

BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY



miesięcznik

NR 8 • SIERPIEŃ 1951 • R V

MIESIĘCZNIK REDAGOWANY PRZEZ KOMITET REDAKCYJNY W NASTĘPUJĄCYM SKŁADZIE:
 REDAKTOR NACZELNY: MGR. INŻ. TANIEWSKI LUDWIK
 ZASTĘPCA REDAKTORA NACZELNEGO: MGR. INŻ. FILIPKOWSKI STEFAN
 REDAKTORZY DZIAŁÓW: MGR. INŻ. HORBACZEWSKI JULIAN, DR HUMMEL HENRYK, MGR.
 INŻ. MAZURKIEWICZ ANDRZEJ, MGR. INŻ. MORAWSKI LUDWIK, MGR. INŻ. PUŁAWSKI ZYGMUNT,
 MGR. INŻ. ŻEBROWSKI EDMUND, SEKR. RED.: ŻURKÓWNA HANNA

СОДЕРЖАНИЕ:

Новые успехи	239
Вопросы охраны труда в строительной промышленности — Л. Гап	240
Хорошее освещение в рудниках — инж. Э. Глушак	246
Заметки о функционировании и регулировании молотилки — инж. Ч. Пузына	255
Щит или заврало — инж. З. Пулавский	258
Дифенилтиокарбазон (дитизон)) в применении к токсикологическому анализу металлов — магистр Т. Дуткевич	261
Огнетушительные оборудования с углекислотой — М. Будзински	264
Сухая перегонка дерева — инженер Г. Ильгнер	267
Дым и газ при электросварке — (перевод из шведского языка)	269
Влияние шума на работу и слух	270
Бюллетен Центрального Института Охраны Труда	
Библиографический обзор	

CONTENTS:

New Successes	239
Problems Concerning Safety at Construction Works — by L. Gan	240
Adequate Lighting in the Coal-Mine — by E. Gluszcak, Eng.	246
Remarks Concerning Proper Work of the Trashing Machine — by Czeslaw Puzyna, Eng.	255
What's Better: a Face Shield or a Protective Helmet — by Z. Puławski, Eng.	258
Application of Diphenylthiocarbazon (Ditizon) in the Toxicological Analysis of Metals — by T. Dutkiewicz	261
Fire Extinguishing Implement Based on Carbon Dioxide — by M. Budzyński	264
Distillation of Wood — by J. Ilgner, Eng.	267
Fumes and Gases Appearing During the Electric Arc Welding	269
The Influence of Noise on Work and Sense of Hearing	270
Bulletin of the Central Institute for Work Protection	
Review of Bibliography	

Wydawca: Zakład Wydawniczy Ministerstwa Pracy i Opieki Społecznej.

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

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

Nakład: 12,000 — Format A4 — Objętość numeru 2½ arkuszy — Papier drukowy satynowany — V kl.,
 Warunki prenumeraty: Rocznie 50 zł, półrocznie 26 zł. Cena zeszytu 4 zł 50 gr. Konto PKO: I-18730/110

SPIS TREŚCI:

	Str.
Nowe osiągnięcia	239
Problemy ochrony pracy w budownictwie — L. Gan	240
Dobre oświetlenie kopalni — inż. Łukasz Głuszczyk	246
Uwagi o pracy i regulowaniu aparatu młócającego — inż. Czesław Puzyna	254
Tarcza czy przyłbica — inż. Zygmunt Puławski	258
Dwufenyloitiokarbazon w zastosowaniu do analizy toksykologicznej metali — mgr T. Dutkiewicz	261
Urządzenia gaśnicze z dwutlenkiem węgla — M. B. dzyński	264
Sucha destylacja drewna — inż. Jerzy Ilgner	267
Dymy i gazy przy spawaniu łukiem elektrycznym	269
Wpływ hałasu na pracę i słuch	270
Biuletyn Centralnego Instytutu Ochrony Pracy	272
Przegląd Bibliograficzny	

Nowe osiągnięcia

Premier Józef Cyrankiewicz przemawiając w dniu 7. VII. 51 r. na otwarciu Gorzowskich Zakładów Włókien Sztucznych powiedział m. in.:

„Wielkie i doniosłe wydarzenia rozegrały się na froncie walki o realizację planu 6-letniego w ciągu ostatnich kilku tygodni. Spróbujmy wymienić tylko najważniejsze z tych wydarzeń. Otworzyliśmy hutę w Częstochowie, otworzyliśmy wielki kombinat chemiczny w Wizowie. W Częstochowie w parę dni po otwarciu uruchomiony został drugi piec. W Wizowie ruszyła masowa produkcja kwasu siarkowego, oparta na metodzie opracowanej przez polskich uczonych i inżynierów.

Dzisiaj otwieramy wielkie Zakłady Włókien Sztucznych w Gorzowie.

Nigdy jeszcze w historii Polski nie było takiego nagromadzenia tak wielkich, tak doniosłych wydarzeń na froncie budownictwa. Dziesiątki lat miały często, zanim ukazała się w prasie wiadomość, że tu, czy ówdzie uruchomiono jakiś niewielki zakład przemysłowy czy fabryczkę. A oto dzisiaj w Polsce Ludowej, w ciągu niespełna dwóch miesięcy ruszają jeden za drugim giganty przemysłowe, których produkcja przekracza niejednokrotnie całą wydajność danej gałęzi przemysłu w Polsce przedwojennej. To jest tempo naszego budownictwa. To jest tempo planu 6-letniego, to jest tempo socjalizmu“.

Co oznaczają te słowa w odniesieniu do zagadnień ochrony pracy?

Powstanie, rozbudowa i uruchomienie nowych, socjalistycznych zakładów o wielkich, jasnych halach fabrycznych, nowoczesnych urzą-

dzeniach i maszynach, o daleko posuniętej mechanizacji i automatyzacji prac uciążliwych i wykonywanych dotychczas w warunkach szkodliwych dla zdrowia, ze związanymi z zakładem urządzeniami kulturalnymi i socjalnymi — oznaczają, że realizują się plany i dążenia do stworzenia ludziom pracy lepszych warunków i zapewnienia im całkowitego bezpieczeństwa i higieny.

W starych, pokapitalistycznych zakładach pracy panują warunki pracy niejednokrotnie ciężkie. Budynki są ciasne, ciemne, źle rozplanowane, urządzenia przestarzałe, niebezpieczne — działająca służba bezpieczeństwa i higieny pracy i cała załoga fabryki dokładają wielu starań, aby ten stan rzeczy zmienić.

Uruchamianie nowych fabryk, nowych socjalistycznych zakładów pracy, które są urządzone zgodnie z wszelkimi wymaganiami nowej techniki i ochrony pracy pozwala naocznie stwierdzić jak ściśle zagadnienie ochrony pracy wiąże się z jej wydajnością. Pozwala zaobserwować jak rozwój nowej techniki rozwiązuje jednocześnie wiele trudnych dotychczas problemów ochrony pracy.

Nowe zakłady uczą nowych rozwiązań, wskazują drogę ulepszeń w zakładach o starej technice, ukazują robotnikom właściwie zorganizowane, bezpieczne i higieniczne warunki pracy.

Zobowiązują pracujących w tych zakładach do dalszego zwiększania wysiłku, który teraz pełniej i łatwiej wyzwalac się może w dobrych, godnych człowieka warunkach.

Zobowiązują ponadto wszystkich do nieszczerzenia swych sił na drodze do dalszej rozbudowy i przebudowy przemysłu, na drodze do pełnej realizacji planów gospodarczych Polski Ludowej.

LEONARD GAN

Problemy ochrony pracy w budownictwie

Artykuł został opracowany według referatu wygłoszonego na Zjeździe Referentów BHP w budownictwie, jaki miał miejsce w Warszawie w dniu 11. VI. 51 r.

Omawia on sprawę projektów budowlanych z punktu widzenia ochrony pracy, higienę pracy i warunki sanitarne, organizację służby BHP oraz podaje analizę wypadkowości w budownictwie.

W zakończeniu autor przedstawia szereg wytycznych mających na celu sprawniejszą organizację służby BHP w terenie, a przede wszystkim powiązanie jej z klasą robotniczą.

Zanim przystąpię do zobrazowania stanu faktycznego w zakresie ochrony pracy w budownictwie, to pozwolę sobie jeszcze przypomnieć, że według ustawy o planie 6-letnim, produkcja budownictwa uspołecznionego wzrosła w ciągu sześciu lat o 280%, produkcja budownictwa specjalnego o 294%, natomiast produkcja w zakresie robót montażowych o 386%. W okresie Planu rozpoczęta zostanie budowa 1.425 wielkich obiektów przemysłowych oraz wybudowanych zostanie 723.000 izb mieszkalnych.

Poza wielkimi przedsiębiorstwami budowlano - montażowymi zostanie rozbudowana sieć budowlanych przedsiębiorstw powiatowych, miejskich oraz zostanie rozszerzona sieć biur projektowych, które w roku 1955 będą zatrudniać dwa razy więcej pracowników niż w roku 1949. Przy tym ogromnym wzroście zatrudnienia w budownictwie, w którym przeważać będzie element wiejski nieobeznany z warunkami pracy przemysłowej, nastąpi wprowadzenie dużej odsetki kobiet i młodzieży wymagających specjalnej opieki z punktu widzenia ochrony pracy.

Tow. Minc, w referacie wygłoszonym na VI Plenum KC PZPR pt. „Zadania gospodarcze na 1951 r.” charakteryzując braki w dziedzinie organizacji budownictwa, powiedział: „Zwracamy na to uwagę, gdyż rok 1951 nie przyniósł w swym początku poprawy w tej dziedzinie. Niektórzy tow. tłumaczą to zjawisko faktem zakłóceń, wynikających z reorganizacji budownictwa i podziału kierownictwa tej gałęzi gospodarki narodowej na dwa resorty. W związku z tym należy stwierdzić, że partia i rząd powzięły decyzję o reorganizacji budownictwa nie po to, żeby osłabić działalność organizacji budowlanych, a po to aby ją wzmocnić i usprawnić. Należy to dokładnie zrozumieć, jak najprędzej zakończyć z przeciąganiem się okresu reorganizacji w budownictwie, jak najprędzej wzmocnić działalność w tej dziedzinie, mając na uwadze wielkie i trudne zadania, które nas czekają w 1951 r. i absolutną niemożność tracenia czasu”. Ze słów tych wynika również, że należyte pod względem organizacyjnym rozwiązanie problemów ochrony pracy jest na obecnym etapie zadaniem także niezwykle pilnym i palącym.

Projektowanie w budownictwie

Przystępując do omawiania elementów, które leżą jakby u fundamentów zagadnienia ochrony pracy, poruszę na początku problem włączania wymogów stawianych z punktu widzenia ochrony pracy do projektów budownictwa i w planowaniu organizacji robót w budownictwie.

Jak wygląda rzeczywistość na tym odcinku?

Na konferencji naukowej Podsekcji Ekonomiki i Organizacji Pracy oraz Ochrony Pracy przed I Kongresem Nauki Polskiej w Warszawie w miesiącu kwietniu br. poruszono sprawę wadliwego z punktu widzenia ochrony pracy budownictwa dwóch dużych obiektów — zakładów pracy w Warszawie.

Jednym z tych obiektów jest duży zakład pracy, posiadający obszerną, wysoką na kilka metrów halę produkcyjną, na której maszyny ustawione są w sposób luksusowo przestronny. Produkcja tej hali wymagała należytego rozwiązania wentylacji, wymagała intensywnej i wielokrotnej wymiany powietrza w ciągu dnia roboczego, żeby usunąć szkodliwości powstające w procesie produkcyjnym. Nieobeznany z problematyką klimatyzacji architekt, chcąc jednak rozwiązać problem dostarczania świeżego powietrza dla zatrudnionych, zaprojektował olbrzymią halę, która wymaga znacznej rozbudowy istniejących urządzeń ogrzewniczych, aby potrzebna wymiana powietrza mogła być skutecznie realizowana. Przy obecnym stanie ogrzewania i olbrzymiej kubaturze pomieszczenia, wymiana ta nie może zachodzić dostatecznie. Wskutek czego szkodliwe substancje, znajdujące się i stale gromadzące się w powietrzu, zatruwają atmosferę, stwarzając uciążliwe i szkodliwe warunki pracy dla zatrudnionych. Tym sposobem w nowowzbudowanym zakładzie pracy, nieuwzględnione fachowo zagadnienie ochrony pracy, przyniosło wyraźne szkody klasie robotniczej. Szkód tych możnaby uniknąć za pomocą właściwego, fachowego planowania w budownictwie, uwzględniającego postulaty ochrony pracy.

A oto drugi niemniej charakterystyczny przykład. Przy Al. Jerozolimskich otwarto największy w Polsce Centralny Dom Towarowy. Ten gigant naszego budownictwa handlowego, zwrócony olbrzymimi powierzchniami szklan-

nych ścian na południe, wschód i zachód, w miesiącach lipcu czy sierpniu, kiedy nasłonecznienie w Warszawie jest najintensywniejsze, może posiadać wewnątrz zbyt wysoką temperaturę. Oczywiście w tych warunkach wentylacja będzie musiała rozwiązać ważne dla zatrudnionych i kupujących zagadnienie klimatyzacyjne. Pamiętać przy tym należy, że nie tylko urządzenia wentylacyjne i ich zainstalowanie jest inwestycją kosztowną, ale eksploatacja wentylacji w okresie wielu lat jest wydatkiem ekonomicznym bardzo znacznym.

Plany budowy nie uzgodnione pod względem ochrony pracy ze znawcami tych zagadnień spowodowały w pierwszym okresie budowę wielkiej pracowni (na 400 osób) w podziemiach. Już w trakcie budowy trzeba było podziemie przerabiać i zaniechać pracowni, a przenieść tam inne działy, (magazyn) co spowodowało opóźnienie w robotach.

Na jedno z czołowych miejsc wysuwa się problem projektowania, problem prac biur projektowych, problem jakości dokumentacji technicznej z uwzględnieniem postulatów ochrony pracy.

Projekty opracowane w branżach i centralnych biurach projektowych, decydują o warunkach pracy i perspektywach rozwojowych nowych obiektów, które będą w ruchu nierzaz i kilkadziesiąt lat. Należyta jakość projektów to oszczędność w dziedzinie materiałów, niezbędnych dla wykonania robót inwestycyjnych, należyta jakość decyduje o prawidłowej organizacji wewnętrznej danego zakładu produkcyjnego. Właściwe rozwiązanie problemu lokalizacji obiektów, problemów transportu wewnętrznego i zewnętrznego, problemów ochrony pracy, zaopatrzenia w wodę, energię elektryczną, gaz i niezliczona ilość innych problemów, wiąże się ściśle z tym, w jaki sposób — dokładny, precyzyjny w oparciu o nowoczesne założenia naukowe i techniczne — będą przygotowywane projekty wielkich budowli, projekty nowych, potężnych zakładów produkcyjnych.

Od pracowni architektonicznych i urbanistycznych wymaga się, by projekty nowych miast i osiedli, projekty nowych zakładów pracy, odpowiadały założeniom socjalistycznej architektury, socjalistycznej gospodarki komunalnej i mieszkaniowej, socjalistycznej ochronie pracy, by odpowiednio harmonizowały plany wszystkich inwestorów na terenie danego miasta, osiedla lub dzielnicy. Pracownicy tych instytucji muszą mieć pełną świadomość historycznej wagi podejmowanych decyzji, świadomość odpowiedzialności za wygodę i piękno, za zdrowie i bezpieczne warunki pracy i bytu, za narodową formę i socjalistyczną treść nowego budownictwa. Nietylko my, ale i przyszłe pokolenia będą oceniać dzieła architektury polskiej okresu budowy podstaw socjalizmu, tymbardziej więc należy dbać o to, by odpowiadały one duchowi

tego okresu, by godnie reprezentowały twórczy wysiłek mas ludowych.

Organizacja służby BHP

Skolei zanalizuję zagadnienia organizacyjne ochrony pracy w samej realizacji budownictwa.

Organizacja aparatu ochrony pracy w budownictwie, podobnie jak i w innych przemysłach, oparta jest na wzajemnie uzupełniających się w swojej działalności dwóch czynnikach: na czynniku *wykonawczym*, którym jest administracja przemysłowa, oraz na czynniku *kontrolnym*, który stanowią Związki Zawodowe.

Na terenie zakładu pracy, na terenie poszczególnych obiektów budowlanych kierownictwo robót jest odpowiedzialne za stan ochrony pracy i na nim ciąży obowiązek wykonawstwa w omawianym zakresie. Do pomocy w wykonaniu i planowaniu zagadnień ochrony pracy kierownictwo posiada komórkę administracyjną bhp, najczęściej w postaci referatu bhp, oraz koła bhp. Czynnikiem współinicjującym i społeczno-kontrolnym na szczeblu zakładu pracy jest społeczna inspekcja pracy działająca pod kierunkiem rady zakładowej, oraz komisje ochrony pracy.

Na marginesie wspomnieć należy, że społeczni inspektorzy pracy powołani byli po raz pierwszy w roku ubiegłym i z początkiem roku bieżącego. Związki Zawodowe przystąpiły obecnie do powoływania komisji ochrony pracy, które przejmą i uaktywnią działalność kół bhp.

A teraz rozpatrzmy jakie stwierdzamy braki na ocinku współpracy obu wymienionych czynników.

Ważnym odcinkiem ochrony pracy w zakładzie pracy jest odcinek *planowania nakładów* na bhp. Planowanie to stanowi bazę ekonomiczną dla realizacji postulatów ochrony pracy na zakładzie pracy. Tymczasem ciągle jeszcze stwierdza się w terenie brak należytej współpracy kierownictwa i referatów bhp z radami zakładowymi w kierunku ustalania planów inwestycyjnych w ramach budżetów przeznaczonych na bhp i z uwzględnieniem aktualnej hierarchii potrzeb. Niejednokrotnie budżety zakładu pracy na bhp są ustalane jednoosobowo przez mniej lub więcej znajomego zagadnienie referenta bhp, bez żadnego wglądu kierownictwa i rady zakładowej.

Ten brak współpracy, obserwowany na terenie poszczególnych zakładów pracy, znajduje również swój odpowiednik w stosunkach panujących często między resortami budownictwa, a Zarządem Głównym Zw. Zaw. Stwierdzić trzeba, że kontakty między obu wspomnianymi organizacjami dotyczą wielu spraw, ale niemal całkowicie pomijają dziedzinę ochrony pracy. Faktem wymagającym wyjaśnienia jest istotne *uniemożliwienie* kredytów na bhp, co w swojej konsekwencji uniemożliwia planową organizację problemów ochrony pracy. W szczególności

w roku 1950 kredyty na bezpieczeństwo i higienę pracy uruchomiono dopiero w miesiącu lipcu. W roku bieżącym do dnia dzisiejszego nie znane są limity na ten cel.

Zagadnienie ochrony pracy w budownictwie ściśle jest powiązane z olbrzymią różnorodnością zagadnień technicznych, które stwarzają z kolei różnorodność problemów w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Zmienny charakter tych prac, wymaga od czynników wykonawczego i kontrolnego nie tylko sprawnej organizacji, ale fachowego przygotowania i stałego pogłębiania swoich wiadomości.

Rozwój nowej techniki i szerokie wprowadzenie mechanizacji w budownictwie stawia niemal każdego dnia przed aktywem, realizującym ochronę pracy, nowe zadania. Aktyw ten, winien dokładnie poznać specyfikę prac w wykopach i pod ziemią, a także prac na wysokościach. Obok znajomości np. robót wodno - melioracyjnych, winien znać niebezpieczeństwa robót kesonowych, a obok prac rozbiórkowych prace związane z montażem konstrukcji żelaznych itd. itd.

Ta olbrzymia różnorodność zagadnień związanych z ochroną pracy, występująca w budownictwie, nakłada na personel ochrony pracy obowiązek zapoznania się z wszystkimi problemami sanitarnymi i higieny pracy występującymi w budownictwie. Wpływ higieny pracy i warunków sanitarnych na wydajność pracy daje się wyraźnie stwierdzić, jak to zresztą już na wstępie podkreśliłem.

Jedną z charakterystycznych cech pracy w budownictwie, prac dobrze zorganizowanych jest ciągłość pracy dzięki wprowadzeniu rytmu przy wykonywaniu pracy. Rytm pracy w budownictwie zależy od scharmonizowania szeregu czynników natury technicznej, organizacyjnej, a także ochrony pracy.

Przerwy w rytmie pracy spowodowane jednym z tych trzech czynników wpływają bezpośrednio na wydajność pracy. Obok tego nieprzewidziane przerwy w pracy mają niewątpliwy wpływ psychiczny na robotników, wprowadzając poczucie złej organizacji, co może powodować lekceważenie wykonywanej pracy.

Należyty stosunek kierownictwa do zagadnień ochrony pracy na terenie budowy, dobra organizacja na odcinku pierwszej pomocy, stanowi dla robotników istotny moment emocjonalny, przy którym w daleko większym stopniu odczuwają pewność siebie przy wykonaniu pracy, co także ma bezwzględny wpływ na jej wydajność.

Higiena pracy i warunki sanitarne

Rozważmy teraz jakie zasadnicze problemy sanitarne i higieny pracy występują w budownictwie.

Budownictwo, jak wspominałem, jest szczególnie obszerną dziedziną i jakby kopalnią za-

gadnień ochrony pracy. Różnorodność prac wykonywanych jest wielka: kopanie fundamentów w ziemi, roboty kesonowe, prace przy konstrukcjach żelaznych i żelbetonowych, spawanie elektryczne i gazowe, natryskowe lakirowanie, ręczne malowanie minią, prace na wysokościach i rusztowaniach, prace elektryfikacyjne, wreszcie znacznie zróżnicowany transport wewnętrzny i zewnętrzny, poziomy i pionowy, ręczny i zmechanizowany itd., stwarzają dla zatrudnionych wiele niebezpieczeństw wypadkowych, toksykologicznych i innych. Przy wszystkich tych pracach zatrudniony jest człowiek, przy wszystkich tych pracach należy stworzyć możliwość zdrowych, bezpiecznych i wydajnych warunków pracy.

Nie możemy zapominać, że praca w budownictwie w naszych warunkach, to praca niemal całoroczna — trwająca wiosną, latem, jesienią i zimą. Moment klimatyczny i związane z nim zagadnienie ubrań ochronnych i urządzeń higieniczno-sanitarnych jest odcinkiem bardzo ważnym w budownictwie i jego należyte rozwiązanie stanowi nader istotne zagadnienie w zakresie higieny pracy.

Obok więc wyżej wymienionych problemów higieny pracy budownictwo stawia przed aparatem ochrony pracy ważny odcinek, a mianowicie sprawę urządzeń sanitarno - higienicznych. Zadaniem zaś tych urządzeń jest rozwiązanie higienicznych warunków pracy.

Stwierdzono, że nieodpowiednie, najczęściej suche i jednostronne odżywianie robotników na budowie powoduje po pewnym czasie powstawanie chronicznych schorzeń żołądkowo-jelitowych. Robotnicy budowlani rekrutujący się często z elementu przyjezdnego, mieszkają w hotelach robotniczych, samotnie, z dala od domów rodzinnych. Warunki bytu często nie pozwalają na przynoszenie ze sobą na budowę płynów i ciepłej strawy — w rezultacie robotnicy przez okres całych miesięcy spożywają w okresie posiłku południowego suchy pokarm.

Urządzenie estetycznego i widnego miejsca dla spożywania pokarmów w pobliżu budowy, gdzie robotnicy mogliby otrzymać gorącą kawę itp. jest podstawowym warunkiem higieny żywienia na budowie. Pomieszczenia takie powinny posiadać odpowiednio przystosowane urządzenia i umeblowanie.

Łączy się z tym zagadnieniem problem dostarczania robotnikom budowlanym płynów do picia podczas całego okresu pracy, co zwłaszcza w upalne dni letnie jest problemem związanym z zagadnieniami epidemiologicznymi. Przygotowane płyny powinny być dostarczane w większych, zamkniętych i czystych naczyniach w pobliżu miejsca pracy. Robotnicy z wymienionych naczyń nabierają płyn do indywidualnych butelek, które umieszczają w miejscach pracy.

Obok pomieszczenia stołówki, powinna być urządzona, zgodnie z przepisami, szatnia dla pozostawienia ubrań czystych i roboczych.

Zabieranie ubrań roboczych, butów gumowych itp. do domu jest ze wszechmiar nie wskazane. Rzeczy te winny być pozostawiane w szatni; buty zawieszane na kolkach, ubrania powieszane na wieszakach. Dopiero w tych warunkach możliwe jest przeprowadzenie tak zaniechanego odcinka, jakim jest regeneracja odzieży i obuwia roboczego.

Należyta organizacja miejsc ustępowych wiąże się także z elementami epidemiologicznymi. Winna ona przewidzieć ustawienie dostatecznej w stosunku do zatrudnionych ilości kabin ustępowych, względnie oczek ustępowych i nie dalej, jak 30—50 m od budowy, oddzielnie dla mężczyzn i kobiet. Prawidłowe rozwiązanie sanitarnego budownictwa ustępów, ich regularne oczyszczanie i dezynfekowanie wapnem chlorowanym, zwłaszcza podczas lata oraz stałe utrzymanie czystości tych miejsc, jest ważnym sanitarnym warunkiem pracy w budownictwie.

Niezmiernie ważnym odcinkiem na budowie jest zagadnienie niesienia pierwszej pomocy w razie wypadku podczas pracy.

Cechą wypadków przy pracy jest to, że wstępują nagle, w miejscu, gdzie się ich nikt nie spodziewał. Zaskakują otoczenie które zazwyczaj traci głowę. Udzielana w tych wypadkach zaimprovizowana pierwsza pomoc często w swych skutkach jest szkodliwsza dla poszkodowanego, niż sam nieszczęśliwy wypadek. W rezultacie takiego traktowania wypadku, kuracja poszkodowanego przeciąga się na wiele dni, a nawet tygodni i może grozić miejscowym lub ogólnym zakażeniem.

Mając na uwadze wspomniane wyżej momenty szkodliwości przerw w rytmie pracy, które bezpośrednio wpływają na obniżenie wydajności pracy, oraz niebezpieczeństwo złej, niefachowej pomocy przy wypadkach, należy organizacyjnie przemysleć zagadnienie pierwszej pomocy już z chwilą projektowania robót budowlanych. W tym celu należy wydzielić nie duże pomieszczenie dla punktu opatrunkowego, gdzie na większych budowach winna być zatrudniona, na wykwalifikowana siła pielęgniarska.

Punkt opatrunkowy winien być wyposażony w niezbędne leki ambulatoryjne i materiał opatrunkowy oraz posiadać nosze i koce. Każda grupa lub brygada robocza zatrudniona w jednym miejscu powinna w swoim gronie posiadać ratowników sanitarnych przeszkolonych na kursach PCK lub innych.

Niezwykle ważnym odcinkiem ochrony pracy jest właściwy dobór robotników do poszczególnych prac w zależności od sprawności psychofizycznej. Spotykamy się w budownictwie stosunkowo często z wypadkami przy pracy, których źródłem jest *nieodpowiedni* dobór ludzi do poszczególnych prac. Badanie lekarskie nowo wstępujących do pracy na budowie winno być przeprowadzone skrupulatnie i dokładnie. Przyjście do nieodpowiedniej pracy osobnika z psychicznym urazem w stosunku do prac na wysokościach może spowodować powstanie wypad-

ków. W związku z tym należy zwrócić specjalną uwagę lekarza na ludzi zatrudnianych przy transporcie i pracach na wysokości; to też każdy zgłaszający się do lekarza robotnik przed przejściem badania wstępnego powinien mieć dokładną adnotację kierownictwa budowy przy jakiej pracy będzie zatrudniony. Współzależność prac w budownictwie wymaga nie tylko korelacji elementów organizacyjnych i technicznych pracy, należytego rozpracowania zaopatrzenia i realizacji prac na budowie w czasie, ale wymaga jednoczesnego i należytego dostrzegania człowieka pracy z jego indywidualnymi zdolnościami i ułomnościami a to celem planowego wykorzystania kadr.

Należyty instruktaż przed dopuszczeniem do pracy, obserwacja w pracy i stałe pouczanie w kierunku stosowania prawidłowych zasad pracy, pod kątem pracy ekonomicznej w wysiłku fizycznym i wydajnej jest warunkiem stałego podnoszenia wydajności pracy.

Reasumując problematykę zagadnień higieniczno - sanitarnych należy stwierdzić, że na czoło elementów ochrony pracy w budownictwie wysuwają się zagadnienia klimatyzacji, toksykologiczne, sprawy właściwego doboru kadr oraz sprawy należytej organizacji urządzeń higieniczno - sanitarnych na terenie budowy.

Problemy socjalno-bytowe

Odrębnym, nie mniej istotnym zagadnieniem wiążącym się z wydajnością pracy w budownictwie jest problem regeneracji sił ustrojowych robotników budowlanych *po pracy*, zwłaszcza w warunkach bytowania w hotelach robotniczych.

Nieodpowiednie, niehigieniczne warunki bytowe robotników budowlanych w hotelach mają niewątpliwie wpływ na fluktuację zatrudnienia, mają również niewątpliwie wpływ na regenerację sił po pracy i odpoczynek robotników.

Problem socjalno - bytowy robotników mieszkających z dala od rodzin wymaga ze strony kierownictwa budowli szczególniejszej troski.

Jak wygląda sytuacja na tym odcinku w terenie?

Stwierdzono, że warunki higieniczno - sanitarne w hotelach robotniczych, w których mieszkają robotnicy budowlani są częstokroć krańcowo różne.

Obok wzorowo urządzonych, utrzymywanych w stałym porządku i czystości, istnieją hotele zaniedbane, brudne, zapluskwione, a nawet zawzione.

Stan zaniedbania hoteli i pomieszczeń masowego zakwaterowania robotników budowlanych wpływa najczęściej z niedostatecznej troski o te sprawy administracji zakładu pracy. Część hoteli robotniczych jest całkowicie pozbawiona opieki. W tych przypadkach odpowiedzialne za te obiekty czynniki administracyjne nie wypeł-

niąją zobowiązań w stosunku do mieszkańców hoteli — nie dbają o należyte organizacyjne rozwiązanie całego szeregu problemów pobytu robotników w warunkach hoteli z dala od domów rodzinnych: nie zaopatrują regularnie w czystą pościel, nie troszczą się o utrzymanie czystości i porządku wewnętrznego i na zewnątrz.

Analiza wypadkowości

Przechodząc do ostatniego zagadnienia, do omawiania wypadkowości i jej analizy w budownictwie za okres od roku 1947 do r. 1950 pragnę zaznaczyć, że dane, które tutaj przedstawiam są zaczerpnięte z materiałów otrzymanych z MPiOS i ZUS. Na marginesie tych danych należy stwierdzić, że dane z roku 1947 nie są całkowicie dokładne zarówno co do stanu zatrudnienia jak i wypadkowości ze względu na brak ścisłych danych o stanie zatrudnienia w tym okresie czasu.

Stan bhp w budownictwie ilustruje nam porównanie stanu zatrudnienia i wypadków. Na przestrzeni lat 1947 — 1950 wypadkowość kształtowała się jak niżej.

Rok	Porównanie stanu zatrudnienia w stosunku do 1949 r. przyjętego jako 100	Liczby wypadków zgłoszonych do ZUS w stosunku do liczby zatrudnionych
1947	37	5 0/0
1948	58	6,2 0/0
1949	100	5 0/0
1950	130	3,9 0/0

Z pobieżnego przeglądu tych cyfr widać, że największa wypadkowość w budownictwie przypada na rok 1948. Składają się na ten stan: brak organizacji bhp w strukturze technicznego pionu w budownictwie, brak przeszkolenia kierowników budów i instruowania załogi o bezpiecznym wykonywaniu robót, niedostateczny skład państwowych organów kontroli w zakresie przestrzegania zasad bhp przy wykonywanych pracach, zatrudnienie personelu o niskich kwalifikacjach zawodowych.

Niezależnie od występujących braków na odcinku ochrony pracy, na rok 1948 przypadła jeszcze znaczna ilość robót demolacyjnych, związanych z odbudową zniszczeń wojennych, demontaż i montaż odbudowywanych urządzeń przemysłowych oraz transport — często w warunkach bardzo prowizorycznych, wobec braku mechanizacji. Tak więc przypadła na ten okres, przy niższym jeszcze stanie zatrudnienia, znaczna ilość robót o wysokim stopniu zagrożenia wypadkowego.

Podam dla przykładu jak zmieniała się na korzyść wypadkowość w budownictwie. (Dane dotyczą byłego Min. Budownictwa i stanowią porównanie roku 1950 do 1949).

Stan zatrudnienia wzrósł o 30% a liczba wypadków zmniejszyła się o 10,4%. Ilość godzin straconych wskutek wypadków zmniejszyła się

o 30%. Częstotliwość zmalała o 31%, a ciężkość wypadków zmniejszyła się o 46%. Ilość straconych godzin w związku z wypadkami wynosiła w 1949 r. w stosunku do ogółem przepracowanych 1,9% a w 1950 r. 1,3%.

Ten zdawałoby się na pozór, niewielki procent wynoszący zaledwie 0,6% o jaki zmniejszyła się ilość straconych godzin pracy — reprezentuje bardzo poważną kwotę wielu milionów zł., zaoszczędzonych jedynie na samych przepracowanych dniówkach, roboczych nie licząc oszczędności na lekach, opłatach szpitalnych i rentach.

Musimy przyznać, że w zakresie analizy wypadków i stosowania skutecznej profilaktyki przeciwwypadkowej stoimy jeszcze jakby na uboczu wobec zachodzących wypadków. Przyczyną tego stanu było bezkrytyczne trzymanie się wzorów kapitalistycznych, wskazywanych nam przez Międzynarodowe Biuro Pracy.

Wzory te utrzymały się u nas jeszcze do 1950 roku — to też jesteśmy zmuszeni przeczytać z konieczności dane w/g dawnych kwalifikacji wiedząc z góry, że taka analiza w/g przyczyn przedmiotowych nie daje konkretnych danych do operatywnego występowania o likwidację przyczyn wypadków.

Przedstawiam obecnie zestawienie wypadków w/g oddziaływania czynników bezpośrednich na podstawie danych z lat 1947 — 1949.

Z tabeli wynika, że najwięcej wypadków — ma miejsce kolejno przy:

- 1) manipulacji przedmiotami (materiały budowlane, transport w poziomie) — 34,7%,
- 2) upadek osób (transport poziomy, rusztowania) — 18,4%,
- 3) zatrudnienie przy urządzeniach zmechanizowanych (obrabiarki do drzewa, maszyny budowlane) — 10,5%,
- 4) narzędzia ręczne (uderzeniowe: młotki, siekiery i oraz łopaty i widły) a także odpryski i drzazgi — 7,8%,
- 5) przedmioty i masy spadające (z rusztowań, w wykopach) — 6%,
- 6) pojazdy — 6,1%,
- 7) nastąpienie na przedmioty.

Największe zagrożenia w budownictwie wskazują wypadki ciężkie i śmiertelne. W kolejności dałoby się to ułożyć w następującym zestawieniu:

- 1) upadek człowieka z wysokości,
- 2) upadek przedmiotu z wysokości,
- 3) maszyny budowlane i pędne,
- 4) prąd elektryczny,
- 5) wybuch zbiorników pod ciśnieniem i oparzenia,
- 6) zawałenie się ziemi w wykopach,
- 7) transport w warunkach prowizorycznych.

W wyniku przeprowadzonej analizy wypadków stwierdzić należy, że zapobiec wypadkom można przez: zmniejszenie liczby zatrudnionych na wysokościach, przez zmechanizowanie robót dotychczas wykonywanych ręcznie, oraz zamianę robót pracochłonnych i ciężkich — pracą maszyn budowlanych i szerokie wprowa-

dzenie rytmu z jednej strony, a z drugiej stworzenie w miejscu pracy warunków zgodnych z wymaganiami techniki bhp.

A oto jak na tle wypadkowości w budownictwie przedstawiał się stan organizacyjny aparatu bhp na początku br. w byłym Min. Budownictwa (tj. przed reorganizacją).

Na podstawie nadesłanych materiałów pracowników etatowych służby bhp było około 1.000 osób.

Koła bhp zorganizowano w zarządach budów w ilości 50% ogólnego stanu. Aktyw bhp z ramienia administracji do którego wchodzi również członkowie kół bhp stanowił ogółem 3,8% stanu zatrudnionych.

W zarządach budów i przedsiębiorstwach urządzone są biblioteki bhp liczące ogółem 1.610 tomów. Wszystkie budowy są zaopatrzone w apteczki dla pierwszej pomocy a na budowach w ilości 66% ogólnego stanu urządzono punkty sanitarne. Zorganizowano 42 ambulatoria i przeszkolono 2.791 ratowników — co stanowi około 50% wymaganego stanu przez Ministerstwo Zdrowia. Na podniesienie poziomu ochrony pracy uzyskano dla resortu budownictwa w 1950 roku nakłady w wysokości 34.134.000 zł. (w nowej walucie) — na eksploatację, oraz pół % od obrotu na wydatki inwestycyjne. Z przyznanych sum wykorzystano tylko 86%. Kredyty nie zostały wykorzystane — ze względu na zbyt spóźnione, bo dopiero w lipcu 1950 roku uruchomienie funduszy.

Wytyczne

Reasumując, to co powiedziałem pozwolę sobie na wysunięcie szeregu postulatów, jako temat do dyskusji, których realizacja wydaje się być sprawą nagłą:

- 1) Wprowadzenie jako obowiązkowego przedmiotu nauczania tematyki „Ochrona Pracy w Budownictwie“ — na odnośnych Wydziałach Wyższych Uczelni Technicznych, jak również w średnich szkołach zawodowych, oraz na wszelkich kursach organizowanych dla potrzeb budownictwa.
- 2) Przeszkolenie w zakresie problemów ochrony pracy pracowników biur projektowych.
- 3) Stałe i systematyczne doszkalanie personelu inżynieryjno - technicznego, zatrudnionego na budowach, w problematyce ochrony pracy — wykorzystując w tym celu miesięcznik, organ Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Budowlanych.
- 4) Przeprowadzenie w budownictwie kontrolowanego przez władze nadrzędne instruktażu wstępnego i na stanowiskach roboczych w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, dla wszystkich robotników nowoprzyjmowanych i przenoszonych na nowe stanowiska robocze.
- 5) W związku z potrzebą prowadzenia masowego szkolenia załóg w zakresie bezpieczeń-

stwa i higieny pracy należałoby urządzić przewoźne gabinety bhp dostosowane i wyposażone w zależności od potrzeb gałęzi budownictwa (sprzęt, modele, plansze radio i ewent. film — jako pomoce szkoleniowe).

- 6) Ujednoczenie struktury organizacyjnej aparatu wykonawczego ochrony pracy w budownictwie na wszystkich szczeblach organizacyjnych ze szczególnym położeniem nacisku na kierownictwa budów, oraz na wyznaczenie na omawiane stanowiska kierowników bhp o kwalifikacjach technicznych lub zawodowych — właściwych dla danej gałęzi budownictwa.
- 7) Otoczenie opieką racjonalizatorów z dziedziny ochrony pracy w takim samym stopniu jak i racjonalizatorów produkcji.
- 8) W większym niż dotychczas stopniu korzystanie z osiągnięć nauki o ochronie pracy przodującego Związku Radzieckiego.

Dotyczy to zwłaszcza podstawy dla zwalczania wypadkowości tj. wprowadzenia analizy wypadków pod względem przyczyn organizacyjno - technicznych w przeciwieństwie do wzorów kapitalistycznych zalecanych przez Międzynarodowe Biuro Pracy a niestety jeszcze obecnie bezkrytycznie stosowanych.

- 9) W celu rozwinięcia skutecznej profilaktyki przeciw chorobom resorty budownictwa winny wprowadzić obok rejestru i statystyki wypadków podobny rejestr i statystykę dla chorób zawodowych.
- 10) Wzmoczenie akcji kontroli wykonania przepisów i decyzji dotyczących wykonawstwa i realizacji urządzeń bezpieczeństwa i higieny pracy oraz urządzeń higieniczno - sanitarnych.

Wszystko powyższe jest konieczne ze względu na dobro człowieka pracy dla osiągnięcia wyższej wydajności niż to było możliwe w ustroju kapitalistycznym. Pamiętajmy o wskazaniach tow. Stalina ażeby: „W każdej fabryce i w każdym warsztacie zaistniały takie warunki pracy, które dają możliwość wykonywania pracy bez marnotrawstwa, umożliwiają podnoszenie wydajności i pozwalają ulepszać gatunek wykonywanego produktu“.

W pracach swoich czynniki działające na od-cinku ochrony pracy muszą szczególnie przestrzegać utrzymywania stałej łączności z masami pracującymi, co obowiązuje w specjalnej mierze związki zawodowe, jako czynnik kontroli i współinicjatywy. Trzeba albowiem stałe pamiętać, że Lenin w swoich pracach o związkach zawodowych powiedział: „Łączność z masami jest zasadniczym warunkiem wszelkiej pracy związków zawodowych“ i że: „podniesienie wydajności pracy jest najistotniejszym z działalności związków zawodowych, gdyż o zwycięstwie nowego ustroju zdecyduje ostatecznie to, czy klasa robotnicza potrafi zorganizować wyższą formę produkcji niż ustrój kapitalistyczny“.

Mgr inż. GŁUSZCZAK ŁUKASZ

Dobre oświetlenie kopalni

Autor omawia znaczenie oświetlenia w kopalni, jego dodatni wpływ na wydajność pracy i wypadkowość, zwraca przy tym szczególną uwagę na tzw. olśnienie. Z kolei przechodzi do metod oświetlenia przy pomocy lamp przenośnych i stałych, przytaczając dane co do jakości, odległości między lampami oraz typów lamp i ich mocy w różnych miejscach kopalni.

Następnie autor podaje charakterystykę lamp różnego rodzaju dotychczas używanych w kopalniach — poza elektrycznymi omawia acetylenową i benzynową. Szczególnie dokładnie omawia lampy akumulatorowe. W końcu autor porusza zagadnienie oświetlenia jarzeniowego oraz chorobę zawodową, powstałą wskutek złego oświetlenia (oczopłasu).

Nieprawidłowa i wadliwa organizacja przedsiębiorstwa, nie uwzględniająca należycie bezpiecznych oraz higienicznych warunków pracy, powoduje zwiększenie się ilości wypadków w zatrudnieniu oraz sprzyja powstawaniu chorób zawodowych.

W ZSSR w roku 1949 ze szczególną uwagą rozpoczęto na kopalniach węgla ruch, obejmujący swym zakresem szerokie warstwy robotników, — o czystość, porządek, bezpieczeństwo pracy i wysoką kulturę sanitarną. W związku z tym ruchem gazeta „Prawda“ pisała, co następuje: „...im bardziej złożone są maszyny, mechanizmy i urządzenia, tym bardziej potrzebny jest porządek, czystość i kultura w przedsiębiorstwie“.

Nasz plan sześcioletni rozbudowy i rozwoju gospodarki narodowej na lata 1950—1955 przewiduje przeprowadzenie szerokiej mechanizacji robót w kopalniach. Szczególniejsza uwaga zostanie zwrócona na mechanizację ładowania węgla i skał płonnych. Ilość maszyn i mechanizmów zwiększa się znacznie.

Mechanizacja wydobywania węgla ma ogromne znaczenie dla zwiększenia wydajności pracy, a równocześnie sprzyja zasadniczo polepszeniu bezpiecznych warunków pracy górników.

Jednym z warunków wysokiej wydajności pracy w kopalniach oprócz zastosowania najlepszego systemu wybierania węgla, zastosowania mechanizacji w szerokim zakresie, dobrej wentylacji, jest dobre oświetlenie dróg przewozowych i miejsc pracy.

Znaczenie dobrego oświetlenia miejsca pracy

Trudno jest określić ważną rolę dobrego oświetlenia dla organizacji bezpiecznych i zdrowych warunków pracy górnika. Jest stwierdzone niezawodnie, że *dobre oświetlenie wpływa na zwiększenie wydajności pracy o 10 — 25%, jest jednym z warunków komfortu pracy, przyczynia się do lepszego samopoczucia górników w miejscach roboczych i zwiększa bezpieczeństwo pracy na kopalniach.*

Dobre oświetlenie polepsza jakość produkcji, urobek jest bardziej czysty, tysiące ton skały płonnej (przerostów) nie jest wydobywane z urobkiem na sortownię, nie obciąża się transportu, praca płuczek i sortowni jest ułatwiona,

odbiorca dostaje produkt o lepszej, wysokiej jakości.

Oprócz tego dobre oświetlenie wyrobisk podziemnych zwiększa bezpieczeństwo pracy, pozwala lepiej uważać na stan stropu, zmniejsza ilość wypadków przy pracy (różnego rodzaju skałeczeń) przy maszynach i przy odstawie.

Ażeby bezpiecznie wykonywać prace, koniecznym jest nie tylko odpowiednie oświetlenie miejsc pracy, ale i właściwe skierowanie światła dla uniknięcia zbyt rażących cieni i odbijania światła, powodujących zwykle działanie oślepiające i obniżających zdolność do pracy.

Niedostateczne oświetlenie samo przez się nie wywołuje wypadków nieszczęśliwych, ale bezwzględnie sprzyja ich powstawaniu.

Przy dobrym i prawidłowym oświetleniu górnik wykonuje swoją pracę z mniejszym wysiłkiem i w końcu dnia czuje się mniej zmęczonym.

Dobre oświetlenie chroni górników również od chorób zawodowych, jak np. oczopłasu.

Przeciwnie złe oświetlenie wpływa:

- a) na zwiększenie się ilości wypadków przy pracy i na zwiększenie ilości zachorowań zawodowych,
- b) na powodowanie strat ekonomicznych wskutek zanieczyszczenia miejsc pracy np. węgla łupkiem (kamieniem), powoduje ubożenie rudy przez domieszki skały płonnej,
- c) na obniżenie wydajności maszyn i mechanizmów górniczych,
- d) na zmniejszenie wydajności pracy górników przy wykonywaniu czynności produkcyjnych.

Według danych statystycznych 5 — 10% traumatyzmu przemysłowego *) jest wynikiem złego oświetlenia.

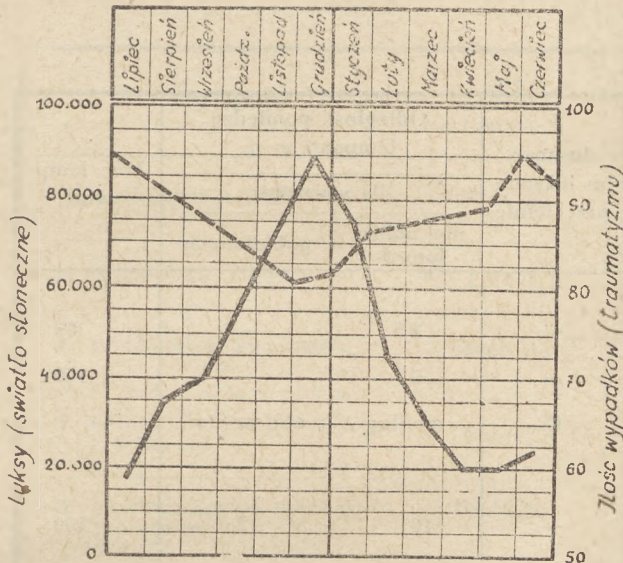
Po zaprowadzeniu stałego oświetlenia elektrycznego wydajność pracy na kopalniach rądziankowych w porównaniu z oświetleniem lampami benzynowymi wzrosła od 20 — 30%. Obserwacje dokonane w kopalniach Donbasu wykazały, że po zastosowaniu do oświetlenia robót elektrycznych lamp akumulatorowych wydajność rębaczy wzrosła od 17 do 24%.

Należy mieć na uwadze, że znaczna część katastrof na kopalniach ma związek z brakami w lampach; np. na ogólną ilość 146 wybuchów

*) Traumatyzm oznacza wypadkowość (przyp. red.).

gazu, jakie miały miejsce w Prusach w latach 1919 — 1926, 84 wybuchy (57,5%) były połączone z wadami lamp lub też z nieprawidłowym ich użytkowaniem. Brak należytej uwagi na oświetlenie i na stan lamp jest więc przyczyną katastrof.

Na poniższym wykresie jest uwidoczniła ilość wypadków w różnych miesiącach roku na robotach wykonywanych na powierzchni. Z wykresu tego wyraźnie widać, że ilość wypadków nieszczęśliwych wzrasta w miesiącach zimowych, gdy jest mało dni słonecznych i oświetlenie słabe.



Wykres ilości wypadków w poszczególnych miesiącach roku zależnie od oświetlenia — ilość wypadków (traumatyzmu) - - - - oświetlenie przy dziennym świetle

Widzimy więc, że stosunek ilości wypadków pod ziemią wynoszący przeciętnie od 82—90% ogółu wypadków na kopalni jest między innymi uzasadniony tym, że praca na dole kopalni pod względem oświetlenia odpowiada słabemu oświetleniu na powierzchni w miesiącach zimowych (10 — 12% wypadków).

Światło olśniewające (olśnienie)

Rozżarzone włókno elektrycznej lampy akumulatorowej nie wydaje się na powierzchni w dzień dla oka szczególnie jaskrawym. To samo rozżarzone włókno na dole kopalni silnie razi oczy górnika, działając olśniewająco. Ażeby zatem usunąć to olśnienie należy tak wykonywać klosze elektrycznych lamp akumulatorowych, ażeby rozpraszały światło, tj. ażeby były matowe, opalowe albo ryflowane.

Ze szkodliwym zjawiskiem oślepienia na dole kopalni spotykamy się często po zastosowaniu oświetlenia elektrycznego na skutek olśniewającego działania tego światła.

Gdy jaskrawość źródła światła przekracza 16,5 stilb, to jest ono przy dowolnym tle źródłem olśnienia (olśnienie absolutne) a w pozostałych wypadkach zjawisko olśnienia zależy

od jaskrawości otaczającego środowiska (olśnienie względne).

W warunkach przodka węglowego jaskrawość źródła, które nie powoduje jeszcze olśnienia, wynosi 0,148 stilba.

W warunkach kopalnianych olśnienie względne jest większe niż na jakimkolwiek innym stanowisku roboczym. W kopalni nawet elektryczna lampa akumulatorowa jest źródłem olśnienia, ponieważ jaskrawość rozżarzonego włókna żarówki jest prawie równa 100 stilbów, co wielokrotnie przekracza dopuszczalną jaskrawość 0,148 stilba.

Z tych rozważań można wysnuć wniosek, że w warunkach pracy na kopalni nie powinny być stosowane lampy ze światłem otwartym, jak również armatura z przezroczystym kloszem ochronnym, a klosz powinien być wykonany ze szkła rozpraszającego, ryflowanego, metalowego lub opalowego, jak to wyżej zaznaczono.

Dla usunięcia światła olśniewającego celem jest zwiększenie jasności tła przez pobielenie wyrobisk, albowiem przy pobielaniu dopuszczalna jasność źródła światła może być dwukrotnie większa niż w części niepobielonej.

Takie wyrobiska jak podszybia i komory (warsztaty podziemne, remizy dla elektrowozów), główne chodniki przewozowe itp. powinny być systematycznie bielone.

Migotanie

Również niepożądanym zjawiskiem przy elektrycznym oświetleniu z sieci jest migotanie światła, które nuży robotnika i działa drażniąco na jego stan psychiczny, wpływając na zmniejszenie wydajności pracy.

Migotanie jest skutkiem wahań napięcia sieci, do której jest dołączone źródło światła.

Ponieważ w kopalni nie da się uniknąć wahań napięcia sieci, a żarówki są nadzwyczaj czułe na zmianę napięcia, przeto usunąć migotanie całkowicie można przez zastosowanie niezależnej (odrębnej) sieci elektrycznej oświetleniowej, idącej od szybu do przodka. Zmniejszenie wrażliwości oka na migotanie można osiągnąć przez zwiększenie oświetlenia wyrobisk.

Oświetlenie wyrobisk górniczych

Oświetlenie wyrobisk górniczych jest obecnie uskuteczniane przez następujące typy lamp:

- przenośne,
- elektryczne, zasilane z sieci (oświetlenie stałe nieprzenośne),
- elektryczne, zasilane z sieci sprężonego powietrza (turbinowe pneumatyczne).

W poniższej tablicy są przytoczone dane (z ZSRR) o jasności (w luksach) przodków węglowych pokładu o grubości 1,5 m różnymi źródłami światła, rozmieszczonymi w odległości 5 m jedno od drugiego.

Dla wyrobisk górniczych, oświetlanych lampami zasilanymi z sieci elektrycznej w Związ-

Tablica 1

Rodzaj oświetlenia	Jasność w luksach		
	strop	spłg	przod węgl
lampa benzynowa	0,2	0,2	0,2
lampa akumulatorowa	0,5	0,5	0,5
lampy pneumatyczne 35 wat	6,7	11,0	9,5
lampy elektryczne 60 wat	9,5	23,5	14,3

ku Radzieckim są ustanowione następujące normy jasności i odległości pomiędzy lampami według § 981 przepisów Technicznej Eksploatacji, które prawdopodobnie zostaną uwzględnione i w naszych opracowywanych obecnie takich-że przepisach. (tablica 1)

Z tablicy 2 widać, jak duże znaczenie dla polepszenia jasności ma bielienie wyrobisk, które zwiększa współczynnik odbicia światła od ścian.

Niezależnie od tego zaleca się stosowanie w kopalniach dla prawidłowego oświetlenia oddziałów roboczych wskaźników oświetlenia, podanych w tablicy 3.

Tablica 2

Nazwa wyrobiska	Jasność w luksach przeciętnie	Odległość pomiędzy lampami w m		Moc lamp w watt
		dla wyrobisk		
		nie pobielonych	pobielonych	
Przodki wyrobisk przygotowawczych w pokładach od 0,6 do 0,8 m	—	4,5	—	60
To samo w pokładach o grubości od 0,8 do 3,5 m	—	6	—	100
Pomosty załadownicze	15	według	obliczenia	
Główne wyrobiska przewozowe:				
a) z przewozem liną bez końca	—	10	12	100
b) dla pozostałych rodzajów mechanicznego przewozu	—	30	40	100
Punkty (pomosty) odbiorcze na podszybiach i przy klatce	20	według	obliczenia	
Pozostałe wyrobiska przewozowe na podszybiu	—	6	8	100
Komory maszyn	30	według	obliczenia	

Tablica 3

Nazwa wyrobiska	Jasność w luksach (przeciętna)	Typ lampy	Odległość pomiędzy lampami w m	Moc lamp w watach
1. Przodki eksploatacyjne	15-20	Lampy matowe	2-3	60-75
2. " "	25-30	Reflektory		200
3. Nadsiewłomy, dowierzchnie	15-20	Lampy matowe	4-6	40-60
4. Podesty zgarniarek i przejścia	10-15	Zarówki	5-6	60
5. Roboty górnicze główne	20-25	Reflektory	—	200
6. Roboty górnicze główne	20-25	Zarówki	6-10	100
7. Pomosty ładunkowe i wyladunkowe	15-25	"	6-8	100
8. Komory maszynowe	30-40	"		150
9. Wyrobiska przewozowe	2-3	"	15-30	100
10. Składy materiałów wybuchowych	50	"	5	100-150

Jak widać z powyższego zestawienia należy stosować najczęściej oświetlenie co do jasności o sile 15 — 30 luksów i o mocy lamp 60 — 150 wat.

Obecnie zajmiemy się rozpatrzeniem poszczególnych rodzajów lamp i oświetlenia.

Lampy górnicze

W poniższej tabelicy jest podana charakterystyka lamp używanych w naszym górnictwie.

Klosze niemатовane — dają około 25% więcej światła. Lampy kopalniane powinny dawać dostateczne i równomierne światło w

miejscu pracy, nie powodować natężenia wzroku, szczególnie przy rozpatrywaniu drobnych przedmiotów np. drobnych części maszyn lub przyrządów. Zabrudzone powierzchnie szklanych kloszy lamp lub szkła żarówek pochłaniają dużo światła i dlatego powinny być regularnie oczyszczane z brudu i pyłu.

Każdy pracownik zatrudniony w wyrobiskach podziemnych winien posiadać w kopalniach gazowych lampę benzynową lub elektryczną lampę akumulatorową — ogniobezpieczną, a w innych kopalniach lampę acetylenową (karbidową).

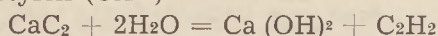
Tablica 4

Typ lampy	Sila światła w lumenach	Ciężar lampy w kg	Żarówka	Czas palenia w godzinach	Zużycie paliwa na zmianę w gramach	Rodzaj paliwa energii roztworu
1. acetylenowa T 850 — z	60 do 80	1,100 — 1,200	—	5 — 14	200—400	karbid
2. benzynowa T 400	1 do 2	1,260	—	14	40 — 60	benzyna
3. turbinkowa Typ 0444-e	około 160	7,000	6 V—50 W	500—600	—	powietrze sprężone
4. akumulatorowa robocza typ 950/00	9 do 10	4,300	2,6—1,2 A	14	—	ług potas. 1,2 = 24 Be
5. akumulatorowa robocza typ 950/fr.	18 do 20	5,400	2,5—1,75 A	16	—	dtto
6. akumulatorowa dla dozoru typ 624-r z reflekt. lustrzanym	10 do 12	1,690	2,5—0,5 A	12	—	dtto
7. akumulatorowa czapkowa typ 830-cr prod. NRD Zwickau z reflekt. lustrzanym	21 do 26	3,000	2 5—1 A	11	—	dtto
8. akumulatorowa czapkowa (ameryk. typ BW1/46 z reflekt matowym)	18 do 19	2,360	2,5—1 x 1 A dwubiegun.	14	—	dtto

Obecnie rozpatrzmy szczegółowo każdy z rodzajów tych lamp.

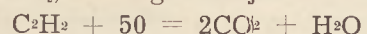
A. Lampy acetylenowe tzw. „karbidki“

Lampy acetylenowe z otwartym światłem są używane w kopalniach węgla niegazowych oraz w kopalniach rud i całkowite ich zapotrzebowanie jest pokrywane przez produkcję krajową. (Fabryka Lamp Górniczych w Katowicach). Lampa acetylenowa składa się z dwóch części: górnego zbiornika na wodę i dolnego — dla karbidu. Woda przez wąską rurkę ścieka kroplami do dolnego zbiornika i działa na karbid, który rozkłada się według następującej reakcji chemicznej, wydzielając gaz acetylen (C_2H_2)



Z dolnego zbiornika acetylen dostaje się do

palnika i zapalony pali się jaskrawym białym światłem, tworząc jednocześnie dwutlenek węgla i wodę, według reakcji:

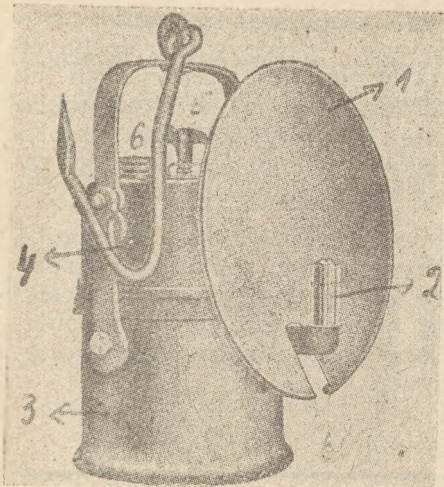


Z 1 kg karbidu otrzymuje się 0,25 — 0,3 m³ acetyleny.

Zalety tych lamp są następujące: dają silne światło, nie kopczą, odznaczają się prostotą budowy, a wady ich są takie: łatwo tworzą zapalną mieszaninę wybuchową, są niebezpieczne pod względem pożaru, dają przy paleniu nieprzyjemny zapach, od podmuchów łatwo gasną. (rys. 1)

B. Benzynowe (wskaźnikowe) lampy bezpieczeństwa

Benzynowe lampy bezpieczeństwa (rys. 2) obecnie nie są stosowane do oświetlenia w na-



Rys. 1. Lampa Karbidowa

1 — reflektor; 2 — palnik; 3 — zbiornik na karbid; 4 — zbiornik na wodę; 5 — śruba regulująca ilość wody; 6 — korek.

szych kopalniach węgla nawet gazowych z powodu zbyt słabego światła i niebezpieczeństwa przy ich użyciu. Zostały one zastąpione przez elektryczne lam-py 3 — 4 razy silniejsze.

Benzynowe lampy bezpieczeństwa są używane w kopalniach węgla gazowych głównie dla stwierdzenia w wyrobiskach górniczych obecności metanu i zmierzenia jego procentowej zawartości w powietrzu kopalnianym w tych wyrobiskach.

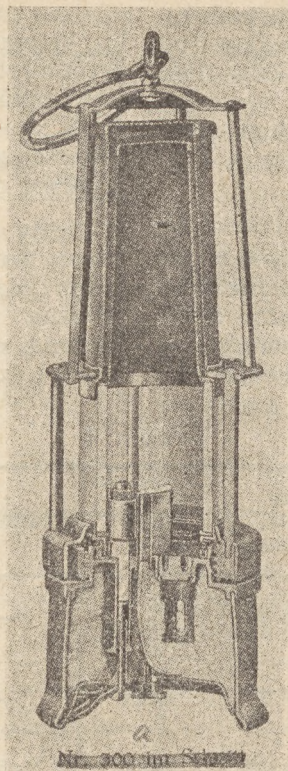
Dopuszczone do ruchu dołowego są tylko lampy typu 400, poza tym były do niedawna używane w kopalniach lampy typu 300 z płaskim knotem i typu 610, które obecnie są wycofane z ruchu.

Zasada takiej lampy polega na tym, że płomień palących się gazów nie przechodzi przez gęstą siatkę metalową, której przeznaczeniem jest ochładzanie produktów spalania do temperatury niższej od zapłonu metanu, tj. poniżej 65° C. Im siatka jest gęstsza, tym więcej odejmuje ciepła, ale jednocześnie tym mniejszy będzie dopływ powietrza i tym słabiej lampa będzie się świeciła.

W lampach tych są stosowane siatki, które posiadają co najmniej 144 otwory na 1 cm² i są wykonywane z drutu o grubości nie mniejszej, niż 0,3 mm i nie większej, niż 0,4 mm.

Według wyników niektórych badań lampa o siatce posiadającej 64 otwory na 1 cm² i o średnicy drutu 0,4 mm, daje silniejsze światło bez obniżenia stopnia bezpieczeństwa *).

Zbiornik lampy połączony jest z jej górną częścią śrubą i posiada specjalny zamek, który można otworzyć tylko za pomocą bardzo silnego magnesu.



Rys. 2. Lampa benzynowa w przekroju i widoku

Zamknięcie to jest konieczne, ażeby ktokolwiek nie mógł na dole w kopalni gazowej otworzyć lampy, czy to przypadkowo, czy też celowo np. dla zapalenia papierosa, co jest surowo wzbronione, a co może spowodować wybuch metanu i nieobliczalną w skutkach katastrofę.

Ażeby benzynowa lampa bezpieczeństwa była niezawodną w użyciu powinna odpowiadać następującym warunkom:

- 1) siatki metalowe (zewnętrzne i wewnętrzne) nie powinny mieć żadnych uszkodzeń, obecność nawet jednego uszkodzonego drutu może spowodować wybuch, ponieważ w tym miejscu ciepło płomienia nie będzie się rozpraszać w powietrzu i płomień może przedostać się na zewnątrz,
- 2) szwy siatki powinny być w zupełnym porządku,
- 3) siatka powinna być czysta, bo w kopalni zanieczyszcza się brudem i pyłem węglowym. Siatka brudna rozprasza ciepło w mniejszym stopniu i lampa przestaje być bezpieczna.
- 4) Zbiornik lampy powinien być w zupełnie dobrym stanie,
- 5) cylinder szklany lampy nie powinien mieć nawet najmniejszych pęknięć, powinien być dobrze oszlifowany i przylegać szczelnie do uszczelek azbestowych.

Szkło powinno posiadać wymagane wymiary (średnica zewnętrzna 60 mm, wysokość 60 mm, grubość 5 mm) i wytrzymywać następujące próby:

- a) nie pękać przy podgrzewaniu w wodzie do 150°, a następnie po wstawieniu do wody o temperaturze 18°;

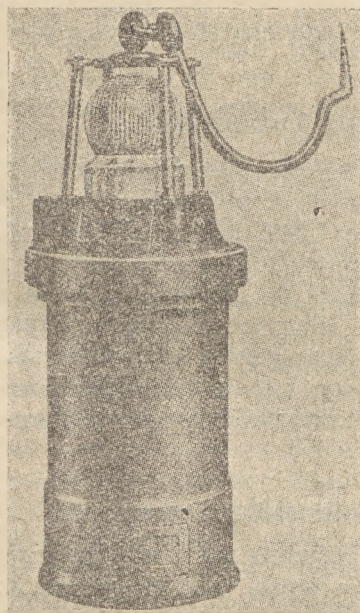
*) Prawdienko, „Wentylacja i oświetlenie rudników, borba z pożarami i gornospasatielnoje dieło”. 1949, str. 269.

- b) uderzone młotkiem o wadze 1,5 kg i ramieniu długości 1 m ruchem wahadłowym z wychylenia kąt 35° z energią 25 kg/cm^2 nie powinno się rozbić;
- c) lampa powinna posiadać zamknięcie magnetyczne (zamek specjalny).

Według norm przyjętych w ZSRR szkło cylindra powinno:

- a) nie pękać przy nagrzewaniu zmiennym od 16° do 100° lub przy nachyleniu pod kątem 45° ;
- b) ciężar lampy spadając z wysokości 1,2 m, nie powinien rozbić szkła.

Do niedawna w gazowych kopalniach węgla kamiennego były w powszechnym użyciu benzynowe lampy bezpieczeństwa, ale obecnie są



Rys. 3. Lampa akumulatorowa

Część górna zawiera żarówkę, ze specjalnego szkła odpornego na uderzenia, klosz szklany ochraniający ją i hak do przenoszenia lampy. W dolnej części lampy (w zbiorniku) mieszczą się dwa zamknięte akumulatory zasadowe, dające łączne napięcie przeciętnie 2,4 v. Przez obrót dolnej części lampy górnej następuje zamknięcie kontaktów i zapalenie żarówki. W niektórych lampach do jej zapalenia wystarcza obrót klosza ochronnego żarówki o pewien niewielki kąt.

Akumulator żelazno - niklowy lub niklowo-kadmowy posiada elektrodę dodatnią, zawierającą wodorotlenek niklu $\text{Ni}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, i ujemną — żelazo gąbczaste albo kadm gąbczasty.

Jako elektrolit w lecie jest używany roztwór ługu potasowego, stosowany przy temperaturze powyżej 10°C , a w zimie — roztwór takiegoż ługu o różnym stężeniu około 25° Baume.

*) W niektórych krajach są w użyciu również akumulatorowe lampy kwasowe z akumulatorami ołowianymi, nieużywane u nas.

one zastąpione przez lampy akumulatorowe, (rys. 3) które posiadają w porównaniu z benzynowymi następujące zalety:

- 1) zmniejszają niebezpieczeństwo wybuchu,
- 2) zmniejszają ilość wypadków nieszczęśliwych przez lepsze i silniejsze oświetlenie miejsc pracy (3 — 4 razy silniejsze niż lampy benzynowe);
- 3) zwiększają wydajność pracy i obniżają koszty oświetlenia;
- 4) wpływają na zmniejszenie zawartości kamienia w wydobywaniu węgla;
- 5) nie nagrzewają powietrza tak, jak benzynowe i nie gasną od wstrząsów.

C. Elektryczne lampy akumulatorowe bezpieczeństwa (alkaliczne) *)

Przypuszczam, że pomimo tych zalet lamp akumulatorowych, już w niedługim czasie i one zostaną wycofane z ruchu, a do oświetlenia przodków zostaną zastosowane odpowiednie stałe lampy elektryczne z sieci.

Lampy akumulatorowe są dwójakiego rodzaju: ręczne używane w pokładach niskich i średniej grubości oraz czapkowe, używane w pokładach grubszych.

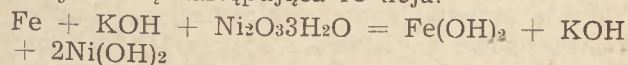
Lampy ręczne oświetlają nie dużą przestrzeń w wyrobisku podziemnym.

Ręczna lampa akumulatorowa alkaliczna składa się z dwóch zasadniczych części: dolnej — zbiornika dla akumulatora i z części górnej, stanowiącej górną pokrywkę akumulatora.



Rys. 4. Lampa czapkowa

Reakcje, jakie mają miejsce w akumulatorze, są bardzo skomplikowane. Przy wyładowaniu odbywa się następująca reakcja:



Przy ładowaniu przebieg reakcji odbywa się w kierunku odwrotnym.

Czas służby akumulatorów alkalicznych sięga do 2000 ładowań i wyładowań, aczkolwiek po 1000 ładowań pojemność akumulatorów zmniejsza się o 20 do 25%, a po 1500 — o 50%. Lampa powinna być szczelnie zamknięta i nie powinna przeciekać, ponieważ ług, stykając się z jakąś obnażoną częścią ciała jak np. rękami powoduje bolesne i ciężkie oparzenia. Dlatego też nie należy lampy przewracać ani kłaść na bok. W celu zapobieżenia wylewaniu się elektrolitu (ługu) służą specjalne korki z podkładkami gumowymi, którymi zamyka się otwory w pokrywie akumulatora. Elektryczne lampy akumulatorowe ręczne palą się 12 godzin i dają siłę światła 1,5 do 2 świec.

Do niedawna na kopalniach było w użyciu 6 typów tych lamp. Obecnie są pozostawione w ruchu tylko następujące typy: 950/00; 950/fr, a dla robót montażowych — ręczna lampa z reflektorem typu 950/a/00.

Lampa typu 950/00 jest lżejsza w noszeniu — waży około 4,3 kg., gdy ciężar lampy typu 950/fr wynosi około 5,5 kg. Cechą ujemną lamp akumulatorowych jest to, że za ich pomocą nie można stwierdzić ani obecności metanu ani dwutlenku węgla. Dlatego według obowiązujących przepisów bezpieczeństwa w każdym przodku roboczym oprócz lamp akumulatorowych musi być co najmniej jedna benzynowa lampa bezpieczeństwa dla pomiarów gazu, niezależnie od pomiarów, dokonywanych obowiązkowo przez t. zw. badaczy metanu na 4 godziny przed rozpoczęciem roboty.

D. Elektryczne lampy akumulatorowe czapkowe

Lampa czapkowa składa się również z dwóch części (rys. 4):

- 1) ze zbiornika lampy z akumulatorem alkalicznym (dolna część)
- 2) z pokrywy z reflektorem (górną część), w której jest umieszczona żarówka. Część tę nakłada się na hełm górniczy, a zbiornik z akumulatorem przymocowuje się do pasa górnika. W ten sposób obie ręce górnika są wolne do pracy, a lampa zawsze kieruje snop światła na miejsce pracy.

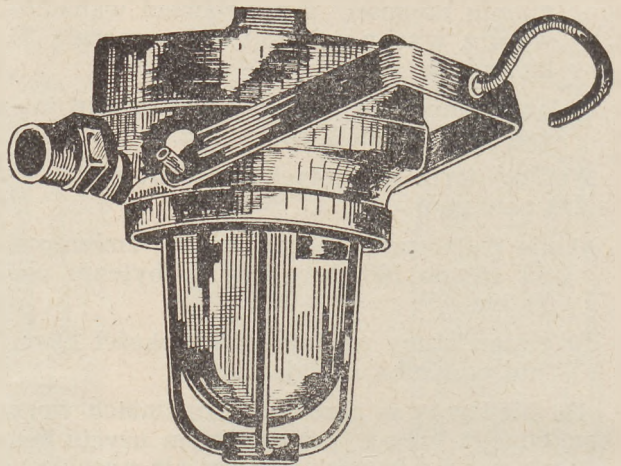
Ciężar lampy (z akumulatorem i elektrolytem) 2,7 kg, ciężar akumulatora 1,5 kg, ciężar reflektora — 0,3 kg, długość kabla 32 m. Siła światła — 5 świec. Czas świecenia z żarówką 1a — wynosi około 10 godzin.

Obecnie są dopuszczone bez zastrzeżeń do użycia w kopalniach lampy czapkowe amerykańskie przedwojenne ognioszczelne. Lampy zaś czapkowe angielskie z dostaw UNRRA nie nadają się do powszechnego zastosowania w naszych kopalniach z następujących powodów:

- a) są słabej konstrukcji wskutek czego łatwo ulegają uszkodzeniu,
- b) posiadają wątpliwą ognioszczelność,
- c) brak do nich części zamiennych.

Lampy czapkowe powinny być zastosowane w możliwie jak najszerszym zakresie, szczególnie na filarach powyżej 1,5 m, ze względu na ich wykazane wyżej zalety.

Dla całości typów lamp akumulatorowych należy wspomnieć o typie lżejszej lampy dla dozoru 624-r z reflektorem, zaleconym do stosowania w kopalniach. Inne typy lamp akumu-



Ryc. 5. Lampa turbinkowa

latorowych w ilości 7 zostaną stopniowo wycofane z ruchu.

E. Lampy turbinkowe

Lampy turbinkowe (pneumatyczne) (rys. 5) są stosowane w naszych kopalniach w ilości 5 typów: 0444/u; 0444/e; L24F(Caeg); K60 i 0450/d, z których najodpowiedniejszym jest typ 0444/u. Lampy te służą do oświetlenia ścian i filarów, dają bardzo silne światło i są zupełnie bezpieczne w atmosferze gazów wybuchowych. Jest wskazane, aby w kopalniach silnie gazowych lampy turbinkowe znalazły jak najszersze zastosowanie.

Oświetlenie stałe z sieci

Niezależnie od oświetlenia przenośnego, o którym była mowa wyżej, jest stosowane w kopalniach oświetlenie stałe za pomocą całego szeregu lamp z żarówkami o różnej mocy, zasilanymi prądem z sieci elektrycznej.

Przy oświetleniu elektrycznym z sieci na dole kopalni jest zabronione stosowanie napięcia powyżej 120 v, dlatego w celu obniżenia istniejącego napięcia stosowane są transformatory. Na podszybiach i w komorach, w których lampy mogą być zawieszane na wysokości co najmniej 2,5 m jest dopuszczalne stosowanie napięcia liniowego 250 v.

Zwykła lampa stosowana przy oświetleniu podszybi, przedziałów drabinowych i głównych dróg przewozowych oraz komór w kopalniach niegazowych składa się z kadłuba wykonanego z lanego żelaza z uchem do zawieszenia, klosza szklanego o zwiększonej grubości, nieprzenikliwego dla pyłu i gazu oraz z kosza ochronnego. Lampy takie mogą być również używane jako przenośne, ale tylko na odległość równą długości kabla.

Do lamp tych są używane zwykle żarówki o różnej sile światła (do 1000 watt: 25 do 150 świec i więcej).

Jeżeli klosz lub żarówka zostaną rozbite, to włókno żarówki może być źródłem wybuchu metanu lub pyłu węglowego, dlatego też dla kopalń gazowych lampy są budowane w ten sposób, że przy rozcięciu klosza prąd wyłącza się samoczynnie. W tym celu do klosza lampy wtłacza się powietrze sprężone pod ciśnieniem 1,75 atm. albo neutralne gazy, które normalnie naciskają na krążek, wyłączający prąd. Gdy klosz zostaje rozbity ciśnienie wewnątrz niego spada, krążek odpręża się i prąd zostaje wyłączony.

Do oświetlenia podszyci i komór na podszyciu jak również wyrobisk eksploatacyjnych można z powodzeniem stosować silne lampy reflektorowe, umieszczone na statywie drewnianym lub żelaznym.

Oświetlenie jarzeniowe (luminescencyjne)

W ostatnich latach przeprowadzono szereg badań w celu otrzymania takich źródeł światła, które według mocy oświetlenia zbliżałyby się jaknajbardziej do światła dziennego i były zupełnie bezpieczne i wygodne w użyciu. Jednym z takich źródeł światła może być kopalniana lampa jarzeniowa (luminescencyjna), która znalazła już szerokie zastosowanie w wielu kopalniach zagranicznych. W ZSRR pierwsze próby zastosowania światła dziennego w kopalniach zostały dokonane z wynikiem pomyślnym w kopalni im. Czeluskińców w 1948 r. W naszych kopalniach dotychczas takich prób w szerszym zakresie nie robiono, a zagadnienie to jest ważne szczególnie w kopalniach węgla kamiennego, ponieważ światło jarzeniowe jest równomierne i z względu na swój rodzaj nadawać się będzie dla zrealizowania „komfortu wzrokowego“ w pracy kopalnianej.

Obecna lampa jarzeniowa przedstawia rurkę cylindryczną o średnicy od 20 do 54 mm i o długości od 250 do 1000 mm, napełnioną parami rtęci i argonu. Z obu końców rurki znajdują się elektrody z włókna (drucika) wolfrامowego, pokrytego tlenkiem baru i strontu, które przy nagrzewaniu dają strumień elektronów. Przy podgrzaniu przez prąd pomiędzy elektrodami otrzymuje się wyładowanie gazowe. Promieniowanie pozafioletkowe, powstające w wyniku elektrycznego wyładowania w parach rtęci przy pomocy specjalnych zestawów świetlnych t. zw. *luminoforów* (specjalna farba) — zamieniają się na światło dzienne — widzialne, odpowiadające siłą zwykłej żarówki o mocy 70 watt. A więc lampy jarzeniowe z takimi luminoforami są znane pod nazwą *lamp światła dziennego* i są faktycznie lampami rtęciowymi o świecącym gazie. Luminofory nanosi się na zewnątrz ścianki rurki wyładowczej.

Jako luminofory są stosowane krzemian cynku, wolframian wapnia i magnezu. Lampy jarzeniowe pracują na sieci prądu zmiennego w połączeniu ze specjalnymi przyrządami włączania.

Należy zauważyć, że temperatura żarzenia elektrod nie przewyższa 900°C, a więc jest o wiele niższa niż temperatura włókna żarówki zwykłej lampy elektrycznej.

Wskutek niskiej temperatury lampy jarzeniowe są ogniobezpieczne.*) Dużą zaletą tych lamp jest małe zużycie energii elektrycznej, w przybliżeniu 3 razy mniejsze, niż lamp zwykłego typu. Oprócz tego zalety ich w porównaniu z lampami zwykłego typu są następujące:

- 1) lampy jarzeniowe dają światło, jak to już wyżej zaznaczono, zbliżone według swojego widma do światła dziennego,
- 2) wyróżniają się wysokim oddawaniem światła (30 do 40 lm/wat) w porównaniu z 9 do 19 lm/wat, stanowiący oddawanie światła żarówek.
- 3) wytwarzana przez nie jaskrawość (jasność) jest niewielka (0,4 — 0,7 sb).

Wady lamp jarzeniowych są następujące:

- 1) Celem włączenia lamp konieczne są różne przyrządy (starter, dławik, transformator, kondensator i inne).
- 2) Lampy jarzeniowe palą się źle przy temperaturach +10°C i niżej do 0°C, a przy temperaturze zerowej i minusowej wcale się nie palą. Objśnia się to tym, że przy niskich temperaturach paruje w rurce niedostateczna ilość rtęci, a co za tym idzie, zmniejsza się promieniowanie pozafioletkowe, a wraz z nim zmniejsza się również strumień światła. Przy temperaturze powyżej +50°C strumień światła również maleje. Niemożliwość stosowania lamp jarzeniowych do prac w niskich temperaturach nie pozwala na stosowanie ich w pomieszczeniach nie ogrzewanych, jak również do oświetlenia zewnętrznego. Obecnie lampy te są w stadium udoskonalenia, a zatym wiele braków na pewno będzie usuniętych.

W zakończeniu należy wspomnieć o chorobie zawodowej górników wskutek niedostatecznego oświetlenia o t. zw. *oczopląsie górniczym* i środkach zapobiegawczych.

Oczopląs górniczy inaczej zwany *nistagmusem* — jest to rozstrój systemu nerwowego w wyniku długotrwałego natężenia wzroku, z powodu niedostatecznego światła. Objśnia się to tym, że węgiel jest bardzo czarny w porównaniu z innymi skałami i rudami i pochłania więcej światła. Kolor czarny pochłania 98 do 99% promieni światła, a biały tylko 8%.

Stwierdzono, że choroba ta występuje tylko u górników, posługujących się przez długi czas lampami bezpieczeństwa i nie zdarza się w kopalniach dobrze oświetlonych, jak twierdzi dr W. Schweisheimer.

*) Wołkow „Gornorudnoje dieło“, str. 334, r. 1949.

Mgr inż. CZESŁAW PUZYNA
Centralny Instytut Ochrony Pracy

Uwagi o pracy i regulowaniu aparatu młócającego

Powyższy artykuł jest w pewnym stopniu dalszym ciągiem tematu omówionego przez autora w nr 5/6 mies. „Bezpieczeństwo i Higiena Pracy“. W oparciu o naukę i doświadczenia uczonych radzieckich, autor wskazuje na przyczyny wypadków przy młóce, wynikających z niedostatecznej znajomości konstrukcji i sposobu działania maszyny, a polegających na rozerwaniu się bębna cepowego lub klepiska.

Wskazania te niewątpliwie będą interesujące dla kierowników rolnych zakładów pracy, dają im bowiem cenną instrukcję jak należy wpływać na zwiększenie wydajności pracy maszyny bez narażania obsługi na mniej lub więcej ciężkie urazy.

Odizolowanie pracownika od niebezpieczeństwa przez zastosowanie odpowiednich osłon na ruchomych częściach maszyny tylko częściowo zapobiega wypadkom. Wielka ich ilość spowodowana jest nieświadomością grożącego niebezpieczeństwa, brakiem odpowiednich instrukcji oraz znaków ostrzegawczych.

Szczególnie w rolnictwie wypadki są powodowane często (jak pisze prof. K. Polewicki w swojej książce p. t. Sielskochozajstwiennyje Maszyny i Orudija.) niedostateczną znajomością konstrukcji i sposobu działania maszyny, oraz niedostatecznym technicznym przygotowaniem osób obsługujących maszynę.

W konkretnym przypadku młocarni — osłonięcie aparatu młócającego odpowiednim oszalowaniem oraz zastosowanie wlotu, który zabezpieczyłby obsługę przed dostaniem się do bębna młocarni, nie wyeliminuje możliwości zaistnienia wypadku. Mimo osłon i zabezpieczeń zdarzały się bowiem wypadki rozerwania się bębna albo połamania klepiska bębniem, spowodowane przeważnie nieprzestrzeganiem istniejących przepisów oraz nieznanymi okolicznościami, którymi te przepisy zostały podyktowane.

Dla danej młocarni jedną z podstawowych zasad dotyczących jej obsługi jest zachowanie określonej liczby obrotów bębna. Liczba ta jest różna dla różnego typu młocarni; punktem wyjścia do jej obliczenia jest równanie dynamiczne bębna wyprowadzone przez prof. Goriaczkiną. Równanie to ma postać:

$$75 N = Jw \frac{dw}{dt} = \frac{mv^2}{1-f}, \text{ przy czym:}$$

N — oznacza moc pochłanianą przez młocarnię podczas pracy w KM;

J — moment bezwładności bębna w kg. m. sek.²;

w — prędkość kątową bębna w sek.⁻¹;

m — masę omłacanego zboża w jednostce czasu w kg. sek²/m;

v — prędkość obwodową bębna w m/sek;

f — współczynnik przecierania.

Dla tak oznaczonych wielkości Goriaczkin przyjął, że przyspieszenie kątowe w ruchu obrotowym bębna, $\frac{dw}{dt} = 7,5 \text{ sek.}^{-2}$, zaś prędkość obwodowa bębna powinna wynosić 25 — 28 m/sek. dla bębnow sztyftowych, a 28 do 30 m/sek

(a nawet 32 m/sek) dla bębnow cepowych. Liczba obrotów bębna danej młocarni, przy uwzględnieniu prędkości obwodowej przyjętej w podanych powyżej granicach, będzie więc zależała tylko od średnicy bębna młocarni. Dlatego też u młocarń o mniejszej średnicy bębna przepisowa liczba obrotów jest większa, u młocarń o większym bębnie, liczba obrotów mniejsza.

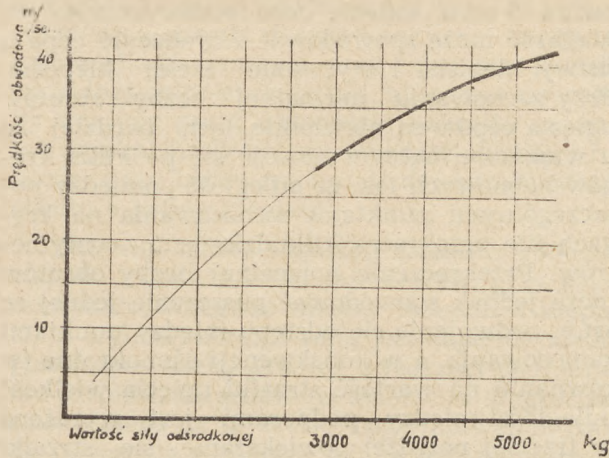
Podczas pracy poszczególne części składowe bębna są narażone na działanie siły odśrodkowej, której wartość wyraża się przez: $\frac{G \cdot v^2}{9,81 \cdot r}$

Ażeby zorientować się w przybliżeniu co do wielkości sił, które działają podczas obrotu bębna, przyjmijmy, że bęben ten jest cepowy, że środki ciężkości cepów leżą w odległości $r = 25 \text{ cm.}$ od osi bębna, a prędkość obwodowa bębna v wynosi 32 m/sek. Podczas obrotu najczęściej narażone na oderwanie są cepy; są one poprzykręcane śrubami do kręgów bębnowych umieszczonych w płaszczyznach prostopadłych względem osi bębna, w równych odległościach jeden od drugiego. Jeżeli przyjmijmy, że ciężar jednego cepa G wynosi ok. 8 kg., to siła odśrodkowa P obliczona wg. podanego powyżej wzoru działająca na pojedynczy cep wyniesie w przybliżeniu: $P = \frac{8 \cdot 32^2}{9,81 \cdot 0,25} = 3.340 \text{ kg.}$ Ponie-

waż cep jest przykręcony kilkoma śrubami, siła ta rozłoży się odpowiednio na poszczególne śruby.

W zależności od ich liczby, oraz materiału użytecznego na nie, oblicza się średnice tych śrub, tak ażeby podczas pracy utrzymywały one cep na bębnie.

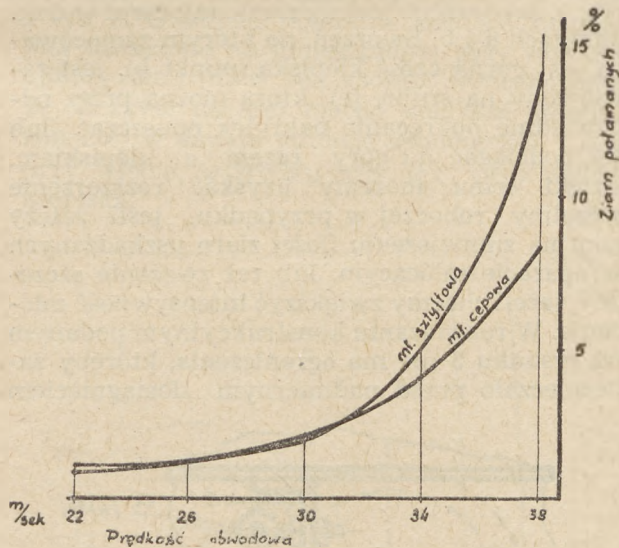
Przekraczanie przepisowej liczby obrotów zwiększa prędkość obwodową bębna i powoduje zwiększenie się siły odśrodkowej w stosunku wprost proporcjonalnym do kwadratu prędkości obwodowej. Na wykresie pokazano, jak ze wzrostem prędkości obwodowej rośnie (dla danych z przytoczonego powyżej przykładu) wartość siły odśrodkowej. Siła ta, której wartość określono w przybliżeniu na 3.340 kg. przy prędkości 32 m/sek (ok. 1220 obr./min) wynosi dla prędkości 34 m/sek (ok. 1300, obr./min) 3720 kg. dla prędkości 36 m/sek (ok. 1480 obr./min.) ok. 4150 kg itd. Rzecz prosta, że przekroje śrub obliczone dla bębna pracującego



Rys. 1 — Wykres 1

z prędkością 32 m/sec mogą przy prędkościach większych okazać się niewystarczające i spowodować urwanie się cepa, a w konsekwencji rozbicie poszalowania młocarni, a nawet całej młocarni. Wypadki takie miały już miejsce i były powodowane właśnie przekraczaniem przepisowej liczby obrotów bębna młocarni.

W niektórych z tych wypadków działo się to wskutek nieświadomości obsługi. Na przykład młocarnię, której koło pasowe pędni głównej posiada średnicę przystosowaną do napędu od ciągnika uruchomiono silnikiem elektrycznym posiadającym koło pasowe niewłaściwe dla tej liczby obrotów. W wypadku tym albo dobrano

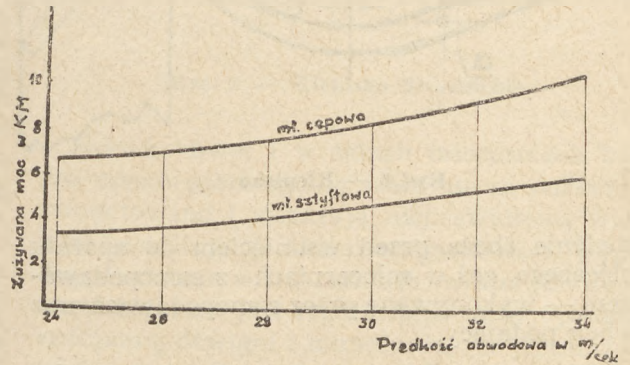


Rys. 2 — Wykres 2

przekładnię pędni głównej nie zwracając uwagi na niewłaściwą wielkość tej przekładni, albo błędnie wykonano przeliczenie liczby obrotów. Ażeby takim wypadkom zapobiec, zarówno w jednym jak i drugim przypadku w odpowiednim rozdziale instrukcji powinno być wskazane, do jakiego rodzaju napędu jest dostosowane koło pasowe główne danej młocarni; w razie zastosowania innego rodzaju napędu powinno być w teź instrukcji podane proste przeliczenie

wymiarów kół pasowych pędni głównej dla zmienionych warunków.

Zdarzało się także, że świadomie przekraczano liczbę obrotów bębna młocarni, chcąc w ten sposób osiągnąć większą wydajność maszyny. Takim postępowaniem nie osiąga się celu. Przekraczanie przepisowej liczby obrotów bębna nie tylko grozi wypadkiem, ale jest z punktu widzenia agrotechnicznego szkodliwe. Podane przez prof. Goriaczkina wielkości prędkości obwodowych bębna stwarzają najlepsze warunki omłotu, a jak wykazały laboratoryjne badania dr Pustygina, zwiększenie liczby obrotów bębna znacznie zwiększa procent ziarna uszkodzonego w aparacie młócającym (wykr. 2) oraz zwiększa moc zużywaną na poruszanie maszyny podczas

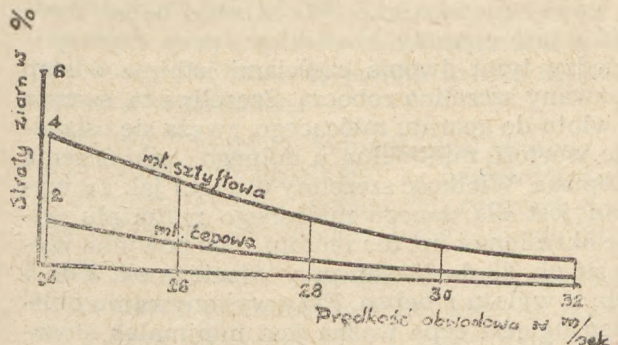


Rys. 3 — Wykres 3

pracy (wykr. 3). Jak z wykresu 2 widać, zwiększenie prędkości obwodowej bębna do 38 m/sec powoduje w młocarni sztuflowej uszkodzenie ziarna w ilości ok. 14,5%, zaś w młocarni cepowej w ilości ok. 8%, co (mimo że jako materiał do badań użyto zboże wyjątkowo suche, a więc łatwo łamliwe) świadczy, że proces omłotu przebiega nieprawidłowo. (Dla prawidłowo działającej młocarni cepowej za dopuszczalną ilość ziarna uszkodzonego przyjmuje się ok. 2 — 3%.)

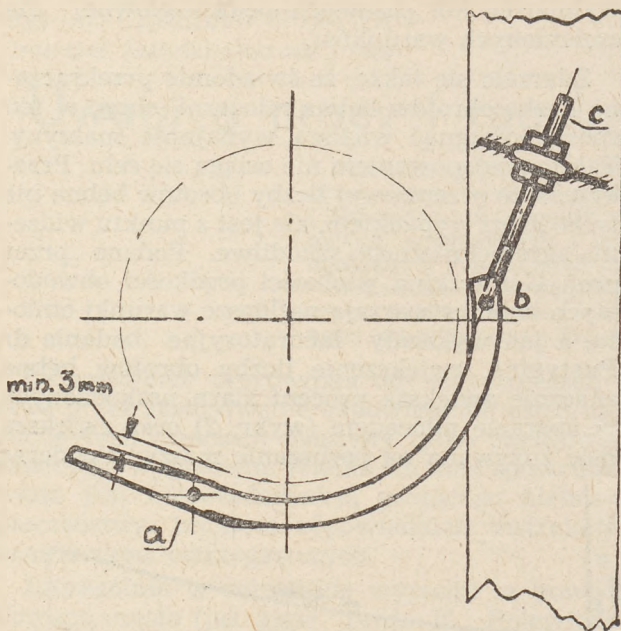
Zmniejszenie liczby obrotów (nieszkodliwe z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy) powoduje wzrost strat w niewymłóconym ziarnie. (wykr. 4).

Jedyną drogą do uzyskania większych wydajności (przy zachowaniu optymalnych warunków pracy) jest równomierne podawanie zboża do aparatu młócającego, realizowane w młocarniach bez samopodawacza przez należyte ręczne roz-



Rys. 4 — Wykres 4





Rys. 5 — Klepisko

dzielenie zboża przed wsunięciem do aparatu młócającego, zaś w młocarniach z samopodawaczem — wykonywane przez samopodawacz oraz bęben podający.

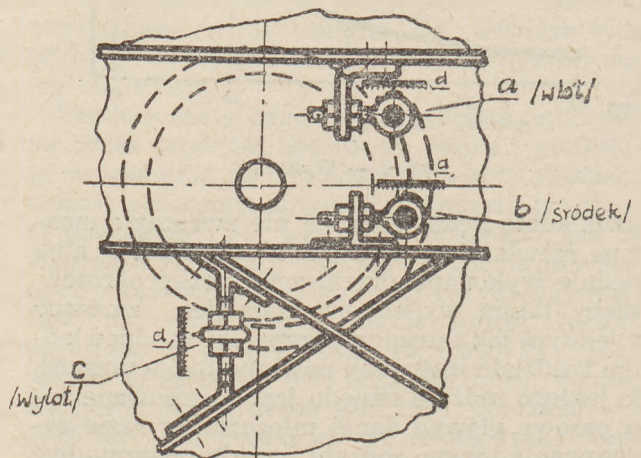
Oprócz wypadków rozerwania się bębna młocarni zdarzają się również w praktyce wypadki rozerwania części klepiska. Przyczyną ich może być także przekraczanie przepisowej liczby obrotów.

Pojedynczy cep można przedstawić przy pomocy układu zastępczego składającego się z belki ciągłej obciążonej równomiernie i zamocowanej w kilku punktach; dla cepa obciążenie to będzie zastępowało działanie siły odśrodkowej przyłożonej podczas obrotu bębna do każdej cząsteczki masy cepa. Pojedyncze cepy podczas obrotu bębna będą ulegały pod wpływem siły odśrodkowej ugięciu. Ugięcia te będą rzecz prosta tym mniejsze, im większa jest ilość kręgów bębnowych (podpór belki zastępczej), do których cepy są poprzykręcane; niemniej jednak ugięcia takie istnieją i mogą powodować podczas pracy nawet nieznaczne przeginanie się ku środkowi skrajnych kręgów bębna.

Tego rodzaju odkształcenia sprężyste, rzędu części milimetra, nie odgrywałyby większej roli, gdyby nie klepisko. Jak wiemy, bęben młocarni jest opasany klepiskiem, przy czym pomiędzy tymi dwoma częściami istnieje odstęp nazwany szczeliną roboczą. Szczelina ta, szersza u wlotu do aparatu młócającego, zwęża się osiągając wartość minimalną u dolnego zakończenia klepiska. Wielkość szczeliny u wlotu jak i u wylotu jest dla danego młóconego materiału ściśle określona i np. dla omłotu zbóż powinna wynosić ok. 20 do 25 mm przy wlocie, a ok. 3 do 5 mm u wylotu z bębna. Przy wykonywaniu obliczeń ugięcia cepa ważna jest minimalna stosowana wielkość tej szczeliny, a więc w tym przy-

padku 3 mm. ugięcie cepa przewyższające tę wielkość może spowodować zawadzenie cepa o listwy klepiska i wyrwanie części klepiska. Przy zachowaniu normalnej liczby obrotów ugięcia cepów są niewielkie, tym bardziej że u większości bębnowych stosuje się po kilka kręgów bębnowych tak, że odległość pomiędzy poszczególnymi punktami zamocowania na kręgach nie przekracza kilkudziesięciu centymetrów. Przekroczenie normalnej liczby obrotów może jednak spowodować puszczenie jednej ze śrub, podwojenie się odstepu między punktami zamocowania, a w konsekwencji ośmiokrotne (w równaniu na wartość strzałki ugięcia wielkość odległości między podporami jest wyrażona w trzeciej potędze) powiększenie się strzałki ugięcia cepa. Strzałka ugięcia, której wartość w normalnych warunkach pracy nie przekraczała części milimetra, może w tym przypadku przekroczyć dopuszczalną wartość 3 mm i spowodować zawadzenie cepa o klepisko.

Zawadzanie bębna o listwy klepiska może mieć jeszcze inne przyczyny aniżeli wyżej wymienione. Jak wiadomo, szczelina między bębniem a klepiskiem może być w zależności od warunków pracy regulowana przez użytkowników. Nie zawsze jednak w rozwiązaniach konstrukcyjnych regulacji przewidziano dostatecznie pewne ograniczenia, które uniemożliwiłyby zwężenie szczeliny poniżej dopuszczalnej wielkości. W młocarniach silnikowych mniejszych stosuje się przeważnie klepiska wykonane jako jedna całość. Klepisko takie, jak to widać na rys. 5, zawieszono jest na ramie młocarni w dwu punktach *a* i *b*. Sworzeń, na którym zamocowana jest górna część klepiska (punkt *b*), jest zawieszony na śrubie (*c*), którą można przez odpowiednie dokręcanie nakrętek opuszczać lub też podciągać do góry razem z klepiskiem. Dzięki temu możemy uzyskać rozszerzenie szczeliny roboczej w przypadku, jeśli zależy nam na zmniejszeniu ilości ziarn uszkodzonych w aparacie młócającym, lub też zwężenie szczeliny, jeżeli chcemy zwiększyć intensywność młócenia. W rozwiązaniu konstrukcyjnym podanym na rysunku 5 nie ma ograniczenia, któreby zabezpieczało przed nadmiernym dociągnięciem

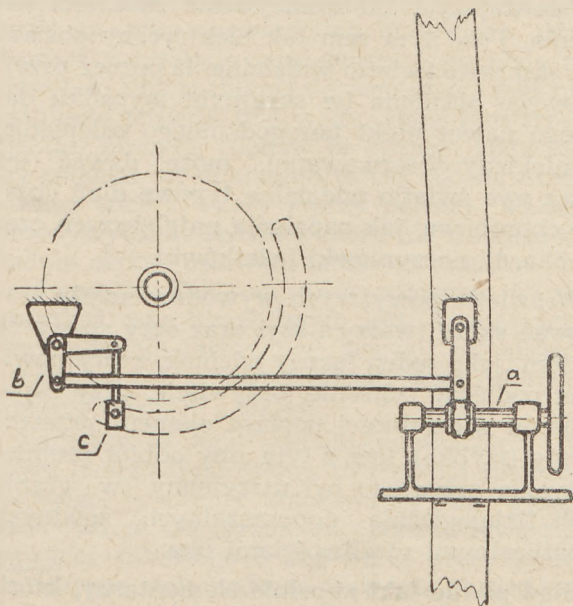


Rys. 6 — Zawieszenie klepiska

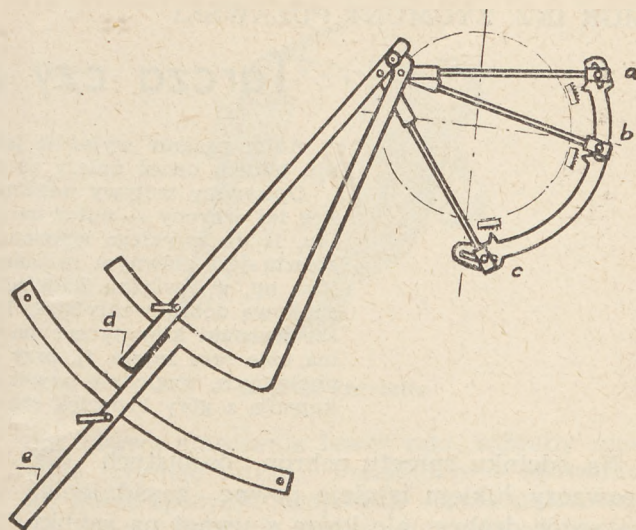
klepiska do bębna. Użytkownik musi sam, kierując się własnym doświadczeniem, naregulować wielkość szczeliny, przy czym nie posiada on żadnej pomocniczej skali, która wskazywałaby mu, czy przez dokręcenie nakrętki na śrubie uzyskał już właściwą wielkość szczeliny roboczej i czy bęben nie będzie zawadzał podczas obrotu o listwy klepiska.

Ponieważ zakres regulacji szczeliny roboczej stanowi zaledwie kilka milimetrów, przy czym minimalna odległość między bębniem a klepiskiem wynosi nieraz 3 mm, jest zupełnie niedopuszczalne, ażeby granicę wysokości podniesienia klepiska na śrubie (c) stanowiła długość zastosowanego na tej śrubie nagwintowania. Każda młocarnia silnikowa winna być zaopatrzona w takie urządzenia zabezpieczające, które uniemożliwiłyby, nawet uprawnionym do obsługi pracownikom, przekroczenie minimalnej wielkości szczeliny roboczej. Równocześnie, ażeby ułatwić pracę obsługi, urządzenia służące do regulowania tej szczeliny winny być zaopatrzone w odpowiednią skalę, wskazującą przy jakiej wielkości szczeliny roboczej pracuje w danej chwili młocarnia.

Urządzenia takie są stosowane w młocarniach większych. Młocarnie te posiadają klepiska przeważnie dwu a nawet trójdzielne, przy czym poszczególne części klepiska połączone ze sobą zawiasowo. Klepisko takie (rys. 6) jest zawieszono na trzech sworzniach *a*, *b*, *c*, których położenie może być regulowane przy pomocy śrub, podobnie jak to pokazano na rys. 5. Jak widać z rys. 6, chwilowe położenie każdego sworznia jest oznaczone na umieszczonej przy nim specjalnej skali (*d*) w ten sposób, wycechowanej, że odczytać na niej można wielkość szczeliny roboczej w danym punkcie zawieszenia, a więc przy wlocie, w środku lub też przy wylocie klepiska.



Rys. 7 — Klepisko jednodzielne



Rys. 8 — Klepisko dwudzielne

Jednak nawet i w takich młocarniach bardzo często poszczególne skale nie są dokładnie zamontowane i wskazują nieprawidłową wielkość szczeliny, skutkiem czego łatwo o wypadek. Podobnie w młocarniach, w których dolna część klepiska jest regulowana przy pomocy specjalnej dźwigni i mimośrodu, (co jest dużym ułatwieniem dla obsługi) nie unika się możliwości zaczepienia klepiska o bęben. W obu tych rozwiązaniach konstrukcyjnych należałoby więc zastosować odpowiednie specjalne zabezpieczenia.

Bez względu na rozwiązanie konstrukcyjne poszczególnych aparatów młócących — odnośne instrukcje obsługi danej młocarni powinny zawierać wskazówki co do regulacji szczeliny roboczej, a więc:

1. Szczeliny roboczej młocarni nie wolno regulować podczas ruchu maszyny;
2. po naregulowaniu jej, przez wykonanie ręcznie pełnego obrotu bębniem, skontrolować, czy nie zaczepia on cepami o listwy klepiska;
3. dokręcić mocno odpowiednie nakrętki na śrubach regulacyjnych tak, ażeby sworznie, na których klepisko jest zawieszono, nie miały luzów.

Na rysunku 7 i 8 podano przykłady nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych urządzeń do regulacji szczeliny roboczej. Urządzenia te, dosyć skomplikowane, są jednak bardzo wygodne i pewne w obsłudze.

Na rys. 7 klepisko jednodzielne dosuwa się przy pomocy kierownicy z nagwintowanym sworzniem (*a*), oraz dźwigu (*b*); ruchoma dolna część klepiska jest zawieszona w punkcie (*c*).

Na rys. 8 klepisko dwudzielne jest zawieszono w trzech punktach *a*, *b* i *c*, których położenie można regulować przy pomocy dwu dźwigni *d* i *e*.

MGR INŻ. ZYGMUNT PUŁAWSKI

Tarcza czy przyłbica

Autor pragnie wyjaśnić jaki rodzaj sprzętu ochrony oczu i twarzy przy spawaniu łukiem uznać należy za normalny.

Opisawszy motywy nakazujące ochronę spawacza od promieniowania łuku i zasięgu tej ochrony — autor na podstawie dostępnego mu materiału dochodzi do wniosku, iż do zwykłego spawania łukiem najbardziej nadaje się tarcza ręczna, która zresztą jest głównym zalecanym sprzętem ochrony przy tej pracy w szeregu krajów, np. w Związku Radzieckim. Tarcza zapewnia dostateczną ochronę, a ma stosunkową dobrą wentylację. Przyłbicę natomiast z uwagi na panujące pod nią gorsze warunki klimatyczne należy stosować tylko z konieczności tam, gdzie spawacz ma obie ręce zajęte, tj. przy spawaniu atomowo-wodorowym łukiem, lub w gazach obojętnych, względnie nawet przy spawaniu gazem, gdy zachodzi niebezpieczeństwo kapania z góry kropelek stopionego metalu lub padania znacznej liczby iskier.

Na odcinku sprzętu ochron osobistych dla spawaczy łukiem istnieje pewne zagadnienie, na pozór drobne, ale które z uwagi na szybki rozwój i modernizację spawania elektrycznego przy pomocy łuku, ma znaczenie, aktualne, a nie jest jeszcze ostatecznie rozstrzygnięte. Sądzimy, że zasługuje ono na omówienie, jako materiał do dyskusji.

Otóż, jak wiadomo, jednym z podstawowych rodzajów sprzętu ochrony osobistej spawacza łukiem jest sprzęt, służący do ochrony oczu, a jednocześnie innych części ciała, takich jak twarz i szyja. Potrzeba takiej ochrony wynika z faktu emitowania przez łuk elektryczny znacznej ilości promieniowania ultrafioletowego, którego ilość radziecki higienista pracy dr Galanin ocenia na 100-krotnie wyższą, niż emisja tych promieni z metalu roztopionego.

Fizjologiczne działanie promieni ultrafioletowych na skórę zaprzęta świat nauki od lat ponad 50 (Hirschberg w r. 1848, Hertz w r. 1904) i dziś już, nad podstawie wieloletnich, licznych badań, można dojść do wniosków jednoznacznych. Mianowicie ustalono, iż z najbardziej aktywnie działającej ultrafioletowej okolicy widma, jej część bliższa okolicy fioletowej (długość fali 300—400 milimikronów) działa raczej opalająco w sensie wytwarzania pigmentu, część zaś dalsza (długość fali 250 — 300 milimikronów) ma wyraźne działanie rumieniowe. To działanie na wszelkich odkrytych odcinkach powierzchni skóry spawacza, a więc na twarzy, szyi, uszach itp. wywołuje typowe objawy oparzeń różnego stopnia, zależnie od czasu działania.

Również wyjaśnione jest działanie promieni ultrafioletowych na organ wzroku.

Promieniowanie ultrafioletowe można pod tym względem podzielić na cztery odcinki:

a) najbardziej aktywne, do 315 milimikronów, które chociaż nie przechodzi przez rogówkę, ale jest pochłonięte przez zewnętrzną warstwę tkanek oka i ono to wywiera główne działanie fizjologiczne,

b) promieniowanie pomiędzy 315 a 350 milimikronów przechodzi przez soczewkę w dzieciństwie (do kilku lat życia), a u dorosłych jest pochłaniane przez soczewkę i wywołuje jej fluorescencję, fizjologicznie mniej aktywną,

c) promieniowanie od 350 do 375 milimikronów jest pochłaniane przez soczewkę i wywołuje również fluorescencję, fizjologicznie mało aktywną,

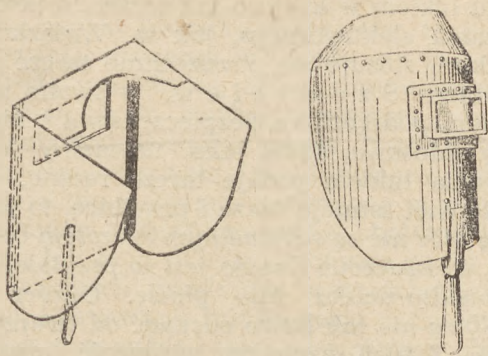
d) wreszcie promieniowanie najbliższe fioletu, od 375 do 400 milimikronów wywołuje fluorescencję soczewki i rogówki, a nawet część tego promieniowania przenika głębiej, lecz nie daje zupełnie efektu szkodliwego.

Odcinki fizjologicznie aktywne, promieniowanie ultrafioletowe, głównie działają więc na powieki, spojówkę i rogówkę.

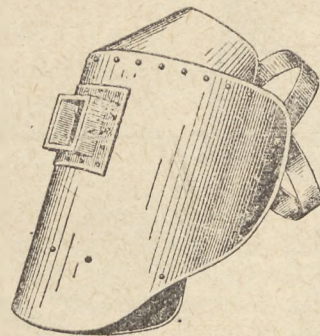
Aczkolwiek zmiany wywołane przez promienie ultrafioletowe, mające charakter silnego zapalenia spojówek są przejściowe i występują po kilkudziesięciu godzinach, rzekomo bez widocznych następstw, to jednak znane są wypadki ciężkich, chronicznych schorzeń oczu spawaczy łukiem, w postaci np. zapaleń rogówki, doprowadzających do zmniejszenia zdolności widzenia. Poza tym sam łuk elektryczny posiada tak jaskrawe światło widzialne, iż oprócz przejściowego oślnienia (w skrajnym wypadku dającego nawet efekt parogodzinne oślepienia, co niekiedy obserwowano), może dawać też przez swe światło widzialne typowe dlań objawy chorobowe, jak zapalenia najgłębszych części oka, tj. naczyniówki i siatkówki.

W świetle powyższych wywodów należy traktować skórę twarzy i szyi oraz oczy spawacza łukiem, jako jeden łączny odcinek, który powinien podlegać ochronie, oczywiście, przy zapewnieniu widzialności poprzez element przezroczysty (szybkę), lecz z tym, aby odbiór promieniowania przez oko był utrzymany w granicach fizjologicznie dopuszczalnych, zgodnych z naturalnymi możliwościami oka.

Stąd płynie fakt zupełnie elementarny, który niestety, nie zawsze rozumiany jest nawet przez niektórych techników, że okulary dla ochrony



Rys. 1 Tarcze ręczne, a) z dykty, b) z fibry



Rys. 2. Przyłbica

spawacza łukowego *nie wystarczą*, a należy dać im ochrony o większej powierzchni osłaniającej również i całą twarz.

Jako typ sprzętu najczęściej stosowany i to nie tylko u nas, ale i w krajach, gdzie spawanie łukiem poszło o wiele dalej w kierunku modernizacji i gdzie stoi ono na wiele wyższym niż u nas poziomie, jak np. w Związku Radzieckim, dominującym typem jest tzw. tarcza ręczna, zwana u nas niekiedy także ręcznym ekranem (rys. 1).

Stosowanie tego ekranu wynika z tego prostego faktu technicznego, że przy zwykłym, „tradycyjnym“ spawaniu łukiem w atmosferze powietrza, przy użyciu topliwych elektrod z powłoką, spawacz wykonywa swą pracę jedynie ręką prawą, mając lewą rękę swobodną.

Umożliwia to mu utrzymanie tarczy w ręce lewej i osłanianie twarzy i oczu.

Niewątpliwie krytyczne rozpatrzenie tarczy ręcznej wykazać może jej pewne wady i zalety. Ograniczenie przez nią możliwości używania lewej ręki przez spawacza na ogół uważa się za wadę, szczególnie, gdy spawacz znajduje się nie na stałym miejscu spawania, np. w spawalni przy szablonowym, jednostajnym spawaniu lub cięciu w pozycji w dół, a znajduje się np. przy spawaniu na budowlach, gdzie spawacz potrzebuje mieć większą swobodę ruchów,—to unieruchomienie jego lewej ręki niewątpliwie posiada swe wady. Poza tym trzeba wielkiej precyzji ruchów ze strony spawacza, aby osłaniał on dokładnie tarczą ręczną ekspozowane odcinki skóry i przy pewnej słabszej samodyscyplinie spawacz może nie osłaniać dokładnie skóry, ustawiać tarczę za daleko lub nierówno itd. Tak samo przy spawaniu w górę lub przed sobą kłopotliwym jest i męczącym utrzymywanie tarczy w pozycji osłaniającej i może ona nie zapewnić dostatecznej osłony od kapiącego metalu i iskier.

Wszystko to doprowadziło do realizacji pomysłu innego typu osłony twarzy dla spawacza łukowego, tj. osłony umocowanej na głowie, przed twarzą. Ta osłona oswoiła lewą rękę spawacza łukowego i zapewniła precyzyjniejszą ochronę stałą podczas spawania ekspozowanych części skóry.

Przy spawaniu przed sobą lub ku górze, tar-

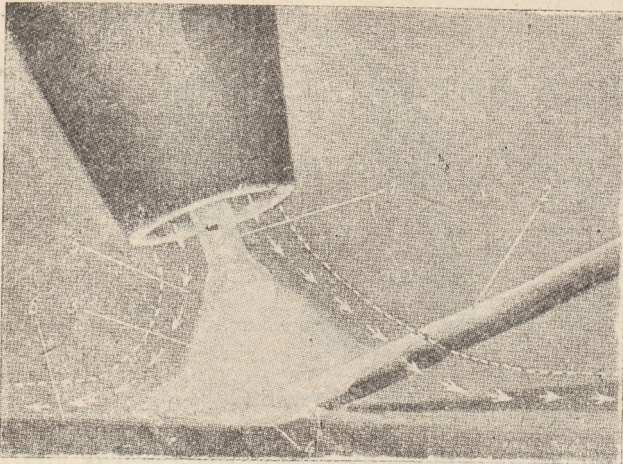
cza usuwa zmęczenie lewej ręki, któraby musiała trzymać tarczę. Ponadto przy spawaniu ku górze (pozycja stropowa), usłona umocowana lepiej niż tarcza ręczna, ochrania od kapiącego metalu, a przez to może z powodzeniem w tym wypadku używać nie tylko spawacz łukiem, ale i spawacz gazem, oczywiście przy zastosowaniu odpowiednio jaśniejszego szkła (np. zamiast radzieckiego TIS 1, 2 i 3 — przy stosowaniu TIS 4 i 5, zamiast niemieckiego 588 — niemieckie 377, a zamiast brytyjskiego EW — brytyjskie GW.).

Mankamentem osłony stałej twarzy jest jej pewna nieoperatywność w chwilach zagaszenia łuku. Tarczę ręczną spawacz odkłada wówczas na bok, albo ją przynajmniej odsuwa od twarzy, lecz co robić z przymocowaną na stałe za pomocą przepaski okalającej głowę osłoną twarzy? Tę wadę usunięto przez skonstruowanie osłony podnoszonej do góry (rys. 2), już to przy pomocy ręki, już to przy pomocy silnego ruchu głowy.

Wytworzyło się pojęcie, szczególnie u nas, gdzie przyłbice owe były nam znane raczej teoretycznie, a co najwyższej z nielicznych okazji, że stanowią one z reguły ogromny krok naprzód postępu technicznego, a natomiast bardzo rozpowszechnione i dobrze nam znane tarcze ręczne są skazane na zagładę. Była nawet na drobną skalę zapoczątkowana produkcja fibrowych krajowych przyłbic, która jednak nie przetrwała ostatniej wojny.

Ta generalna ocena roli tarczy i przyłbicy, zdaniem moim, nie jest słuszną i dlatego powinna ulec dokładnej krytyce, celem dojścia do sprecyzowanych poglądów odpowiadających rzeczywistości, a także perspektywom rozwoju spawalnictwa.

Czy istotnie przyłbica jest tak bezwzględnie idealnym rodzajem sprzętu? Jeden z pionierów spawalnictwa w Polsce, autor „Podręcznika Spawacza“ Inż. J. Biernacki w rozmowie ze mną wypowiedział pogląd, iż bynajmniej nie uważa przyłbicy za ideał sprzętu, że przeciwnie, docenia raczej zalety tarczy ręcznej, a natomiast argument o konieczności pozostawienia swobody lewej ręce spawacza łukiem nie uważa za istotny, a nawet pożyteczny. „Jeśli ma rękę lewą zajętą, będzie miał mniejszą możliwość



Rys. 3. Schemat spawania w gazie obojętnym

przypadkowego dotknięcia nią jakiejś części pod prądem“ mówił mi inż. Biernacki.

Drugi, poważniejszy zarzut — to warunki klimatyczne pod przyłbicą. Są one niewątpliwie mniej pomyślne, niż pod tarczą, spawaczowi jest w niej gorąco i duszno. Przyłbica stwarza przestrzeń zamkniętą, daje warunki fizjologiczne gorsze dla spawacza, niż tarcza, w której łatwiejszy jest przepływ owych prądów konwekcyjnych powietrza, na czym polega przecież wentylacja tego rodzaju sprzętu. Wydaje mi się, że najlepiej usytuowane otwory wentylacyjne w przyłbicy, a nawet stosowanie tłoczenia pod nią powietrza, nie może porównać się z tymi naturalnymi warunkami klimatycznymi, jakie daje tarcza ręczna, odsunięta na pewną odległość od twarzy. Te rzeczy można stwierdzić z własnych przeżyć, jak i z obserwacji w terenie.

Zastanawiającą jest również rzeczą, że — o ile wiadomo — przy zwykłym ręcznym spa-

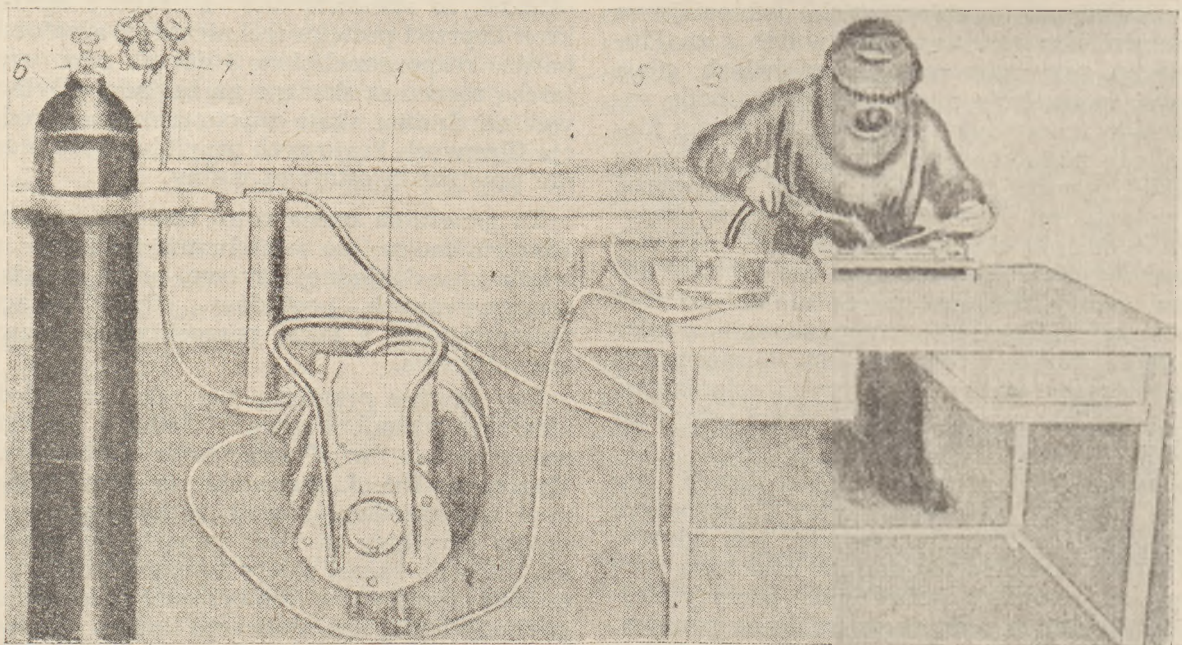
waniu łukiem w kraju o tak wysokim poziomie spawania elektrycznego, jak w Związku Radzieckim, stosuje się powszechnie tarcze a nie przyłbice. S z e w i e l e w, w swoim nowoczesnym podręczniku bezpieczeństwa i higieny pracy (Moskwa, 1949) jako normalny sprzęt spawania łukiem podaje tarcze ręczne, dodając, że choć istnieją także i przyłbice, to jednak „przyłbice nie są racjonalnym sprzętem ochronnym. Spawaczowi duszno jest w przyłbicy, która ponadto uciska jego głowę. Oprócz tego przyłbicę nie tak łatwo odsunąć od twarzy, jak tarczę. Z tych względów większość spawaczy woli postugiwać się tarczą ręczną“. (Str. 251).

Powyżej wymienione poglądy, wzięte łącznie, każą nam dojść do wniosku, że do zwykłego ręcznego spawania łukiem raczej zalecać należy t a r c z ę r ę c z n ą, nie zaś przyłbicę i że tarcza ręczna nie jest — jak niektórzy sądzą — przeżytkiem skazanym na zagładę, lecz pożytecznym sprzętem, wypróbowanym w praktyce.

Jest to jedna część tego zagadnienia.

Teraz wypadnie nam omówić jego drugą część, wynikającą z nowszych zdobyczy techniki spawalniczej. „Rozwój nowoczesnego przemysłu... — mówi Brodskij — odznacza się бурлиwym wzrostem zastosowania spawania, stałym udoskonalaniem jego metod i wypracowaniem nowych odmian i sposobów sprawiania“.

Linie wytyczne tego postępu dziś już są wyraźne. Spawanie gazem wypierane jest gdzie się tylko da przez spawanie łukiem, zaś ręczne spawanie łukiem elektrodą znowu w znacznej mierze doznało konkurencji od spawania automatycznego pod topnikiem (w Związku Radzieckim tak zwana metoda P a t o n a).



Rys. 4. Stanowisko spawania w gazie obojętnym — prąd stały

Ostatnio w spawnictwie zaczynają się pojawiać oznaki początku nowej ery, to jest zastępowania spawania łukowego czy to ręczną elektrodą powłokową, czy też automatem pod topnikiem, przez bardziej nowoczesne metody spawania w atmosferze gazów. Nieco dawniejsza metoda spawania w atmosferze wodoru, znajduje teraz nowego towarzysza w metodzie spawania w atmosferze gazów obojętnych, jak argonu lub helu. Wielkie zdobycze nauki i piękne osiągnięcia praktyczne w tej dziedzinie dowodzą, że spawanie łukiem coraz życzliwiej patrzy na stosowanie stałej, niezmiennej elektrody, np. wolframowej, która w łuku się nie topi a działa w atmosferze argonu lub helu, ochraniającej od utleniania spoiny przez powietrze.

Opracowanie dogodnych metod otrzymywania argonu przez destylację frakcjonowaną ciepłego powietrza, a helu z gazów ziemnych, otwiera przed tą metodą wielkie możliwości upowszechnienia. Techniczne zalety tej metody są ogromne, np.: wysoki stopień ochrony od utlenienia, usunięcie stosowania kłopotliwych powłok lub topników, wysoka wartość cieplna tego typu łuku, a stąd wielka prędkość i wydajność spawania, prostota w pracy, znakomite zalety spoiny, prostota palników, możliwość stosowania do stopów magnezu, glinu i najrozmaitszych innych stopów, metali szlachetnych,

stali krzemowych itd. oraz łączenie ze sobą metali niejednorodnych.

Przypomnieć należy, że zarówno spawanie atomowo - wodorowe, jak spawanie w atmosferze argonu lub helu, wymaga pracy obu rąk spawacza, gdyż prawą prowadzi on palnik, a lewą dopełnia drutem topionym metal spoiny, tak, jak przy spawaniu gazem. Z rys. 4 widać, jak wygląda stanowisko pracy dla typowego spawania w atmosferze gazu obojętnego. Rys. 4 — to spawanie prądem stałym, 1 — to twórnica, 3 — palnik, 5 — amperomierz, 6 — balon z gazem obojętnym, 7 — zawór redukcyjny.

Jest oczywistym, że zarówno przy spawaniu atomowo - wodorowym, jak przy spawaniu w gazie obojętnym, spawacz musi używać przyłbicy, a nie tarczy ręcznej i ona właśnie (co widać na rysunkach) stanowi wszędzie tam, gdzie ta metoda jest stosowana, przepisowy sprzęt ochrony twarzy spawacza.

Reasumując można powiedzieć, że tarczę ręczną zalecać należy do spawania ręcznego łukiem zwykłym, zaś przyłbicę — dla spawania w atmosferze wodoru, argonu lub helu, z tym, że przy ciężkim spawaniu ręcznym łukiem, a nawet gazem ku górze (pozycja stropowa) przyłbice, pomimo swych wad, nadawałyby się również bardziej, niż tarcze ręczne.

MGR TADEUSZ DUTKIEWICZ

Dwufenylotiokarbazon w zastosowaniu do analizy toksykologicznej metali

Artykuł niniejszy omawia nową, łatwą w stosowaniu, a czułą metodę oznaczania ilości szkodliwych dla zdrowia metali, jakie występują w przemyśle. Na szczególną uwagę zasługuje dwufenylotiokarbazon czyli ditizon, który m. in. służy do mikrooznaczania ołowiu. W artykule omówiono rodzaje zastosowania ditizonu i niektóre metody.

W związku z rozbudowującym się w Planie Sześcioletnim przemysłem nasuwa się szereg problemów do rozwiązania z toksykologii przemysłowej. Jednym z nich jest wykrywanie i oznaczanie zanieczyszczeń powietrza w zakładach pracy.

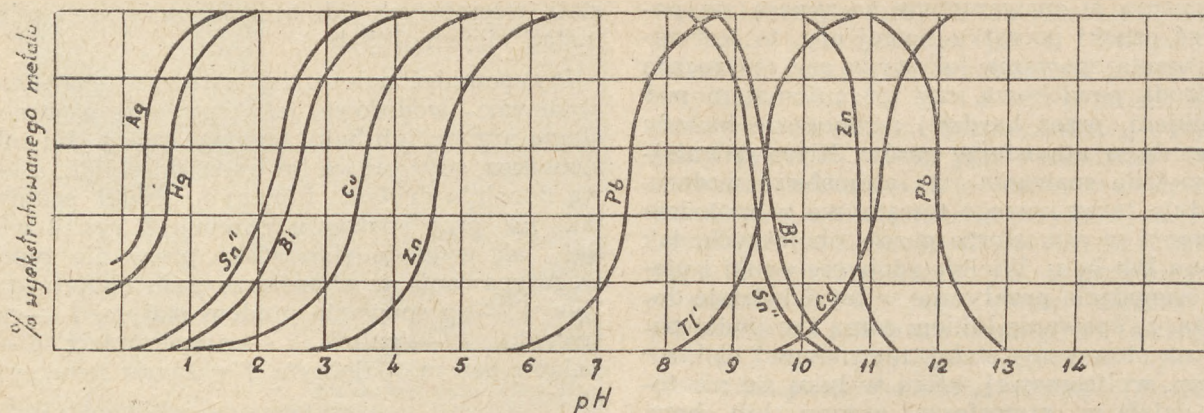
W wielu dziedzinach produkcji czynnikiem zanieczyszczającym są metale lub ich sole. Niektóre z nich jak np.: rtęć, ołów, beryl, chrom, mangan, arsen, są dla organizmu żywego bardzo szkodliwe.

Zatrucia metalami powstają bądź na skutek wdychania ich par lub pyłów bądź przez przewód pokarmowy, rzadziej przez skórę. Najczęściej są to zatrucia chroniczne, które powstają wskutek wchłaniania małych ilości metali do organizmu. Czasem zdarzają się także i zatrucia ostre, wywołujące natychmiastową niezdolność do pracy. Aby można było skutecznie zapobiegać zatruciom i ich następstwom, trzeba

przede wszystkim dokładnie określić stężenie tych ciał w powietrzu i prowadzić częstą kontrolę zanieczyszczeń powietrza w zakładach pracy. Z chemicznego punktu widzenia jest to problem dosyć trudny, gdyż zanieczyszczenia metaliczne już w bardzo małych stężeniach mogą wywoływać duże zaburzenia w stanie zdrowia pracowników, a wykrycie i oznaczenie ich nie jest rzeczą łatwą. Trudności te zostały jednak usunięte, gdy do oznaczania metali zastosowano niektóre związki organiczne.

Istnieje dużo związków organicznych dających związki z całym szeregiem metali. Wiele z tych związków posiada bardzo intensywne i charakterystyczne zabarwienie, co wykorzystano do kolorymetrycznego oznaczania metali. Czułość metod kolorymetrycznych jest prze-

*) Artykuł niniejszy podajemy, jako dalszy ciąg danych o ditizonie zamieszczonych w nr 7/51 w artykule dr. K. Zakrzewskiego.



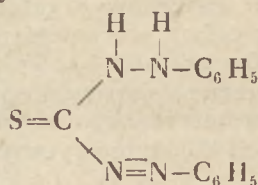
Krzywe ekstrakcji ditizonianów niektórych metali w zależności od pH

ważnie tak wielka, że pozwala na ilościowe oznaczenie tysięcznych części miligramu metalu. Niestety związki organiczne, dające barwne połączenia z metalami, są w większej części odczynnikami niespecyficznymi, tj. przeważnie z tym samym odczynnikiem reagują jednako różne metale, co wywołuje trudności w oznaczaniu właściwego metalu. Jednakże zachowując określone warunki postępowania przy analizie na dany metal, możemy wyłączyć wpływ innych metali, przeszkadzający w oznaczeniu. Niektóre spośród związków metaloorganicznych są rozpuszczalne w rozpuszczalnikach organicznych, niemieszających się z wodą.

Zostało to wykorzystane do rozdzielania poszczególnych metali za pomocą ekstrakcji.

Spośród licznych związków organicznych, dających kolorowe związki z różnymi metalami, można wymienić: dwumetylogliksym jako odczynnik na nikiel, kobalt, żelazo i miedź — dwufenylokarbazon, dający barwne związki z rtęcią, cynkiem, ołowiem, miedzią, żelazem, chromem, niklem, kobaltem, srebrem i złotem — dipirydył, stosowanym do oznaczania żelaza, — sześciinitrodwufenyloaminę, dającą krystaliczne związki barwne z talem, berylem, cyrkonem, ołowiem, rtęcią, potasem, oraz cały szereg innych związków organicznych, stosowanych do kolorymetrycznego oznaczania metali. Najważniejszym jednak spośród tych związków jest dwufenylo ti o k a r b a z o n, ze względu na jego szerokie możliwości, jakie wykazuje przy rozdzielaniu i oznaczaniu małych ilości metali.

Dwufenylotiokarbazon, najczęściej nazywamy w skrócie „ditizon“, posiada następujący wzór budowy:



Jest on kolorowym związkiem organicznym, trudno rozpuszczalnym w wodzie, lecz rozpusz-

czającym się w amoniaku i wielu rozpuszczalnikach organicznych, spośród których chloroform i czterochlorek węgla, jako najbardziej odpowiednie, są najczęściej stosowane. Sam ditizon w roztworze ma dużą siłą barwiącą i wydaje się czerwony lub zielony, w zależności od stężenia albo grubości warstwy przez którą patrzymy. Tworzy on zabarwienie żółte, czerwone, pomarańczowe, lub fioletowe z większością metali, przeważnie łatwo rozpuszczalne w chloroformie, trudniej zaś w czterochlorku węgla. Są to tzw. ditizoniany, które tworzą się i jednocześnie są ekstrahowane przez wstrząsanie roztworów wodnych metali z roztworem ditizonu w chloroformie lub czterochlorku węgla. Zielony kolor nadmiaru ditizonu w chloroformie, zmienia kolor wyekstrahowanego ditizonianu. Powstają przy tym tak zwane kolory mieszane, poczynając od zielonego, poprzez niebieski, purpurowy, karminowy aż do czerwonego, w wypadku, gdy utworzony ditizonian metalu posiada kolor czerwony. Odcień barwy mieszanej zależy od ilości metalu wyekstrahowanego i nadmiaru ditizonu.

Mieszane kolory nie powstają z alkalicznych roztworów wodnych z roztworem ditizonu w czterochlorku węgla, ponieważ ditizon jest mniej rozpuszczalny w czterochlorku węgla i jego nadmiar rozpuszcza się w fazie wodnej. Ditizon i ditizoniany są łatwo rozpuszczalne w chloroformie a zarazem trudno rozpuszczalne w wodzie, tak więc jest współczynnik podziału pomiędzy wodą i chloroformem jest bardzo korzystny, o ile stężenie jonów wodorowych zostało prawidłowo osiągnięte. Płyn ekstrakcyjny (chloroform) jest cięższy od wody, wobec czego ekstrakcję można powtarzać bez przenoszenia roztworu wodnego z rozdzielacza. Dzięki temu małe czy duże ilości metalu mogą być wyekstrahowane bez trudności z dużej ilości roztworu, o ile stworzymy odpowiednie pH*) i użyjemy odpowiednio stężonego roztworu ditizonu w chloroformie.

*) Przypominamy że symbol pH oznacza stężenie jonów wodorowych (przy. red.).

Różne metale grupy ditizonowej reagują z ditizonem, tworząc związki zespolone przy różnych optymalnych stężeniach jonów wodorowych fazy wodnej. Wobec tego pH powoduje kolejność w jakiej poszczególne metale są ekstrahowane za pomocą chloroformu z fazy wodnej. Ogólnie biorąc, im bardziej szlachetny metal, tym niższe optymalne pH potrzebne do jego ekstrakcji. (rys. 1). Od niższego do wyższego pH fazy wodnej, następujące metale reagują kolejno z ditizonem rozpuszczonym w niemieszającym się z wodą rozpuszczalniku organicznym: złoto, platyna, pallad, srebro, rtęć, cyna, miedź, bizmut, cynk, kobalt, nikiel, ołów, tal, kadm. Są jednak liczne wypadki współekstrakcji.

Ekstrakcja metali może być także przeprowadzona w niewłaściwym pH z mniejszą jednak wydajnością. Wydajność ta może być częściowo poprawiona przez zwrócenie szczególnej uwagi na ograniczenie objętości roztworu wodnego, powiększenie objętości, a specjalnie stężenia roztworu ditizonu, oraz przez silne wstrząsanie.

Oddzielanie poszczególnych metali przy danych optymalnych pH roztworów wodnych, jest także zakłócanie ilością poszczególnych metali w roztworze. Tak więc ekstrakcja ołowiu przy $\text{pH} = 4$ jest niekorzystna, podczas gdy rtęć i miedź, może być wyekstrahowana w całości. Rtęć pierwsza ulega ekstrakcji, następnie zaś miedź. Jeśli jednak ilość ołowiu jest duża w porównaniu z dwoma poprzednimi metalami, to zanieczyści on je w pewnym stopniu. Pomimo to, stężenie jonów wodorowych jest bardzo ważne przy oddzielaniu metali.

Różne ditizoniany utworzone we właściwym pH i rozpuszczone w chloroformie, zmieniają swoją trwałość wobec kwasów. Ołów, dla którego optimum ekstrakcji występuje przy $\text{pH} = 9,5$ może być łatwo przeniesiony do fazy wodnej przez wytrząsanie chloroformu, w którym mamy rozpuszczony ditizonian ołowiu, z rozcieńczonym kwasem. W ten sposób zmieniając pH roztworu wodnego możemy dowolną ilość razy przenosić ołów z warstwy chloroformowej do wodnej i napowrót, co może być wykorzystane dla uwolnienia ołowiu od zanieczyszczeń zarówno metalicznych, jak i niemetalicznych.

Metale różnią się także między sobą stałością swych ditizonianów wobec zasad. Ditizonian ołowiu w chloroformie rozkłada się wobec zasad przy $\text{pH} = 11$ i wyżej, przy czym ołów powraca do fazy wodnej, gdzie częściowo może się stracić w postaci wodorotlenku.

Rodzaj rozpuszczalnika ma także wpływ na działanie wodnych roztworów zasad na ditizoniany. Ditizonian ołowiu w chloroformie jest trwalszy wobec zasad niż tenże ditizonian dla czterochlorku węgla. Punkt zwrotny dla chloroformu jest przy $\text{pH} = 11$, a dla czterochlorku węgla przy $\text{pH} = 10$.

Rozpuszczalność ditizonianów w rozpuszczalnikach organicznych zależy od stężenia metalu i ditizonu, zmian w stężeniach jonów

wodorowych, współczynnika podziału ditizonu i ditizonianów między rozpuszczalnik i fazę wodną, a także od obecności w fazie wodnej soli tworzących związki kompleksowe. Sole tworzące z metalami związki kompleksowe znalazły zastosowanie przy rozdzielaniu metali za pomocą ditizonu, jako tzw. czynniki maskujące.

Do takich soli tworzących kompleksy w roztworach alkalicznych, należą cyjanki, a w roztworach kwaśnych — tiosiarczany i jodek potasu. Tak więc w słabo amoniakalnych roztworach związki zespolone cyjanków z metalami grupy ditizonowej są trwalsze niż ditizoniany. Wyjątkami są: ołów, bizmut, cyna i tal. Ditizoniany ostatnich trzech metali są ekstrahowane wraz z ditizonianem ołowiu z roztworu cyjanku i mogą przeszkadzać w oznaczeniu ołowiu. Metale te jednak są usuwane w toku analizy.

Aby zapobiedz strącaniu się wodorotlenków lub fosforanów, gdy metale są ekstrahowane z roztworów zasadowych, używamy dodatku cytrynianów lub wlnianów.

Oznaczeń metali przy pomocy ditizonu dokonuje się kolorymetrycznie, lub miareczkując uwolniony z ditizonianu ditizon wzorcowym roztworem badanego metalu.

W oznaczeniach kolorymetrycznych stosowane są dwie metody. Pierwsza z nich — to metoda pojedynczego koloru, gdzie po ekstrakcji nadmiar niezwiązanego ditizonu wypłukuje się z chloroformu słabym roztworem amoniaku. W chloroformie zostaje ditizonian metalu, odpowiednio go zabarwiając. Druga z metod — to metoda barw mieszanych, w której nie usuwa się nadmiaru ditizonu a chloroformowy roztwór ditizonianu badanego metalu wraz z nadmiarem ditizonu bada się w spektrofotometrze przy długości fali, charakterystycznej dla oznaczanego ditizonianu. W ten sposób barwa samego ditizonu jest wyeliminowana.

Spektrofotometryczne badanie roztworów ditizonianów daje nam także pewne wskazówki co do ilości zanieczyszczeń innymi ditizonianami. Chcąc sprawdzić, czy badany przez nas roztwór chloroformowy ditizonianu nie jest zanieczyszczony jakimś innym ditizonianem, badamy go w spektrofotometrze przy dwu długościach fali. Jedna z nich jest charakterystyczna dla badanego ditizonianu, druga pomocnicza dla spodziewanego zanieczyszczenia. Jeśli okaże się, że wynik odczytania gęstości optycznej przy pomocniczej długości fali jest wyższy niż powinien być dla czystego ditizonianu badanego metalu, możemy się spodziewać, że do próby przedostało się zanieczyszczenie.

Przy pomocy ditizonu bez większych trudności możemy oznaczyć 0,001 mg metalu, co pozwala nam zaliczyć te metody do bardzo czułych. Bez przesady można powiedzieć, że mogą one konkurować z metodami spektrograficznymi.

MARIAN BUDZYŃSKI

Urządzenia gaśnicze z dwutlenkiem węgla

Autor, podkreśliwszy, że gaśnice służą jedynie do gaszenia pożarów w zarodku, a nie do walki z rozprzestrzenionym pożarem, omawia kolejno cztery typy urządzeń gaśniczych z dwutlenkiem węgla. Następnie analizuje systemy sterowania urządzeń gaśniczych stałych, rolę butli i zaworów oraz działanie gaśnicze dwutlenku węgla.

Zastosowanie gaśnic, jako sprzętu pożarniczego jest powszechnie znane i przyjęte ogólnie za niezbędną metodę służącą do gaszenia pożarów w zarodku.

Zabezpieczenie zakładu przemysłowego pod względem pożarowym jedynie pewną ilością gaśnic, uważane jest niejednokrotnie przez kierownictwo zakładu za wystarczające co nie jest słuszne. W istocie bowiem zabezpieczenie zakładu nie może sprowadzać się tylko do pewnej liczby gaśnic — (aczkolwiek liczba ta odgrywa poważną rolę w obronie pożarów zakł.) ponieważ przyczyny pożarów są różne a rozmiary ich bardzo duże i niejednokrotnie nawet duża liczba gaśnic nie spełni powierzonego zadania a to z uwagi na szybki wzrost temperatury, jak i gwałtowne rozprzestrzenienie się pożaru — zwłaszcza w pomieszczeniach, gdzie występują pyły, gazy i pary łatwopalne.

Celem opanowania w zarodku pożaru w różnych okolicznościach, z różnych przyczyn — (niekiedy z przyczyn produkcyjnych) używa się specjalnych aparatów gaśniczych przy zastosowaniu w nich wody, pary wodnej i dwutlenku węgla, które dzięki swej zmechanizowanej budowie obejmuje swym działaniem duże przestrzenie, zapewniając w ten sposób maximum warunków bezpieczeństwa pożarowego.

Urządzeń tych jest kilka rodzajów. Jednym z nich, któremu poświęcimy niniejszy artykuł są urządzenia gaśnicze z dwutlenkiem węgla.

Urządzenia gaśnicze z dwutlenkiem węgla mają coraz szersze zastosowanie w naszym przemyśle.

Urządzenia te ze względu na zawarty w nich środek gaśniczy jakim jest dwutlenek węgla mają przede wszystkim szersze zastosowanie w elektrowniach a to z powodu nieprzewodzenia energii elektrycznej przez dwutlenek węgla, oraz z uwagi na nie niszczenie podczas jego zastosowania bardzo cennych urządzeń elektrycznych. Rozprzestrzenienie środka gaśniczego jest bardzo szybkie i następuje ono w szerokim promieniu obejmując zagrożone pożarem a nie dostępne niekiedy dla innych metod gaszenia urządzenia elektryczne.

Omawiane urządzenia, mają również szerokie zastosowanie w innych gałęziach przemysłu, a przede wszystkim w przemyśle, gdzie przy produkcji występują pyły i gazy niebezpieczne pod względem pożarowym.

Dodatnią stroną tych urządzeń z ekonomicznych względów jest minimalne zużycie gazu,

łatwa obsługa i wymiana części oraz ładunku (zawartość butli) a także konserwacja, ponadto zaś zapewniają one skuteczne lokalizowanie małych pożarów i gwarancja wyeliminowania pożarów, dużych.

Urządzeń gaśniczych z dwutlenkiem węgla jest kilka typów. Budowa ich, oparta jest na jednej i tej samej zasadzie, a więc na doprowadzeniu dwutlenku węgla w stanie stałym do miejsca pożaru. Różnorodny jest system mechanizmów, otwierających zawory.

Unowocześnienie tych urządzeń przez ich zmechanizowanie oraz stosowanie w nich środka gaśniczego w stanie stałym (tj. śniegu) jest najważniejszym czynnikiem, który zadecydował o wyborze tych urządzeń jako najpraktyczniejszych urządzeń gaśniczych w przemyśle.

Pierwszym typem tych urządzeń — są to znane powszechnie gaśnice śniegowe o zawartości dwutlenku węgla od 2 — 16 kg.

Drugim typem — są to już zespoły — (agregaty) dwu, cztero i sześćo butlowe, zamocowane na podwoziu dwukołowym o łącznej zawartości gazu od 60 — 180 kg. netto, przyjmując 30 kg. gazu dla jednej butli. Butle te połączone są instalacją rurową od której wyprowadzony jest wąż gaśniczy, zakończony po przez dyszę specjalną spłaszczoną rurą wylotową.

Omawiane agregaty najnowsze w swej budowie niewiele różnią się od stosowanych dotychczas. Zmiana polega na zamianie stałego zwijadła, służącego do zamocowania węży gaśniczych — na zwijadło obrotowe, dzięki któremu w każdej chwili i z każdej odległości agregat ten może być zastosowany. Zastosowanie zwijadła obrotowego czyni agregat sprawniejszym od dotychczas stosowanych dając przyspieszenie uruchomienia o 3 min. — co przy akcji gaśniczej odgrywa poważną rolę.

Rozwiązanie to, daje nam możliwość, użytkowania urządzenia w znaczniejszej odległości jak i w trudno dostępnych miejscach zagrożonych pożarem — bez manewrowania agregatem.

Trzeci typ — to zespół dwubutlowy z ruchomym zwijadłem o możliwościach rozwinięcia węża gaśniczego na odległość 10 mtr. Typ ten należy jeszcze do rzadkości, gdyż musi być stosowany ściśle do określonego przemysłu (procesu produkcyjnego) dla którego — mechanizm

wyzwalający, musi być indywidualnie rozpracowany i przystosowany.

Czwarty typ — tych urządzeń — to zestawy 10 i więcej butliowe połączone przewodem gaśniczym — indywidualnie, bądź zespołowo po 3 butle lub też w zależności od potrzeb i ilości natężenia gazu w zespoły po 5 a nawet 10 butli.

Zawartość butli tak jak w poprzednich urządzeniach waha się w granicach od 30 — 40 kg. gazu.

Typ ten — stanowi stałe podstawowe urządzenia gaśnicze przy obiektach i urządzeniach zagrożonych pożarem i dzieli się na trzy rodzaje. Każdy z tych rodzajów ma inne zastosowanie i może być użyty w różnych warunkach pracy, zależnie od możliwości utrzymania stałego dyżuru, jak i jego braku.

Systemy sterowania urządzeń gaśniczych stałych

Pierwszy rodzaj — jest to urządzenie uruchamiane mechanicznie o ręcznym sterowaniu ze świetlnym systemem alarmowym, którego ekran i sygnały alarmowe znajdują się w miejscu, gdzie jest stały dyżur personelu, obsługującego zakład.

Zastosowana w tym systemie tablica—ekran, posiada punkty świetlne odpowiadające ilościom punktów zagrożonych pożarem. Każdy z nich oznaczony jest napisem i numerem dotyczącym położenia danego miejsca zagrożonego pożarem. Zaalarmowanie o pożarze następuje przez włączenie specjalnego przycisku, za pomocą którego włącza się lampka alarmowa i syrena na tablicy — ekranie.

Urządzenie, to pracuje z pewnym coprawda minimalnym opóźnieniem, licząc od momentu alarmowania do momentu wypuszczenia gazu, a to ze względu na ręczne uruchamianie dźwigni wyzwalającej zawory. Jednak przy wyszkolonej obsłudze, opóźnienie to może być zmniejszone do minimum.

Drugi rodzaj — jest to urządzenie gaśnicze o sterowaniu elektrycznym gdzie mechanizm wyzwalający, działa samoczynnie bez udziału człowieka.

System samoczynnego wyzwalania pracuje na zasadzie „topikowych odkrywaczy“ powszechnie zwanych „czujkami termicznymi“. Przyrządy te umieszczone są na odpowiedniej wysokości w pomieszczeniach zagrożonych pożarem. Konstrukcja ich składająca się z elementów o odpowiedniej kompozycji metali topliwych, pod wpływem podniesienia się temperatury ulega odkształceniu co w połączeniu z systemem elektrycznym alarmuje załogę oraz włącza elektromagnes, który z kolei wyzwala główną dźwignię — uruchamiającą zawory.

Przez wyzwolenie głównej dźwigni sprzężonej z zaworem, systemem pojedynczym lub ze-

spółowym (zależy to od niebezpieczeństwa pożaru) następuje natychmiastowe wypuszczenie gazu z zaworów głównych poprzez przewody gaśnicze do zaworów kierunkowych, które zsynchronizowane z topikowymi odkrywaczami nadają gazom właściwy kierunek.

Trzeci rodzaj — to urządzenie podobne w swoim założeniu poprzedniego rodzaju, z tą jednak różnicą, że odkrywacze zamienione są w niej na odkrywacze elektryczne.

System ten jest jednym z najbardziej nowoczesnych i mało znanych jeszcze w kraju. Jak wynika z nazwy, praca tegoż systemu polega na automatycznym wyszukiwaniu czułych i niebezpiecznych momentów pożarowych za pomocą specjalnych aparatów elektrycznych. Aparatura ta uniezależniona jest od ogólnej sieci elektrycznej i posiada własną sieć zasilaną akumulatorami o napięciu 12 Volt.

Elektryczne odkrywacze ognia, jak wynika z nazwy, pracują sposobem elektrycznym i są w użyciu bardzo czułe i szybsze aniżeli poprzednie — odkrywacze topikowe.

Praca tych odkrywaczy polega na bardzo prostej zasadzie. Dwa paski metalu zamocowane węzłem jeden do drugiego ustawione w specjalnej obudowie, pod wpływem podniesienia temperatury zaczynają zbliżać się do siebie przez co poruszają wąż, który połączony systemem alarmowym włącza mechanizm wyzwalający zawory.

Cała ta aparatura, umieszczona jest w specjalnej rurze z którą połączone są inne odkrywacze w obwód równoległy, włączony do systemu alarmowego. Praca każdego z odkrywaczy jest niezależna. Niezależność ta daje gwarancję wyszukiwania pożarów w różnych miejscach, gdzie istotnie mogą powstawać.

Butle i zawory

Podstawowym elementem urządzeń gaśniczych wszystkich typów poza ich ręcznym i elektrycznym sterowaniem są butle i zawory.

Butle dla tego rodzaju urządzeń wykonane są ze stali kuto - lanej o wytrzymałości 220 atm. Zawartość ich obejmuje 30—40 kg. gazu.

Butle te, mogą być użytkowane po uprzednim zatwierdzeniu ich przez Stowarzyszenie Dozoru Kociołów.

Przy urządzeniach gaśniczych o sterowaniu ręcznym, zespół butli zamocowany jest na platformie połączonej z wagą, która w razie nieuszczelnienia zaworu wykazuje nam ubytek gazu.

Przy urządzeniach zmechanizowanych najnowszego typu nie stosuje się wagi, gdyż zawory są tak skonstruowane, że nie pozwalają na jakiegokolwiek uchodzenie gazu z butli.

Zawory, które zamocowane są na wierzchołkach butli odgrywają w całości urządzenia nie mniej poważną rolę jak same butle. Są one nie tylko zaworami przepustowymi ale także zaworami redukcyjnymi i zaworami bezpieczeństwa dla całego urządzenia.

Zaworów tych jest kilka typów. Najczęściej spotykane to zawory śrubowe (gwintowe) i dźwigniowe. Te ostatnie pracują na zasadzie docisków wyzwających się za pomocą przegubu mimośrodowego sprzężonego z główną dźwignią urządzenia.

Działanie to jest proste i wystarczy dokonać przekręceń przekładni dźwigni o kąt 60° i zawór wypuszcza sprężony dwutlenek węgla.

Przepływ gazu można regulować specjalną śrubą.

Jednym z ostatnich typów tych zaworów, najbardziej nowoczesnych i przystosowanych do urządzeń o systemie elektrycznych odkrywają się zawory, których praca polega na przebicciu odpowiedniej spłonki i wycofaniu przekłuwacza (iglicy) do stanu pierwotnego przy obrocie dźwigni o kąt 60° stopni.

Zawory, tak jedne jak i drugie, posiadają bezpieczniki oraz zapasowe wyloty, służące do przyłączenia dodatkowych przewodów gaśniczych.

Stosowane wyżej urządzenia są kontrolowane przez specjalny nadzór techniczny. Choć okres kontroli ustala się raz na miesiąc, to jednak, może nastąpić zmiana terminu w zależności od przebiegu produkcji i zanieczyszczeń zewnętrznych, mogących mieć wpływ na działanie urządzenia.

Wszystkie urządzenia zmechanizowane a zwłaszcza ich zestaw butli i armatura rozdzielcza, umieszczone są w specjalnych pomieszczeniach. System sterowania ręcznego i automatycznego może być zainstalowany w pomieszczeniach sąsiednich, bądź oddzielonych, gdzie jest stały dyżur (obsługa) zakładu.

Działanie gaśnicze dwutlenku węgla

Znając już pokrótce budowę stosowanych typów urządzeń gaśniczych na dwutlenek węgla należy wspomnieć o właściwościach gaśniczych dwutlenku węgla.

CO_2 (dwutlenek węgla) zwany również popularnie „kwasem węglowym“ (jest to ściśle biorąc bezwodnik kwasu węglowego) występuje w postaci gazu i ma dosyć szerokie zastosowanie w przemyśle.

Dwutlenek węgla jest produktem całkowitego spalania się węgla albo związków chemicznych, w skład których wchodzi węgiel. Sprężony pod pewnym ciśnieniem dwutlenek węgla

przy normalnej temperaturze przechodzi ze stanu gazowego w stan stały. Z chwilą zredukowania ciśnienia dwutlenek węgla przechodzi zaś z powrotem w stan gazowy. Rozprężeniu temu towarzyszy silne obniżenie się temperatury, które dochodzi do 78°C .

W tej temperaturze dwutlenek węgla przechodzi w stan stały tworząc masę śnieżną.

Gaszenie dwutlenkiem węgla polega na wypieraniu przez ten gaz powietrza, poza tym następuje odebranie ciepła z otoczenia przez parujący ciekły dwutlenek węgla.

Najważniejszą rzeczą jest to, że dwutlenek węgla nie przewodzi prądu elektrycznego i może być szeroko stosowany do gaszenia urządzeń elektrycznych pod napięciem.

Potrzeba budowy tych aparatów w oparciu o doświadczenia radzieckie i posiadane prototypy urządzeń własnych, powinna znaleźć odzwierciedlenie w naszym przemyśle, tym bardziej, że pożary w zakładach przemysłowych występują dość często a w konsekwencji przynoszą Państwu poważne straty.

Dążeniem każdego kierownika zakładu winno być, poza racjonalną i ekonomiczną gospodarką, także i właściwe zabezpieczenie zakładu od wypadków pożaru.

Zwiększenie ilości tych urządzeń podniesie niewątpliwie stan bezpieczeństwa pożarowego naszych zakładów.

Wychodząc z założeń gospodarczych jak również w oparciu o obliczenia statystyczne strat pożarowych z lat ubiegłych, widzimy, że zastosowanie tych urządzeń w przemyśle dałoby poważne oszczędności.

Oszczędności te, wyrażałyby się poważną sumą, bo zmniejszeniem ilości pożarów a zatem uniknięciem poważnych strat, oraz wykorzystaniem siły roboczej do prac produkcyjnych, przez zmniejszenie składu osobowego pogotowia pożarowych z ograniczeniem ich do niezbędnego stanu posterunków prewencyjnych, których głównym zadaniem jest niedopuszczenie do powstania pożaru.

Jak wynika z powyższego, zastosowanie stałych zwłaszcza zmechanizowanych urządzeń gaśniczych z dwutlenkiem węgla nie jest trudne. Działanie ich nie jest skomplikowane i dlatego też, każdy zakład w którym procesy wytwórcze bądź przetwórcze stwarzają niebezpieczeństwo pożarów, powinien zmierzać do ich zainstalowania.

Zastosowanie tegoż w szerszym zakresie, będzie fundamentem do dobrze wykonanej pracy oraz gwarancją zmniejszenia wypadków awaryjnych a zatem takich postojów fabryk, które są spowodowane pożarami.

MGR INŻ. JERZY ILGNER

Sucha destylacja drewna

Autor podaje w streszczeniu opis metod stosowanych przy suchej destylacji drewna oraz omawia niebezpieczeństwa grożące robotnikom zatrudnionym przy tej pracy. Poruszone są kolejno: mielerze kilku systemów, piece węglowe i retorty. Przy każdym punkcie podane są ogólne metody zapobiegania grożącym szkodliwościom lub ochrony przed nimi.

1. Mielerze

Omawiając pracę związaną z suchą destylacją drewna nie można pominąć omówienia mielerzy. Jest to najpierwotniejszy sposób suchej destylacji drewna u nas jeszcze stosowany. Przeprowadzając suchą destylację drewna w mielerzach uzyskać można przede wszystkim węgiel drzewny i nieznaczne ilości smoły drzewnej, zanierzyszczonej zresztą ziemią. Wszystkie destylaty gazowe są przy tego rodzaju produkcji stracone.

Rozróżniamy dwa zasadnicze typy mielerzy, mielerze stojące i mielerze leżące. Mielerze leżące są przeważnie większe, stosowane są zaś najczęściej w Szwecji. Mielerze stojące zależnie od konstrukcji dzielą się na słowiańskie, niemieckie i włoskie.

Zakładając mielerz należy kierować się rodzajem gleby, położeniem i odległością od zrębu. Gleba powinna być piaszczysto - gliniasta.

Tereny o glebach czysto piaszczystych lub zbyt zbite, czy podmokłe nie są dobrym miejscem na zakładanie mielerzy.

Bardzo celowym jest zakładanie mielerzy na dawnych miejscach wypalania węgla. Ziemia pokryta jest wówczas miałem węglowym i zmniejsza dopływ powietrza do mielerza, przez co ułatwia destylację.

Mielerze powinny być zakładane w miejscach dobrze osłoniętych.

Czas potrzebny na wypalenie mielerza o pojemności około 30 mp. wynosi 6 — 10 dni.

Omówimy teraz sprawę bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze mielerzy.

Robotnik zajęty przy wypalaniu węgla w mielerzach narażony jest przede wszystkim na oparzenie. Podczas procesu destylacji w mielerzu powstają gazy. Wybuchy ich rozrywają często oponę a czasem mogą rozrzuścić cały mielerz, może to być przyczyną poważnych oparzeń zwłaszcza twarzy i oczu. Przy wyjmowaniu węgla robotnik też jest narażony na oparzenie. Poważniejszą sprawą jest sprawa zachorowań na nabłoniaki skóry (rak) wywołane stykaniem się ze smołą.

Zwrócić też należy uwagę na zapewnienie pomieszczeń mieszkalnych dla robotników, którzy muszą pozostawać przy mielerzach dzień i noc przez cały czas wypalania.

Należy dostarczać tym robotnikom baraków lub domków przenośnych zaopatrzonych w niezbędne sprzęty i kuchenkę do gotowania (zwłaszcza wody). Robotnik mający styczność ze smołą musi zachować jak najdalej posuniętą czystość skóry.

Robotnicy powinni otrzymywać ubrania robocze i rękawice ochronne. Ubrania powinny być prane jak najczęściej. Na miejscu pracy powinna znajdować się apteczka wyposażona w środki opatrunkowe i przeciwoparzeniowe. Ponieważ przy suchej destylacji w mielerzach otrzymujemy tylko węgiel drzewny i nieznaczną ilość smoły stosuje się je obecnie dość rzadko. Przez metody nowocześniejsze uzyskujemy jako produkt suchej destylacji nie tylko węgiel, ale i czystą smołę oraz tak wartościowe produkty jak ocet drzewny, alkohol metylowy, aceton i olej kreozotowy będący półfabrykatem do wytwarzania środków leczniczych.

Początkowo udoskonalono mielerze przez wkładanie dna kamieniami i zbierania tam smoły. Potem próbowano wypalać węgiel w ziemi, aż nareszcie skonstruowano piece węglowe.

2. Piece węglowe

Piece te posiadają różną konstrukcję zwłaszcza jeśli chodzi o sposób ogrzewania. Buduje się piece o ogrzewaniu bezpośrednim lub pośrednim. Wszystkie piece te mają urządzenia do odprowadzania gazowych destylatów oraz urządzenia chłodnicze a także aparaty pomocnicze do dalszej destylacji. Podłogi pieców posiadają urządzenia odpływowe dla produktów smołowych. Piece z ogrzewaniem bezpośrednim są to tzw. piece szwedzkie, piece Szwarcza, Lunberga itd.

Oba typy pieców są też spotykane na terenie Polski. Budowane one były z cegły ogniotrwałej i kamienia ciosowego. Starano się je budować jak najlepiej tak, aby znosiły wysoką temperaturę. Piece węglowe mają jednak duże wady a główną z nich jest pęknięcie pieca i powstawanie szpar. Powoduje to spadek temperatury wewnątrz pieca i uchodzenie gazowych produktów destylacji.

Oprócz straty produktów destylacji kryje się tutaj poważne niebezpieczeństwo zapalenia się gazu, wybuchu i zniszczenia całego urządzenia. Choć piece te są jeszcze stosowane lecz przeważnie służą tylko do produkcji gorszych gatunków terpentyny.

3. Retorty

Najnowocześniejsze urządzenia do suchej destylacji drewna — to urządzenia retortowe.

Poniżej w krótkości opiszemy proces destylacji z uwzględnieniem dalszego podziału na poszczególne produkty. Drewno poddane ogrzewaniu bez dostępu powietrza do temp. 160° wydziela wodę. Powyżej 160° następuje rozkład drewna i wydzielają się kwasy tłuszczowe jak kwas octowy, mrówkowy oraz alkohol metylowy. Powyżej temp. 180° kwasy przestają się wydzielać a wydzielają się produkty lotne, jak metan, etylen, acetylen, butylen. W temp. powyżej 350° do 430° wydzielają się pary ciał takich, jak parafina, benzen, kwas karbolowy.

Mieszaniny wszystkich tych ciał określamy wspólnym mianem smoły drzewnej.

Przy destylacji smoły drzew liściastych uzyskujemy resztki octu drzewnego i alkoholu metylowego, jakie pozostały w smole, smołę czystą tzw. pak oraz olej kreozotowy.

Przy destylacji smoły drzew iglastych chodzi nam przede wszystkim o uzyskanie terpentyny. Otrzymujemy tutaj terpentynę drugiej jakości a terpentynę pierwszej jakości otrzymujemy przy destylacji żywicy lub ekstrakcji karpiny.

Jedynym stałym produktem otrzymywanym przy suchej destylacji jest węgiel drzewny. Węgiel retortowy jest węglem gorszej jakości niż węgiel z mielerzy. Powodem tego jest niższa temperatura jaką osiągamy w retortach. W retortach wynosi ona około 400°, w mielerzu — około 600°.

Po pobieżnym zapoznaniu się z cyklem produkcyjnym — zastanowić się należy, co grozi przy tych pracach robotnikowi i jakie muszą być zachowane warunki, aby praca była bezpieczna i odpowiadała wymogom higieny. Przy suchej destylacji drewna, czy w piecach czy w retortach grozi zawsze niebezpieczeństwo zapalenia się gazu i wybuchu, który może zniszczyć całe urządzenie i spowodować śmierć lub kalectwo zatrudnionych pracowników. Piece muszą być bardzo starannie kontrolowane, wszelkie szpary muszą być natychmiast zalepiane. Przy retortach nagle podniesienie temperatury powyżej 260° może wywołać zbyt wielkie ciśnienie gazów, i rozerwanie się retorty. Opalenie retort musi odbywać się więc pod odpowiednio fachowym nadzorem. Należy też zwrócić uwagę na wszelkie pomosty i podesty, które przy piecach czy retortach są nieraz zbyt prowizorycznie urządzone a powinny być zbudowane w sposób dokładny i masywny. Ponieważ drewno węglarskie posiadać musi pewne wymiary (mniej więcej 15 — 20 cm. grubości), gdyż zbyt grube przedłuża okres destylacji, w zakładzie pracy znajdują się maszyny do rąbania i łupania drewna. Robotnicy zatrudnieni przy tej pracy powinni otrzymać grube rękawice ochronne, jako ochronę przed uderzeniami i odbiciami się drewna, które podlega dużym wstrząsom, przy rozbijaniu. Dalsze niebezpieczeństwo stwarza

ładowanie i wyładowywanie węgla z retort. Przy retortach stałych tylko pierwszy ładunek odbywa się przy retorcie zimnej. Dalsze załadunki i wyładunki odbywają się do retort gorących. Jest to praca i ciężka i niebezpieczna. Ponieważ w retorcie panuje temp. około 400°, węgiel usuwa się przy pomocy żelaznych grabi lub przez wygarnianie za pomocą ruchomej blachy, opartej o tylną ścianę retorty. Blachę wyciąga się za pomocą uchwytu, przechodzącego aż do drzwiczek retorty. Robotnicy są tu narażeni na oparzenia, na zapalenie się ubrania — przy nagłym zapaleniu się wyładowanego węgla oraz na działanie zbyt wysokiej temp. przy zbliżeniu się do retorty. Robotnicy powinni być zaopatrzeni w rękawice i fartuchy ochronne oraz ochrony twarzy w postaci siatek metalowych. Przy typach retort, gdzie ładowanie odbywa się poza retortami i ładunek jest wtaczany na wózkach, należy zwrócić baczną uwagę na czynności przetokowe. Niebezpieczeństwo zwiększa tutaj wysoka temp. oraz para powstała przy zalewaniu węgla wodą. Przy retortach stojących, ruchomych, wyciąganych i przenoszonych przy pomocy dźwigów należy mieć ściśle określoną nosność i stale badać stan tych urządzeń.

Oprócz takich obrażeń, jak oparzenia czy zranienia, spotykamy przy suchej destylacji drewna choroby zawodowe, wywołane zatruciem alkoholem metylowym lub terpentyną oraz zmiany rakowe skóry, wywołane zetknięciem się ze smołą. Zatrucie alkoholem etylowym doprowadza nieraz do oślepienia (działanie na nerw optyczny). Alkohol metylowy jest absorbowany przez organizm poprzez drogi oddechowe i poprzez nieuszkodzoną skórę. Robotnicy powinni zatem być zaopatrzeni w odzież i rękawice ochronne, cała aparatura powinna być dobrze zhermetyzowana, a pomieszczenia dobrze wentylowane. Terpentyna działa również przez drogi oddechowe i na skórę. Lekkie pary olejków działają na błony śluzowe i system nerwowy a działanie ich na skórę wywołuje egzemę. Trwałe działanie terpentyny doprowadza do uszkodzeń nerek. Robotnicy zatrudnieni przy destylacji terpentyny i wogóle destylacji drewna iglastego powinni być zaopatrzeni w rękawice ochronne a pomieszczenia powinny być dobrze wentylowane. Dalszą chorobą są nabłoniaki skóry wywołane przez smołę. Zakłady suchej destylacji drewna powinny posiadać odpowiednio urządzone kąpieliska (natryski) z dopływem ciepłej wody. Zakłady muszą posiadać szatnie i pralnie ubrań roboczych i ochronnych. Ubrania ochronne przy destylacji smoły muszą być jak najczęściej prane. Robotnicy narażeni na zachorowanie na nabłoniaki skóry powinni otrzymywać maści lub pudry i stosować je przed rozpoczęciem pracy, w celu ochrony skóry przed działaniem smoły. Robotnicy zatrudnieni w zakładach suchej destylacji drewna powinni być pod opieką lekarską i przynajmniej raz na miesiąc badani na nabłoniaki.

Dymy i gazy przy spawaniu łukiem elektrycznym*)

Aby uzyskać dane o rodzaju składników, które występowały w dymie, poddano różne rodzaje dymu najpierw jakościowej analizie spektralnej, następnie analizie chemicznej tych pierwiastków, których nie można było oznaczyć na drodze analizy spektralnej. Przez zastosowanie chemicznych metod analitycznych ustalono następnie przypuszczalną zawartość składników.

Dla skontrolowania odpowiedniego przebiegu analizy użyto później mieszanin syntetycznych, których skład miał przeciwdziałać dymowi spawania. Dla tych mieszanin zastosowano wzorce analityczne z „Bureau of Standards“ i z „Jernkontoret“ (Urzędu Badania Żelaza). Wybrane metody analityczne miały dać:

1. Dostatecznie dokładny wynik dla tych ilości próbnych, które w danym wypadku poddano badaniu, mianowicie 0,05-10 grama.
2. Miały dawać względnie szybki wynik. Przy pewnych rodzajach dymu otrzymywanego przy spawaniu okazało się konieczne zastosowanie bardziej szczegółowej analizy chemicznej.

Poniżej podane są w największym skrócie tylko te metody analityczne, które znalazły zastosowanie przy badaniach.

Analiza próby dymu

Próbę dymu, którą chwytało zwykle na filtr analityczny, można było przeważnie bezpośrednio spalić w tyglu platynowym, o ile spalanie zachodziło w temperaturze nie przewyższającej 600° C. Próbką zawierająca fluor wykazywała jednak skłonność do strat fluoru już przy tej temperaturze. Taką próbkę dymu, jak również uprzednią próbkę dymu z nieznanymi elektrod, zdrapywano ostrożnie z papieru filtracyjnego suszono przy 110°C do stałego ciężaru przed analizą. Dym pobrano przy spawaniu z wyjątkiem dymu spawania za pomocą elektrod nierdzewnych. Dym elektrod nierdzewnych przed dalszym badaniem trzeba było usuwać przez działanie węglanami zasadowymi. Kwas krzemowy strąca się przez wielokrotne odparowywanie próbki zadanej kwasem. Po wyżarzeniu i zważeniu krzem oznaczono jako czterofluorek krzemu, w którym krzem przeprowadzano działaniem kwasu fluorowodorowego, poczem ilość kwasu krzemowego obliczono z różnicy ciężarów. Jeżeli w próbce był obecny fluor, trzeba go było, celem uniknięcia strat krzemu, przed tym usunąć co tutaj w środowisku alkalicznym skutecznie w ten sposób, że próbkę stapiano z węglanami zasadowymi, przy tym kwas krzemowy częściowo odzyskiwano z powrotem w reszcie stopu. Ta część kwasu krzemowego, która przechodziła do roztworu, opadała z przesączą pod działaniem węglanu amonu i tlenku cynku. Te trzy osady łączono razem i rozpatrywano jak wyżej. Gdy kwas krzemowy został

wydzielony, wówczas usuwano przy pomocy amoniaku żelazo, tytan i glin. Osad rozpuszczono w kwasie solnym, a oddzielną część roztworu badano w celu określenia żelaza i tytanu.

Żelazo w większości dokonywanych prób było określone przez miareczkowanie siarczkiem ceru.

Przy małej zawartości tytanu kolorymetrowano tytan nad tlenkiem wodoru w roztworze zakwaszonym kwasem siarkowym. Przy większej zawartości tytanu redukowano roztwór żelazo - tytanu w reduktorze kadmowym, a potem zredukowany roztwór miareczkowano nadmanganianem potasu, otrzymywano wtedy sumę żelaza i tytanu. Ilość tytanu obliczono, jako różnicę między otrzymaną w ten sposób wartością i określoną uprzednio żelaza.

Glin określono jako tlenek glinu po wyżarzeniu wodorotlenków. Trzeba było przy tym odliczyć inne występujące ewentualnie tlenki.

Celem określenia manganu próbowano różnych metod. Metodą najczęściej stosowaną dla małych ilości manganu jest kolorymetria (używano aparatu Pulfricha) po utlenieniu za pomocą nadtlenku potasu na nadtlenek, a przy wyższej zawartości (1 mg) — miareczkowanie za pomocą roztworu arseninu. W innym wypadku jako środek utleniający stosowano nadsiarczan amonu.

Celem określenia fluoru przy większej zawartości zastosowano modyfikację metody Berzeliusa. Fluor strącano jako fluorochlorek ołowiu, strącony osad rozpuszczano w kwasie azotowym a ilość chloru równoważna ilości fluoru określono miareczkowo metodą Volhardaza za pomocą azotanu srebrowego. Przy małej zawartości stosowano metodę destylacyjną, oddestylowując fluor z próbki zakwaszonej kwasem siarkowym — w postaci cztetrafluorku krzemu (według Willard - Wintera). Zawartość fluoru w destylacie określono za pomocą kolorymetrycznego miareczkowania albo bezpośredniego porównywania kolorymetrycznego z azotanem toru i siarczanem alizarynowosodowym.

Cynk (ZnO) wydziela się i określa jako siarczek za pomocą siarkowodoru.

Nikiel (NiO) wydziela się i określa jako glioksym — przy większej zawartości. Przy małej zawartości niklu nasycono glioksym nikielu chloroformem i kwasem solnym, a po tym razem kolorymetrowano.

Miedź (CuO) opadała jako siarczek. Tlenek otrzymywany po żarzeniu rozpuszczano, a miedź określano miareczkowo za pomocą tiosiarczanu sodu i jodu.

*) Przekład z jęz. szwedzkiego artykułu zamieszczonego w czasopiśmie „Arbetskyddet“ nr 7/50.

Cynę (Sn O_2) wydzielano jako kwas metacynowy, żarzone i ważono jako dwutlenek cyny.

Chrom (Cr_2O_3) przerabiano na chromian przez stapianie z sodą. Chromian redukowano przy pomocy znanej ilości siarczynu żelazowego. Nadmiar środka redukującego miareczkowano przy pomocy nadmanganianu. Przy małych ilościach chromian kolorymetrowano.

Molibden (Mo O_3) określono kolorymetrycznie według starej metody z chlororodankiem cynowym (tioocjanian).

Analiza próby gazu

Gazy, które poddano dokładniejszemu badaniu, są to, zgodnie z uprzednim badaniem, gazowe związki azotu i fluoru, tlen, kwas węglowy i tlenek węgla.

Gazowe związki azotu badano różnymi metodami:

a) Określenie za pomocą odczynnika Griess — Ilosvay, a: próbkę zbierano do gazowych pipet szklanych, bezwodniki azotowe absorbowano ługiem. Roztwór kolorymetrowano przy pomocy mieszaniny a-naftyłamiń i kwasu sulfanilowego.

Przy pomocy tej metody oznacza się jedynie zawartość NO_2 .

b) Określenie przy pomocy kwasu fenyldwusulfonowego: gazy azotowe, które usunięto przez ług albo rozcieńczony kwas, utleniono całkowicie na azotany, które potem kolory-

metrowano za pomocą kwasu fenyldwusulfonowego. Metoda ta miała najszersze zastosowanie, ponieważ daje ona miarę całej zawartości tlenków azotu.

c) Oprócz wspomnianych wyżej metod stosowano również metodę grawimetryczną, przy której tlenki azotu po utlenieniu na azotany, tworzyły osad w kwaśnym roztworze z octanem azotu (nitroacetat).

Metodę należy uważać za dość niepewną, o ile próbka zawiera mniej niż 1,5 mg NO_2 .

Gazowe związki fluorowe pochłonięte przez 1% ług, dystylowano przy pomocy pary wodnej i określono w poprzedni wspomniany sposób. Tlen i kwas węglowy określono przy pomocy mikro - aparatu Orsath'a, opartego na następującej zasadzie: próbkę powietrza po zmierzeniu objętości przepuszcza się przez odpowiednie roztwory pochłaniające tlen i kwas węglowy, po czym mierzy się względne zmniejszenie objętości.

Tlenek węgla określano poprzednio przy pomocy wspomnianego aparatu M.S.A., jak również przy pomocy posiadanego przez oddział aparatu z pięciotlenkiem jodu. W aparatach tych przeprowadzano próbkę gazu przez rurę reakcyjną, zawierającą dużą ilość pięciotlenku jodu, utrzymywanego w określonej temperaturze. W rurze reakcyjnej uwalniała się ilość jodu odpowiadająca ilości przeprowadzonego tlenku węgla. Jod zbiera się i określa miareczkowo.

Wpływ hałasu na pracę i słuch *)

Fizjologiczne działanie hałasu

Hałas jest szkodliwy, zwłaszcza gdy działa na słuch niespodzianie, nagle, gdy jest tak niezwykle silny, że aż nieprzyjemny, albo gdy jest długotrwały.

Bardzo trudno jest mierzyć lub nawet określać reakcje człowieka na hałas; jeszcze bardziej to utrudnia przystosowalność słuchacza do hałasu.

Stwierdzono oddziaływanie hałasu na częstość oddechu, na puls, na częstość skurczów mięśni ścianki żołądka, stwierdzono również większe zużycie tlenu. Stwierdzono (D. A. Laird), że słuchanie muzyki jazzowej wzmacnia stopień reagowania na nią i że hałas obniża szybkość reakcji (np. szybkość umówionego poruszenia palcem na sygnał świetlny). Hałas zakłóca równowagę czynności umysłowych (np. wpływa na szybkość rachowania) i wywiera wpływ na inne czynności psychiczne. Twierdzą, że hałas podnosi ostrość węchu oraz zdolność rozpoznawania delikatnych odcieni barw; ważnym skutkiem hałasu jest wzmaganie się ostrości zmysłów. Potrzebne będą bardziej szczegółowe badania oraz szereg prób kontrolnych i doświadczeń, by można było wyjaśnić złożone

fizjologiczne i psychologiczne oddziaływanie hałasu.

Hałas a praca

Wydajność pracy w wielu zawodach jest uzależniona w znacznym stopniu od hałasu.

Przy badaniu oddziaływania hałasu na wydajność pracy, należy dokładnie opracować metodykę obserwacji przy wystarczająco dużej liczbie badanych pracowników

H. C. Weston i S. Adam opublikowali swe obserwacje, dokonane w tkalniach, w których panował duży hałas, na dwóch grupach tkaczy, z których jedna używała zabezpieczeń przeciwdźwiękowych. Pierwsza obserwacja trwała 26 dni, druga ponad rok; wyniki obu były zbliżone. Konkluzja była taka, że hałas działa w sposób szkodliwy i obniżający wydajność pracy, a stłumienie hałasu przez zastosowanie odp. warunków powoduje wzrost wydajności. Najwyraźniej przejawiały się skutki hałasu w początku i przy końcu dnia pracy, kiedy już występowały oznaki znużenia ogólnego. Stwierdzono, że nawet po całorocznej pracy w otoczeniu hałaśliwym, przystosowanie

*) Przekład artykułu dr I. Kimla, zamieszczonego w czasopiśmie „Bezpečnost a hygiena prace“ — nr 3/50. Z czeskiego tłumaczył inż. S. Roszkowski.

do hałasu odbywa się codziennie i zmniejsza się ono przy ogólnym znużeniu. W stosunku do osób, które sądziły, że ich wydajność nie jest uzależniona od hałasu, stwierdzono wzrost wydajności po zastosowaniu ochron uszu.

M. Smith stwierdził wyższą wydajność maszynistek piszących na maszynach „cichych“, w porównaniu z maszynistkami, które pracowały na maszynach normalnych.

W czasopiśmie „Betriebsführung“ zamieszczono informację, że w fabrykach amerykańskich, gdzie hałas zmniejszono o 25 proc., wypadkowość się obniżyła o 40 proc., przy jednoczesnym wzroście wydajności o 20 proc. Zażywanie lekarstw przeciw bólowi głowy w fabryce silników spadło po zabezpieczeniu przeciwhałasowym o 20 proc.

Zagadnienie znużenia nerwowego przy pracy wśród hałasu, znużenia chronicznego i wypływających stąd niedomagań sercowych i psychicznych należy do zakresu badań psychologa, neurologa i psychiatry.

Hałas a słuch

Znużenie słuchu jest to czasowe przytępienie ostrości słuchu na skutek poprzedniego jego podrażnienia; przytępienie to można ujawnić jedynie za pomocą specjalnych urządzeń doświadczalnych i obserwacji. Jako czynniki pomiarowe znużenia słuchu uważać można:

- 1) zmianę bezwzględnej granicy słuchowej przy danym impulsie;
- 2) zmianę głośności danego impulsu;
- 3) zmianę położenia miejsca pobytu danego impulsu, gdy miejsce to jest określane słuchem przy pomocy obu uszu.

Przy zastosowaniu tych metod liczne badania wykazały znużenie słuchu, jednakże nie został wykryty żaden dokładny i łatwy do mierzenia przejaw znużenia, stwierdzono raczej objawy zmienności znużenia słuchu. Stwierdzono w tym również udział centralnego ustroju nerwowego.

Ogłuszenie powstaje przy pracy w środowisku hałaśliwym, przy kuciu, nitowaniu, przy pracy młotkami pneumatycznymi, przy strzelaniu itd. i jego charakterystyczną cechą jest przytępienie słuchu (krótkotrwałe lub długotrwałe). Ogłuszeniu często towarzyszą różne skargi subiektywne (na huczenie, dzwonienie, piski w uchu), uczucie zatkania uszu, wzmożonej głośności mowy własnej, przewrażliwienie na hałas, bóle głowy.

Ogłuszenie stanowi przejaw czasowej zmiany procesów elektrobiologicznych w uchu wewnętrznym i jest określane jako zjawisko histerezy w związku z przeciążeniem i przesytem narządu słuchowego.

Ucho stanowi złożony układ biomechaniczny, który w swym działaniu jest źródłem zjawisk elektrobiologicznych. Działalność mikrofoniczna ślimaka polega na powstawaniu elektrycznych potencjałów w ślimaku, gdy fale

dźwiękowe wywołują działalność ucha. Według Stevens'a i Davis'a podrażnienie, przekraczające najwyższe dopuszczalne o 40 decybeli, obniżyć może potencjał ślimaka o 30 — 40 proc. jego początkowego maksimum i zachodzi potrzeba pewnego czasu dla osiągnięcia pierwotnej granicy słuchowej i pierwotnego woltażu. Przy małym obciążeniu wystarczy kilka minut dla powrotu do normy, przy znacznym — może to potrwać kilka godzin. Zjawisko to określa się jako histerezę ze względu na podobieństwo z fizycznym przejawem magnetyzacji i demagnetyzacji. Prawdopodobnie zdarza się i czasowe uszkodzenie odpowiedniego mechanizmu, gdy powrót do normy zająć może także po kilku godzinach a nawet dniach.

Walka z hałasem i ochrona słuchu pracowników

Stwierdzenie szkodliwego oddziaływania hałasu, powodującego znużenie słuchu, ogłuszenie i znużenie zupełne, ze zmniejszeniem w konsekwencji wydajności pracy, w specjalnych zaś warunkach albo przy długotrwałym zatrudnieniu przy danej robocie wywołującego zawodowe przytępienie słuchu, wymaga troski o ochronę słuchu przed hałasem oraz zwalczania hałasu.

Walka z hałasem i dbałość o ochronę słuchu — oto zadanie, do rozwiązania którego powinni dopomóc drogą współdziałania tak sami pracownicy, jak i obserwatorzy — specjaliści.

Pracownicy najbardziej dopomogą przez zwracanie uwagi na wszelkie niemiłe wyczućcia słuchowe, zjawiska hałaśliwe i wstrząsy w środowisku roboczym; powinni oni przestrzegać zasad ochrony słuchu i w miejscach odpowiednich używać zaleconych zabezpieczeń i ochron osobistych.

Technicy dopomogą przez zbadanie hałasu w środowisku roboczym i zaproponują stosowne urządzenia techniczne, które spowodują całkowite stłumienie lub zmniejszenie hałasu i wstrząsów (urządzenia przy maszynach, we wnętrzu pracowni itd.).

Lekarze dopomogą przez zaprojektowanie i po wypróbowaniu praktycznym, zalecenie stosownych ochron słuchu, przy jak najbliższej współpracy z badaczami - psychologami. Muszą oni dbać, by do bardzo hałaśliwej pracowni nie dostał się pracownik, posiadający taką wadę słuchu lub chorobę uszną, która mogłaby się pogorszyć wskutek przebywania w hałasie; drogą okresowych badań młodych pracowników stwierdzą oni, w związku z uszkodzeniem słuchu w początkach zatrudnienia, przypadki wrażliwości na uszkodzenie słuchu przez hałas i zalecą przeniesienie takich pracowników do pracowni niehałaśliwych.

Współpraca wszystkich powyżej wymienionych czynników w zwalczaniu hałasu i w ochronie słuchu doprowadzi do podniesienia wydajności pracy, wzmożenia bezpieczeństwa pracy i do lepszej ochrony zdrowia.

KOMUNIKAT

Zakład Wydawniczy Ministerstwa Pracy i Opieki Społecznej zawiadamia, że począwszy od dnia 1 lipca 1951 r. rozprowadzanie naszych wydawnictw nieperiodycznych (broшуry, książki) z dziedziny bezpieczeństwa i higieny pracy będzie prowadzić Centrala Obrotu Księgarskiego „Dom Książki” — Warszawa, ul. Mazowiecka 9, dokąd należy kierować zamówienia.

Podajemy spis tych wydawnictw:

- 1) **Inż. Sylwester Piotrowski** — Fabryka Sklejek. — Wskazówki bhp.
- 2) **Lesław Dąbrowski** — Tartaki. — Wskazówki bhp.
- 3) **Praca zbiorowa** — Eksploatacja linii napowietrznych wysokiego napięcia. — Wskazówki bhp.
- 4) **Inż. Roman Klimonda** — Maszyny precyzyjno-automatyczne do wyrobu obuwia skózanego. — Wskazówki bhp.
- 5) **Inż. Mieczysław Wyszyński** — Stosowanie materiałów wybuchowych przy pracach poszukiwawczych metodą sejsmiczną. — Wskazówki bhp.
- 6) **M. Staniak, B. Sonnenfeld, E. Bramański** — Statki Polskiej Marynarki Handlowej o pojemności powyżej 500 BRT. — Wskazówki bhp.
- 7) **Praca zbiorowa** — Przeróbka ropy naftowej i gazu ziemnego. — Wskazówki bhp.
- 8) **Inż. Julian Horbaczewski** — Strugarka do drewna. — Wskazówki bhp.
- 9) **Pod red. prof. Aleksandrowa** — Radzieckie prawo pracy.
- 10) **Dr Witold Warkalło i mgr Halina Zwolińska** — Odszkodowania i inne świadczenia z tytułu nieszczęśliwych wypadków.
- 11) **Praca zbiorowa** — Wzory wewnętrznych instrukcji przeciw-pożarowych dla pracowników zakładów pracy podległych Ministerstwu Budownictwa Miast i Osiedli.
- 12) **Praca zbiorowa** — Przemysł mięsny. — Wskazówki bhp.
- 13) **Dr Henryk Hummel, inż. Maria Zięborakowa** — Odzież przemysłowa.
- 14) **Mgr Wacław Krajewski** — Tkalnia. — Wskazówki bhp.
- 15) **Eugeniusz Szmidtgal** — Wyrób mydła i środków do prania. — Wskazówki bhp.
- 16) **Inż. Zb. Zanoziński** — Prace na tokarce bez wypadków.
- 17) **Praca zbiorowa** — Urządzenia chłodnicze. — Wskazówki bhp. — Wyd. II uzup.
- 18) **Praca zbiorowa** — Przemysł ceramiczny. — Wskazówki bhp. — Wyd. II uzup.
- 19) **Inż. Piotr Szewczyk** — Benzol surowy i jego pochodne. — Wskazówki bhp.
- 20) **Inż. Mieczysław Wyszyński** — Budowa wysokoprężnych gazociągów oraz ich obsługa i nadzór. — Wskazówki bhp.
- 21) **Praca zbiorowa** — Przemysł roszarniczy. — Wskazówki bhp.
- 22) **Inż. Władysław Wiśniewski** — Przemysł wełny czesankowej. — Wskazówki bhp.
- 23) **Inż. Ludwik Morawski** — Bezpieczna obsługa zwierząt.
- 24) **Inż. Zygmunt Puławski** — Ochrona oczu.
- 25) **Inż. St. Mierzejewski** — Wskazówki bhp dla prac montażu na sieci.
- 26) **Inż. Adam Walewski** — Drabiny. — Wskazówki bhp.
- 27) **Praca zbiorowa** — Eksploatacja elektrycznych urządzeń sieci miejskich i wiejskich. — Wskazówki bhp.
- 28) **Praca zbiorowa** — Kamieniołomy i odkrywki. — Wskazówki bhp. — Wyd. II uzup.
- 29) **Praca zbiorowa** — Obrabiarki do metali. — Wskazówki bhp. — Wyd. II uzup.
- 30) **Praca zbiorowa** — Prace przy użyciu rtęci. — Wskazówki bhp. — Wyd. III uzup.
- 31) **Inż. Ludwik Morawski** — Maszyny rolnicze. — Wskazówki bhp. — Wyd. I.
- 32) **Praca zbiorowa** — Bezpieczeństwo i Higiena pracy w Rolnictwie. — Wyd. I.

Wydawnictwa, które ukazały się do dnia 1 lipca 1951 r. są nadal do nabycia w naszym Zakładzie Wydawniczym — Warszawa, ul. Jasna 26 — dokąd należy kierować zamówienia.

Podajemy spis tych wydawnictw:

- 1) **Praca zbiorowa** — Gorzelnie rolnicze. — Wskazówki bhp. — Wyd. I.
- 2) **Praca zbiorowa** — Przepisy bhp dla pracowników zatrudnionych w Zakładach podległych C. Z. P. Baweł. — Wyd. I.
- 3) **Praca zbiorowa** — Produkcja suszu, cykorii i namiastek kawowych. — Wskazówki bhp. — Wyd. I.
- 4) **Lechosław Zurański** — Zakłady przetworstwa owoców i warzyw. — Wskazówki bhp. — Wyd. I.
- 5) **Dr Henryk Hummel** — Oczyszczanie i wygładzanie powierzchni metodą piaskowania. — Wskazówki bhp. — Wyd. I.
- 6) **M. Kudelski** — Olejarnie ekstrakcyjne. — Wskazówki bhp. — Wyd. I.
- 7) **Mgr Wacław Krajewski** — Przędzalnie wełny i bawełny. — Wskazówki bhp. — Wyd. I.
- 8) **Dr Karol Hessek i Inż. Stanisław Micewicz** — Praca w hutach cynku i ołowiu. — Wskazówki bhp. — Wydanie II uzup.
- 9) **Praca zbiorowa** — Pędnie. — Wskazówki bhp. — Wyd. II.
- 10) **Praca zbiorowa** — Piła tarczowa. — Wskazówki techniczne. — Wyd. III.
- 11) **Praca zbiorowa** — Kolejki przemysłowe. — Wskazówki bhp. — Wyd. III.
- 12) **Praca zbiorowa** — Odlewnie żeliwa, staliwa i metali kolorowych. — Wskazówki bhp. — Wyd. III.
- 13) **Praca zbiorowa** — Ochrona przed niebezpiecznymi gazami i parami. — Wskazówki bhp. — Wydanie III.
- 14) **Praca zbiorowa** — Piły mechaniczne do poprzecznego przerywania drewna. — Wskazówki bhp. — Wyd. III.
- 16) **Praca zbiorowa** — Wodociągi i kanalizacja. — Wskazówki bhp. — Wyd. II.
- 17) **St. Michalski** — ABC Bezpieczeństwa i Higieny Pracy. — Wyd. III.
- 18) **Praca zbiorowa** — Maszyny do obróbki drewna. — Wskazówki bhp. — Wyd. II.
- 19) **Praca zbiorowa** — I Kopanie rowów, II Prace przy przewodach gazowych. — Wyd. III.
- 20) **Praca zbiorowa** — Pojazdy. — Wskazówki bhp. — Wydanie II.



30