyli właśnie tego samopoczucia. Nawet nie chorując, robotnik pracujący w okularach zamkniętych, źle wentylowanych, pocących się i rozgrzewających — czuje się źle. Doskonale ujmuje to Galanin, mówiąc:

„Niechęć do używania przy robotach niebezpiecznych dla oczu okularów ochronnych, obserwuje się

wszędzie i dlatego nie można jej traktować jako zjawiska przypadkowego. Ma ona niewątpliwie poważne przyczyny“....



Rys. 2. Badanie temperatury pod szybkami
1 — szybki ochronne, Ko — drut z konstantanu, Cu — drut miedziany

...„Zasadniczo przyczyna ta sprowadza się do naruszenia przez okulary zamknięte normalnej pracy fizjologicznej oka“.

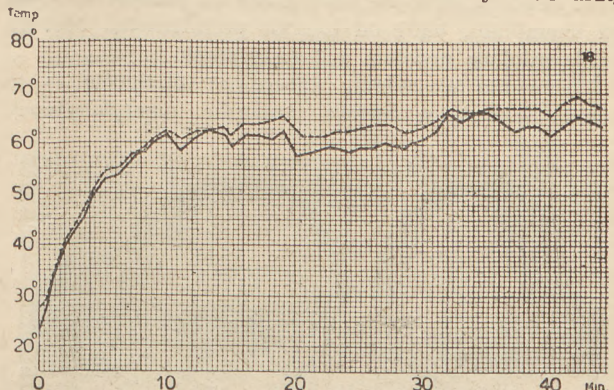
Z tych nienormalności fizjologicznych, obok wad optycznych (małe pole widzenia, zła widzialność itd.) Galanin wysuwa na czoło „zapacanie się i nagrzewanie przestrzeni podokularowej“.

Robotnik czuje się w okularach źle, nie chce ich używać. Oto jaskrawy problem do rozwiązania.

Ankiety przeprowadzane przez wybitnego szwajcarskiego znawcę zagadnienia ochrony oczu Steigera, doprowadzają do identycznych wniosków. W badanych przez niego około 100% wypadków, okulary wykazywały złą klimatykę, którą on nazywa „złą wentylacją“, a może nieco niesłusznie zważa zagadnienie tylko do sprawy zapacania się szybek.

Oczywiście, sprawa złej klimatyzacji higienicznej i złego samopoczucia łączy się również z bardzo ważnym względem technicznym. Zła klimatyzacja wewnętrzna okularów powoduje pocenie się szybek i utrudnia, nawet wręcz uniemożliwia wykonywanie pracy.

Ponieważ w zakresie higieny wszelkie nadmierne zwiększenie ilościowe pewnych czynników fizykochemicznych jest zawsze szkodliwe, to wymieniony wyżej szkodliwy zespół klimatyczny, złożony z nadmiernego gorąca i wilgotności oraz stagnacji powietrza, posiada swą antytezę w postaci nadmiernego oziębiania, połączonego z nadmiernym ruchem powietrza. Ma to np. miejsce u kierowców szybkich urzą-



Rys. 3. Krzywa temperatury pod szybkami
— pod okularami Suval, typ 1934
- - - pod okularami Wilsona

dzeń komunikacyjnych, jak samoloty, samochody lub parowozy, jeśli są oni niedostatecznie zabezpieczeni. Chodzi tu również o szkodliwe działanie mechaniczne silnego pędu powietrza. Przy znacznych szybkościach, kierowcy nieochronieni odczuwają ucisk na gałki oczne. Połączone działanie ciśnienia wiatru z nadmiernym chłodem dawać może schorzenia oczu o różnych charakterach m. inn. o charakterze wybroczyn, zapaleń itd.

W ogóle działanie gwałtownych zmian temperatury, spotykanych w niektórych zawodach (chłodnie) lub zmian pogody, działanie opadów i wiatru (rolnicy, marynarze, wartownicy itd.) wywołuje też rozmaite schorzenia oczu.

Zaznaczony wyżej problem klimatyzacji przestrzeni podokularowej jest na warsztacie uczonych i techników ochrony pracy od lat wielu. Tutaj można by wymienić następujące rodzaje środków proponowanych lub stosowanych, celem poprawienia tego klimatu:

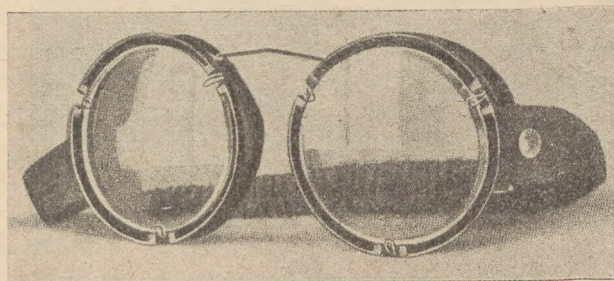
- 1) wentylacja naturalna okularów lub innego sprzętu (maski, tarcze) przez otwory wentylacyjne;
- 2) wentylacja sztuczna tegoż sprzętu (dopływ lub usuwanie powietrza);
- 3) zastąpienie — gdzie można — sprzętu o złych warunkach klimatycznych przez sprzęt o lepszych warunkach klimatycznych (np. okularów zamkniętych przez otwarte, okularów przez osłony, przybicie przez tarcze ręczne itd);
- 4) stosowanie szkieł odbijających zamiast szkieł absorpcyjnych;
- 5) zastępowanie sprzętu ochrony osobistej przez sprzęt ochrony nieosobistej (np. okulary przez ekrany);
- 6) próby stosowania ekranów powietrznych;
- 7) zmiany budowy maszyn lub metod pracy (mechanizacja, automatyzacja, hermetyzacja, odmienne ustawienie maszyn itp.).

Metody te wyliczyliśmy w kolejności ich chronologicznego powstawania. Choć wszystkie jeszcze obecnie są stosowane, a zresztą niekiedy muszą być stosowane, jednak kolejność wyżej przez nas podana ma uwidocznic, iż np. metody 1) i 2) uznać należy za metody dawniejsze, zaś metody podane w punktach 3) do 7) — za bardziej nowoczesne, bardziej radykalne i dające lepsze wyniki.

1. Wentylacja naturalna okularów

Ten problemat powstał tylko przy okularach typu zamkniętego. Okulary takie są potrzebne przy pewnych pracach bądź dla osłony oka od odłamków, bądź od chemikalii, bądź od energii promienistej. Jest to najdawniejszy problem z tego zakresu.

Stosowanie wentylacji naturalnej okularów — to przede wszystkim sprawa *otworów wentylacyjnych*



Rys. 4. Okulary Suval typ 1934

w ich oprawce. Rozwiązywano ten problem mniej więcej udanie w najrozmaitszy sposób. Weźmy np. najstarszy typ okularów — niemieckie okulary Stroofa. Gdy je konstruowano, nie bardzo wiedzano, jak powinna być urządzona ich wentylacja. Rozmieszczono na nich szereg drobnych otworków wentylacyjnych. Okulary te datują się z lat 80-ych XIX wieku. Dopiero Steiger w latach 20-ych XX wieku, a więc w lat około 40 później, wniósł pewne, choć może jeszcze niepełne dane naukowe dla wyświetlenia tej dziedziny.

Z rozważań Steigera wynikało co następuje:

Wentylacja przestrzeni podokularowej, jeśli ma być naturalna, jest oparta na prądach konwekcyjnych ciepłego powietrza. Gdyby robotnik stał zupełnie pionowo przy pracy, a nie schylony (co nigdy prawie nie ma miejsca), to należałoby dać otwór, względnie otwory, wywiewne w górnej części okularów, a nawiewne — w dolnej. Ciepłe, wilgotne powietrze, podnosząc się, uchodziłoby przez otwór górny, a zimne, czyste powietrze wechodziłoby przez otwór dolny.

Steiger doświadczalnie określił, iż sumaryczna powierzchnia otworów wentylacyjnych dla jednego oka powinna być nie mniejsza niż 2 cm². Jednak na ogół robotnik pracuje w pozycji pochyłej, nie jest więc celowym umieszczanie otworów wentylacyjnych u góry lub u dołu, gdyż przez górne otwory mogą wpadać odłamki, iskry, promieniowanie itd., a ponadto zwiększa to wysokość oprawki i zmniejsza pole widzenia.

Steiger zaproponował dawać po jednym otworze wentylacyjnym w części skroniowej, o kształcie prostego kanału, jednak krytego, tak, by niemożliwe było przenikanie czynników szkodliwych pod okulary. Tak to zastosował on, a później i szwajcarski Zakład Ubezpieczenia i Wypadków SUVAL w swych okularach typu 1929, 1931 i 1934. Taka wentylacja okazała się stosunkowo najlepsza ze wszystkich znanych dotąd w świecie, aczkolwiek — jak widzimy u spawaczy — i ona nie zdołała również przewyciężyć nadmierne-go wzrostu temperatury. Danie otworu jednego, a nie kilku, jak to np. ma miejsce u starszych typów okularów (Stroofa itp.) według rozważań Steigera daje mniejszy opór strumieniowi powietrza.

Steiger zaznacza, iż jego norma powierzchni otworów jest *czysto empiryczna*. Mówi on: „nie jest możliwe ustalenie liczbowe, tak, jak to ma miejsce np. przy polu widzenia — wentylacji każdego spośród mnóstwa typów okularów. Te typy należy wypróbować w praktyce“.

Oczywiście, rodzaj i wielkość otworów mówi coś o jakości wentylacji danych okularów. Położenie boczne otworów wentylacyjnych, jak stwierdził doświadczalnie Steiger, zapewnia dostateczną konwekcję.

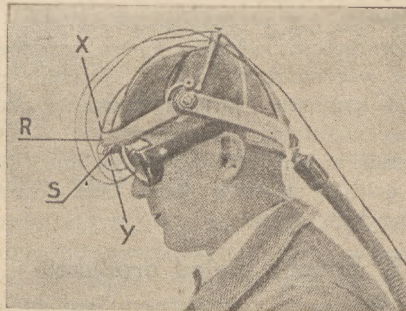
Sądzę, iż żadne z okularów zamkniętych nie rozwiązały równie dobrze sprawy wentylacji, jak okulary Steigera, czyli później SUVAL.

Przyjmując steigerowską zasadę wentylacji okularów jak dotąd za najracjonalniejszą, dla porządku muszę zaznaczyć, iż w różnych innych typach okularów wentylacja naturalna była załatwiana w rozmaity sposób. Szczególną inwencję rozwijała tu produkcja Ameryki, dając otwórki wentylacyjne w oprawce, w pierścieniu otaczającym szybkę, tworząc w ten sposób coś w rodzaju przeciagu, dając kanaliki wentylacyjne itd. Te metody jednak szczególnych efektów nie dały.

Jak widać, zarówno wentylacja naturalna, jak wentylacja sztuczna sprzętu ochrony oczu — są to problemy techniczne, które dotąd nie zostały w pełni rozwiązane, aczkolwiek w zakresie tym uczyniono już pewien postęp. Istnieją typy okularów, jak np. SUVAL, o wiele lepiej wentylowane niż okulary typów dawniejszych, istnieje też wyżej podana metoda wentylacji sztucznej, tarcz lub przyłbic, która w Związku Radzieckim jest szeroko stosowana. Tym niemniej stwierdzić trzeba, iż te osiągnięcia opierają się raczej na empirii, co zamyka przed nimi drogę do ostatecznych wyników. Jeżeli ma się wykorzystać tę drogę, to należałoby przede wszystkim przeprowadzić dokładne badania naukowe z jednej strony warunków klimatycznych przestrzeni, zawartej pod różnymi typami sprzętu (okulary, przyłbice, tarcze), z drugiej strony wyjaśnić ich związek z różnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi sprzętu i na koniec wypracować naukowo możliwie najlepsze rozwiązanie techniczne.

2. Wentylacja sztuczna

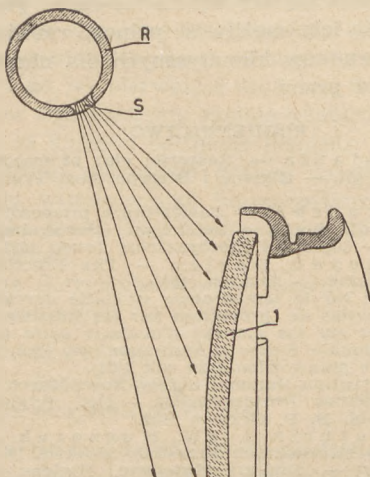
Wentylacja sztuczna okularów lub innego sprzętu ochrony oczu polegałaby na tłoczeniu powietrza, które by ochładzało lub odświeżało przestrzeń podokular-



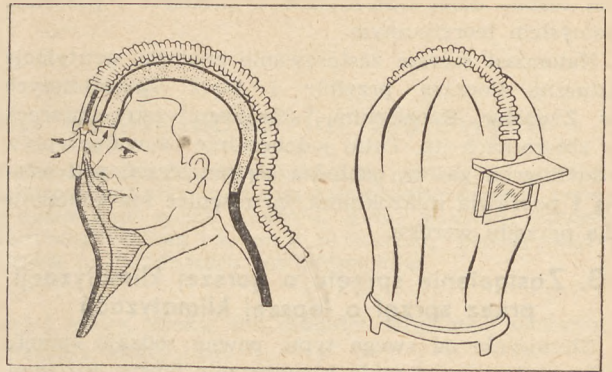
Rys. 5. Tłoczenie powietrza na okulary
R — przewód powietrza, S — szczelina

rową. Ciekawa próba jest opisana w wymienionej wyżej pracy szwajcarskiej z r. 1934. Polega ona na tłoczeniu chłodzonego powietrza nie pod okulary spawacza, lecz na okulary.

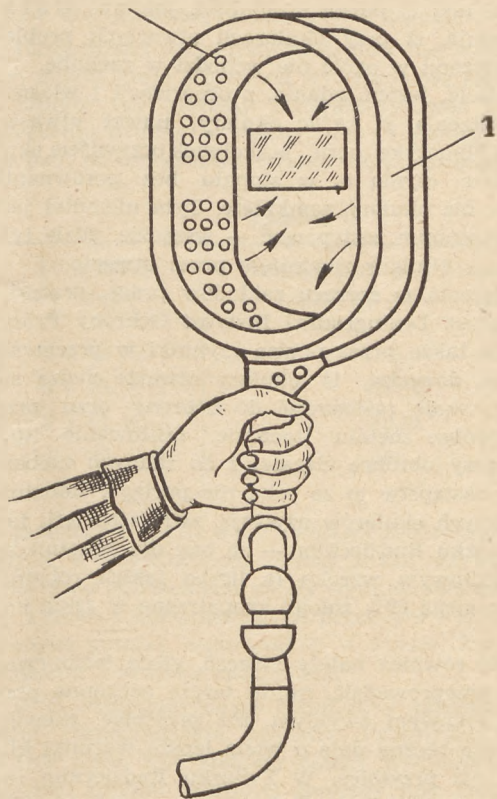
Urządzenie to polegało na umieszczeniu na głowie robotnika opaski z przytwierdzonym przewodem tłoczonego powietrza o temperaturze pokojowej, które od przodu jest dmuchane na powierzchnię zewnętrzną okularów, ochładzając je podczas pracy.



Rys. 6. Tłoczenie powietrza na okulary
R — przewód powietrza, S — szczelina

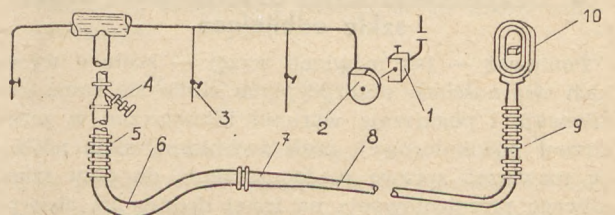


Rys. 7. Hełm spawalniczy z dopływem powietrza



Rys. 8. Tarcza spawalnicza z dopływem powietrza

Efekt był pozytywny, gdyż dzięki zastosowaniu tego urządzenia, temperaturę w przestrzeni podokularowej — jak widać z odnośnej krzywej — udało się utrzymać nawet po dłuższej pracy na poziomie ok 40°, zaś zatrzymanie dopływu powietrza od razu podnosiło tę temperaturę do ponad 70°. Jednak to urządzenie



Rys. 9. Instalacja dopływu powietrza do tarczy
1 — podgrzewacz elektryczny, 2 — wentylator odśrodkowy, 3 — rury stalowe o średn. 25 mm, 4 — wentyl, 5 — nakrętka, 6 — wąż gumowy średnicy 25 mm długości 1500 mm, 7 — przejście z blachy stalowej, 8 — wąż gumowy średnicy 22 mm długości 3000 mm, 9 — rura marszczona długości 200 mm, 10 — tarcza.

nie zostało dalej zastosowane w praktyce i pozostało pomysłem teoretycznym.

Natomiast szersze zastosowanie znalazła wentylacja sztuczna tłocząca przyłbic i tarcz spawalniczych w Związku Radzieckim, stosowana przy pracach w zbiornikach itp. Tutaj jednocześnie usuwając wpływ szkodliwych gazów, ochładza się przestrzeń pod osłoną i poprawia mikroklimat, co również ma znaczenie dla narządu wzroku.

3. Zastąpienie sprzętu o gorszej klimatyzacji przez sprzęt o lepszej klimatyzacji

Niezależnie od swego typu, pewne rodzaje sprzętu już z natury swej mają klimatyzację lepszą, niż inne. Tak więc niewątpliwie okulary t. zw. otwarte mają pod tym względem niezaprzeczoną przewagę nad zamkniętymi, tak, iż pewni specjaliści, jak np. Galanin, uważają, iż przy okularach otwartych problem klimatyzacji w ogóle nie wchodzi w rachubę.

Ja, osobiście, jestem zdania, z obserwacji i własnego doświadczenia, iż *każde* okulary, nawet otwarte, pogarszają klimatykę oczu, aczkolwiek oczywiście okulary otwarte czynią to w stopniu bez porównania mniejszym, niż okulary zamknięte. Tym niemniej jest bardzo wskazanym zastępować — wszędzie, gdzie tylko można — okulary zamknięte przez otwarte.

Doświadczenia w szeregu zakładów pracy, przeprowadzane przez Leningradzki Instytut Ochrony Pracy, a następnie także przez pewne czynniki w przemyśle niemieckim, dowodzą, iż okulary otwarte dadzą się na szeroką skalę zastosować do ochrony oczu przy lżejszej obróbce metalu (toczenie, szlifowanie itp.), a nawet przy obróbce cięższej i że żadnych niebezpiecznych następstw to za sobą nie pociąga. Robotnicy chętnie tych okularów używają, zwłaszcza jeśli tak jak w Związku Radzieckim — są one dla robotników o nieprawidłowym wzroku (a liczba takich robotników nieraz sięga 60% załogi) zaopatrzone w szkła korekcyjne.

Następnie również należy zalecać, gdzie technicznie da się to przeprowadzić, raczej tarcze ochronne przy spawaniu łukowym zwykłym, niż przyłbice. Niewątpliwie tarcza ręczna daje o wiele lepsze warunki klimatyczne, niż przyłbica. W Związku Radzieckim raczej typowym sprzętem jest z tego powodu tarcza, a nie przyłbica. Zresztą odsyłam tutaj czytelników do mego artykułu na ten temat: „Tarcza czy przyłbica“ w N-rze 9/51 niniejszego czasopisma.

Na koniec, raczej należałoby — gdzie się da — stosować szybki okularowe wypukłe zamiast płaskich, gdyż stwierdzono, iż pod szybkami wypukłymi można zapewnić *lepsze* warunki klimatyczne, niż pod szybkami płaskimi (Steiger).

4. Uzupelnienie szkieł absorpcyjnych przez szkła odbijające

Ponieważ — jak mówiono wyżej — szkła o wysokich własnościach absorpcyjnych silnie się same nagrzewają i pogarszają warunki klimatyczne w przestrzeni podokularowej, myśl techniczna stale próbuje rozwiązać sprawę niedopuszczania do oczu szkodliwego promieniowania na innej drodze niż absorpcja. W latach 30-tych XX wieku dokonano tu kilku wynalazków, m. inn. P fund i Imre obmyślili typ szkła barwnego, pokrytego cienką warstewką srebra, która część promieni odbija niby lusterko, przez co szkła się mniej rozgrzewają. Galanin widział

w tym patencie wielką przyszłość. Niestety — omawiane wyżej szwajcarskie badania temperatury w przestrzeni podokularowej z r. 1934 dowiodły, iż i te szkła nie spełniły pokładanych w nich nadziei, gdyż dały wyniki nie lepsze od zwykłych szkieł absorpcyjnych. W każdym razie droga badań w tym zakresie nie jest jeszcze bynajmniej zamknięta.

5-6. Zastąpienie sprzętu ochrony osobistej przez sprzęt ochrony nieosobistej

Rzecz prosta, że jeśli zastąpimy ochronę za pomocą okularów jakiegokolwiek typu przez ochronę za pomocą ekranu (np. przy szlifierce lub tokarce), problem klimatyzacji oczu w przestrzeni podokularowej przestanie istnieć. Toteż należy takie typy ochron nieosobistych wypracować i doskonalić, a co najważniejsze, wprowadzać do możliwie najszerszego użytku w zakładach pracy. Niestety, zasięg zastosowania tego typu ochron przy pracach istotnie niebezpiecznych i szkodliwych dla oczu jest dość ograniczony. Kilka maszyn do obróbki metalu na zimno, jak: szlifierka, tokarka, może wiertarka lub frezarka, próby zresztą nie przyjęte dotąd (np. pomysł Inż. Trockiego ze Związku Radzieckiego) ekranów przy spawaniu łukowym, parawany przy otworach pieców — oto mniej więcej wszystko, co w dzisiejszym stanie techniki ochrony oczu na tym odcinku można zanotować.

Nitowanie, oczyszczanie metalu, obróbka pneumatyczna węgla, kamienia i betonu, spawanie, prace chemiczne, prace w hutach metalowych itd. — oto mnóstwo czynności, w których, jak dotąd, musi się stosować sprzęt ochrony osobistej oczu. Lecz i tutaj droga do pomysłów jest otwarta.

7. Zmiana metod produkcji

Niekiedy ubocznym następstwem zmiany metody produkcji jest uczynienie jej bezpieczną dla oczu, przez co odpada konieczność stosowania specjalnej ochrony oczu. Tak np. przejście szersze na skrawanie szybkościowe, dające wiór ciągły, zmniejszyło wybitnie niebezpieczeństwo urazów oczu odłamkami wióra.

Lecz i świadomie można zmieniać konstrukcje maszyn w tym kierunku, aby uczynić je bezpieczniejszymi dla oczu, to samo dotyczy metod pracy. *Mechanizacja* do pewnego stopnia sprzyja ulepszeniu ochrony oczu. To samo dotyczy *hermetyzacji* procesów. Tutaj wobec szybkiego rozwoju nowych metod techniki, będących charakterystyczną cechą produkcji socjalistycznej, otwierają się bardzo szerokie perspektywy i tu zdaje się leży możliwość pełnego rozwiązania należytych warunków klimatycznych dla narządu wzroku człowieka pracy.

PIŚMIENNICTWO:

1. N. F. Galanin — *Zaszczyta giaz ot wozdiejstwa tu-czystoj energii*. — *Gigiena i Biezopastnost Truda* 1933 Nr 1 str. 31.
2. Dr S. Brodskij — *Zaszczytnyje prisposoblenja i mieroprijatja dla borby s tiepłowym izluczeniem na proizvodstwie*. — *Gigiena i Biezopastnost Truda*, 1933 Nr 1, str. 9.
3. T. A. Lloyd Davies — *The Practice of Industrial Medicine*. — London, 1948.
4. *Recherches sur la temperature produite derriere les veras des lunettes de protection par les travaux de soudure autogene et sur les moyens d'abaisser cette temperature*. Caisse Nationale Suisse d'Assurance en Cas d'Accidents (Wyjątek ze sprawozdania za rok 1934).
5. *Eye Conservation-National Safety News-March* 1950 str. 69.
6. *Oblath Maladies Professionnelles* — *Oeil Hygiene du Travail* Wyd. M. B. P. Genewa 1932.
7. W. W. Baturin i W. W. Kuczeruk — *Wientilacja maszynostroitielnych zawodow*, Moskwa 1951.
8. Fischer — *Soudure Autogene*. *Higiene du Travail*, t. 2. Wyd. M. B. P. Genewa, 1932.
9. Thibaudet — *Hygiene visuelle de d'Oeil Travail et Securite* Nr 2 i 3, Paryż 1950.

Mgr Inż. JÓZEF HELBRECHT
Centralny Instytut Ochrony Pracy

Metody badania zużycia i kresu używalności lin stalowych

Autor wskazuje, że liny stalowe używane do podnośników są powodem wypadków oraz dają znaczne straty gospodarcze wskutek zerwania lub przedwczesnego wycofania z ruchu. Konieczne jest stosowanie metod kontroli. Autor wskazuje metody: pośrednią, bezpośrednią i elektromagnetyczną i omawia je kolejno, podając szereg praktycznych wskazówek i danych normatywnych ich stosowania.

Liny stalowe mają wielki zakres zastosowania w przemyśle, oraz stanowią podstawowe elementy techniczne wielu rodzajów nośników, przeznaczonych dla celów przeładunkowych.

Zerwanie się liny bywa często źródłem wypadków, a szybkie zużycie i przedwczesne wycofanie liny z eksploatacji przynosi znaczne straty gospodarcze. Dlatego też stosowane są różne obowiązujące przepisy, nakazujące okresową kontrolę i badanie lin, celem ustalenia: stopnia ich zużycia i dalszej przydatności eksploatacyjnej, przez dokładne liczbowe oznaczenie jej wytrzymałości, wyrażonej zazwyczaj jako współczynnik bezpieczeństwa oraz kresu używalności.

Zużycie lin stalowych wyraża się przez:

- zmniejszenie przekrojów drutów w stosunku do ich pierwotnej średnicy,
- zerwane oddzielne druty,
- korozję,
- pogorszenie się mechanicznych własności materiału na skutek jego zmęczenia.

Na stopień zużycia liny ma wpływ wiele czynników, niezależnych od okresu czasu i ilości wykonanej przez nią pracy, jak na przykład: warunki pracy, niewłaściwy stosunek średnicy liny do średnicy bębna, nieodpowiedni przekrój rowków na bębnach i krążkach, na które nawijane są lub przechodzą liny, wymiary średnic i liczba drutów w linie, konstrukcja liny, konserwacja, temperatura, wilgoć, zapylenie powietrza, jakość materiału, z którego została wyprodukowana itp.

Czas pracy liny nie jest wskaźnikiem wystarczającym dla określenia stanu jej dalszej przydatności, a raczej tylko *wskaźnikiem orientacyjnym*, bo jak wykazuje praktyka, niejednokrotnie, zdjęte liny po upływie przekroczenia dozwolonego czasu eksploatacyjnego, a następnie poddane badaniom okazały się w dobrym stanie.

Dla określenia zmniejszenia wytrzymałości liny i jej bezpieczeństwa stosujemy różne metody oparte na obliczeniu procentowych strat nośnego przekroju liny w stosunku do jej pierwotnej średnicy, liczby zerwanych drutów oraz ustaleniu stopnia osłabienia liny uzależnionego od długości odcinków pomiędzy poszczególnymi miejscami zerwanych drutów na długości liny, sprawdzeniu współczynnika bezpieczeństwa liny oraz zastosowaniu praktycznych współczynników na zmęczenie materiału.

Stosowane dotychczas metody badań możemy ująć w następujące grupy:

- metoda *pośrednia*,
- metoda *bezpośrednia*,
- metoda *elektromagnetyczna*.

Metoda *pośrednia* polega na tym, że z oznak zewnętrznych oceniamy stan wewnętrzny liny, badając procentowe zmniejszenie przekroju zewnętrznych poszczególnych drutów, liczby zerwanych drutów na długo-

ści 1 metra, skoku, lub długości określonej wielokrotnością średnicy liny.

Metoda ta nie daje całkowitej pewności, co do istotnego stanu wnętrza liny, jak również wyklucza jakąkolwiek praktyczną, dostatecznie pewną ocenę uszkodzeń liny powstałych na skutek korozji.

Uszkodzenia zewnętrznych drutów liny tylko w pewnej mierze mają wpływ na wytrzymałość liny.

Wpływ ten możemy scharakteryzować stosunkiem przekroju drutów wewnętrznych do ogólnego przekroju liny, co procentowo wyraża się jak następuje:

Tablica 1.

Konstrukcja liny	Przekrój liny w % przypadający na druty wewnętrzne
6 x 10 + 1	37%
6 x 37 + 1	51,5%
6 x 61 + 1	60,5%
18 x 19 + 1	58%

Metoda *pośrednia* ma największe zastosowanie w praktyce, a obowiązujące normy kresu używalności są oparte na obliczeniach wyżej wymienionej metody, jak to wynika z obowiązujących przepisów i norm przytoczonych poniżej, stosowanych w Polsce, Związku Radzieckim i krajach zachodnich.

W Polskiej Marynarce Handlowej zgodnie z wymogami rozporządzenia Ministra Przemysłu i Handlu z 1939 roku, linę stalową należy wymienić, jeżeli na długości równej 8-krotnej średnicy liny ilość widzialnych pękniętych drutów przekracza 10% całkowitej ilości drutów.

Według tego rozporządzenia, liny powinny być badane jedne raz na trzy miesiące, a jeżeli zauważono pęknięcie w niej drutów — co miesiąc.

W górnictwie lina nośna powinna być zdjęta jeżeli:

- ilość pęknięć widocznych na długości 1 m przekracza 10% ogólnej liczby drutów liny,
- ilość pęknięć na długości 5 metrów przekracza liczbę Z, obliczoną z następującego wzoru empirycznego:

$$Z = \frac{2}{3} \cdot \frac{c - 6,5}{c} \cdot n$$

Z — ilość złamanych drutów,

c — początkowy współczynnik bezpieczeństwa liny,

n — ilość drutów w linie (nie wliczając duszy).

Okresowe badania lin przeprowadza się codziennie, tygodniowo, co 6 tygodni, oraz w okresach 6-miesięcznych.

Badania polegają na oględzinach liny w ruchu przy szybkości 0,5 — 1 m/sek. lub nawet w stanie spoczyn-

ku, celem stwierdzenia zużycia liczby złamanych drutów oraz ich zardzewienia.

Badania w okresach 6-miesięcznych przeprowadza się w przypadkach, kiedy zachodzi możliwość odcięcia kawałka liny, dla przeprowadzenia badań metodą bezpośrednią, o której będzie mowa poniżej.

Według przepisów i norm Radzieckich, okres używalności lin wyciągowych w przemyśle węglowym ustala się na podstawie:

- liczby zerwań drutów,
- zmniejszenia powierzchni drutów,
- zmniejszenia średnicy liny,
- sprawdzenia współczynnika bezpieczeństwa liny.

Liczba zerwanych drutów na długości jednego skoku liny nie może przewyższać w najwięcej uszkodzonym miejscu 15% ogólnej liczby drutów w linii, a średnica liny zmierzona w którymkolwiek miejscu nie może być zmniejszona o 15% średnicy nowej liny.

Przy stwierdzeniu, że na badanym tym samym odcinku na długości 1 skoku splotu liny, druty są zużyte i jednocześnie zerwane, lina powinna być wycofana z pracy, jeżeli jej średnica uległa zmniejszeniu i jest mniejsza od średnicy w podanej poniżej tabelicy:

Tabela 2.

Liczba zerwanych drutów na długości skoku splotu liny:	Dopuszczalna średnica liny w % w stosunku do pierwotnej średnicy nowej liny:
0	87,7
2	89
4	90
6	91,1
8	92,2
10	93,3
12	94,4
14	95,5
15	96

Średnica nowej liny ustala się po 24 godzinach jej pracy. Zmierzenie powinno być dokonane 3-krotnie i obejmować przeciwne sploty w tym samym przekroju liny.

Średnią z przemierzenia przyjmuje się za średnicę liny.

Wymienione wyżej badania przeprowadza się jeden raz w tygodniu. Dla sprawdzenia współczynnika bezpieczeństwa liny pracującej o przekroju okrągłym, uprzednio należy określić wytrzymałość zrywającą z następującego wzoru:

$$S_1 = R \left[\frac{d_1^2}{d_0^2} - \frac{i_1}{i} \right]$$

gdzie R — wytrzymałość zrywająca nowej liny (przyjmuje się z książki kontroli lin), ustalonej na maszynie zrywającej, lub obliczonej, jako suma wszystkich obciążeń zrywających dla poszczególnych drutów, według następującego wzoru:

$$R = K \cdot S$$

K — współczynnik poprawki dla lin o splotach dwuwarstwowych = 0,90, trzechwarstwowych = 0,85,

S — suma wszystkich obciążeń zrywających dla poszczególnych drutów liny,

S_1 — wytrzymałość zrywająca dla liny, znajdującej się w eksploatacji w miejscu największego zużycia,

d_0 — średnica nowej liny w mm,

d_1 — najmniejsza średnica liny znajdującej się w eksploatacji,

i — liczba drutów w linii,

i_1 — liczba zerwanych drutów na długości skoku splotu w najwięcej zużytych miejscach (w miejscu najmniejszej średnicy i maksymalnej liczby zerwanych drutów).

Współczynnik bezpieczeństwa otrzymujemy dzieląc wytrzymałość zrywającą przez obciążenie rzeczywiste,

Jeżeli współczynnik bezpieczeństwa liny wyniesie dla podnoszenia ludzi mniej niż 7, dla podnoszenia ludzi i ciężaru mniej niż 6, a dla podnoszenia ciężarów mniej niż 5, to lina zostaje zabrakowana.

Dla lin dźwigowych w Związku Radzieckim obowiązują następujące normy:

Tabela 3.

Przy współczynniku bezpieczeństwa	Konstrukcje liny							
	6 . 19 + 1		6 . 37 + 1		6 . 61 + 1		18 . 19 + 1	
	przeciu- zwita	uśpół- zwita	przeciu- zwita	uśpół- zwita	przeciu- zwita	uśpół- zwita	przeciu- zwita	uśpół- zwita
Liczba zerwanych drutów na długości jednego skoku splotu liny przy której lina powinna być zabrakowana								
Do — 6	12	6	22	11	36	18	36	18
6 — 7	14	7	26	13	38	19	38	19
7 i więcej	16	8	30	15	40	20	40	20

Jeżeli przy badaniu na długości 1-go skoku splotu liny, niezależnie od stwierdzonej liczby zerwanych drutów, zmniejszył się przekrój drutów w stosunku do pierwotnej średnicy, to liczba zerwanych drutów, kwalifikująca linę do zabrakowania podana w powyższej tabelicy, powinna być odpowiednio zmniejszona w zależności od stopnia zużycia drutów, a mianowicie:

Tabela 4.

Przy zmniejszeniu przekroju drutu w stosunku do pierwotnej średnicy w %	Liczba zerwanych drutów zmniejsza się o %
10	16
15	24
20	32
25	40
30	50

Dla określenia zużycia drutów odgina się jego koniec w miejscu zerwania, na odcinku najwięcej zniszczonym i mierzy się mikrometrem, po uprzednim oczyszczeniu z brudu i rdzy.

Należy nadmienić, że przy określeniu kresu używalności lin stalowych na podstawie zmniejszenia przekroju zewnętrznych drutów, zgodnie z wynikami badań przeprowadzonymi przez Makiejewskiego w jednym z Instytutów badawczo-naukowych w Związku Radzieckim, największe dopuszczalne zmniejszenie

tego przekroju może być dozwolone do 50% pierwotnej średnicy.

Do czasu osiągnięcia wyżej wymienionego zużycia, średnica liny zmniejsza się:

- (a) kosztem uszczelnienia konstrukcji . . . 6—8%
 (b) „ zużycia drutów zewnętrznych
 i wewnętrznych 5—8%

Po ustaleniu wymienionych zmian lina nie jest zdolną do dalszego użytku.

Metoda bezpośrednia polega na bezpośrednim stwierdzeniu wewnętrznych uszkodzeń liny.

W miejscach najwięcej podejrzanych, pod względem uszkodzeń, rozkręcamy linę i badamy stan jej drutów. Metoda ta nadaje się dla lin o małej średnicy i nieskomplikowanej budowie, jednakże jest ona uciążliwa, nie daje liczbowego ujęcia bezpieczeństwa, a badania można przeprowadzić tylko w kilku miejscach, które są dla liny szkodliwe.

Jeżeli zachodzi możliwość ucięcia kawałka liny, którą można skrócić, to odcinamy jej kawałek i przeprowadzamy badania dla ustalenia wytrzymałości na rozerwanie i gięcie.

Wytrzymałość liny na rozerwanie oblicza się w metrowym kawałku uciętym do próby przez podsumowanie wytrzymałości poszczególnych drutów.

Przy obliczaniu nie uwzględnia się:

- (a) drutów pękniętych,
 (b) drutów, których wytrzymałość materiału różni się więcej jak $\pm 10\%$ dla lin nowych, $\pm 20\%$ dla lin używanych od średniej wytrzymałości materiału całej liny lub też przekracza 210 kg/mm^2 ,
 (c) drutów, których ilość zgięć nie odpowiada obowiązującym normom.

Sumaryczną wytrzymałość drutów na rozerwanie dzieli się przez obciążenie i uzyskuje się stopień bezpieczeństwa liny.

Przy badaniach lin metodą pośrednią lub bezpośrednią, niezależnie od wyników prób wytrzymałościowych, przy określaniu zużycia liny przyjmuje się pod uwagę: nierównomierne rozmieszczenie pęknięć drutów i szybki wzrost ilości pęknięć. Wychodzimy przy tym z założenia, że lina w której liczba zerwanych drutów wzrasta pomału w dłuższych okresach czasu jest więcej bezpieczna w pracy od liny, w której liczba zerwanych drutów jest mniejsza, ale zerwania następują szybko w krótszych okresach czasu oraz, że drut w dobrze wykonanej linie przeważnie już w odległości ponad 6-skoków od miejsca złamania dzięki tarcia jest w pełni nośny.

Liny powinny być wycofane z eksploatacji, jeżeli jeden ze splotów został uszkodzony lub druty zaczynają pękać po krótszym okresie czasu pracy na całej długo-

ści, a pęknięcia te mają charakterystyczne zerwania na skutek przewężenia drutów.

Jak wynika z powyższego, metoda pośrednia i bezpośrednia nie daje należytej oceny, co do istotnego stanu wytrzymałości liny w czasie jej badania i nie uwzględnia sposobów, które mogłyby określić wielkość korozji zewnętrznej, a w szczególności wewnętrznej, na skutek której lina może się zerwać.

Możliwość ustalenia stopnia korozji drutów wewnętrznych i zewnętrznych daje metoda elektromagnetyczna ulepszona przez prof. J e ż e w s k i e g o i S z k l a r s k i e g o z Akademii Górniczej w Krakowie.

Przy pomocy specjalnego przyrządu magnetycznego do badania lin stalowych można ustalić zmniejszenie przekroju nośnego liny drucianej w stosunku do najbliższego przekroju nieuszkodzonego, spowodowane przez pęknięcia drutów, przetarcia lub korozję, zarówno zewnątrz jak i wewnątrz.

Przyrząd jest zbudowany na zasadzie magnetycznej i wykorzystuje zjawisko, że po namagnesowaniu liny przy pomocy elektromagnesu do stanu nasycenia (jeżeli w środku liny znajdują się pęknięte, przetarte lub przedzwiałe druty i pole magnetyczne jest przez to nieco zmienione) powstające pola rozproszenia i linie indukcji magnetycznej w pobliżu liny mają kierunek zbliżony do prostopadłego do osi liny, natomiast w miejscach nieuszkodzonych linie te przebiegają mniej więcej równoległe do osi liny.

Lina nieuszkodzona nie daje większych wychyleń poza drobnymi ząbkami spowodowanymi przez słabe pola rozproszenia występujące między splotami liny.

Metoda elektromagnetyczna dotychczas nie została przyjęta jako obowiązujący sposób badania lin i nie ma ustalonych norm, którymi należałoby się kierować przy ocenie stanu zużycia lub okresu używalności liny.

Badania lin przy pomocy metody elektromagnetycznej przy większym zastosowaniu w praktyce, nie tylko, że przyczyni się do zapobiegania przedwczesnemu zdejmowaniu lin znajdujących się jeszcze w dobrym stanie, ale *zwiększy bezpieczeństwo pracy*.

Należy nadmienić, że metoda elektromagnetyczna nie wykrywa czynników zmniejszania wytrzymałości liny powstałych na skutek zmęczenia materiału co można by dokonać metodą magnetyczno-mechaniczną dla kontroli: zużycia, zerwanych drutów, korozji i zmęczenia materiału w linie.

Próby ustalenia związku między zjawiskami zmęczenia a magnetyczną i elektryczną charakterystyką badanego materiału dotychczas nie dały pozytywnych rezultatów.

Badania eksperymentalne przeprowadzone w Związku Radzieckim, wykazały, że istnieją możliwości zastosowania metody magnetyczno-mechanicznej, jednakże wymaga to dalszego opracowania i skonstruowania specjalnej aparatury pomiarowej.

BEZPIECZNY TRANSPORT —

ZWIĘKSZA WYDAJNOŚĆ PRACY

Mgr inż. M. NISZCZYŃSKI, K. WOLFF
Centralny Instytut Ochrony Pracy

Sposoby pobierania próbek powietrza w zakładach pracy

Przy badaniu powietrza ważnym zagadnieniem jest zastosowanie odpowiedniego sposobu pobierania próbek. Pobieranie próbek powietrza dokonuje się przeważnie nast. sposobami: metodą aspiracji, tj. przepuszczanie określonej ilości powietrza przez aparat pochłaniający, przy pomocy pomp ręcznych i pipet gazowych. Również do pobierania próbek powietrza mogą być stosowane aspiratory uniwersalne, które pozwalają na jednoczesne pobieranie czterech próbek, jak również aspiratory typu eżektorowego dogodnego do pobierania próbek w warunkach polowych. Autor artykułu daje systematyczny przegląd wymienionych wyżej metod.

W pomieszczeniach zakładów przemysłowych często spotykamy szkodliwe gazy, pyły i pary, które unoszą się w powietrzu podczas produkcji. Badania toksykologiczne wykazały, że w pewnych granicach stężenie tych substancji w powietrzu jest dla człowieka niebezpieczne. Stężenia może spowodować silne zatrucie, przewlekłą chorobę a nawet śmierć. Dopuszczalne stężenie niektórych szkodliwych substancji w powietrzu według norm ZSRR jest następujące:

Tablica 1.

Nazwa ciała trującego	Dopuszczalne stężenie trujących gazów i par w powietrzu zakładów pracy w mg/litr ¹⁾		
	zaproponowane przez Leningradzki Instytut Higieny i Techniki Bezpieczeństwa Pracy	zaproponowane przez Państwowy Instytut Naukowy Ochrony Pracy	Zatwierdzone przez NKT. ZSRR.
Tlenek węgla	0,01	0,01–0,02	0,02
Amoniak	0,01	0,02	0,03
Tlenki azotu	0,005	0,003	–
Chlor	0,002	0,001–0,002	0,002
Dwutlenek siarki	0,01	0,02–0,04	0,02–0,04
Siarkowódór	0,003	0,014	0,015
Dwusiarczek węgla	0,01	0,015	0,01
Arsenowódór	–	0,003 w	ślady
		wyjątkowych przypadkach	
Rtęć	–	–	ślady
Benzyna	0,3	0,2–0,4	0,5
Benzen	0,1	0,05–0,1	0,2
Anilina	–	0,01	0,01
Nikotyna	–	30 mg pyłu na 1 m ³	5 mg/m ³

Najbardziej racjonalnym sposobem usunięcia możliwości zatrucia jest zmiana procesu technologicznego przez wyeliminowanie z niego trujących substancji. Nie zawsze jednak jest to możliwe do zrealizowania. W tych przypadkach stosujemy: szczelną obudowę ma-

szyn, uszczelnienie kanałów ściekowych, wentylację hal fabrycznych, wentylację wyciągową nad maszynami i wszędzie tam, gdzie istnieje niebezpieczeństwo ulatniania się szkodliwych substancji.

Prawidłowe działanie wentylacji i urządzeń hermetyzujących musi być stale kontrolowane i w związku z tym ważnym zagadnieniem jest systematyczne badanie powietrza w halach fabrycznych, które daje możliwość sprawdzenia, czy nie została przekroczona dopuszczalna granica stężenia szkodliwych substancji w powietrzu.

Badanie powietrza w pomieszczeniach zakładów przemysłowych składa się z dwóch zasadniczych czynności:

- 1) pobrania próbki powietrza
- 2) i jej analizy.

Analiza próbki powietrza różni się w tym przypadku zasadniczo od zwykłej analizy gazów wykonywanych w laboratorium. Zagadnienie wykonywania analizy stanowi problem odrębny, który był już poruszany na łamach miesięcznika „BHP“ Nr 1. 1951, str. 14.

Na tym miejscu zajmijmy się kwestią pobierania próbek, która jest ważnym czynnikiem dla prawidłowości całego oznaczenia.

I. Warunki pobierania próbek

Ponieważ objętość powietrza zmienia się w zależności od ciśnienia atmosferycznego i temperatury, należy uwzględnić tę zależność przy pobieraniu próbek. Dlatego należy podczas pobierania próbek mierzyć ciśnienie i temperaturę w celu sprowadzenia ich do warunków normalnych, tj. do temperatury 0°C i ciśnienia 760 mm słupa rtęci. Sprowadzenie objętości powietrza do warunków normalnych (V_0) wykonuje się według znanego wzoru:

$$V_0 = \frac{V \cdot 273 \cdot P}{(273 \cdot t) \cdot 760}$$

gdzie V = objętość powietrza w temperaturze t i ciśnieniu atmosferycznym P .

Branie pod uwagę powyższych zależności jest konieczne do obliczenia objętości przeciąganego przez aparat powietrza niezależnie od warunków, tj. temperatury i ciśnienia w jakich pobieramy próbkę. Przy pobieraniu próbek należy brać pod uwagę czas, (w pierwszych godzinach pracy stężenie szkodliwych substancji może być mniejsze niż po pewnym okresie czasu) a przede wszystkim miejsce, gdyż stężenia szkodliwych substancji w różnych miejscach, np. przy wentylatorach, wyciągach, w górnej lub dolnej części pomieszczenia mogą być zupełnie różne. Ważnym zagadnieniem jest również odpowiednie pobranie próbek po-

¹⁾ Wg danych z pracy A. S. Zytkowej „Niektóre metody wykrywania i oznaczania gazów i par trujących w powietrzu“ — Warszawa, 1949, Z. U. S.

wietrza. Dobranie sposobu pobierania próbek, zastosowanie właściwego pochłaniania itd., ma zasadniczy wpływ na zgodne z rzeczywistością oznaczenie ilości szkodliwych substancji, znajdujących się w powietrzu.

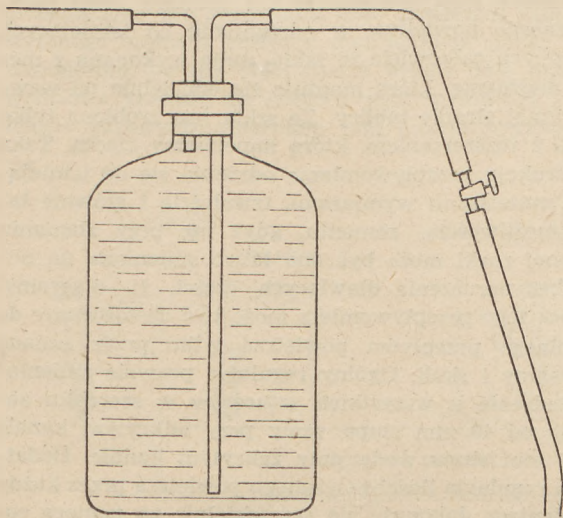
II. Próby wstępne

Przed przystąpieniem do pobierania próbek, trzeba niejednokrotnie przeprowadzić badania wstępne, aby sprawdzić czy rzeczywiście podejrzana przez nas substancja znajduje się w powietrzu. Pary, gazy lub pyły, które posiadają charakterystyczny zapach albo swoiste zabarwienie i występują w znacznych stężeniach nie wymagają pobierania próbek wstępnych. Trudniejsza jest sprawa gdy mamy do czynienia z małymi stężeniami substancji, tak, że nie odczuwamy ich swobodnego działania. Istnieją szybkie metody do jakościowego wykrywania pewnych substancji. Np. papierek Kongo już przy stężeniu 0,004 miligrama SO_2 na litr powietrza zabarwia się na słaby kolor niebieski. O ile nie możemy zastosować szybkiej metody jakościowej — przed przystąpieniem do właściwych badań — pobieramy próbkę powietrza w miejscu, w którym podejrzana przez nas substancja powinna występować w największym stężeniu i tę próbkę analizujemy w pierwszej kolejności.

III. Aparatura

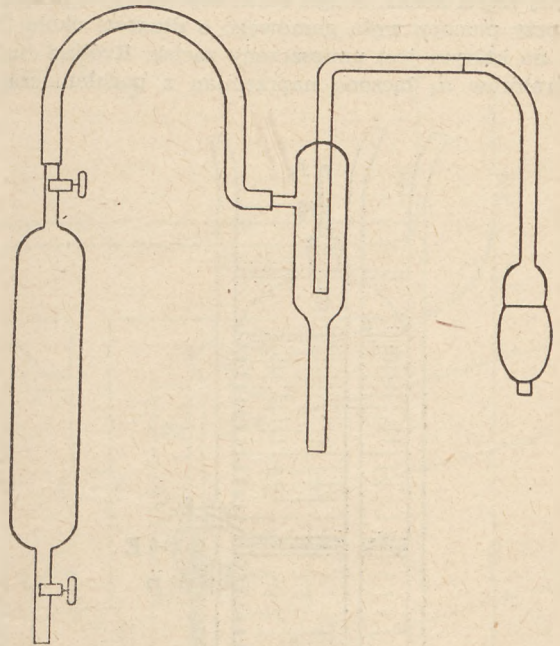
Zasadniczym sposobem pobierania próbek jest metoda aspiracji. Aspiracją nazywamy przepuszczanie określonej ilości powietrza przez aparat pochłaniający. Stosując metodę aspiracji uzyskujemy przeciętną próbkę ilości substancji znajdującej się w powietrzu.

O ile istnieje potrzeba określenia stężenia gazu w powietrzu w danej chwili, stosujemy do pobierania powietrza pompkę ręczną, butelki absorbcyjne lub pipety gazowe. Ręczne pompki do pobierania próbek powietrza są wykonane z materiału odpornego na działanie kwasów i ługów i mają ściśle określoną pojemność cylindra. Pompki są zaopatrzone w dwa wentyle zwrotne, które przepuszczają powietrze tylko w jednym kierunku. Do jednego z wentyli przyłączamy pochłaniacz, albo specjalny znormalizowany uchwyt z próbnym papierkiem i przez kilkakrotne przesunięcie tłoka pompki przeciągamy potrzebną do danej próby



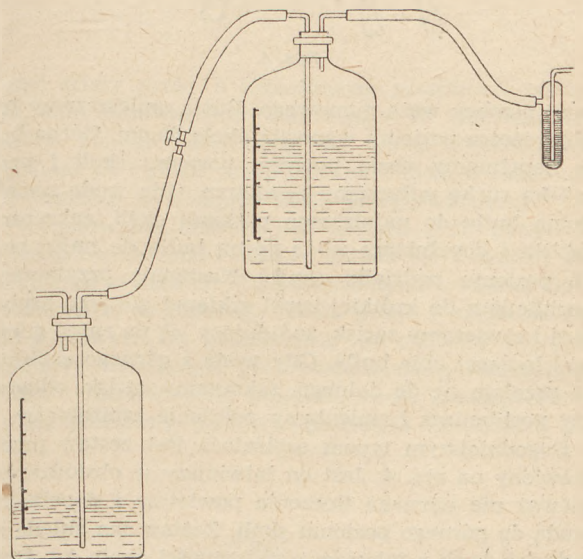
Rys. 1.

ilość powietrza. Otrzymany w pochłaniaczu roztwór z zaabsorbowaną badaną substancją, albo próbny papierek, porównujemy następnie z uprzednio przygotowanymi wzorcami. Butelkę absorbcyjną (rys. 1) na-



Rys. 2.

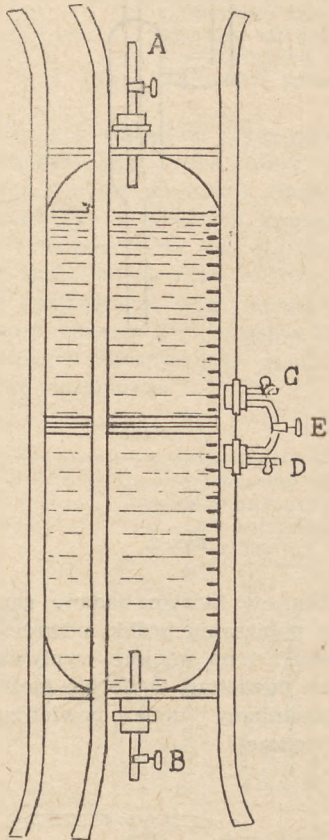
pełniamy płynem, w którym badany gaz nie rozpuszcza się. Przy pobieraniu próbki odwracamy butelkę, odkręcamy zaciski i na miejsce wypływającej cieczy wchodzi badane powietrze. O ile nie możemy zastosować płynu, napełniamy butelkę powietrzem przy pomocy pompki ręcznej.



Rys. 3.

Do jednorazowego pobierania powietrza można również stosować pipety gazowe (rys. 2), są one dogodne do pobierania małych próbek około 0,5 l. Częściej jednak w pomieszczeniach zakładów przemysłowych ważne jest dla nas przeciętne stężenie szkodliwych substancji, unoszących się w powietrzu, które oznaczamy za pośrednictwem aspiratorów. Podstawowy typ aspiratora (rys. 3) może składać się z 2

butli szklanych ze skalą o pojemności około 5 l. Otwór butli jest zamknięty korkiem gumowym o dwóch otworach, w które są wstawione dwie rurki szklane. Jedna z rurek dochodzi do dolnego poziomu skali, druga do dolnej części korka. Długie rurki aspiratora są połączone przy pomocy węża gumowego o długości około 120 cm, na którym jest umieszczony zacisk. Krótkie rurki aspiratorów są łączone naprzemian z pochłaniaczami



Rys. 4.

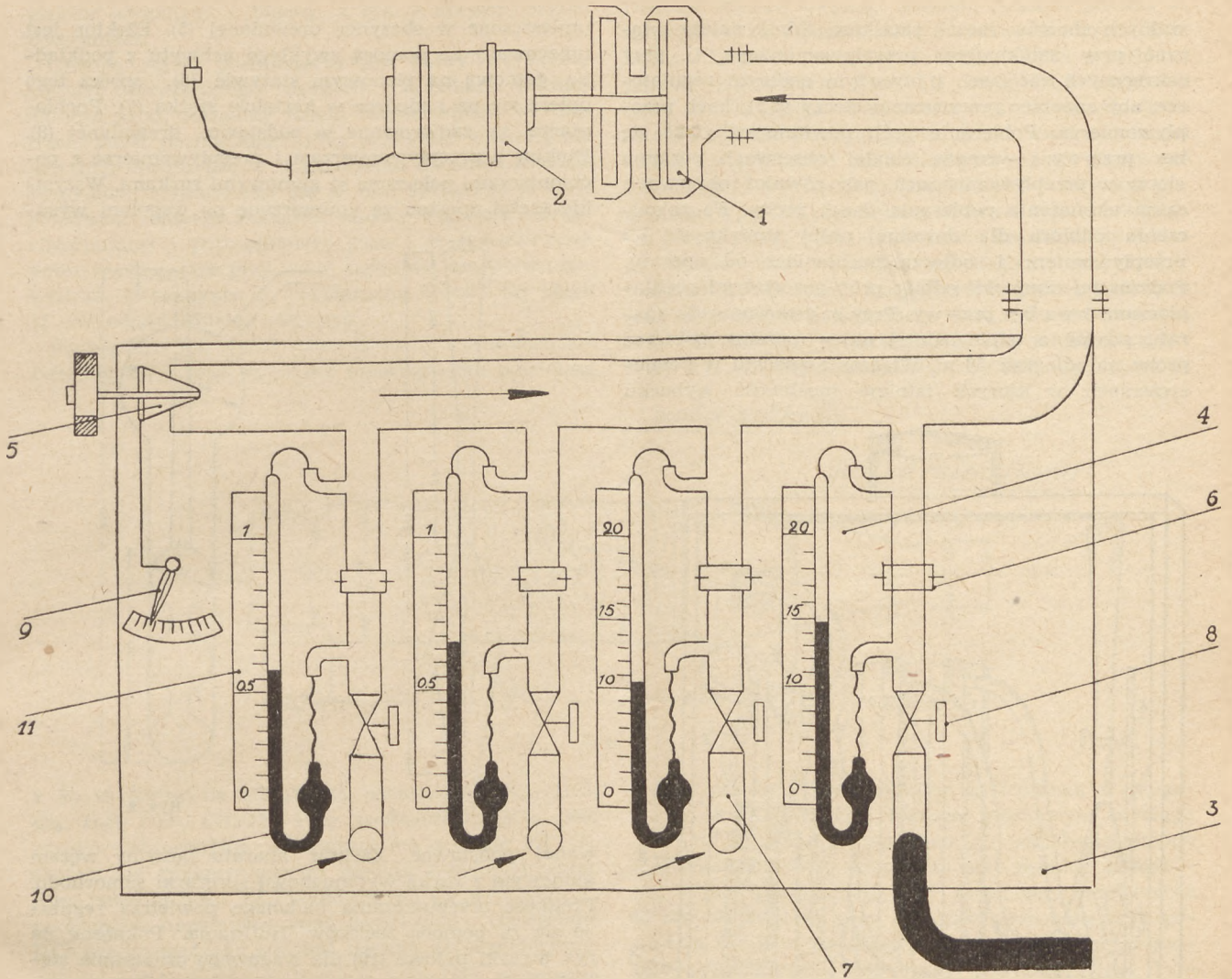
przy pomocy węża gumowego. Butle umieszczamy tak, aby różnica poziomu wynosiła około 60 cm. Górną butlę napełniamy wodą powyżej poziomu skali i przez krótką rurkę włączamy powietrze. Gdy woda napełni dolną butlę do najniższego poziomu skali, zakręcamy zaciski i dopełniamy wodą górną butlę do najwyższego poziomu podziałki skali. Następnie przyłączamy pochłaniacz do krótkiej rurki szklanej górnego aspiratora i otwieramy zacisk, znajdujący się na rurce gumowej łączącej obie butle. Gdy woda z górnego aspiratora przeleje się do dolnego, zakręcamy zacisk, odłączamy pochłaniacz i zmieniamy położenie aspiratorów.

Dogodniejszym typem aspiratora jest zestaw przedstawiony na rys. 4. Jest on łatwiejszy w obsłudze, ponieważ nie wymaga tłoczenia powietrza i dopełniania wodą do górnego poziomu skali. Zestaw ten składa się z dwóch butli z tubusem o pojemności około 4 l. Butle zamocowane są w obudowie drewnianej w ten sposób aby łatwo można było zmieniać ich położenie. Do górnej butli nalewamy wodę, przyłączamy pochłaniacz do kranu, a następnie otwieramy kran *d* i *e* oraz kran *a*. Gdy woda z górnej butli opadnie do najniższego poziomu podziałki skali, zamykamy krany, odłączamy pochłaniacz i zmieniamy położenie aspiratorów. Istnieją również aspiratory metalowe o podobnej konstrukcji, które posiadają dodatkowe urządzenie do wskazywania w nich poziomu cieczy. Oprócz powyżej poda-

nych zasadniczych typów aspiratorów istnieje cały szereg odmian ich konstrukcji. Przy budowie aspiratorów należy brać pod uwagę trwałość, prostotę konstrukcji i odporność na działanie kwasów i ługów. Zaletą powyższych aspiratorów jest ich prosta konstrukcja i łatwa obsługa, wadą ograniczony zasięg działania.

Przy pobieraniu próbek w zależności od rodzaju substancji znajdującej się w powietrzu, szybkość pobierania może wahać się w bardzo szerokich granicach, mianowicie od 10 do 600 litrów na godz. Powyżej podane typy aspiratorów mają ograniczoną szybkość pobierania powietrza. Jest to zagadnienie ważne, ponieważ dla oznaczenia szkodliwych substancji występujących w powietrzu np. w postaci gazu lub pary należy przeciągnąć przez pochłaniacz od 10—40 l powietrza, a dla oznaczenia stężenia pyłów musimy w niektórych wypadkach przeciągnąć od 400—600 litrów powietrza. Stosowanie więc aspiratorów powyższego typu pomimo ich prostej konstrukcji, powodowałoby w pewnych wypadkach znaczną stratę czasu. Często zachodzi potrzeba pobierania próbek powietrza w różnych punktach pomieszczenia, co przy stosowaniu aspiratorów danego typu nastęrczałoby duże trudności.

Uniwersalny typ aspiratora, który pozwala na jednoczesne pobieranie 4 próbek powietrza w różnych punktach pomieszczenia został opracowany przez uczonych radzieckich M. P. Miguszowa i M. S. Kabanowa. Przy konstruowaniu tego aparatu dążono do otrzymania zespołu, który przy niewielkiej wadze (4,8 kg) i nieskomplikowanym, łatwo wymiennym urządzeniu zaspakajałby różne systemy pracy pochłaniaczy. Na rys. 5 podano kompletne zestawienie aparatu składającego się z: (1) pompy powietrznej, ustawionej bezpośrednio na wale silnika elektrycznego, (2) z tablicy rozdzielczej (3) i obudowy aparatu (skrzynki), w której są wmontowane wszystkie jego części. Na tablicy rozdzielczej rozmieszczono kontrolujące i pomiarowe przyrządy (4), przepływomierze i urządzenia regulujące jak: ogólny regulator (5), zaciski (6) i na końcu sztucery (7), na które zakłada się gumowe rurki od gazowych lub pyłowych pochłaniaczy. Wszystkie części urządzenia zmontowano po wewnętrznej stronie tablicy rozdzielczej. Na zewnętrznej stronie tablicy umieszczono kółka zacisków (8), strzałkę (9) pokazującą położenie regulatora, końce sztucerów i szklane rurki (10) od przepływomierzy z wycelowanymi skalami (11), pokazującymi ilość zasysanego powietrza w litrach na minutę. Przepływomierze dla pomiaru ilości przechodzącego powietrza, w odróżnieniu od istniejących zrobionych całkowicie ze szkła, mają wykonaną z metalu *diafragmę* którą montuje się oddzielnie po wewnętrznej stronie tablicy. Ze szkła jest zrobiona tylko rurka z rozszerzeniem, którą napełniamy cieczą. Taka konstrukcja przepływomierza odróżnia się od istniejących mniejszymi wymiarami, trwałością i głównie łatwością możliwości remontu, gdyż np. przy złamaniu szklanej rurki może być ona łatwo zmieniona na nową, bez naruszenia dławiących części, tj. diagramy. Oprócz tego przepływomierz może być dostosowany do dowolnego przepływu powietrza tylko przez zmianę diafragmy i skali. Ogólny regulator pozwala zmieniać rozrzedzenie u wszystkich sztucerów w szerokim zakresie od 40 mm słupa wody przy odkrytym kanale i 710 mm słupa wody przy zakrytym kanale. Dodatkowa regulacja ilości zasysanego powietrza przez każdy pochłaniacz dokonuje się samodzielnie za pomocą zacisków na przepływomierzach. Ogólny przewód jest

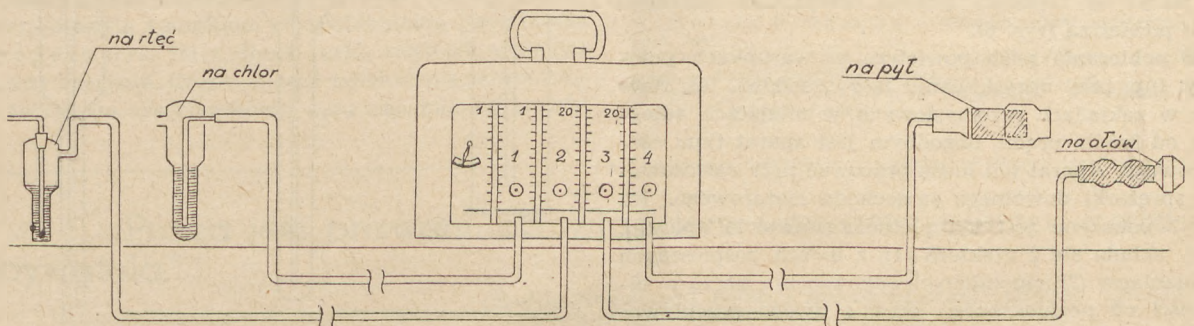


Rys. 5.

o znacznie większej średnicy, niż odgałęzienia sztucznych, dzięki czemu uzyskujemy stały system pracy pochłaniaczy, a także regulacja i nawet wyłączenie jednego z przepływomierzy nie powoduje zmiany u pozostałych. Na tablicy rozdzielczej aparatu wmontowano cztery przepływomierze dla dwóch możliwości: dwa dla przepływu powietrza do 1 litra na minutę i dwa do 20 litrów na minutę. Pierwsze dwa przepływomierze przeznaczono dla odbierania próbek powietrza zanieczyszczonego bromem, chlorem, dwutlenkiem siarki, siarkowodorem, parami rtęci itp., a drugie dwa przepływomierze głównie do odbioru próbek pyłowych i częściowo gazowych. Aparatem tym można również po-

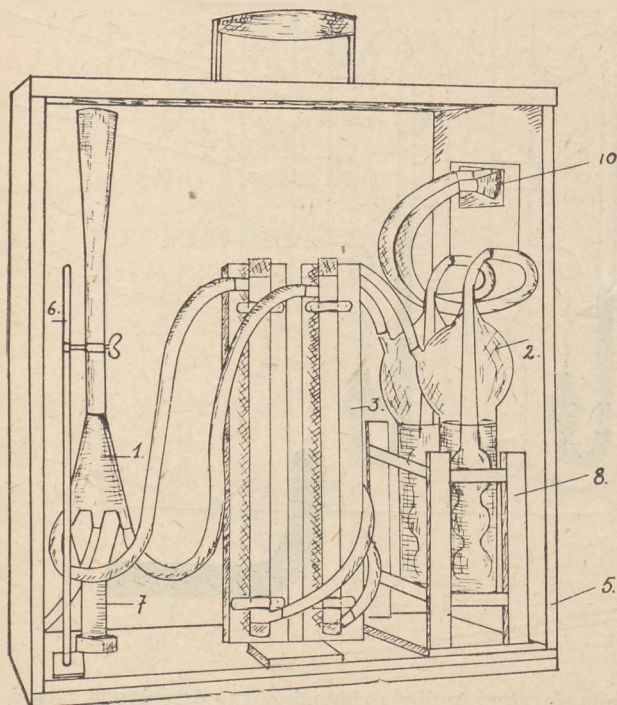
bierać cztery próby o jednakowym przepływie powietrza, albo stosować inne kombinacje. W tym celu wystarczy zmienić diafragmy na inne, wycechowane przedtem na żądane przepływy powietrza, a także należy zmienić wskazujące skale przepływomierzy.

Przygotowanie aparatu dla odbioru próbek powietrza zajmuje bardzo mało czasu i składa się z dwóch zasadniczych czynności: dopasowania sznura silnika elektrycznego do najbliższego źródła prądu i nałożenia rurek gumowych od pochłaniaczy na sztuczery przepływomierzy. Odbieranie próbek rozpoczynamy włączeniem silnika i nastawieniem poziomu cieczy przepływomierzy na potrzebny przepływ powietrza za pomocą po-



Rys. 6.

wolnych obrotów rączek zacisków. Silnik należy włączać przy zamkniętych przepływomierzach, tj. przy zakręconych zaciskach i otwartym ogólnym regulatorem, aby zapobiec przetrzucaniu cieczy w rurkach przepływomierza. Pobieranie prób powinno odbywać się bez przerwy i wymaga ciągłej obserwacji poziomu cieczy w przepływomierzach, jak również obserwacji czasu ukończenia pobierania danej próby. Po zakończeniu odbioru dla dowolnej próby zamyka się jej przepływomierz i odłącza pochłaniacz od aparatu. Podczas tej czynności odbiór prób pozostałymi pochłaniaczami trwa bez przerwy. Przy zastosowaniu do aparatu pompy o odpowiedniej mocy możemy pobierać próby na odległość 50 m. Włączanie aparatu w pomieszczeniach, w których istnieje możliwość wybuchu



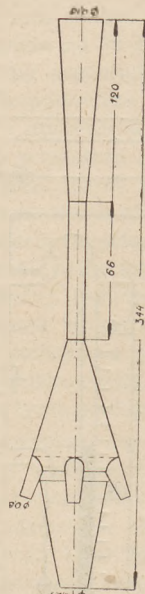
Rys. 7.

jest niedopuszczalne. W zagrożonym pomieszczeniu możemy umieścić pochłaniacz i przy pomocy węży gumowych pobierać powietrze aparatem umieszczonym w miejscu, w którym nie grozi możliwość wybuchu.

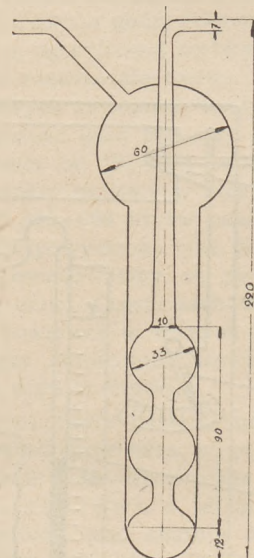
Aparat ten w porównaniu z istniejącymi aparatami do odbioru prób powietrza ma następujące zalety: jest wygodny do przenoszenia oraz łatwy do uruchomienia na miejscu i do obsługi przy odbiorze prób powietrza. Posiada on możliwość wymiany przyrządów kontrolno-pomiarowych i ich remontu, jest uniwersalny i może służyć do odbioru prawie wszystkich rodzajów prób powietrza (rys. 6).

Do pobierania prób powietrza w warunkach polowych (np. przy opryskiwaniu lasów, sadów), jak również w zakładach przemysłowych w miejscach odległych od źródła prądu, dogodnym jest aparat typu eżektorowego. Aparat ten może pracować przy zastosowaniu sprężarki dowolnego samochodu ciężarowego. Na rys. 7 pokazane jest kompletne zestawienie aparatu, który składa się z eżektora (1), z dwóch pospiesznych pochłaniaczy (2) napełnionych odpowiednią cieczą w zależności od pochłanianego gazu, z dwóch przepływomierzy (3) do określania ilości powietrza przepuszczanego przez pochłaniacz. Wszystkie części aparatu są

umieszczone w skrzynce drewnianej (5). Eżektor jest umocowany za pomocą zwykłego uchwyty z podkładką gumową na pionowym statywie (6), oprócz tego opiera się na podpórcie w kształcie stożka (7). Pochłaniacze są zamocowane w podstawce drewnianej (8). Eżektor z przepływomierzem i przepływomierze z pochłaniaczami połączone są gumowymi rurkami. Wszystkie części aparatu są umieszczone na wspólnej wysu-

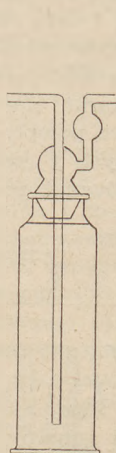


Rys. 8.



Rys. 9.

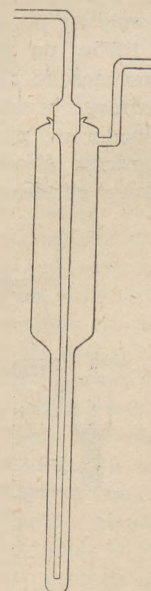
wanej podstawie. Eżektor aparatu łączymy węzem gumowym z rurką wydmuchową sprężarki samochodu. Prędkość przepuszczania badanego powietrza reguluje się za pomocą zacisków Hoffmana. Pokazane na rys. 6 rurki pyłowe (10) dla wagowego oznaczania stężenia pyłów stosuje się przy pobieraniu próbek na pył, przy badaniu zaś powietrza zanieczyszczonego szkodliwymi gazami rurki pyłowe zdejmujemy. Aparat pozwala przeciągnąć w ciągu 20 minut przez pochłaniacz 200 l badanego powietrza. Waga aparatu wynosi 2,5 kg. Na rys. 8 i 9 przedstawiono zasadnicze rozmiary najważniejszych części aparatu. Rys. 8 przedstawia



Rys. 10.



Rys. 11.



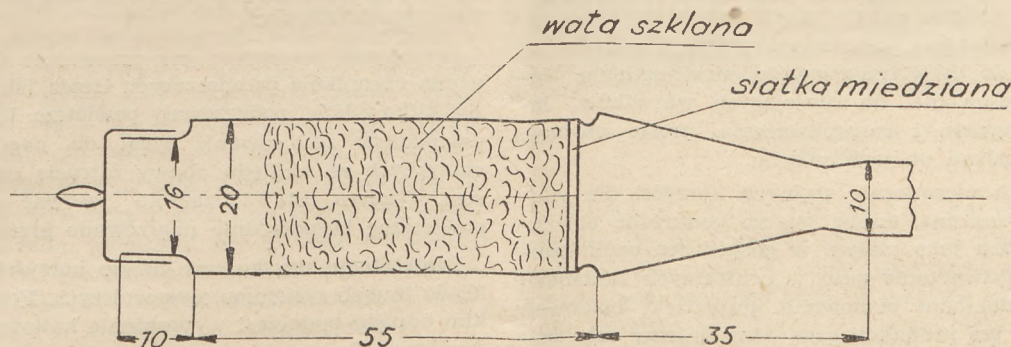
Rys. 12.

eżektor wykonany z blachy, a rys. 9 szklany, szybki pochłaniacz.

Główną zaletą pochłaniacza jest dobry trzykrotny kontakt absorbującego roztworu z cząstkami pochłanianego gazu, osiągalny dzięki rozszerzeniom wewnętrznej rurki pochłaniacza. Przy szybkości większej niż trzy litry na minutę w pochłaniaczu zachodzi znaczne rozpylenie znajdującego się w nim roztworu, co daje możliwość lepszego kontaktu między cząstkami cieczy absorbującej i pochłanianego gazu i w konsekwencji dobre pochłanianie przy dużej szybkości przepływu powietrza. W naczyniu do pochłaniania nalewa się około 15 cm³ odpowiedniego roztworu.

Pochłaniacz ten został sprawdzony w warunkach laboratoryjnych przy szybkości przeciąganego powietrza

Drexela sieczką szklaną. Istnieją również płuczki ze spiralną rurką wlotową, albo z rurką zakończoną bełkotką. Dogodne w pracy i dające dobre wyniki są płuczki Zajcewa (rys. 11) oraz Poleżajewa (rys. 12). Płuczka Zajcewa ma wysokość około 20 cm i pojemność 10 ml płynu. Rurka wlotowa płuczki zwęża się stopniowo od 3 mm przy wlocie gazów do 1,5 mm przy wylocie. Płuczka Poleżajewa jest podobnego typu jak poprzednia, różni się tylko konstrukcją górnej części, gdzie umieszczono doszlifowany szklany korek, który pozwala na dogodne napełnianie i opróżnianie płuczki. Do pobierania próbek pyłowych jako wypełnienie pochłaniaczy stosuje się *watę szklaną* albo *bawełnianą*. Po napełnieniu watą pochłaniacz pyłowy (rys. 13) doprowadza się do stałej wagi przez 2-



Rys. 13.

8 do 10 litrów na minutę na pochłanianie SO₂, HCl, Cl₂, H₂S, NH₃, CH₃OH. Przy pochłanianiu SO₂, jako roztwór absorbujący stosowano 5% roztwór KClO₃. Oznaczenie przeprowadzono metodą nefelometryczną. Przy badaniu ilości HCl znajdującego się w powietrzu, pochłaniacz napełniono wodą destylowaną. Oznaczenie HCl przeprowadzono również metodą nefelometryczną.

Przy pochłanianiu z powietrza amoniaku stosowano jako roztwór absorbujący 0,1 n roztwór H₂SO₄. Oznaczenie metodą kolorymetryczną.

Jak wykazały przeprowadzone doświadczenia przy badaniu zanieczyszczenia powietrza, w zupełności wystarcza jeden pochłaniacz o omawianej konstrukcji, ponieważ zatrzymuje on od 94 do 100% gazów utrzymujących się w badanym powietrzu.

W zależności od występowania badanych substancji w powietrzu używane są dwa środowiska pochłaniające: *ciekłe* i *stałe*. Do absorpcji gazów i par stosuje się przeważnie pochłaniacze napełnione cieczą. Pochłaniacze mogą być różnych kształtów i wymiarów. Warunkiem dobrego ich działania jest dostateczna *wysokość* absorbującej cieczy, ponieważ pochłaniania substancja musi jak najdłużej pozostawać w styczności z środowiskiem pochłaniającym. Najczęściej używanym i najprostszym naczyniem do pochłaniania jest płuczka Drexela (rys. 10) z długą rurką wlotową sięgającą do dna naczynia. Często w celu zwiększenia powierzchni zetknięcia absorbowanego gazu napełnia się płuczki

krótkie przedmuchiwanie czystym powietrzem i osuszenie w eksykatorze nad kwasem siarkowym w ciągu 15 minut. Przed przystąpieniem do pobierania próbek sprawdza się opór pochłaniacza przy pomocy manometru. Opór pochłaniacza nie powinien przekraczać 60 mm słupa wody przy szybkości przechodzącego powietrza 25 litrów na minutę. W każdym badanym punkcie pomieszczenia pobieramy równolegle po dwie próbki pyłowe, notując temperaturę powietrza i ciśnienie atmosferyczne, przy czym różnica obu oznaczeń nie powinna być większa niż 15%. Szybkość przeciągania powietrza powinna wynosić 15 litrów na minutę. Gdy zapylenie powietrza wyraża się w ilościach rzędu części miligramów na litr, należy przeciągnąć przez pochłaniacz 300 — 400 litrów badanego powietrza, przy większych zawartościach pyłu przepuszcza się przez pochłaniacz odpowiednio mniejsze ilości powietrza.

PIŚMIENNICTWO:

1. Prof. A. N. Bursztejn — *Metodi sanitarno higienicznych isledowanij* — wyd. Gosudarstwjennoje Mjedicinskoje Izdatjelstwo U. S. S. R. Kijów 1950.
2. M. W. Aleksiejewa, B. E. Andronow, S. S. Gurwic, A. S. Żitkowa: *Oznaczenie szkodliwych substancji w powietrzu zakładów pracy* — Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich Warszawa — 1951.
3. „Gigiena i Sanitaria“ 1951 Nr 5, str. 15—18.
4. „Zawodskaja Laboratoria“ 1950 r. Nr 1, str. 114 — 119.
5. Morris B. Jacobs — *The analytical chemistry*. New-York 1946.
6. Dr Georg Wagner — *Gasanalytisches Praktikum*. Wien — Franz Denticke, 1944.
7. Dr Fritz Bayer — *Gasanalyse*. Ferdinand Enke Verlag — Stuttgart 1941.

„Praca jest prawem, obowiązkiem i sprawą honoru każdego obywatela.”...

(Projekt Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. Art. 14, § 1)

Ogrzewanie gazem dużych pomieszczeń¹⁾

Artykuł omawia na wstępie korzyści stosowania gazu w ogrzewnictwie w ogólności, poczem przechodzi do dokładnego opisu nagrzewnicy gazowej. Podkreślono przy tym charakterystyczne cechy tego rodzaju nagrzewnic, kładąc szczególnie duży nacisk na wymiennik ciepła i urządzenia regulujące korzyści dopływu gazu. Sposób zabezpieczenia otoczenia od wszelkiej możliwości zatrucia gazem opisany został szczególnie dokładnie.

Artykuł kończy się krytycznym rozpatrzeniem warunków, przy których zainstalowanie nagrzewnicy gazowej jest szczególnie korzystne.

Gaz znajduje coraz większe zastosowanie w technice ogrzewniczej w krajach silnie uprzemysłowionych. W związku z olbrzymą rozbudową przemysłu w Polsce nie od rzeczy będzie zapoznać się z problemami, występującymi przy tego rodzaju ogrzewaniach. Na wstępie należy przytoczyć korzyści wynikające z zastosowania gazu w ogrzewnictwie. Są to: gotowość do natychmiastowego uruchomienia, łatwość dostosowania do istniejących warunków, łatwość transportu i rozprowadzenia, prosta obsługa, opłacanie paliwa po jego zużyciu.

Obok tych niezmiernie ważnych korzyści dla właściciela ogrzewania, trzeba jeszcze podkreślić olbrzymią rolę gazu jako paliwa w gospodarce ogólnopolskiej. Wytwarzanie gazu w centralnych zakładach umożliwia dokładne planowanie gospodarki opałowej, przy samej zaś produkcji gazu otrzymujemy cały szereg produktów ubocznych o dużym znaczeniu gospodarczym.

Z licznych gazów stosowanych do ogrzewania należy wymienić 4 najważniejsze:

(1) *Gaz koksowniczy* wytwarzany w dużych ilościach przez koksownie i dostarczany na znaczne odległości. Posiada on wartość opałową pośrednią między wartością gazu czadowego i miejskiego; wynosi ona 4000—4200 Kcal/m³.

(2) *Gaz miejski* otrzymuje się w gazowniach i jest mieszaniną gazu czadowego i wodnego. Jego wartość opałowa wynosi 3000—3800 Kcal/m³.

(3) *Gaz generatorowy*, otrzymujemy z odgazowywania koksu i posiada bardzo niską wartość opałową 1200 Kcal/m³.

(4) *Gaz wielko-pieczowy* powstaje w wielkich piecach i ma jeszcze niższą wartość opałową od generatorowego, wynosi ona 900 Kcal/m³.

Wszystkie wymienione gazy stosowane są do celów ogrzewczych, jednakże gazy (3) i (4) używa się tylko na ich miejscu wytwarzania, podczas gdy gazy (1) i (2) są używane powszechnie.

Gaz, jaki używamy do ogrzewania jest przeważnie oczyszczony. Można go więc słusznie uważać za „paliwo szlachetne“. Odnosi się to zwłaszcza do gazu koksowniczego i miejskiego. Samo spalanie gazu odbywa się przy jego wymieszaniu z powietrzem w bardzo prosty sposób, nie potrzeba więc do jego obsługi wyszkolonego personelu, jak to ma miejsce przy kotłach ze stałym paliwem.

Powstałe w czasie spalania gazu ciepło jest oddawane w wymienniku cieplnym powietrzu, a część ciepła ulatnia się z gazami spalinowymi. Ta strata cie-

pła jest nieunikniona, gdyż spełnia ona rolę siły wyciągowej gazów spalinowych. Odpowiednie potraktowanie 3 zasadniczych procesów jak: spalanie, wymiana ciepła i odprowadzanie gazów jest podstawą właściwego konstruowania aparatów gazowych do celów ogrzewniczych.

Dotychczas stosowano gaz przeważnie do podgrzewania czynników przenoszących ciepło jak para i woda, które z kolei podgrzewały powietrze. Unikano bezpośredniego zastosowania gazu do nagrzewnic powietrznych ze względu obawy zatrucia otoczenia gazem. Dopiero ostatnio zaczęto stosować nagrzewnice powietrzne bezpośrednio nagrzewane przez gaz.

Dzięki temu uzyskujemy dalsze korzyści w stosunku do innych systemów ogrzewniczych. Przede wszystkim odpada budowa i wyposażenie kotłowni, co przyczynia się do znacznych oszczędności zarówno miejsca jak i finansowych. Rozprowadzenie rurociągów gazowych jest o wiele prostsze niż rurociągów parowych lub gorącej wody. Spalany gaz oddaje ciepło bezpośrednio powietrzu bez zastosowania czynnika przenoszącego, jak woda lub para.

Zasadniczą cechą nagrzewnicy gazowej jest spalanie się gazu w komorze spalinowej przy pomocy odpowiedniego palnika. Powstałe gazy spalinowe przechodzą przez wymiennik ciepła, w którym oddają one ciepło przepływającemu powietrzu, dostarczającemu do nagrzewnicy przez wbudowane lub dobudowane do niej wentylatory. Gazy spalinowe po wymianie ciepła są usuwane na zewnątrz. Na rys. 1 przedstawiono nowoczesną nagrzewnicę gazową typu ściennego. Nagrzewnice tego typu są budowane do wydajności cieplnej 60000—80000 Kcal/h, przy czym dobre aparaty mogą mieć zakres działania do 25 m w głąb i 10 m na każdą stronę.

Instalację złożoną z takich nagrzewnic łatwo regulować przez włączanie lub wyłączenie poszczególnych aparatów. Nagrzewnice stojące (rys. 2) z dobudowanym wentylatorem mogą mieć dużo większą wydajność cieplną, a powietrze przez nie przepływające może pokonać dodatkowe opory kanałowe, tak że nagrzewnice te nadają się zwłaszcza do ogrzewania kin, teatrów, sal balowych itp.

Przy tym urządzeniu można umieścić wszystkie elementy potrzebne do ogrzewania jak nagrzewnice, wentylator, filtr i wentylator wyciągowy w jednym pomieszczeniu, co jest bardzo wygodne ze względu na ich obsługę.

Stosowanie zarówno indywidualnych aparatów, jak i centralnego urządzenia gazowego umożliwia powiązania ogrzewania z wentylacją do czego dąży współczesna technika sanitarna. Przy budowie nagrzewnic gazowych należy zwrócić uwagę na trzy zasadnicze elementy nie występujące w nagrzewnicach parowych lub wodnych. Są to:

¹⁾ Opracował, w oparciu o artykuł pt. „Grossraumheizung mit Gas“ von Dr. Ing. Ingo Mayer, Gesundheits-Ingenieur, zeszyt 7/8, inż. Janusz Zajączkowski, pracownik C.I.O.P. w Warszawie.

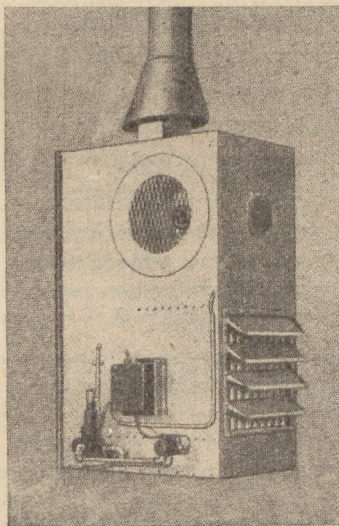
- 1) palnik,
- 2) wymiennik ciepła,
- 3) urządzenie do odprowadzania gazu.

Palnik ma na celu należyte spalanie doprowadzonego gazu, co ma miejsce przez dokładne wymieszanie powietrza z gazem, które zachodzić może bądź w czasie palenia bądź też częściowo już przed nim (palnik świetlny i palnik Bunsena). Od wyboru tego lub innego palnika zależy kształt komory spalania, którą się dostosowuje do rodzaju palnika i charakteru płomienia. Palnik zasysa sam potrzebną mu ilość powietrza. Trzeba jednak pamiętać, aby dopływ tego powietrza był zawsze dostateczny. Zdarza się bowiem często, że nagrzewnica gazowa jest umieszczona w małym pomieszczeniu szczelnie zamkniętym, tak że palnik nie otrzymuje potrzebnej mu ilości powietrza.

Wymiennik ciepła umieszczony jest nad palnikiem; ma on na celu przekazanie ciepła z gazu do powietrza. Przy wszystkich dzisiejszych typach nagrzewnic gaz jest całkowicie oddzielony od powietrza, przy czym w celu zapobieżenia jakiegokolwiek przemieszaniu powietrza z gazem na skutek nieszczelności wymiennika, umieszcza się go stale na tłoczeniu tak, aby w nim panowało nadciśnienie. Wymienniki ciepła mogą być najrozmaitszych typów, najczęstsze jednak są rurkowe lub kieszeniowe.

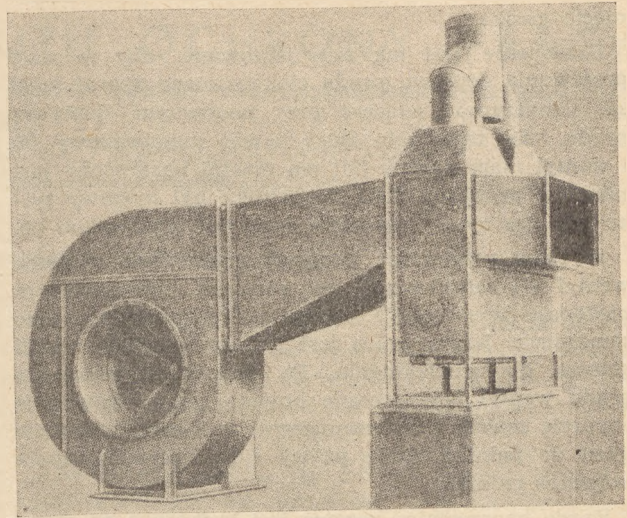
W pierwszy typ zaopatrzona jest nagrzewnica przedstawiona na rys. 1, w drugi zaś nagrzewnica na rys. 2.

Należyte obliczenie wymiennika cieplnego odgrywa decydującą rolę przy pracy aparatu. Wymagania stawiane wymiennikom cieplnym są bardzo wysokie. Od strony palnika są one narażone na wysokie temperatury, zaś z drugiej strony są niszczone przez skrapla-



Rys. 1. Scienna nagrzewnica gazowa

jącą się wodę wraz z kondensującymi cząstkami gazowymi. Dotychczas nie znaleziono odpowiedniego materiału, który odpowiadałby stawianym wymaganiom, a przy tym nie był zbyt kosztowny, dlatego też trzeba się raczej liczyć z koniecznością wymiany tego elementu, po dłuższym okresie pracy nagrzewnicy, przy tym niezmiernie ważnym czynnikiem jest odpowiednie regulowanie ogrzewania, tak aby nie zachodziło ani przegrzanie, ani skraplanie się wody na wymienniku.



Rys. 2. Centralna nagrzewnica gazowa o wydajności cieplnej 150.000 kal/h.

Odprowadzanie gazu, czy to w samym aparacie, czy to u wylotu nagrzewnicy, ma olbrzymie znaczenie dla należytej pracy urządzenia. Gazy zbierają się nad wymiennikiem, a stamtąd są odprowadzane kanałem do komina, względnie bezpośrednio na zewnątrz budynku. Należy przy tym pamiętać, że kanały te służą wyłącznie do odprowadzania gazów, a nie do doprowadzenia powietrza potrzebnego do spalania.

Odprowadzanie gazów musi być zabezpieczone od wszelkich wpływów wiatru czy też powstawania prądów powietrznych. Przewody odprowadzające winny być odpowiednio obliczone, a często dla ich lepszego działania stosuje się wentylatory wyciągowe; ma to szczególnie zastosowanie tam gdzie nie chcemy w wielu miejscach dziurawić dachu i stosujemy jeden kanał zbiorczy.

Badanie gazów wylotowych bezpośrednio nad nagrzewnicą umożliwia należyte zbadanie aparatu i jego działania. Skład gazów i jego temperatura pozwala określić stopień spalania, wielkość nadmiaru powietrza, a stąd stopień sprawności urządzenia.

Jak już uprzednio wspomniano, główną przyczyną niestosowania nagrzewnic obsługiwanych bezpośrednio gazem była obawa przed zatruciem otoczenia wydzielającym się gazem w wypadku zgaśnięcia płomienia. Dziś jednak niebezpieczeństwo to usuwa odpowiednie urządzenie zabezpieczające, przedstawione na rys. 3.

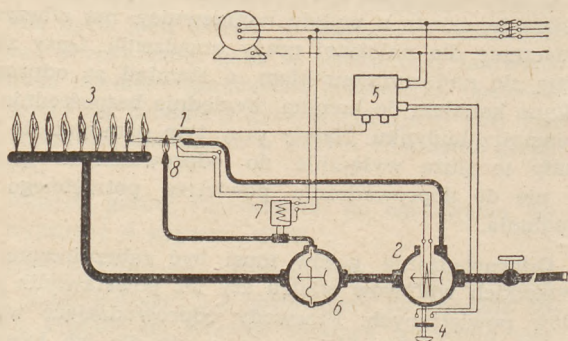
Urządzenie to składa się z zapalnika wyposażonego w termoelement podgrzewany płomieniem zapalającym, dzięki czemu wytwarza się prąd elektryczny, który działa na elektro-magnes; ten z kolei otwiera wentyl (2) na dopływie gazu do palnika (3). Przez naciśnięcie guzika (4) wytwarza się przy pomocy iskrownika (5) przy zapalniku iskra, zapalająca płomień; jednocześnie bowiem z naciśnięciem guzika otwiera się przepływ gazu, jednakże tylko do zapalnika. Po 20 sekundach wytworzony prąd elektryczny jest tak silny, że otwiera zawór do palnika. Jeżeli z jakichkolwiek powodów dopływ gazu do nagrzewnicy zostanie przerwany, to płomień zapalający gaśnie, prąd przestaje płynąć i zawór się zamyka. Ponowne urucho-

mienie nagrzewnicy jest tylko możliwe przez naciśnięcie guzika.

Urządzenie jest tak zaprojektowane, aby w razie przerwania dopływu prądu elektrycznego aparat mógł się samoczynnie włączyć przy ponownym dopływie prądu. Do tego celu służy zawór membranowy (6) i wentyl magnetyczny (7); ten ostatni nastawiony jest tak, aby przyływ gazu do palnika był możliwy tylko gdy gaz może swobodnie odpływać przewodem (8).

W razie przerwania dopływu prądu elektrycznego wentyl (7) zamyka się; na zaworze membranowym następuje wyrównanie ciśnienia, co powoduje jego zamknięcie. Nagrzewnica jest jednak w każdej chwili gotowa do uruchomienia. Po ponownym włączeniu prądu wentyl magnetyczny otwiera się, co powoduje otwarcie zaworu membranowego i tym samym dopływ gazu do palnika. Stałe palący się płomynek zapala wówczas palnik.

Każda nagrzewnica gazowa jest budowana na określonej wydajność i sprawność, która przy korzystnych warunkach pracy dochodzi w nowoczesnych aparatach do 88—90%.



Rys. 3. Schemat urządzenia zabezpieczającego przy palniku gazowym.

Regulacja nagrzewnicy gazowej jest prosta, dzięki łatwej regulacji płomienia gazowego. Pamiętać jednak należy, że zarówno przeciążenie jak i zbyt małe obciążenie nagrzewnicy może być dla niej *bardzo szkodliwe*. W pierwszym wypadku ma miejsce przegrzanie wymiennika, w drugim kondensacja składników gazu, co powoduje korozję urządzenia. Dlatego nagrzewnica powinna pracować przy możliwie normalnym obciążeniu i należy unikać urządzeń regulacyjnych działających bezpośrednio na palnik i dopływ gazu. Najbardziej odpowiednia jest regulacja *impulsowa* zamykająca lub otwierająca całkowicie dopływ gazu do nagrzewnicy, tak że ta ostatnia pracuje pod całkowitym obciążeniem. Można to łatwo osiągnąć, gdy do elektrycznego przewodu łączącego zawór magnetyczny (rys. 3) podłączy się termostat z relais, który przy odpowiednich temperaturach włącza i wyłącza nagrzewnicę. Ma to tylko tę wadę, że przy włączeniu nagrzewnicy następuje niebezpieczne przegrzanie ponad punkt rosy.

Wady tej nie posiada regulacja grupowa, przy której palnik w nagrzewnicy jest podzielony na sekcje, każda z nich może być oddzielnie wyłączana i włączana. W ten sposób pracująca część aparatu jest zawsze normalnie obciążona. Wreszcie regulacja może nastąpić przez odpowiednie wymieszanie chłodnego i ogrzanego w nagrzewnicy powietrza.

Ciśnienie gazu, na jakie buduje się nagrzewnicę wynosi 60—80 m S.W. Przy wyższych ciśnieniach stosuje się zawory redukcyjne.

Na zakończenie należy jeszcze podkreślić konieczność przeprowadzenia porównania między kosztami założenia i eksploatacji nagrzewnic gazowych i nagrzewnic innych typów, przy czym należy wziąć pod uwagę wszystkie zalety ogrzewania gazowego wymienione na wstępie artykułu. Od razu rzuca się w oczy, że nagrzewnice gazowe szczególnie korzystne są tam, gdzie się je uruchamia na czas ograniczony, jak w salach pracy, wykładowych, kinach, kościołach. Przy czym największe oszczędności osiąga się przy możliwie krótkim okresie nagrzewania; oczywiście koszty założenia są w tym wypadku wyższe, ale za to koszty eksploatacyjne są znacznie niższe.

Należyte obliczenie instalacji dla czasowego ogrzewania nie może się odbywać według zwykłych prawideł. Najlepszym do obliczenia zapotrzebowania ciepła w takim przypadku okazał się stary wzór Rietschla:

$$Q = \frac{F \cdot K (t - t_0)}{2} + F_1 \left[40 + \frac{10 (t - t_2)}{z} \right] \text{ Kcal/m}^3$$

gdzie:

- Q — Zapotrzebowanie w Kcal/L,
- F — ogólna powierzchnia okien,
- K — współczynnik przenikania ciepła przez szkło,
- t — pożądana temperatura wewnątrz w C⁰,
- t₀ — najniższa temperatura zewnętrzna w C⁰,
- t₁ — początkowa temperatura przy podgrzewaniu,
- Z — czas ogrzewania w godzinach.

Oczywiście trzeba ten wzór właściwie stosować i tak np. gdy podgrzane powietrze jest dostarczane przez długi system kanałowy, to należy dorzucić, zależnie od instalacji, do obliczonej wartości pewną ilość ciepła.

Montaż nagrzewnic gazowych jest identyczny z montażem nagrzewnic paro-powietrznych, czy wodno-powietrznych, z tą tylko różnicą, że należy zainstalować doprowadzenie gazu i przewidzieć odprowadzenie powietrza koniecznego do spalania. Nie stwarza to jednak żadnych specjalnych trudności, tak że można uważać nagrzewanie gazem za brdzo cenny nabytek w technice ogrzewniczej, który wart jest bliższego poznania ze strony polskich kół technicznych.

„Polska Rzeczpospolita Ludowa szczególną opieką otacza inteligencję twórczą — pracowników nauki, oświaty, literatury i sztuki oraz pionierów postępu technicznego, racjonalizatorów i wynalazców”

(Projekt Konstytucji Polskiej Rzeczpospolitej Ludowej, Art. 65)

FILMY INSTRUKTAŻOWO-SZKOLENIOWE

Uchwała Komitetu Postępu Technicznego z 1951 r. zapewniła racjonalny rozwój filmu instruktażowo-szkoleniowego i zapoczątkowała produkcję tego typu filmów w kraju.

Plonem tych prac jest około 30 filmów produkcji krajowej i 60 filmów zagranicznych, które mogą być wykorzystane, przy szkoleniu kadr pracowników przemysłu oraz w nauce uczniów szkół zawodowych i przysposobienia przemysłowego.

Filmy te obrazują nowe metody pracy, popularyzują osiągnięcia racjonalizatorów, zapoznają z postępem technicznym w dziedzinie mechanizacji, zastosowania nowych urządzeń i maszyn oraz z nowoczesną organizacją pracy. Duży nacisk położony jest na konieczność zachowania ustalonych przepisów w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Mając w dyspozycji tak poważny czynnik szkolenia, jakim jest film instruktażowo-szkoleniowy, Dyrekcje

Techniczne w zakładach pracy, Kluby Racjonalizacji i Techniki oraz referenci szkoleniowi winni korzystać z niego w jak najszerszym zakresie.

Wyświetlanie filmu i jego wykorzystanie należy wzbogacić objaśnieniami instruktora — wykładowcy, co jest konieczne, zwłaszcza przy wyświetlaniu filmów niemych. Ponadto, w stosunku do ważniejszych lub trudniejszych zagadnień, pożądane jest wyświetlanie filmów dwukrotnie, a nawet i trzykrotnie.

Celem zapoznania zainteresowanych z możliwościami korzystania z filmów instruktażowo-szkoleniowych, załączamy ich spis.

Filmy te wypożycza Centrala Wynajmu Filmów, za opłatą wykazaną w podanym poniżej cenniku.

Podkreślamy, iż ekspozytura Centrali Wynajmu Filmów, wypożyczających filmy instr.-szkoleniowe, znajdują się w większych miastach kraju.

W y k a z

filmów instruktażowo-szkoleniowych GÓRNICTWO — KOPALNICTWO — WIERTNICTWO

Strop jak dzwon	dźwiękowy	2 zwoje
Pancerny przenośnik zgrzeblowy	"	"
Wrębiarka łańcuchowa	"	3 zwoje
Ładowanie wrębiarką	"	2 zwoje
Wiertarka udarowa na podpórcę pneumatycz.	"	2 zwoje
Mechaniczna ładowarka zaścierzutna	"	2 zwoje
Współpraca Kaczego Dzioba z wrębiarką zabierkową	"	2 zwoje
Wiercenia naftowe	niemy	"
Ładowarka szybowa „B. Cz.”	dźwiękowy	"
Bełchasz (oświatowy)	niemy	1 zwój
Kopalnia węgla (oświatowy)	"	2 zwoje
Kopalnia węgla brunatnego (oświatowy)	"	1 zwój
Budowa kopalń węgla (oświatowy)	"	"
Górotwór żyje	dźwiękowy	2 zwoje

Odlewnictwo

Formierstwo i odlewnictwo	niemy	3 zwoje
Odlewnictwo bronzowe	"	2 zwoje
Formowanie wzornikowe (w opracowaniu)	dźwiękowy	"

Metaloznawstwo „Obróbka Metali” Mechanika

Spawanie	niemy	3 zwoje
Spawanie łukiem elektrycznym	"	2 zwoje
Rodzaje skrawania przy toczeniu	"	1 zwój
Cięcie metali tlenem	"	1 zwój
Cięcie blachy	"	1 zwój
Racjonalizator Uralskiej Fabryki Maszyn	dźwiękowy	1 zwój
Racjonalizatorzy usprawniają produkcję	(w opracowaniu)	"
Obróbka kół zębatych	(w opracowaniu)	"
Frezowanie	(w opracowaniu)	"
Historia jednego zwycięstwa (szybkościowe skrawanie)	(w opracowaniu)	"
Montaż łożysk tocznych	dźwiękowy	2 zwoje
Zasada pracy kół zębatych	niemy	2 zwoje
Zasada pracy wahadła	"	"
Oliwienie łożysk poślizgowych	"	1 zwój

Drogi kolowe i wodne — Kolejnictwo

Roboty wodne-regulacyjne	dźwiękowy	2 zwoje
Kompleksowa mechanizacja robót drogowych	"	(w oprac.)
Praca manewrowa na dużej stacji rozrządowej	"	(w opracowaniu)

Budownictwo

Murowanie systemem zespołowym	dźwiękowy	3 zwoje
Tynkowanie zespołowe	"	1 zwój
Działanie młotka murarskiego	niemy	"
Mechanizacja robót ziemnych przy pomocy koparek	dźwiękowy	2 zwoje
Nowości techniki budowlanej	"	5 zwoj.
Cement (oświatowy)	niemy	2 zwoje
Mechaniczne tynkowanie	dźwiękowy	(w oprac.)
Beton na budowie	"	"
Mechanizacja robót ciesielskich w budownictwie	"	"

Przemysł drzewny

Praca świrdrów	niemy	1 zwój
Praca struga	"	"
Praca pił	"	"
Ośłona piły tarczowej	dźwiękowy	2 zwoje

Przemysł chemiczny

Skroplone powietrze (oświatowy)	niemy	2 zwoje
Destylacja ropy naftowej (oświatowy)	"	"
Obsługa filtrów ciśnieniowych	dźwiękowy	"
Automatyczna kontrola procesu produkcyjnego	dźwiękowy	(w oprac.)
Wirówki w przemyśle spożywczym	"	2 zwoje

Przemysł rolny i spożywczy

Piwowarstwo	niemy	1 zwój
Produkcja cukru (oświatowy)	"	1 zwój
Obsługa filtrów ciśnieniowych	dźwiękowy	2 zwoje
Wirówki w przemyśle spożywczym	"	"

Cena zł 4.—

Nowoczesna mleczarnia (oświatowy)	niemy	1 zwój
Automatyczna kontrola procesu produkcyjnego	dźwiękowy (w oprac.)	
Zbiór i suszenie tytoniu	"	(w oprac.)
Mleko	"	(w oprac.)

L e ś n i c t w o

Zwalczanie ćmy mniszki	niemy	1 zwój
Las a urodzaje	dźwiękowy	3 zwoje
Gniazdowy wysiew lasu	"	(w oprac.)
Przebudowa lasu	"	(w oprac.)

Energetyka i elektrotechnika

Zakładanie podstacji transformatorowej na słupie	niemy	1 zwój
Zakładanie siły w budynkach fabrycznych	"	4 zwoje
Światła Uralu (oświatowy)	dźwiękowy	3 zwoje
Awaria (techniczno-propagandowy)	"	1 zwój
Komórka fotoelektryczna (oświatowy)	niemy	1 zwój

Przemysł włókienniczy

Sztuczne włókno (oświatowy) dźwiękowy (w oprac.)

Przemysł poligraficzny

Linotyp	niemy	1 zwój
Kamień litograficzny	"	2 zwoje

Racjonalizacja

Racjonalizator Uralskiej Fabryki Maszyn	dźwiękowy	1 zwój
Racjonalizatorzy usprawniający produkcję	"	(w oprac.)
Historia jednego zwycięstwa	"	"

Bezpieczeństwo i higiena pracy

Ośłona piły tarczowej	dźwiękowy	1 zwój
Bezpieczna obsługa pras	"	2 zwoje
Ochrony osobiste dróg oddechowych	"	"
Otwarte oczy	"	(w przygot.)

Uwaga.

Wykaz powyższy nie obejmuje filmów rolniczych.

A D R E S Y

Centrala Wynajmu Filmów — Dział Filmów
Oświatowych

Warszawa, Marszałkowska 56, Tel. 8-73-59, wewn. 24

Ekspozytur Centrali Wynajmu Filmów wypożyczających filmy:

1. Łódź, ul. Napiórkowskiego 167	Tel. 202-99
2. Rzeszów, ul. Sobieskiego 5	" 14-22
3. Bydgoszcz, ul. Toruńska 113	" 42-04
4. Wrocław, ul. Pomorska 17	" 68-40
5. Szczecin, ul. W. Polskiego 2	" 75-02
6. Poznań, ul. Chełmońskiego 21	" 62-01
7. Katowice, ul. Mikulczyce 4a	" 51-64
8. Kraków, ul. Garncarska 1	" 549-39
9. Olsztyn, ul. Stalina 1	" 10-77
10. Warszawa, ul. Jedwabnicza 3/5	" 446-46, 419-82
11. Gdańsk-Wrzeszcz, Sobótki 2	" 415-62
12. Białystok, ul. Ryn. Kościuszki 2	" 10-51
13. Lublin, ul. Kołłątaja 3	" "
14. Zielona Góra, ul. Stalina 4	" 152
15. Kielce, ul. Sienkiewicza 33	" "
16. Koszalin, ul. Grunwaldzka 8/10	" "
17. Opole, ul. Ozimska 49	" 30-99

Okręgowych Zarządów Kin organizujących projekcje filmowe:

1. Białystok, Rynek Kościuszki 2	Tel. 7-30
2. Bydgoszcz, ul. Sniadeckich 23	" 21-96
3. Gdańsk, ul. W. Polskiego 2	" 337-44
4. Kraków, ul. Smoleńska 2	" 59-261
5. Koszalin, ul. Grunwaldzka 8/10	" "
6. Katowice, ul. Kochanowskiego 10	" 349-51
7. Kielce, ul. 1-go Maja 45	" "
8. Lublin, ul. Kołłątaja 3	" 39-05
9. Łódź, ul. Traugutta 8	" 107-96
10. Opole, ul. Stalina 31	" "
11. Olsztyn, ul. Stalina 1	" 21-47
12. Rzeszów, ul. Lwowska 38	" 243
13. Szczecin, ul. St. Batorego 3	" 54-91
14. Warszawa, ul. Jagiellońska 24/26	" 10-43-77, 62-12
15. Wrocław, ul. Bogusławskiego 14	" 32-21
16. Zielona Góra, ul. Wandy 9	" "
17. Poznań, ul. Chełmońskiego 21	" 62-95

CENNIK

za wypożyczanie filmów 16 mm, niemych i dźwiękowych w Ekspozyturach CWF.

- Kopie fimowe 16 mm dźwiękowe**
Kopia czarno-biała za każdy akt zł 10 na 1 dobę
Kopia czarno-biała za każdy akt w abonamencie zł 8 na 1 dobę
- Kopie fimowe 16 mm nieme**
Kopia czarno-biała za każdy akt zł 8 na 1 dobę
Kopia czarno-biała za każdy akt w abonamencie zł 6 na 1 dobę



Wynajem filmów do pełnego zgrania

za pośrednictwem Centrali Wynajmu Filmów
Warszawa, ul. Marszałkowska 56

- Kopia filmu dźwiękowego za każdy akt zł 2.400,—
- Kopia filmu niemego za każdy akt zł 1.200,—

za wyświetlanie filmów dokonywane przez Okręgowe Zarządy Kin

- Za wyświetlenie filmu 16 mm, niemego 45,— zł
Za wyświetlenie filmu 16 mm, dźwiękowego 90,— zł