

BEZPIECZENSTWO I HIGIENA PRACY

OCHRONA PRACY

PAŹDZIERNIK * 1952

REDAGOWANY PRZEZ KOMITET REDAKCYJNY W NASTĘPUJĄCYM SKŁADZIE:

Redaktor naczelny: mgr inż. TANIEWSKI Ludwik

Zastępca redaktora naczelnego: mgr inż. FILIPKOWSKI Stefan

Redaktorzy działów: GAN Leonard, dr HUMMEL Henryk, mgr inż. MAZURKIEWICZ Andrzej,
mgr inż. MORAWSKI Ludwik, mgr inż. PUŁAWSKI Zygmunt, mgr inż. ŻEBROWSKI Edmund,

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

SPIS TREŚCI

Inteligencja Techniczna we Froncie Narodowym	273
O zgłaszaniu i rejestracji wypadków w zatrudnieniu — mgr R. Garlicki	274
Spektrografia w badaniach toksykologicznych — mgr inż. S. Gross	277
Bezpieczeństwo ruchu przyczep samochodowych — mgr inż. A. Jewasiński	282
Szkodliwość paku — dr H. Hummel	288
Bezpieczeństwo przy obróbce cieplnej w stopionych solach — A. Bujok	290
Recenzje	296
Biuletyn CIOP	298
Bibliografia	301

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Техническая интеллигенция в объединенном народном фронте	273	Polish engineers taking part in the action of „National Front“	273
О сообщении и регистрации несчастных случаев в zatrudnieniu — магистр Р. Гарлицкий	274	On announcing and registering of accidents in employment — R. Garlicki	274
Спектрография в токсикологических исследованиях — магистр инж. С. Гросс	277	Spectrography in toxicologic researches — S. Gross	277
Безопасность эксплуатации автоприцепов — магистр инж. А. Евасинский	282	Safety of movement of back-cars — A. Jewasiński	282
Вредности лека — др. Гуммель	288	Toxicology of pitch — H. Hummel	288
Безопасность термической обработки в расплавленных солях — А. Буёк	290	Safety in hot-working in melted salts — A. Bujok	290
Рецензии	296	Critical review	296
Бюллетень ЦИОП	298	Bulletin of Central Institut of Work Protection	298
Библиография	301	Bibliography	301

Wydawnictwo Naczelnej Organizacji Technicznej

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

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

Nakład: 10.200 — Format A4 — Objętość numeru 2 arkusze — Papier drukowy satynowany — V kl.
Warunki prenumeraty: Rocznie 48 zł, półrocznie 24 zł. Cena zeszytu 4 zł. Konto PKO I-17400/110.

W RĘKACH KAŻDEGO INŻYNIERA, TECHNIKA,
RACJONALIZATORA POWINNO SIĘ ZNALEŻĆ
WYDAWNICTWO

p. t.

II KONGRES INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW POLSKICH

WYDAWNICTWO INFORMUJE O OSIĄGNIĘCIACH I ZADANIACH POLSKIEJ INTELIGENCJI TECHNICZNEJ W ŚWIETLE OBRAD I UCHWAŁ II KONGRESU INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW POLSKICH ORAZ III WALNEGO ZJAZDU DELEGATÓW NOT.

NA CAŁOŚĆ SKŁADAJĄ SIĘ:

Przemówienie Prezydenta Bolesława Bieruta o roli inteligencji technicznej w budownictwie socjalistycznym.

Przemówienie Prezesa Naczelnej Organizacji Technicznej, min. B. Rumińskiego, referaty viceprzew. PKPG min. E. Szyra i Przewodniczącego CRZZ, W. Kłosiewicza, obrazujące dotychczasowe osiągnięcia i ustalające programowe wytyczne dla polskiej inteligencji technicznej.

Sprawozdanie z przebiegu obrad Kongresu z dokładnym podaniem tekstów przemówień wygłoszonych przez czołowych przedstawicieli nauki, wybitnych przodowników pracy i racjonalizatorów oraz streszczenie całości dyskusji.

Sprawozdanie z przebiegu obrad III Walnego Zjazdu Delegatów NOT, zawierające zagajenie wygłoszone przez Prezesa NOT, min. B. Rumińskiego oraz referat sprawozdawczy Sekretarza Generalnego NOT, streszczenie dyskusji i skład osobowy nowych władz NOT.

(ODWRÓCIĆ)

Wydawnictwo obrazuje dorobek Kongresu i zawiera obfity materiał informacyjny o naukowo-technicznej, organizacyjnej i wydawniczej działalności NOT i Stowarzyszeń Technicznych.

Wygłoszone przemówienia czołowych przedstawicieli Partii i Państwa, referaty wybitnych naukowców racjonalizatorów i aktywistów stowarzyszeniowych posiadają, obok ideowo-politycznego, również doniosłe znaczenie praktyczne dla każdego inżyniera i technika w jego pracy zawodowej i społecznej.

Wydawnictwo pokongresowe ze względu na wagę i znaczenie II Kongresu, powinno znaleźć się we wszystkich bibliotekach, klubach, świetlicach itp.

Wydawnictwo (str. 160, fotogr. 50) nabywać można w cenie 3 zł. bezpośrednio u kolporterów w zakładach pracy, wojewódzkich oddziałach NOT, lub wpłacając zł. 4,00 (łącznie z przesyłką pocztową) na konto Naczelnej Organizacji Technicznej w PKO Nr 69-I-5100 z wyraźnym zaznaczeniem na odwrocie blankietu: „Wydawnictwo Pokongresowe“.

Inteligencja Techniczna we Froncie Narodowym

„Inteligencja, wyzwolona z poniżającej zależności od burżuazji, znalazła dzięki władzy ludowej szerokie możliwości rozwoju i zastosowania swych zdolności twórczych, stała się niezbędną i cieszącą się szacunkiem częścią składową wielkiej armii budowniczych nowej Polski“.

Tak oto formuluje pozycję i rolę inteligencji pracującej w Polsce Ludowej program wyborczy Frontu Narodowego.

W zacytowanym sformułowaniu zawarte są dwa istotne twierdzenia: zawarta jest w nim przede wszystkim sumaryczna ocena wkładu, jaki polska inteligencja pracująca włożyła w proces odbudowy kraju od chwili wyzwolenia do dnia dzisiejszego; zawarta jest w nim także ocena pozycji, jaką sobie przez ten wkład zdobyła wśród mas ludu pracującego, odbudowującego z gruzów wojennych ojczyznę i organizującego ją na innych, socjalistycznych podstawach.

Od wyzwolenia kraju przez bohaterską armię radziecką i walczącą u jej boku armię polską dzieli nas zaledwie osiem lat. Osiem lat wyteżonej pracy, żmudnego trudu i znoju całego narodu. Ale też wynik tej pracy jest imponujący! Dźwignęliśmy kraj z ruin i zniszczeń wojennych. Bohaterska Warszawa jest dziś znów tętniącą życiem, coraz piękniejszą stolicą kraju. Pełną parą pracują nasze fabryki i kopalnie, odbudowało się nasze rolnictwo. Nasza produkcja przemysłowa jest już trzykrotnie większa od przedwojennej.

Wielki udział w tych historycznych osiągnięciach ma polska inteligencja techniczna; to ona, pociągnięta entuzjazmem klasy robotniczej, dała duży wkład swej wiedzy, by wspólnie z załogami robotniczymi wyciągnąć z gruzów mury i urządzenia fabryczne, by przystąpić ostatnio do wielkich budów socjalizmu.

Program wyborczy Frontu Narodowego, podsumowując dotychczasowe osiągnięcia, kreśli zarazem wspańiałe perspektywy rozwojowe narodu polskiego; perspektywy te są ujęte w konkretny program wszechstronnego, dalszego i szybkiego rozwoju życia naszego społeczeństwa. Jeżeli program wyborczy mówi, że w okresie lat niewielu w dużym stopniu podniesiemy dalej poziom życia mas robotniczych i chłopskich, jeżeli mówi, że za lat parę osiągniemy z górą 10-krotny wzrost produkcji przemysłowej w porównaniu z okresem przedwojennym, że przez wielkie budowle socjalizmu w szybkim tempie zmodernizujemy i rozwiniemy nasze rolnictwo — to w naszym, polskim języku doby dzisiejszej nie jest to pusta deklaracja czy weksel bez pokrycia, jak to miało miejsce w akcjach wyborczych okresu kapitalizmu. Pokryciem dla naszego ludowego programu wyborczego są bowiem wspańiałe dotychczasowe osiągnięcia oraz niewyczerpane źródło entuzjazmu i energii polskiego ludu pracującego. Rzeczą wybieranego przez nas obecnie Sejmu będzie przekuć ten program na skonkretyzowane w czasie i co do przedmiotu plany gospodarcze.

Oparciem i przykładem w planowaniu i realizowaniu tak wielkich zamierzeń jest dla nas rozwój bratnich narodów ZSRR. Ogłoszony niedawno projekt dyrektyw XIX Zjazdu WKP(b) jest wspańiałą ilustracją rozwoju krajów, gdzie gospodarzem, a więc inicjatorem i zarazem realizatorem planów, są masy ludu pracującego. Dyrektywy tej partii — to wyraźny plan działania; plan, oparty na osiągnięciach poprzednich pięcioletek i zarysowujący warunki bujnego życia komunizmu. W ramach tych właśnie dyrektyw, obok dyspozycji, dotyczących dalszego postępu życia gospodarczego i kulturalnego, znajdują się ważne wskazania co do dalszego wzrostu poziomu życia narodów radzieckich i co do wszechstronnej opieki nad człowiekiem pracy.

I w naszych warunkach wszechstronna opieka nad człowiekiem pracy dominuje w ogólnej polityce PZPR i Rządu. Wystarczy w tym względzie sięgnąć do przebiegu i wyników VII Plenum KC Partii. Właściwie postawiona i wszechstronna opieka nad człowiekiem pracy stanowi cel sama w sobie, ale zarazem w bardzo dużym stopniu warunkuje realność planów rozwoju naszego kraju. Nie można jednak mówić o właściwej opiece nad człowiekiem pracy, nie wysuwając na czołowe miejsce sprawy warunków jego pracy. Polska klasa robotnicza, polskie masy pracujące, podejmujące trud wykonania wiekich planów gospodarczych, muszą posiadać warunki w pełni sprzyjające ich wysiłkowi. Wielkością zamierzonych budów socjalizmu i wielkością zadań, stojących przed nami, musimy mierzyć wymagany od polskiej inteligencji technicznej poziom dalszego wysiłku, także w zakresie stworzenia masom robotniczym najbardziej bezpiecznych i zdrowych warunków pracy. Jest to samo w sobie wielkie zadanie, a polski świat techniczny ma tu jeszcze szerokie pole działania. Przez mechanizację i automatyzację robót ciężkich i pracochłonnych, przez hermetyzację prac przy szkodliwych procesach technologicznych, przez szereg dalszych przedsięwzięć w tym zakresie — ma on możliwość bezpośredniego wpływu na zwiększenie wydajności pracy i na poważne ulżenie trudowi człowieka.

Front Narodowy stawia przed nami wielki program: przez wykonanie planów narodowych biejącego 10-lecia uczynić Polskę krajem potężnego, nowoczesnego przemysłu, krajem rozwijającego się, postępowego rolnictwa, krajem wysokiej kultury, jednym z przodujących krajów Europy. Wokół tego programu skupia się cały naród polski i jego integralna część — polska inteligencja techniczna. Pod hasłami tego programu pójdzie ona do urn wyborczych i skupiać będzie swe wysiłki w dalszej pracy twórczej.

MGR R. GARLICKI

Centralny Instytut Ochrony Pracy

O zgłaszaniu i rejestracji wypadków w zatrudnieniu

(głos w dyskusji *)

Obecnie obowiązujący w Polsce system zgłaszania i rejestracji wypadków w zatrudnieniu oraz chorób zawodowych wykazuje szereg poważnych wad. Zmiana tego systemu jest pożądana i aktualna wobec zmian w strukturze życia gospodarczego, w inspekcji pracy i w ubezpieczeniach społecznych. Reforma ta powinna być wzorowana na radzieckim systemie rejestracji i ewidencji wypadków.

Zadania rejestracji i ewidencji wypadków

Rejestracja i ewidencjonowanie wypadków w zatrudnieniu oraz chorób zawodowych jest niezbędnym elementem kilku działów urzędów społecznych związanych z pracą, a w szczególności ubezpieczeń społecznych, służby bezpieczeństwa i higieny pracy, inspekcji pracy oraz statystyki.

a) Dla ubezpieczeń społecznych zarejestrowanie i opis wypadku w zatrudnieniu jest w pierwszym rzędzie podstawą dla przyznania renty. Cechami jakim musi odpowiadać doniesienie wypadkowe dla tego celu są: *dokładność opisu*, pozwalająca na ustalenie, czy opisane zdarzenie ma charakter wypadku w zatrudnieniu, rodzącego prawo do świadczeń oraz, czy odniesiony uraz pozostaje w związku przyczynowym z tym zdarzeniem, jak również *wiarogodność* wynikająca z podania świadków, poświadczenia pracodawcy oraz podanie osób udzielających pierwszej pomocy.

Instytucja ubezpieczeniowa w ustroju kapitalistycznym powinna być z reguły ustosunkować się z całą ostrożnością do doniesienia wypadkowego, sporządzonego przez pracodawcę prywatnego i po otrzymaniu doniesienia przeprowadzić we własnym zakresie dalsze dochodzenia (przesłuchania świadków, lekarzy itp.), ponieważ zaś rezultaty tych dochodzeń zależą od przeprowadzenia ich możliwie bezzwłocznie po wypadku, stąd trzecią cechą doniesienia musiała być jego *szybkość*.

b) Dla służby bezpieczeństwa pracy, w skład której wchodzi zarówno organy ochrony pracy w administracji przemysłowej i w związkach zawodowych jak i inspekcja bezpieczeństwa pracy, rejestracja wypadków służy celowi *zapobiegania* wypadkom. Opis wypadku prowadzi tu nie do stwierdzenia przemysłowego charakteru wypadku, ale do *zanalizowania* i *popoznania* jego przyczyn, co pozwala na obmyślenie i podjęcie kroków dla ich usunięcia. Ponieważ te same przyczyny powodować mogą urazy lekkie jak i wypadki ciężkie, postulatem dla rejestracji wypadków z tego punktu widzenia będzie obok *analitycznego opisu* również *kompletność* rejestracji, to jest objęcie nią wszystkich praktycznie uchwytanych wypadków w pracy.

c) Rejestracja wypadków dla inspekcji pracy w dawnym jej ujęciu, to jest dla państwowych organów kontroli nad prywatnymi przedsiębiorcami, stanowiła o możliwości kontroli przestrzegania przepisów bezpieczeństwa pracy.

W dzisiejszym ujęciu rozróżnianie między zagadnieniami kontrolnymi i prewencyjnymi w działalności inspekcji pracy nie może już mieć miejsca. Kontrola, przeprowadzana przez związki zawodowe w przedsiębiorstwach ubezpieczonych, ma również cele zapobiegawcze.

Jakkolwiek podejście do zagadnienia było tu pierwotnie odmienne, jednak żądania w stosunku do systemu sprawozdawczości są dziś te same, co dla służby bezpieczeństwa pracy. Jedną z cech wymaganych przez inspekcję pracy jest *szybkość* doniesienia dla umożliwienia przeprowadzenia dochodzeń.

d) Jeśli chodzi o znaczenie rejestracji wypadków dla statystyki wypadkowej, należy odróżnić kilka kierunków statystyki wypadkowej.

1. Dla statystyki ubezpieczeniowej ważne w zgłoszeniu wypadku jest dokładne określenie przedsiębiorstwa i gałęzi produkcji. Dalsze dane o kosztach odszkodowań, przypadających na każdą gałąź przemysłu, czerpie się już z innych danych. Statystyka ubezpieczeniowa związana jest z oparciem ubezpieczenia wypadkowego na zasadach ubezpieczenia pracodawców od odpowiedzialności cywilnej, nie jest więc prowadzona w państwach, które jak Związek Radziecki i Polska włączają ubezpieczenie wypadkowe w pełni do ubezpieczenia społecznego.

2. Dla ogólnej statystyki gospodarczej ważne są przede wszystkim gospodarcze skutki wypadków, wyrażające się w liczbie straconych dni roboczych i liczbie wypadków, pociągających trwałe ubytki zdolności do zarobkowania. Postulatem tej statystyki byłoby więc możliwe określanie w ramach sprawozdawczości wypadkowej skutków poszczególnych wypadków w zakresie rozmiaru niezdolności do pracy.

3. Dla najważniejszego wreszcie działu statystyki wypadkowej, a mianowicie statystyki zapobiegawczej, potrzebna jest jak najpełniejsza znajomość wszystkich danych dotyczących osoby poszkodowanego (płeć, wiek, zawód, rodzaj pracy, wykształcenie, doświadczenie), zakładu pracy i miejsca wypadku, czasu wypadku i wszystkich okoliczności poprzedzających i towarzyszących wypadkowi, rodzaju urazu oraz, w mniejszym już stopniu, jego skutków. Zakres danych zbieranych jest tu ograniczony nie teoretycznymi potrzebami statystyki, a praktycznymi możliwościami rejestracji tych danych i ich późniejszego wykorzystania. Dla statystyki zapobiegawczej pełność i dokładność góruje nad postulatem szybkości ich dostarczenia.

Struktura wypadkowości

Zanim przejdziemy do dalszych rozważań trzeba zwrócić uwagę, że z punktu widzenia funkcji, jakie ma spełnić system rejestracji wypadków, ogólna masa wypadków w zatrudnieniu obejmuje kilka grup:

Grupa I — wypadki w społecznościach zakładowych produkcyjnych. Bezwzględnie najważniejszą społecznie grupą wypadków, grupą która w pierwszym rzędzie stanowi przedmiot zorganizowanej akcji bezpieczeństwa i higieny pracy, są wypadki w tych zakładach pracy, w których

*) Patrz artykuł mgr inż. A. Mazurkiewicza „Zapobiegawcza statystyka wypadków w zakładzie pracy“ Nr 7-8 naszego miesięcznika 1952 r.

wykonywane są prace z użyciem maszyn, środków transportowych i narzędzi. Te zakłady pracy należą dziś prawie w całości do sektora uspołecznionego. Udział przemysłu socjalistycznego w ogólnej wartości produkcji całego przemysłu wynosił już w r. 1951 — 99,4%. Oprócz właściwych zakładów produkcyjnych (górnictwo, przemysł przetwórczy, rolnictwo i leśnictwo), należy tu budownictwo, roboty drogowe, ziemne, przedsiębiorstwa transportowe oraz większe jednostki handlu, zarówno hurtowego, jak i detalicznego.

W naszych dotychczasowych statystykach handel hurtowy niesłusznie nie był wydzielany. Ze względu na stosunkowo dużą wypadkowość w pracach magazynowych (pakowanie, ekspedycja, manipulacja ciężarami) powinien być on zaliczony do tej samej grupy.

Liczba wypadków w tej grupie stanowi obecnie ponad 90% ogółu wypadków zgłoszonych w Polsce.

W obrębie tej wielkiej grupy należałoby jeszcze rozróżnić wypadki lekkie i wypadki cięższe wraz ze śmiertelnymi, które wymagają specjalnego potraktowania przy rejestracji i zgłaszaniu. Z przyczyn, o których dalej będzie mowa, obecne liczby wypadków zgłaszanych nie stanowią dostatecznej podstawy dla przewidywań, jaki odsetek wypadków przypada faktycznie na wypadki ciężkie; dla orientacji jednak można przyjąć, że odsetek ten nie będzie przekraczać 10. W sumie więc 80% lub więcej ogólnej liczby wypadków, łączących się z zatrudnieniem, przypada stałe na wypadki w produkcji w uspołecznionych zakładach przemysłowych i analogicznych, nie pociągając za sobą trwałych skutków dla poszkodowanych w formie utraty części zdolności do zarobkowania.

Grupa II — wypadki w pracy w uspołecznionych zakładach nieprodukcyjnych (szkoły, administracja, finanse i ubezpieczenia, handel detaliczny) i w zakładach prywatnych zatrudniających siły najemne (gospodarstwa domowe, rzemiosło, średnie gospodarstwa rolne). Wypadki w tej grupie wynoszą zaledwie ok. 5—6% ogólnej liczby wypadków zgłaszanych.

Grupa III — wypadki w drodze do pracy i z pracy i inne wypadki poza produkcją, uzasadniające prawo do rent (wypadki przy pełnieniu funkcji społecznych itp.).

Te wypadki liczbowo zamykają się również w granicach około 4—5% ogółu liczby wypadków zgłaszanych.

Wypadki zarówno II jak i III grupy posiadają pewne cechy wspólne, a mianowicie punkt ciężkości przy ich rejestracji w ramach statystyki wypadków przy pracy leży raczej w sferze dochodzeń dla przyznania świadczeń i kontroli warunków bezpieczeństwa, niż w sferze akcji zapobiegania wypadkom. Nie znaczy to bynajmniej, aby w zakresie wypadków w pracy w grupie II akcja zapobiegawcza nie była prowadzona, jednak z konieczności akcja ta ograniczać się tu będzie do zarządzeń wydawanych dla usunięcia przyczyn poszczególnych wypadków, natomiast brak będzie raczej podstaw i potrzeby rozwijania stałej i systematycznej akcji technicznej ochrony pracy, ani też nie ma możliwości organizowania technicznej służby bezpieczeństwa.

Wypadki w drodze do pracy i z pracy stanowią tylko pewien odsetek ogółu wypadków w ruchu ulicznym i przy użyciu środków komunikacji. W tym zakresie akcje zapobiegawcze opierają się na znacznie szerszym materiale i są prowadzone przez inne organy. W szcze-

gólności trzeba tu zwrócić uwagę na zapowiedziane obowiązkowe powszechne ubezpieczenie od nieszczęśliwych wypadków w ruchu środków komunikacyjnych, które ma być prowadzone przez Państwo w Zakład Ubezpieczeń.

Grupę IV zdarzeń podlegających rejestracji stanowią choroby zawodowe. O wadze liczbowej tego zagadnienia trudno sobie dziś wyrobić pojęcie.

Sprawa świadczeń ubezpieczeniowych nie może tu stanowić punktu wyjścia dla systemu rejestracji, gdyż odszkodowane przypadki chorób zawodowych są bardzo nieliczne i wynoszą drobny ułamek procentu w stosunku do liczby wypadków przy pracy i prawdopodobnie do liczby chorób zawodowych. Rejestracja chorób zawodowych odbywa się dziś w pionie administracji lekarskiej i (wtórnie) w pionie inspekcji pracy, a więc całkowicie poza zakładem pracy i nie jest łączona z rejestracją i statystyką wypadków przy pracy.

W związku z obecną organizacją służby zdrowia w zakładach pracy zagadnienie nowej organizacji sprawozdawczości w tym zakresie staje się obecnie aktualne.

Wady obecnego systemu zgłaszania wypadków

Mówiąc o obecnym systemie zgłaszania wypadków, mamy tu na myśli system powszechnie obowiązujący, wprowadzony w życie w oparciu prawnym o art. 198 i 199 ustawy o ubezpieczeniu społecznym.

Obecny system zgłaszania jest częścią prawa ubezpieczeniowego i realizowany jest przez Zakład Ubezpieczeń Społecznych, który ustala odpowiednie formularze i instrukcje.

System ten obowiązujący od 1934 r. polega na obowiązku złożenia doniesienia o każdym wypadku w rozumieniu ustawy, powodującym niezdolność do pracy więcej niż 1 dzień, nie licząc dnia wypadku (tj. co najmniej 3 dni, wliczając dzień wypadku), w terminie 5 dni po zajściu wypadku. Dla doniesień istnieją 2 formularze: dla wypadków przy pracy i dla wypadków w drodze. Doniesienia te sporządzane są w 3 egzemplarzach i kierowane do obwodowego oddziału ZUS, który 1 egzemplarz wykorzystuje dla celów świadczeniowych (dochodzenia, dołączenie do akt rentowych), 1 egzemplarz kieruje do obwodu inspekcji pracy, a 1 do wydziału statystyki analitycznej wypadków (obecnie w Ministerstwie Pracy i Opieki Społecznej).

Mówiąc o wadach tego systemu mamy na myśli wady występujące obecnie, wynikające z niedostosowania systemu do przeobrażonych zupełnie założeń ochrony warunków pracy w Polsce Ludowej.

W roku 1934, gdy nie tylko instytucje ubezpieczeniowe powołane zostały w zasadzie do przeprowadzania dochodzeń wypadkowych, ale gdy taryfa wypadkowa i jej różnicowanie były faktycznie jedyną podstawą organizacyjną i finansową do inicjowania i prowadzenia akcji bezpieczeństwa pracy — absolutna przewaga elementów ubezpieczeniowych była, być może, uzasadniona. Obecnie ta supremacja elementów ubezpieczeniowych nie odpowiada realnym potrzebom i staje się czynnikiem hamującym rozwój ochrony pracy.

Należy zwrócić uwagę na kilka zasadniczych ujemnych cech obecnego systemu.

a) Znaczną część wypadków nie jest objęta rejestracją.

Przy obserwacji kształtowania się liczby zgłaszanych wypadków przy pracy w Polsce nasuwają się poważne wątpliwości co do kompletności rejestracji wypadków cięższych. Wątpliwości te wynikają m. in. z niekorzyst-

nego stosunku liczby wypadków cięższych do ogólnej liczby wypadków, co mogłoby prowadzić do jak najbardziej wniosków, gdyby nie wynikało właśnie z nieuchwycenia rejestracją pewnej liczby lekkich wypadków.

Wydaje się, że istnieją dwa powody tego stanu rzeczy. Po pierwsze ograniczenie zgłoszeń wypadków w produkcji do wypadków z niezdolnością co najmniej 3 dni (wliczając dzień wypadku) pozostawia na boku niesłusznie wielką liczbę wypadków, które we wszelkim planowaniu akcji zapobiegawczej i w statystycznej analizie przyczyn wypadków powinny być tak samo uwzględnione.

Po drugie — i ten взгляд wydaje się dziś szczególnie ważny — obecny system zgłoszeń nie zawiera w sobie żadnych bodźców do zgłaszania wypadków lekkich, chociażby niezdolność do pracy sięgała lub nieco przekraczała 3 dni. W zgłoszeniu lekkiego wypadku nikt nie jest obecnie materialnie zainteresowany. Poszkodowany otrzymuje dziś przez okres leczenia — do 9 miesięcy — pełny zasiłek chorobowy (70 — 100% zarobku), wyższy od ew. renty wypadkowej, rentę zaś otrzyma dopiero jeśli niezdolność przeciągnie się ponad okres zasiłkowy i wynosić będzie wówczas co najmniej 25%. W r. 1934 renta pełna wypadkowa, wyższa od zasiłku chorobowego, wynoszącego wówczas 50—60% zarobku, przysługiwała już od dnia wypadku, jeśli okres leczenia i przejściowej niezdolności w czasie leczenia trwał ponad 28 dni. Zainteresowana materialnie była dawniej w okresie istnienia różnych partykularnych funduszków ubezpieczeniowych — ubezpieczalnia społeczna, która przy trwaniu niezdolności ponad 28 dni otrzymywała z funduszu wypadkowego zwrot kosztów leczenia i zasiłków, a zatem przez swych lekarzy wychwytywała pilnie wszystkie niezgłoszone przez pracodawcę wypadki przy pracy. Bodźcem do zgłaszania wypadków nie jest również kierowanie doniesienia do organów inspekcji pracy, mających w opinii przede wszystkim charakter organu kontroli i zwalczania nadużyć. Konieczną zachętą do rejestrowania wszystkich lekkich wypadków może być tylko dobre i powszechne zrozumienie, że zarejestrowanie i przeanalizowanie *każdego* wypadku w produkcji jest niezbędnym warunkiem powodzenia walki z urazami, że wydanie zarządzeń zapobiegawczych w wyniku wypadku drobnego uchroni przed powstaniem wypadków ciężkich.

Dlatego też należałoby rejestracji wypadków odebrać jak najprędzej charakter kontrolny i odszkodowawczy, a podkreślić i na pierwsze miejsce wysunąć *cele zapobiegawcze*. Dopóki cel zasadniczy — objęcie rejestracją wszystkich wypadków — nie zostanie osiągnięty, nie należy dobrej oceny akcji ochrony pracy w zakładzie pracy opierać na samym tylko zmniejszaniu się liczby zgłoszonych wypadków. Należałoby raczej wysunąć hasło, że wzrost liczby zarejestrowanych lekkich wypadków świadczy o sprawności służby bezpieczeństwa i higieny pracy.

b) Doniesienia dotyczą tylko poszczególnych wypadków a nie zakładów pracy.

Dla ubezpieczenia społecznego przy przyznawaniu renty ważny jest tylko każdy poszczególny przypadek, natomiast dla akcji bhp równą, a może i większą wagę, niż opis i analiza przyczyny poszczególnego wypadku, ma *charakterystyka wypadkowości* w zakładzie pracy.

Jak słusznie podkreśla A. Mazurkiewicz*) ogromna większość wypadków wynika z przyczyn leżących po stronie organizatora pracy, a więc niewątpliwie wypadkowość stanowi jedną z cech charakteryzujących każdą jednostkę organizacyjną pracy — zakład pracy i jego poszczególne oddziały, a nawet i poszczególne zespoły. Niewątpliwie i przy systemie rejestracji tylko poszczególnych przypadków można odtworzyć obraz wypadkowości poszczególnych zakładów, wymaga to jednak dodatkowego nakładu pracy oraz czasu. Jak dotąd, przy statystycznych opracowaniach nie posuwano się u nas na ogół poza grupowanie wypadków według działów przemysłu względnie gospodarki, nie idąc dalej w głąb. Gdyby jednak nawet rozbudować ten dział statystyki i uzyskiwać dalsze podziały wypadków według zakładów pracy, to i to nie zastąpiłoby zestawień sporządzanych szybko za każdy okres sprawozdawczy, od razu na podstawie pierwotnych materiałów rejestracyjnych.

c) *Niedostateczność danych o skutkach wypadku.*

Doniesienie sporządzone bezzwłocznie lub w ciągu paru dni po zajściu wypadku może zawierać tylko przypuszczalne dane o skutkach wypadku, to jest o liczbie dni roboczych, straconych wskutek niezdolności do pracy po wypadku, oraz o skutkach trwałych, to jest o istnieniu i stopniu niezdolności do zarobkowania po zakończeniu leczenia. Nawet jeśli chodzi o wypadki śmiertelne, doniesienia te mogą ująć tylko wypadki powodujące natychmiastową śmierć poszkodowanego lub zgon w ciągu paru dni po wypadku. Przypadki śmierci po upływie kilku dni od wypadku nie są już chwytnie rejestracją.

W tym stanie rzeczy wszystkie podziały wypadków na lekkie i ciężkie mają problematyczną wartość, tym bardziej, że prognozy co do czasu leczenia i jego wyników, stawiane bezpośrednio po wypadku, a więc w praktyce jeszcze przed rozpoczęciem leczenia, mogą zawierać duży odsetek błędów i są w szczególności dużym stopniu zależne od subiektywnej oceny poszczególnych lekarzy. Przy tym systemie rejestracji nie tylko niemożliwa jest bliższa charakterystyka ciężkości wypadków, ale również nie można ustalić strat gospodarczych, wynikających z przejściowej i trwałej niezdolności do zarobkowania wskutek wypadku.

d) *Brak wstępnej segregacji i periodyzacji danych o wypadkach.*

Wobec tego, że do centralnej zbiornicy materiałów rejestracyjnych napływają poszczególne indywidualne doniesienia bez podziału na okresy czasu, gałęzie pracy, rodzaje wypadków itp. — pierwszym i najpilniejszym zadaniem staje się przeprowadzenie tych wstępnych podziałów doniesień.

Zadanie to wymaga dużego nakładu pracy i czasu. Uzyskanie nawet ogólnych danych o podziale wypadków i przebiegu wypadkowości w czasie jest przez to znacznie opóźnione, a ponadto absorbuje w dużym stopniu odpowiednią komórkę i ogranicza możliwości prowadzenia innych prac analitycznych.

e) *Marnotrawstwo druków i pracy.*

Obecnie w oddziałach obwodowych ZUS zbierane są w jednym egzemplarzu doniesienia o wszystkich wypadkach w zatrudnieniu (w rozumieniu ustawy o ubez-

*) Inż. A. Mazurkiewicz „Zapobiegawcza statystyka wypadków w zakładzie pracy”. Bezpieczeństwo i higiena pracy. Nr 7-8 1952, str. 197.

pieczeniu społecznym). Jak z uwag o strukturze wypadkowości wynika, olbrzymia większość tych doniesień (prawdopodobnie około 80%) dotyczy wypadków lekkich w produkcji w zakładach uspołecznionych, a więc wypadków, gdy przeprowadzanie dochodzeń przez oddział ZUS jest ze względu na charakter zakładu pracy raczej zbędne. Postępowanie o przyznanie renty nie wchodzi tu również w rachubę ze względu na prawdopodobny brak trwałego zmniejszenia zdolności do zarobkowania w stopniu 25% lub więcej.

Zbieranie, rejestrowanie i przechowywanie tego materiału w oddziałach ZUS *nie posiada* zatem dziś rzeczowego uzasadnienia.

Ta sama uwaga dotyczy drugiego egzemplarza doniesienia, kierowanego do obwodowego inspektora pracy. I tu w stosunku do wypadków lekkich w produkcji zakładów uspołecznionych kierowanie do inspekcji indywidualnych doniesień o każdym wypadku mogłoby być zastąpione przez udostępnienie organom inspekcji materiałów zbiorowych — zarejestrowanych z danego zakresu pracy.

f) Braki zanalizowanego wyżej „oficjalnego“ systemu rejestrowania i ewidencjonowania wypadków w zatrudnieniu są tak poważne, że czynią go absolutnie niedostatecznym dla celów systematycznej akcji ochrony pracy i walki z wypadkowością. Dotyczy to przede wszystkim sprawy ujmowania wypadkowości w poszczególnym zakładzie pracy, sprawy periodyzacji rejestracji wypadków oraz sprawy ewidencjonowania cięższych wypadków. Dlatego też z konieczności obok obowiązującego „ubezpieczeniowego“ systemu rejestracji wypadków powstają w pionach organów ochrony pracy w resortach gospodarczych i w związkach zawodowych *dotatkowe systemy sprawozdawczości* wypadkowej, obciążające zakłady pracy — poza „doniesieniami“ wypadkowymi — dalszymi obowiązkami w zakresie sporządzania periodycznych (miesięcznych lub kwartalnych) tablic i zestawień. W tej chwili istnieją więc właściwie obok siebie w uspołecznionym przemyśle dwa systemy rejestracji wypadków, nie powiązane i nie zharmonizowane z sobą, prowadzące do dalszego *nie-ekonomicznego użycia sił*.

c. d. n.

MGR INŻ. STANISŁAW GROSS

Spektrografia w badaniach toksykologicznych

Omówienie teoretycznych podstaw wysyłania widm optycznych, zasady działania spektrografów, sposobu odczytywania zdjęć widmowych, zasady działania mikrofotometrów, trudności zachowania jednakowych warunków wzbudzenia widma, fotografowania i wywoływania klisz, stosowanie przesłon oraz zasady oznaczeń ilościowych; rodzaje używanych elektrod dla analizy ciał stałych, roztworów i gazów. Czułość i dokładność oznaczeń własności elektrod węglowych; fotometria płomieniowa, przykłady zastosowania analizy spektralnej w toksykologii.

Wstęp

W badaniach toksykologicznych na pierwsze miejsce wysuwa się zagadnienie oznaczania stężenia substancji szkodliwych dla zdrowia. Stężenie tych substancji bada się w powietrzu, oraz w poszczególnych tkankach i płynach ustrojowych.

W przypadkach wchodzących w zakres higieny pracy przemysłowej mamy najczęściej do czynienia z małymi stężeniami substancji szkodliwych.

Oznaczanie tych małych stężeń wymaga stosowania odrębnej metodyki pracy, pozwalającej na uchwycenie stężeń *niewykrywalnych zwykłymi metodami analitycznymi*, szczególnie analizy ilościowej.

Poszczególne metody analizowania małych stężeń różnią się od siebie dość znacznie, zależnie od tego w jakiej tkance lub też w jakim środowisku analiza ma być przeprowadzona.

Spośród wielu dokładnych metod na szczególną uwagę zasługują metody oparte na zjawiskach optycznych. Wymienię tutaj spektrografię widm: optycznych rentgenowskich, fluorescencyjnych lub Ramanowskich, spektrofotometrię oraz wiele innych.

Tematem niniejszego artykułu ma być omówienie metod pracy przy badaniu *widm optycznych*, mających szczególne zastosowanie przy oznaczaniu pierwiastków, przede wszystkim metalicznych.

Podstawowe wiadomości o widmach

Widma optyczne, znane od czasów najdawniejszych, dopiero w r. 1859 zostały uznane za cechę charakterystyczną wysyłających je pierwiastków. Od tego czasu badanie widm stało się metodą pracy analityków. Początkowo badano prawie tylko widma ciał niebieskich,

co pozwoliło wyjaśnić wiele zagadnień interesujących astrofizykę.

Potem rozwinęła się spektralna analiza jakościowa związków chemicznych, a dopiero w okresie międzywojennym spektralna analiza ilościowa.

Teoria wysyłania światła przez pierwiastki chemiczne została obszernie opracowana w oparciu o teorię *P l a n c k a* oraz o model atomu *B o h r a*, podany w r. 1913.

Przypomnę, że atom w tym modelu składa się z dodatnio naładowanego jądra oraz ujemnych elektronów, krążących naokoło niego po różnych orbitach. Elektrony na powłoce najbardziej zewnętrznej są *nośicielami własności chemicznych* pierwiastka i pod wpływem doprowadzenia do atomu energii posiadają zdolność przeskakiwania na poziomy coraz dalsze od jądra, z jednoczesną absorpcją doprowadzonej energii. W krańcowym wypadku pochłonięcia dużej ilości energii może dojść do jedno lub wielokrotnego zjonizowania atomu, czyli do zupełnego oderwania się jednego lub wielu elektronów od atomu. Oddanie energii pochłoniętej odbywa się samorzutnie i jest przyczyną *emisji widma*.

Widma optyczne pierwiastków, znajdujących się w jednej kolumnie układu periodycznego, są do siebie podobne, ponieważ mają tę samą ilość elektronów w powłoce zewnętrznej. Jeżeli atom w czasie jonizacji traci elektron — widmo jego jonu upodabnia się do widma charakterystycznego dla kolumny leżącej na lewo od kolumny, w której znajduje się dany pierwiastek. Jeżeli traci on 2 elektrony — widmo upodabnia się do drugiej kolumny w lewą stronę itd. Pojawienie się w widmie związku chemicznego linii charakterystycznych dla atomów, jonów jedno lub kilkakrotnie zjonizowanych

jest funkcją ilości energii doprowadzonej do związku w czasie pobudzenia. Energia pobudzenia zależy od sposobu w jaki związek chemiczny zostaje zmuszony do emisji promieniowania. Najmniejszej energii dostarczamy substancji badanej, umieszczając ją w płomieniu palnika gazowego, wyższej w płomieniu acetylenowo-tlenowym, jeszcze wyższej w łuku elektrycznym prądu stałego lub zmiennego, najwyższej zaś ze znajdujących zastosowanie w praktyce metod badania widm optycznych, przy pobudzeniu w iskrze elektrycznej.

Widma uzyskiwane dla tego samego pierwiastka, przy zastosowaniu wymienionych sposobów pobudzenia, mogą zupełnie różnić się od siebie.

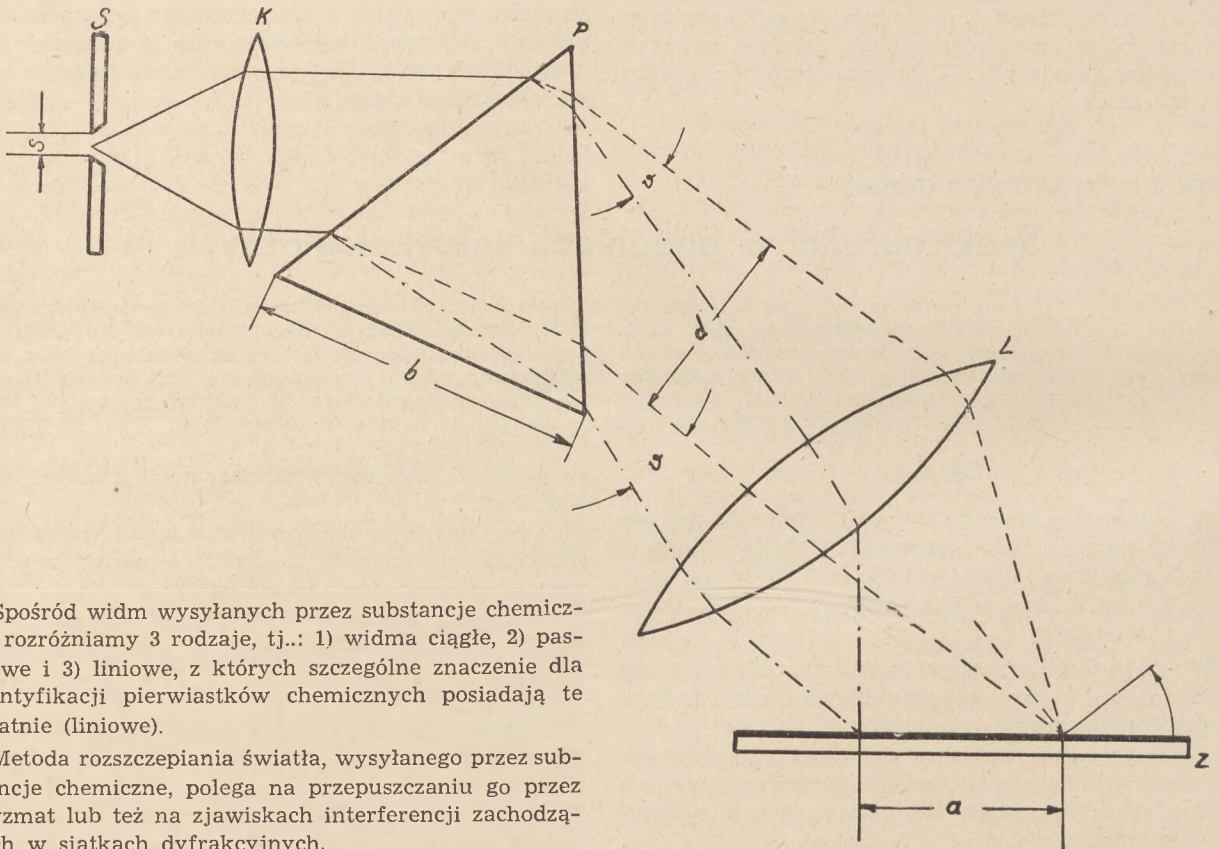
Możliwości przeskoków poszczególnych elektronów, przy różnych stopniach jonizacji, mogą być ujęte dla każdego pierwiastka wykresami.

siatek, jaką jest nakładanie się na siebie widm różnych rzędów interferencyjnych.

Spektrografy charakteryzują się swą dyspersją, siłą światła i zdolnością rozszczepiania linii. Najważniejsza z nich jest *dyspersja*.

Dyspersja jest wielkością zmienną, zależną od kilku czynników, z których na uwagę zasługuje przede wszystkim rodzaj materiału (proporcjonalnie do współcz. załamania światła) z jakiego wykonany jest pryzmat. Pod mianem dyspersji rozróżniamy kilka pojęć. Najistotniejsza dla spektrografa jest dyspersja liniowa, którą charakteryzujemy stosunkiem A^0/mm , co określa ilu A^0 długości fali odpowiada na kliszy odstęp 1 mm.

Im dyspersja liniowa jest większa, a więc im przytoczony stosunek jest mniejszy, tym spektrograf daje



Rys. 1. Bieg promieni w spektrografie

Spośród widm wysyłanych przez substancje chemiczne rozróżniamy 3 rodzaje, tj.: 1) widma ciągłe, 2) pasmowe i 3) liniowe, z których szczególnie znaczenie dla identyfikacji pierwiastków chemicznych posiadają te ostatnie (liniowe).

Metoda rozszczepiania światła, wysyłanego przez substancje chemiczne, polega na przepuszczaniu go przez pryzmat lub też na zjawiskach interferencji zachodzących w siatkach dyfrakcyjnych.

Małe aparaty do uzyskiwania widm i obserwacji ich gołym okiem noszą nazwę spektroskopów, duże z jednoczesną rejestracją widma, najczęściej na kliszy fotograficznej — spektrografów. Bardziej skomplikowane typy, stosujące rejestrację za pomocą wzmacniaczy lampowych i komórek fotoelektrycznych lub termoelementów, noszą nazwę spektrometrów.

Rozróżniamy spektrografy pryzmatyczne i spektrografy z siatką dyfrakcyjną.

Widma uzyskane przy pomocy siatki dyfrakcyjnej dają równy rozkład linii w widmie, proporcjonalnie do długości fali wyrażonej w A^0 .*) Przy spektrografach pryzmatycznych rozszczepienie jest zmienne dla poszczególnych długości fal, co znacznie utrudnia identyfikację linii. Mimo to jednak w powszechniejszym użyciu są spektrografy pryzmatyczne. Nie posiadają one wady

możność wyraźniejszego odczytania widma, którego długość wzrasta z dyspersją.

Zależnie od tego jaki zakres widma mamy badać, dobieramy taki materiał dla konstrukcji pryzmatu, który posiada w badanym zakresie możliwie dużą dyspersję, a małą absorpcję światła. Także na materiał soczewkowy używamy substancji nie absorbujących światła badanego. I tak np. dla badania ultrafioletu używamy szpatu wapiennego lub kwarcu, dla widm widzialnych — szkła, dla podczerwieni zaś kryształów soli kuchennej.

Zasada działania spektrografa ujęta jest na rys. 1.

Klisza fotograficzna jest nachylona pod pewnym kątem do biegu promieni świetlnych, ze względu na różne długości ogniskowych dla różnych długości fal światła badanego.

*) A^0 — Angström — jednostka długości równa 0,0001 mikrona,

Analiza spektralna jakościowa i ilościowa

Dla jakościowego odczytania fotografii widma należy sporządzić krzywą dyspersji spektrografu. Jest to linia podająca zależność między długościami fal oraz położeniem linii w widmie na kliszy.

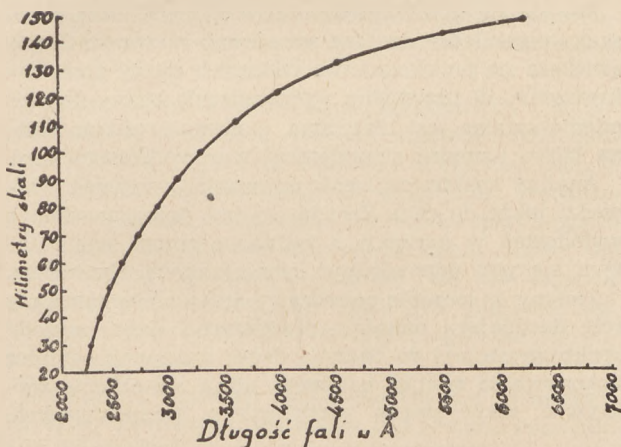
Krzywą dyspersji można wykreślić, sporządzając fotografię widma znanego i odszukując poszczególne linie fotografii w tablicach. Celem sporządzenia krzywej dyspersji korzysta się najczęściej z bogatego w linie widma żelaza.

Dokładne określenie położenia linii w widmie może być dokonane za pomocą przyrządu, zwanego komparatorem, pozwalającego obserwować kliszę pod lupą.

Linie widma można także obserwować gołym okiem na ekranie projektora. Jeśli ekran projektora jest ruchomy — powiększenie kliszy można doprowadzić do wielkości podanych w atlasach zdjęć widm wzorcowych i przez bezpośrednie porównanie linii można wtedy określić skład badanej substancji.

Zwykle wykonywa się zdjęcia substancji badanej oraz widma znanego obok siebie — co znacznie skraca i ułatwia odczytanie.

Znacznie bardziej skomplikowanym procesem jest przeprowadzanie analizy ilościowej. Początkowo badaną substancję rozcieńczano tylokrotnie, aż linia charakterystyczna dla danego pierwiastka zniknęła. Stężenie,



Rys. 2. Krzywa dyspersji

przy jakim linii ta znika, jest stałe w stałych warunkach wzbudzenia widma.

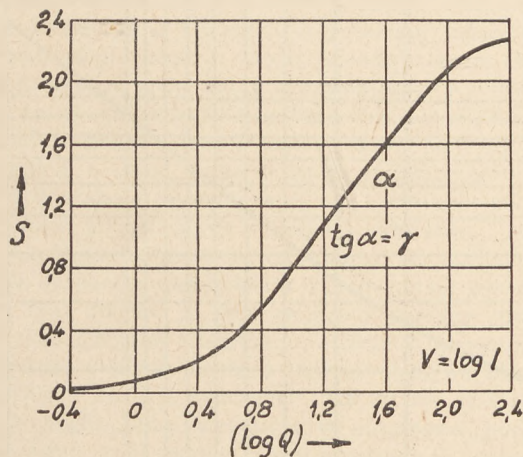
Następnie jednak opracowano szereg innych metod ilościowych oznaczeń analitycznych, szczególnie dla metalurgii.

Najpospoliciej używaną metodą jest porównywanie zaczernienia na kliszy prążków pochodzących od pierwiastka badanego oraz wzorcowego. Zaczernienie prążków określa się przy pomocy mikrofotometrów opartych na zasadzie rejestracji światła przepuszczanego przez kliszę przy pomocy urządzenia foto lub termoelektrycznego. Powstały prąd może być odczytany na galwanometrze lub też automatycznie zarejestrowany na papierze światłoczułym.

Trudność przeprowadzenia analizy ilościowej polega na konieczności uwzględnienia działania szeregu czynników wpływających na pomiar. Jednym z tych czynników jest zachowanie się kliszy fotograficznej. Zachowanie to ujmuje załączony wykres (rys. 3).

Czas naświetlania oraz warunki wywoływania kliszy winny być tak dobrane, by zaczernienie leżało na prostej części krzywej zaczernienia.

Zdjęcia wykonuje się na kliszach szklanych lub na błonach — w obydwu przypadkach uczulonych na badany zakres widma. Na jednej kliszy można, przesu- wając kasety, umieścić kilka i więcej zdjęć. Stosowanie



Rys. 3. Krzywa zaczernienia kliszy fotograficznej

przesłon umożliwia wykonanie zdjęć obok siebie, bez ruchu kasety.

Szczególnie ważne przy widmach iskrowych jest wpływ samoindukcji L oraz pojemności obwodów wzbudzających C. Identyczność warunków wzbudzenia kontrolujemy identycznością stosunku zaczernienia dwóch linii tego samego pierwiastka. Para tych linii powinna być bardzo czuła na zmiany sposobu pobudzenia i jedna z linii pochodzi zwykle od widma atomu, druga zaś od widma jonu.

Na porównaniu identycznego zaczernienia dwóch linii, dwóch pierwiastków w widmie oparta jest inna metoda analizy ilościowej. Używane tu prążki noszą nazwę komologicznych. Zostały opracowane specjalne tablice, które podają, przy jakim procentowym składzie mieszaniny pierwiastków pewne linie dwóch pierwiastków głównego i szukanej domieszki są jednakowo zaczernione.

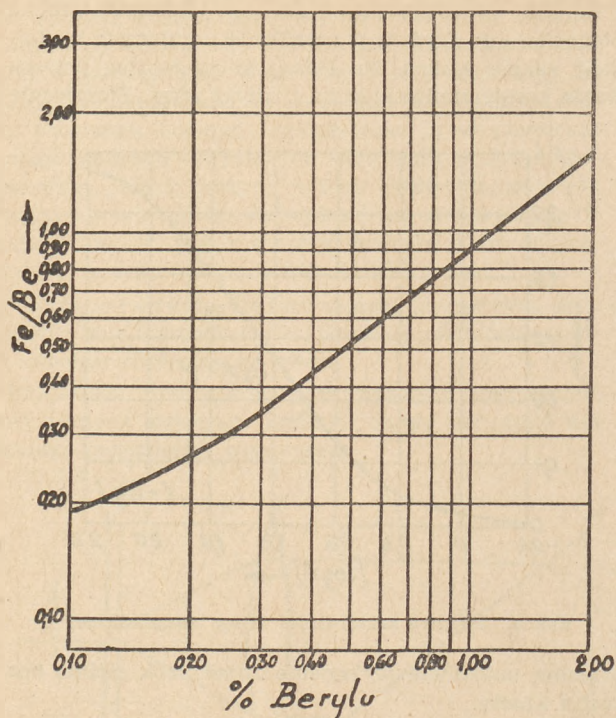
Można także z zewnątrz wprowadzić w znacznej ilości pierwiastek, jako tzw. wzorec wewnętrzny i w porównaniu do niego oznaczać zaczernienie linii pochodzącej od pierwiastka znanego. W tym celu sporządza się przy użyciu całego szeregu próbnych mieszanek wykres przy współrzędnych, z których jedna jest logarytmem stosunku zaczernienia badanej linii do zaczernienia linii wewnętrznego wzorca, a druga log. stężenia (rys. 4).

Zamiast posługiwania się mikrofotometrami opracowano metodę stosowania przesłon o znanym stosunku zmniejszenia intensywności światła, różnym dla różnych punktów szczeliny spektrografu.

Najpraktyczniejszą z takich przesłon okazał się szybko wirujący sektor logarytmiczny o kształcie podanym na rys. 5. Dzięki niemu uzyskujemy fotografię widm, w których wysokość prążków jest proporcjonalna do natężenia światła i z różnicy wysokości można odczytać zmiany stężenia.

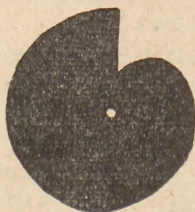
Źródła światła

Na wzbudzenie widm, oprócz czynników już poprzednio wymienionych, ma wpływ także i cały szereg wy- dawałoby się drobnych szczegółów, jak np. odległość



Rys. 4. Krzywa zależności pomiędzy stężeniem Be i stosunkiem zaczerńnienia dwóch linii pochodzących od Fe i Be

elektrod, ilość substancji będącej źródłem promieniowania, stan skupienia badanej próbki, kształt i jakość



Rys. 5. Sektor logarytmiczny

użytych elektrod, czas trwania pomiaru (rys. 6) i wiele innych.

Początkowo ograniczano się do analizowania na drodze spektrograficznej jedynie stopów metali. Analiza nie sprawiała trudności, ponieważ elektrody były wykonane bezpośrednio z badanego metalu. Był to zwykły drut, o grubości 5–8 mm, z lekko stożkowym zakończeniem.

Z chwilą rozpoczęcia badania soli w stanie stałym oraz ich roztworów, zjawiała się trudność wprowadzenia tych substancji do źródła światła. Najlepszym rozwiązaniem okazało się umieszczenie badanych próbek w wydrążeniu dolnej elektrody o głębokości 3–5 mm i o średnicy 2–4 mm. Często badaną sól miesza się z grafitem dla ułatwienia przewodzenia prądu elektrycznego. W przypadku stosowania b. małych ilości badanego proszku umieszcza się go na płaskiej elektrodzie, ewentualnie posiadającej rysy. Wprowadzenie do badania roztworu okazało się jeszcze trudniejsze. Roztwory można także umieszczać w otworze dolnej elektrody. Przy pracy z małymi stężeniami roztworów opracowano urządzenia pozwalające na stały dopływ badanego roztworu do elektrody. Dopływ ten może być np. zapewniony przez połączenie elektrody rurką platynową ze zbiorniczkiem badanej cieczy, znaj-

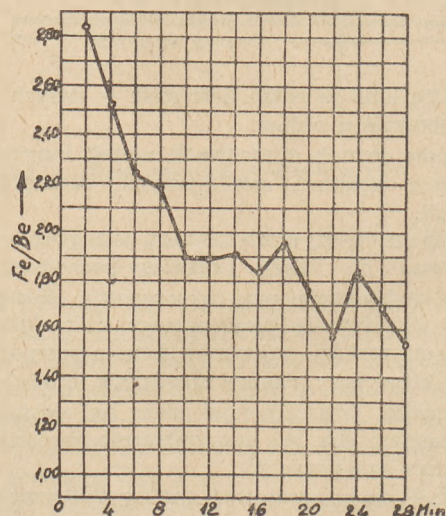
dującej się pod ciśnieniem powietrznym lub wodnym. Do analizy można używać wtedy dość znaczne ilości cieczy, np. około 20 mg. W przypadku dysponowania małymi ilościami roztworu, np. osocza krwi, stosuje się umieszczenie kropli na płaskiej elektrodzie oraz wysuszenie jej w suszarce. Uniemożliwia to straty roztworu na skutek pryskania w czasie iskrzenia. Używa się także naczyń szklanych napełnionych cieczą, pod powierzchnią której wprowadzony jest drut pełniący rolę elektrody. W celu stałego zasilania elektrod badanym roztworem stosuje się także jako dolną elektrodę krążek miedziany, obracający się w płaszczyźnie pionowej, a zanurzony swą dolną częścią w naczyniu z roztworem. Iskra lub łuk przeskakuje w górnej części krążka, gdzie znajduje się cienka warstwa badanego roztworu.

W ostatnich czasach zaproponowano pomysłowe urządzenie do badania roztworów. Polega ono na zastosowaniu jako górnej elektrody pręta grafitowego z wywierconym od góry otworem, sięgającym aż do 1.1 mm od dolnego końca elektrody. Ta milimetrowa warstwa zapewnia przenikanie roztworu wlanego od góry do elektrody (przy pomocy cienkiej pipetki szklanej) w czasie zależnym od lepkości cieczy, a wystarczającym do zwilżenia końca elektrody. Obecność roztworu poznaje się po barwie iskry, pochodzącej m. innymi od cząsteczek wody, najczęściej grającej rolę rozpuszczalnika.

Stosuje się także urządzenia, w których iskra przeskakuje pomiędzy dwiema warstwami roztworu. Często zwiększa się przewodnictwo badanych cieczy przez zakwaszenie. W przypadku wprowadzenia cieczy do płomienia sprawa jest ułatwiona, ponieważ roztwór można łatwo rozpylać strumieniem wprowadzonego gazu.

Analiza spektrograficzna mieszanin gazowych prowadzi także do celu. Zasadą jej jest przeprowadzanie wyładowań w naczyniu z badanym gazem, znajdującym się pod odpowiednim zmniejszonym ciśnieniem.

Zmiany w sposobie pobudzenia grają niejednokrotnie rolę decydującą odnośnie przydatności danej metody spektrograficznej do badania danej substancji. Oprócz dokonywania analizy kationów, udaje się obecnie wykrywać także szereg pierwiastków niemetalicznych,



Rys. 6. Ilustracja zmiany składu badanej próbki z czasem trwania pomiaru

o ile stosujemy urządzenie łuku przerywanego zaproponowane przez Pfeilstrickera i Świącickiego, lub też urządzenie do wytwarzania iskry niskonapięciowej. Urządzenia te charakteryzują

się obecnością w obwodzie kondensatora o dużej pojemności oraz ładowaniem go takim niskim napięciem, że nie wystarcza ono do wywołania łuku. Zapalająca łuk iskra przeskakuje z chwilą włączenia prądu wysokiej częstotliwości wzbudzanego transformatorem Tesla.

Stosowanie urządzenia Pfeilstrickera pozwala na otrzymanie widm o własnościach pośrednich pomiędzy widmem otrzymanym z łuku i iskry skondensowanej, tak powszechnie dotychczas stosowanej. Na urządzeniu Pfeilstrickera udaje się wykrywać chlor, fosfor, siarkę itd., oprócz pierwiastków metalicznych.

Czułość i dokładność oznaczeń

Przy tej okazji chciałbym od razu wspomnieć o czułości i dokładności oznaczeń spektrograficznych.

Ilością pierwiastka wystarczającą do zaobserwowania w widmie jego obecności są wielkości rzędu 10^{-7} g, dochodząc do 10^{-10} g.

Dokładność oznaczeń spektrograficznych jest bardzo uzależniona od stężenia, jakości i składu badanych substancji.

W różnych granicach stężeń obserwujemy wprost proporcjonalną zależność zaczernienia kliszy od stężenia badanego pierwiastka, ale zależność ta nie zawsze występuje. Domieszki pierwiastków o mniejszej energii jonizacji z reguły osłabiają czułość i delikatność oznaczeń.

Dlatego wiele oznaczeń spektrograficznych jest poprzedzanych chemiczną obróbką analizowanych substancji, mającą na celu usunięcie domieszek innych pierwiastków niż interesujących analityka. Przedłuża to i utrudnia znacznie badania, które przy sprzyjających warunkach mogą trwać kilkanaście minut. Nawet dla celów analizy jakościowej staramy się nie oznaczać w jednej próbce więcej niż kilkunastu pierwiastków. W przeciwnym przypadku wyniki mogą stać się zupełnie niedokładne.

Dokładność oznaczeń spektrograficznych w zależności od wymienionych czynników jest znaczna przy małych stężeniach substancji i maleje wydatnie w miarę wzrostu tych stężeń. Zwykle oznaczenia na drodze spektrograficznej wykonuje się w próbkach o zawartości do 5% badanego pierwiastka. W analizach substancji interesujących biochemika pracujemy raczej w granicach rzędu jednostek gamma. Błędy oznaczeń widmowych zwykle nie przekraczają 20% wyniku.

Z powodu znacznej czułości analizę spektrograficzną należy prowadzić z wielką ostrożnością. Na porządku dziennym jest wykrywanie, na powierzchni metalowych elektrod, pozostałości po dotknięciach palcami. Pozostałości te zawierają sole żelazne potasu, sodu lub wapnia.

Zagadnienia te wiążą się z dokładną znajomością wyglądu widma wysyłanego przez samą elektrodę. Dawniej, gdy pracowano tylko z elektrodami wykonywanymi z analizowanego stopu, zagadnienie to było nieaktualne. Obecnie, gdy jesteśmy zmuszeni najczęściej pracować z roztworami, z jakimi stykamy się w pracowniach chemicznych i biochemicznych — korzystamy z elektrod, na których umieszcza się próbki badane.

Najczęściej stosuje się elektrody węglowe. Jednak węgiel zawiera w sobie domieszki dużej liczby pierwiastków, których linie występują później w jego wid-

mie. Do celów spektrograficznych węgiel na elektrody musi być specjalnie oczyszczony. Oczyszczanie może polegać na rozpuszczeniu domieszek w kwasach HCl i HF, lub też na wyżarzeniu w wysokiej temperaturze do 3000° . Minimalne domieszki przede wszystkim krzemu, żelaza, glinu i wapnia — pozostają jednak nawet w spektralnie czystym węglu. Do oczyszczenia elektrod przed analizą służy także kilkominutowe ich wyżarzenie przed umieszczeniem próbki. Zamiast elektrod węglowych znajdują często zastosowanie elektrody metali bogatych w linie. Linie te mogą służyć częstokroć za wygodną skalę porównawczą dla określania położenia prążków, pochodzących z badanej substancji.

Jakość materiału elektrody użytej do analizy wiąże się z dyspersją spektrografu. Im dyspersja jest mniejsza, tym uboższe w linie elektrody musimy stosować, by móc odczytać otrzymane widmo. Konieczność zastąpienia jednych elektrod innymi wpływa niejednokrotnie z reakcji ubocznych, jak to ma miejsce np. przy węglu, który wytwarza w atmosferze powietrza i w temp. łuku widma pasm cyjanowych, uniemożliwiających zupełnie analizę w granicach ok. $3300 - 3600 \text{ \AA}$ także ok. 3800 \AA i ok. 4200 \AA .

Zakończenie

W ostatnich czasach rozwija się szeroko za granicą tzw. *fotometria płomieniowa*. Metoda ta znajduje zastosowanie do ilościowego wykrywania ok. 40 pierwiastków, a oparta jest na zasadzie fotometrycznego określania natężenia światła prążków wysyłanych przez te pierwiastki. Jest to odmiana analizy spektralnej, wykorzystująca fakt, że ok. 40 pierwiastków posiada linie charakterystyczne w zakresie fal widzialnych, już pod wpływem wzbudzenia płomieniowego.

Na zakończenie chciałbym wyliczyć kilka przykładów zastosowania analizy spektrograficznej. Oprócz ogólnych zagadnień jakościówki i ilościówki, opracowano w ostatnich czasach szereg metod badania domieszek pierwiastków metalicznych w poszczególnych tkankach ustroju ludzkiego.

Różnica między tymi metodami polega przeważnie na różnorodnych sposobach oddzielania pierwiastków. I tak np., przy analizie moczu na zawartość berylu, ołowiu itd. należy usunąć szereg pierwiastków np. żelazo, wapń i inne.

Analiza spektrograficzna zanieczyszczenia powietrza pyłem, zawierającym m. inn. pierwiastki metaliczne, prowadzi najszybciej do celu. Metody opracowane ostatnio w r. 1950 pozwalają ilościowo oznaczać np. beryl w powietrzu, w stężeniach tak małych jak $0,001 -/\text{m}^3$.

Z przytoczonych danych widzimy, że spektrograficzne badanie widm optycznych jest jedną z cennych metod analitycznych, prowadzących do wykrycia pierwiastków, przede wszystkim metalicznych.

Badania widm innych rodzajów, a przede wszystkim *widm absorbcyjnych*, stanowi osobny dział wiedzy, znajdujący dziś wielkie zastosowanie szczególnie przy badaniu związków organicznych i zasługuje na osobne omówienie.

W pracy tej dla uproszczenia pominąłem szereg zagadnień mających zasadnicze znaczenie dla przeprowadzania analiz spektrograficznych. Wymienię tu sprawę linii ostatnich, różne i liczne odmiany wzbudzania widm na drodze elektrycznej, sprawę temperatury poszczególnych źródeł widma, opis poszczególnych typów spektrografów, wyliczenia optymalnych warunków dla

analizowania minerałów, metali, roztworów, pyłów i wiele innych zagadnień, dla zapoznania się z którymi odsyłam czytelnika do źródłowych danych, zebranych częściowo w przytoczonej literaturze.

PISMIENICTWO

1. Seith, R u t h a r d t: „Chemische Spektralanalyse“, Berlin-Springer 1944.
2. Scheibe, M a r k, E h r e n b u r g: „Spektroskopische und Radiometrische Analyse“ Leipzig-Akadem. Verlagsges. — 1933.

3. Willard, M e r w i t t, D e a n: „Instrumental Methods of Analysis“ New York — D. V. Nostrand Co — 1949.
4. Brode: „Chemical Spectroscopy“ — New York — Wiley 1939 i 1945.
5. Löwe F.: „Optische Messungen des Chemikers u. Mediziners“ — Dresden u. Leipzig — Steinkopf — 1925.
6. Mandelsztam: „Wiedzenie w spektralnej analizie“ — Moskwa — Leningrad 1946.
7. C. F e l l m a n n: Anal. Chem. 21, 1041, 1949.
8. T r a e d v e l: Helvet. Chim. Acta 23. 1446. 1940.
9. K a i s e r: Spectrochim. Acta 6. 477. 1941.
10. K e m u l a i M i c h a l s k i, Przemysł Chemiczny 5. 282. 1950.

MGR INŻ. ADAM JEWASIŃSKI
Centralny Instytut Ochrony pracy

Bezpieczeństwo ruchu przyczep samochodowych*)

(ciąg dalszy)

4. WYPADKI W CZASIE JAZDY

Prowadzenie samochodu z jedną lub kilkoma przyczepami znacznie się różni od prowadzenia zwykłego samochodu ciężarowego.

Podstawowe zasady bezpieczeństwa ruchu pociągów drogowych przeznaczone przede wszystkim dla kierowców zostaną podane niżej, jak również przy omawianiu charakterystycznych grup wypadków zachodzących w czasie jazdy.

Z miejsca należy ruszać zawsze pierwszym biegiem, płynnie, bez szarpnięć, aby nie spowodować poślizgu kół. Jadąc po śliskiej drodze, należy zachować szczególną ostrożność, zwłaszcza przy dwukierunkowym ruchu kołowym. W razie konieczności zahamowania należy zawczasu przerwać dopływ mieszanki i płynnie przyhamować samochód. Podczas pokonywania drobnych przeszkód drogowych (wyboje, koleiny) należy wybierać najdogodniejszy kierunek jazdy wykluczający wjechanie kół przyczepy na dodatkowe przeszkody. Szybkość z jaką przejeżdża się drobne przeszkody powinna być tak dobrana, aby nie powodowała ostrych szarpnięć.

4. 1. Spychanie ciągnika ze śladów kół

Spychanie ciągnika ze śladów jego kół ma miejsce przy: gwałtownym zahamowaniu ciągnika, niewystarczającej sile hamowania przyczepy, śliskiej nawierzchni, zbyt długim składzie pociągu drogowego oraz niewłaściwym stosunku ciężarów całkowitych przyczep i ciągnika. Szczególnie często ciągnik spychany jest przez przyczepki wyposażone w hamulce najazdowe. Równoczesne hamowanie przyczepy i ciągnika jest niemożliwe, ponieważ — jak wspomniano wyżej — hamowanie przyczepy występuje w następstwie najechania na ciągnik. Skuteczność hamowania pociągu drogowego zostaje pogorszona, ponieważ pojazd ciągnący musi przejść na siebie siłę wywołaną najechaniem przyczepy a co za tym idzie pewną część siły hamowania.

Zaletą hamulców najazdowych jest zdolność dostosowania się siły hamowania do obciążeń przyczepy. Nie należy jednak przeceniać tej zalety, ponieważ najjeżdżanie przyczepy nie jest uzależnione tylko od obciążenia jej ale także od wielkości opóźnienia pojazdu ciągnącego przy hamowaniu. Dla przyczep mało obciążonych istnieje niebezpieczeństwo zablokowania kół.

Wielkość siły uderzenia przyczepy i związane z tym niebezpieczeństwo zostało częściowo zmniejszone w niektórych przyczepkach przez wbudowanie na dyszlu układu sprężyn. Energia sprężystości tego układu uruchamia hamulce przyczepki wcześniej, przed wystąpieniem maksymalnej siły uderzenia. Siły uderzenia będą wtedy mniejsze, a opóźnienie hamowania zostanie w bardzo małym stopniu zmniejszone. W ulepszeniu tym właściwa energia hamowania jest dostarczana przez zwolnienie naciągniętych sprężyn.

*) Część I tego artykułu zamieszczona została w nr 9/52 naszego miesięcznika.

Przeniesienie ruchu w sposób sztywny z haka na dźwignie hamulca wywołać w nich może trudne do ścisłego określenia, zmienne w szerokich granicach i często bardzo duże siły. Będzie to miało miejsce gdy nie pochłonięta przez sprężynę dyszla część energii kinetycznej przyczepy najjeżdżającej na ciągnik będzie musiała być pochłonięta przez elementy hamulca. Nadmierna siła hamowania spowoduje poślizg zablokowanych kół, jak wiadomo bardzo niebezpieczny.

Ważną kwestią jest zabezpieczenie układu od oscylacji, powstających przy hamowaniu. Są one wywołane kolejnym najjeżdżaniem i cofaniem się przyczepy względem ciągnika.

Jak przebiega hamowanie przy hamulcach najazdowych?

Od chwili gdy ciągnik zaczyna zwalniać, przyczepka dojeżdżając do niego zbliża się o wielkość skoku jałowego. Sprężyna przy końcu dyszla jest dosyć słaba, więc niewiele wpływa na szybkość przyczepki i jakkolwiek skok jałowy jest mały (wynosi najwyżej kilka cm), to jednak po jego przebyciu w chwili początkowej hamowania przyczepa ma szybkość nieco większą niż ciągnik. Hamowanie nie może zmniejszyć szybkości przyczepy w sposób nagły. Hamulec dociąga się stopniowo coraz mocniej, a w chwili gdy szybkości obu pojazdów są równe siła hamowania jest już zbyt duża. Przyczepa zaczyna oddalać się od ciągnika, hamulec zwalnia się stopniowo itd. Szkodliwość tych drgań jest oczywista. Dlatego bardzo pożytecznym, a nawet koniecznym jest zaopatrzenie dyszla (koło zaczeputy) w dodatkowy silny amortyzator hydrauliczny albo cierny. Zapewniłoby to hamowanie stopniowe, łagodne i bez szarpnięć, zwiększając bezpieczeństwo jazdy zwłaszcza na śliskich nawierzchniach, silnych pochyłościach i zakrętach. Konieczne byłoby przeprowadzenie badań nad właściwą konstrukcją amortyzatorów oraz ich skuteczności dla podwyższenia bezpieczeństwa pociągów drogowych.

Na przebieg hamowania ma także wpływ stosunek ciężaru ciągnika do przyczepy. Lżejsze przyczepki, holowane przez ciężkie pojazdy, są wystarczająco hamowane własną energią najjeżdżania, a pojazdowi ciągnącemu nie grozi zarzucenie od uderzenia przyczepki, ze względu na duży jego ciężar własny. Gdy przyczepka holowana jest przez lekki pojazd lub ciągnik, hamowanie jest niewystarczające, ponieważ ciężka przyczepka spycha lekki ciągnik z jego śladów, zwłaszcza przy śliskiej nawierzchni.

Rozporządzenie z dnia 15.XII.37 r. o ruchu pojazdów mechanicznych na drogach publicznych podaje (§ 1. ust. 4.), że „pojazd mechaniczny co najmniej z dwoma przyczepami uważa się za pociąg drogowy“. I dalej (§ 77 ust. 2) „każda przyczepa pojazdu mechanicznego powinna być zaopatrzona w takie połączenie z pojazdem ciągnącym i innymi przyczepami, aby ślady przyczep nawet na zakrętach jak najmniej odchylały się poza ślady kół pojazdu ciągnącego“.

W rozporządzeniu tym brak określenia maksymalnej długości pociągu drogowego względnie ilości przyczepek mogących wchodzić w skład pociągu drogowego. Z doświadczenia wynika, że gdy pojazd ciągnie więcej niż dwie przyczepy, ostatnia z nich nie spełnia warunku ust. 2 § 77 powyższego rozporządzenia i ślady kół w bardzo znacznym stopniu odchylają się poza ślady kół pojazdu ciągnącego. Grozi to dużym niebezpieczeństwem zwłaszcza wtedy, gdy ostatnia przyczepka nie jest naładowana i zatacza się na obie strony drogi.

W zarządzeniu z dnia 1.IX.48 (§ 5) określony został tylko największy dopuszczalny ciężar całkowity przyczepy, prowadzonej za samochodem. Zarządzenie należałoby uzupełnić określeniem, jaką ilość przyczepek pustych może ciągnąć samochód o określonej nośności. Dla ciągników poza określeniem dopuszczalnego uciążu należałoby podać także ilość przyczep w składzie mieszanym (naładowane, puste). Dotychczas, ciągniki lekkie przy zjazdach z góry spychane bywają przez naładowane przyczepy, co częstokroć kończy się ciężkim wypadkiem.

Na drogach publicznych widok ciągnika np. marki Steyer, ciągnącego 2 a nawet 3 przyczepy, nie należy do rzadkości, przy tym pamiętać należy, że do ciągników lekkich stosuje się prawie wyłącznie przyczepki z hamulcami najazdowymi.

Sytuacja obecna zmusza do przeprowadzenia badań nad ruchem pociągów drogowych. Należałoby określić wszystkie parametry eksploatacyjne (ładowność przyczep, kolejność ich sprzęgania, ich ilość itp.) oraz zasadnicze parametry konstrukcyjne (rozstawienie osi, układ hamulców, pochylenie dyszla itp.) i ustalić wzajemną ich zależność. Na podstawie tych badań można by określić, jaki przebieg będzie miał sam proces hamowania dla różnych warunków drogowych, jak również określić warunki dopuszczenia różnych składów pociągów drogowych, aby zapewnione było dostateczne bezpieczeństwo pociągu przy hamowaniu, jeździe na skrętach i po śliskiej nawierzchni.

Dla otrzymania dostatecznych i wystarczających materiałów do wyciągnięcia wniosków o bezpieczeństwie ruchu pociągów drogowych, badanie należy wykonać nie tylko dla typowego, najczęściej stosowanego obciążenia użytkowego samochodu i przyczep, lecz co najmniej dla dwóch skrajnych przypadków, a mianowicie: dla pociągu bez ładunku i dla maksymalnie lub częściowo załadowanego, przy najmniej korzystnym sposobie rozłożenia ładunku.

Badania te dąłyby rozwiązanie nasuwających się obecnie trudności w eksploatacji przyczep z hamulcami najazdowymi, ponieważ z jednej strony przepisy podają, że „przyczepki zaopatrzone w hamulce najazdowe nie powinny posiadać z tyłu haka pociągowego i w tym przypadku przewidziane jest prowadzenie tylko jednej przyczepy“ (§ 7 ust. 3 zarządzenia z dnia 1.IX.48), a z drugiej strony produkowane przyczepy są wyposażone w urządzenie przeznaczone do prowadzenia drugiej przyczepy, przy czym w eksploatacji powszechnie stosuje się kilkuczołowe zestawy przyczep z hamulcami najazdowymi.

Dotychczasowe doświadczenia dają wystarczającą podstawę dla niezbędnego uzupełnienia istniejących przepisów prawnych o ruch przyczep.

Poniżej wymienione zostały propozycje uzupełnienia obowiązujących przepisów:

- (1) pociągi drogowe składające się z jednej lub więcej przyczep, o ciężarze całkowitym każdej ponad 7 ton i przy szybkości ponad 20 km/godz, muszą być wyposażone w hamulce, które są uruchamiane przez kierowcę bezpośrednio (np. ciśnieniowe, próżniowe). W razie zerwania się przyczepy, musi ona zostać zahamowana samoczynnie. Hamulce te muszą być tak zbudowane, aby poruszanie się pociągu było niemożliwe, gdy stosowany rodzaj hamulców nie jest w stanie zapewnić wystarczającego hamowania na skutek powstałych nieszczelności uszkodzeń itp.;
- (2) przyczepy, które są wyłącznie lub przejściowo przeznaczone do przewozu osób, muszą bez względu na dopuszczalny ciężar całkowity być wyposażone w hamulce, uruchamiane bezpośrednio przez kierowcę;

- (3) przyczepy, przy których dostęp między dwiema następującymi po sobie osiami wynosi ponad 5 m, muszą być tak zbudowane, aby wszystkie koła były kierowane;

- (4) części służące do sprzęgania powinny posiadać takie rozmiary, aby uniemożliwiły holowanie ciężkiej przyczepy w lekkich pociągach drogowych, albo za lekkim pojazdem ciągnącym. Np. sprzęgła mogą być wykonane w 4-ch rozmiarach dla 3.500, 5.500, 11.000, i 16.500 kg ciężaru całkowitego przyczepy.

4. 2. W j e ż d z a n i e p o d g ó r e .

Kierowca pociągu drogowego, wjeżdżając pod górę przy zbyt późnej zmianie biegów, nie jest w stanie poruszać się naprzód i pociąg zostaje ściągnięty przez składową ciężaru własnego do tyłu. Ma to miejsce szczególnie często w pociągach, gdzie występująca siła na haku przekracza możliwości trakcyjne ciągnika (nadmiar mocy).

Bezpośrednimi przyczynami wypadków są: uderzenie cofającego się pociągu o słupy stojące przy drodze, stoczenie do rowu itp.

4. 3. Z e r w a n i e p r z y c z e p y .

Najczęstszymi przyczynami zerwania przyczepy (rozłączenie z ciągnikiem lub przyczepą) są: wyskoczenie niezabezpieczonego sworznia w sprzęgle, pęknięcie zawiasów, na których zamocowany jest dyszel do ramy przyczepy, pęknięcie dyszla (pierwsze uszkodzenie dyszla występuje najczęściej przy wyrwieniu się przyczepy, gdy następuje zgięcie jego mniej więcej w połowie długości), niestaranna konserwacja lub pobieżny przegląd przyczepy i wreszcie stosowanie w miejsce uszkodzonych części zaimprovizowanych środków zastępczych (np. łączenie drutem).

Inną z przyczyn powodujących zerwanie przyczepy (poza działaniem sił własnych ciężaru holowanej przyczepy na osłabione przekroje) jest zawadzenie przyczepy o przedmioty stałe lub pojazdy na drodze. Ma to miejsce wtedy, gdy kierowca wykonuje zbyt ostry zakręt, oraz gdy pociąg drogowy składa się z zbyt dużej ilości przyczep i ostatnia nie obciążona przyczepa zatacza się na szerokość drogi.

Wypadki, będące następstwem zerwania przyczepy, to spadnięcie robotników z przyczepy, potrącenie przechodniów, gdy przyczepa toczy się swobodnie po zerwaniu itp.

Rozporządzenie o ruchu pojazdów mechanicznych na drogach publicznych nie wymienia konieczności stosowania urządzeń zabezpieczających przyczepę w przypadku zerwania, jednakże zaznaczone jest, że „do ruchu mogą być dopuszczone i używane tylko takie pojazdy mechaniczne, które są zbudowane i urządzone w ten sposób, aby nie zagrażały bezpieczeństwu publicznemu w ogóle, a bezpieczeństwu i porządkowi ruchu w szczególności“ (§ 6 ust. 1).

Wymagania te spełnione są częściowo przez wyposażenie przyczep w hamulce bezpieczeństwa, działające samoczynnie w wypadku oderwania się przyczepy od ciągnika. Natomiast bardzo rzadko są wyposażane przyczepki w drugie zabezpieczenie przed urwaniem, w tzw. uchwyty awaryjne.

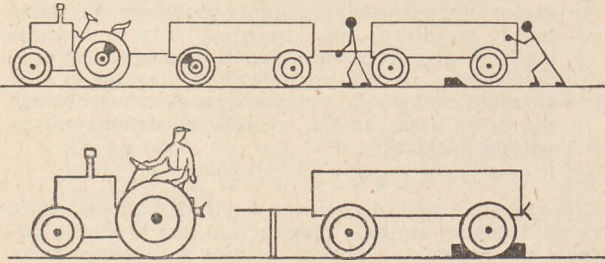
Hamulce bezpieczeństwa najczęściej nie stanowią odrębnego układu hamulcowego, lecz są połączone z systemem hamulców mechanicznych, lub istniejący układ hamulców spełnia jednocześnie rolę hamulca bezpieczeństwa. Na przykład w hamulcach powietrznych (ciśnieniowych i próżniowych) w przypadku zerwania się przyczepy zostaje zerwany przewód powietrza, powodując wyrównanie ciśnienia z atmosferycznym i dzięki temu samoczynne zahamowanie.

Hamulce mechaniczne można zaopatrzyć w linkę z karabinkiem lub uchwytem o określonej wytrzymałości (jako tzw. „stabe ogniwo“ urządzenia pękające w przypadku zerwania przyczepy). Linka połączona jest z ciągnikiem i dźwignią ręczną hamulca postojowego. Przykład takiego rozwiązania podany jest na rysunku układu hamulcowego.

W licznych hamulcach najazdowych opadający dyszel służy równocześnie jako hamulec postojowy i zabezpieczenia. Z reguły jednak dyszel nie może być zbudowany tak ciężko, aby zapewniał pewne zahamowanie, ponieważ utrudnione zostałyby ręczne przetaczanie przyczepy. Całkowicie bezużyteczny staje się dy-

szel jako hamulec opadowy, kiedy oderwie się od przyczepki w miejscu zawieszenia zawiasowego.

Uchwyty awaryjne przyczep mają na celu bezpieczne połączenie dyszla z ramą obrotową osi przedniej



Rys. 9. Sposób sprzęgnięcia drugiej przyczepy i ciągnika z przyczepą

w miejscach ich zamocowania (zawiasy), oraz ze sprzęgłem pojazdu ciągnącego. Pod „bezpiecznym połączeniem“ należy rozumieć takie jego rozwiązanie, które wyklucza odłączenie przyczepy od ciągnika i ułatwia holowanie przyczepy z uszkodzonymi częściami łączącymi.

Na rysunku przedstawione jest rozwiązanie uchwyty awaryjne w przyczepce 2-AP-3. Uchwyty awaryjne połączone na stałe z dyszlem lub ramą dają większe bezpieczeństwo w eksploatacji, dlatego należałoby zwrócić uwagę odnośnych fabryk na ten sposób rozwiązania.

Częstą przyczyną zerwania się przyczepy, jak już zaznaczono, jest zaczepienie o przedmioty znajdujące się

Na wstępie zaznaczyć należy, że na wielkość promienia skrętu (uzależnionego od konstrukcji pojazdu), wpływają: przyczepność opon do drogi, sztywność boczna opon, siły odśrodkowe i sztywność pojazdu (szczególnie ważne dla przyczep kłonicowych).

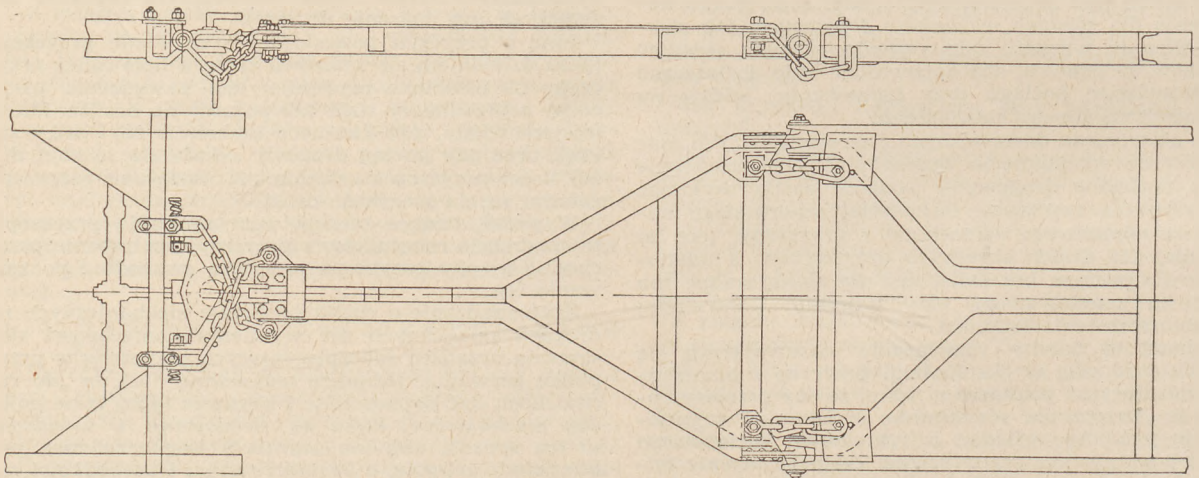
Parametrami dla oceny zdolności manewrowych pojazdu są:

- R_1 — najmniejszy zewnętrzny promień skrętu,
- R_2 — najmniejszy wewnętrzny promień skrętu,
- R_1' i R_2' — najmniejszy zewnętrzny i wewnętrzny promień zawracania, przy maksymalnie ostrym skręcie pojazdu,
- Sk — przesunięcie śladów przyczepki w odniesieniu do śladów pojazdu ciągnącego,
- Wb — najmniejsza szerokość skretu drogi, przy której możliwy jest zwrot pojazdu o 180° .

Promień R_1 odnosi się do osi symetrii koła zewnętrznego (w odniesieniu do środka obrotu) przedniego mostu pojazdu ciągnącego i zależy od rozstawu osi ciągnika oraz od max. kąta skrętu kół przednich (dla warunków czystego toczenia się).

Promień R_2 odnosi się do wewnętrznego (w odniesieniu do środka obrotu) tylnego koła przyczepy i zależy od elementów konstrukcyjnych pojazdu ciągnącego i przyczepy, oraz ilości przyczep w pociągu drogowym.

Promień R_2 dla ostatniej przyczepy pociągu drogowego (przy przyczepkach normalnej konstrukcji, tj. z osiami przednimi zawieszonymi na ramie obrotowej), otrzymuje się przez obliczenie trójkątów prostokątnych (p. rys.) ze wspólnym wierzchołkiem w teoretycznym środku obrotu O . Promienie tworzące boki trójkątów określone są przez środek O , oraz punktami a , b , c ,



Rys. 10. Uchwyty awaryjne przy dyszlu przyczepy

w pobliżu. Kierowca ponosi winę wtedy, gdy skręcał po zbyt małym promieniu skrętu, lub źle określił wymaganą szerokość gabarytową korytarza.

Rzeczywiste wielkości max. i min. promienia skrętu mogą znacznie odbiegać od obliczonych i ściśle określenie tych wielkości uzależnione jest od konkretnych konstrukcji pojazdów i warunków drogowych. Ponieważ otrzymuje się je przy pomocy badań eksperymentalnych, należy zapoznać kierowców, jak i organizatorów punktów przeładunkowych z najważniejszymi parametrami wpływającymi na trajektorię jazdy pociągu drogowego na zakrętach.

d , e ..1, rozmieszczonymi wg. osi pojazdu. W kolejności oznaczają: a — środek ucha dyszla pierwszej przyczepki, b — środek pierwszej (obrotowej) osi przyczepy, c — środek tylnej osi pierwszej przyczepy, d — środek sprzęgła przyczepy i jednocześnie środek ucha dyszla drugiej przyczepy itd.

Najmniejszą szerokość skrętu wyznacza się promieniami R_1 i R_2 , określonymi wielkością promieni R_1 i R_2 i promieniowymi (bocznymi) zwisami pojazdu ciągnącego i przyczepy (rys.).

$$R_1' = R_1 + \Delta R_1$$

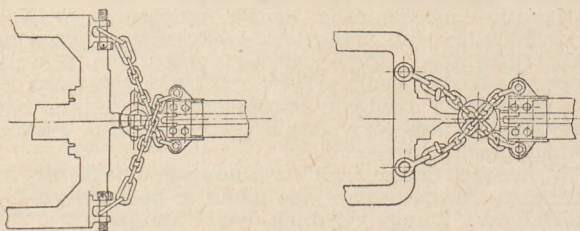
$$R_2' = R_2 - \Delta R_2$$

gdzie

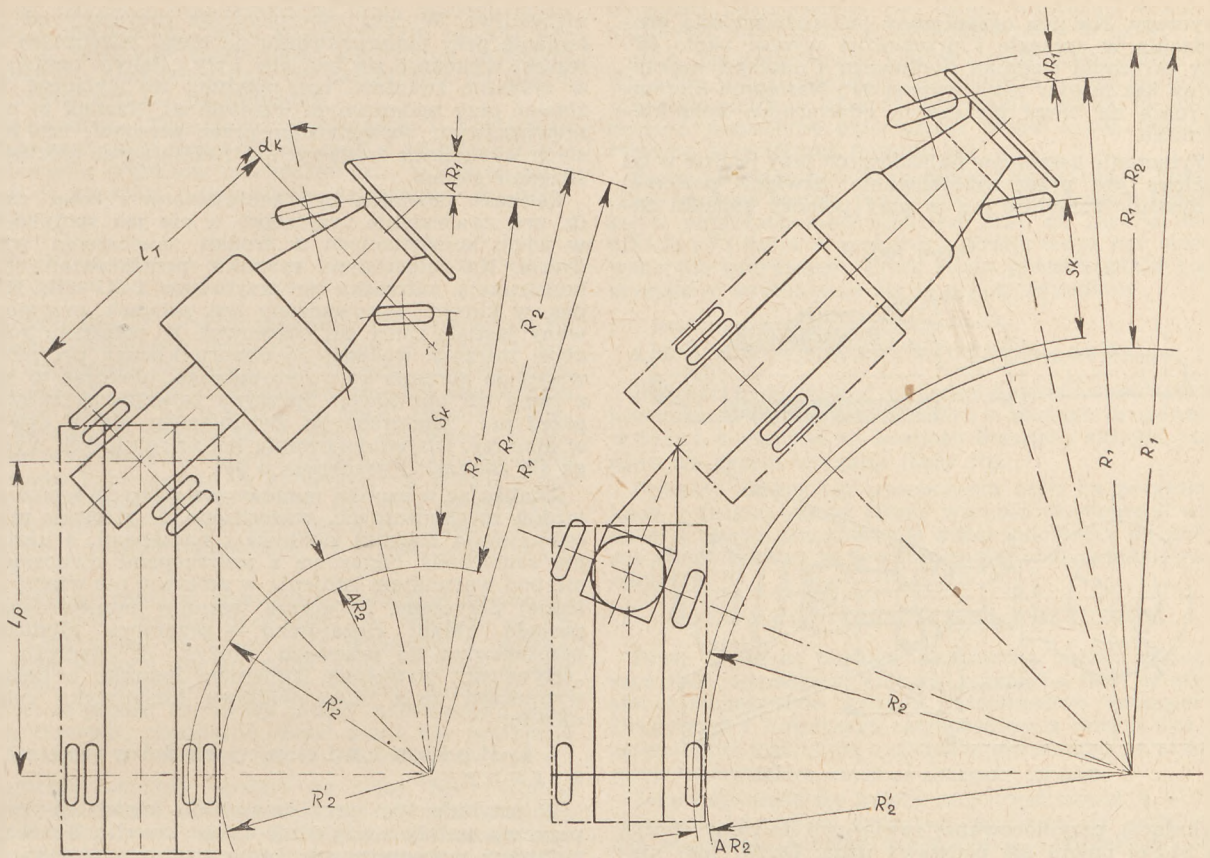
ΔR_1 — promieniowy występ skrajnego punktu przedniego błotnika (lub zderzaka) samochodu od płaszczyzny symetrii przedniego koła, przy najmniejszym skręcie,

ΔR_2 — promieniowy występ skrajnego punktu skrzyni przyczepki od płaszczyzny symetrii tylnego koła w kierunku środka obrotu.

Istnieją dwa sposoby zawracania pociągu drogowego (skręcania o 180°). Pierwszy polega na zawracaniu bez użycia biegu wstecznego, przy czym zawrócenie nastę-



Rys. 11. Sposoby rozwiązywania uchwyty awaryjne dla ciągnika



Rys. 12. Kinematyka skreću układu: ciągnik siodłowy — naczepa i pojazd ciągnący — przyczepa

puje przez skrećanie po najmniejszym promieniu skreću, ze skreconymi do końca kołami. W tym wypadku szerokość drogi potrzebna do zwrotu równa jest podwójnej wielkości promienia skreću pociągu,

$$W_b = 2R_1$$

Drugi sposób zawracania przy użyciu biegu wstecznego wyjaśniony zostanie przy omawianiu jazdy na biegu wstecznym.

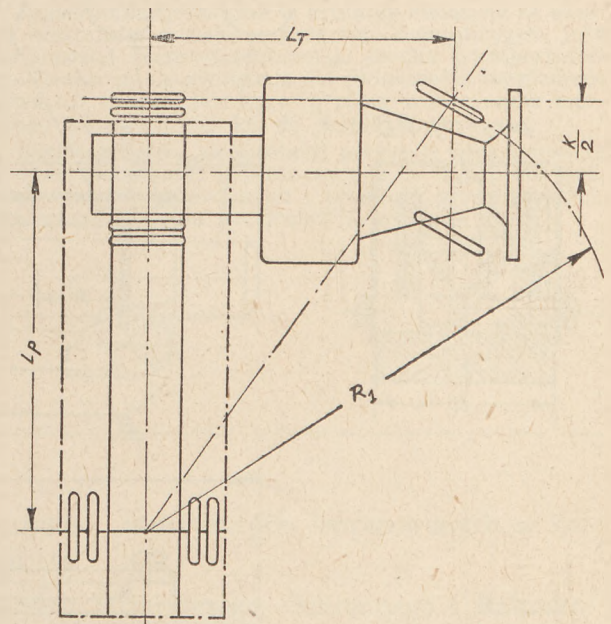
4. 4. Jazda na biegu wstecznym

Typowe wypadki przy jeździe na biegu wstecznym spowodowane są skrećaniem przedniej osi obrotowej pod zbyt dużym kątem i wywróceniem się przyczepy (nierównomierne rozłożenie ładunku), albo zawadzeniem swobodnie skręcającej przyczepy oprędnymi stojące w pobliżu.

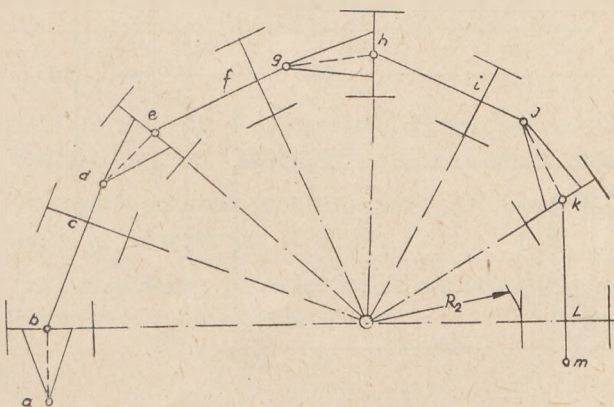
Ze względu na istnienie w przyczepkach ruchomej osi przedniej uniemożliwiona jest jazda na tylnym biegu, o ile rama obrotowa osi przedniej nie jest połączona za pomocą zatrasku z ramą przyczepy, tak aby koła osi przedniej i tylnej ustawione były w linii prostej. Przy włączonym zatrasku przyczepa zmienia się

w układ sztywny, zawieszony przegubowo za pomocą ucha dyszla i sprzęgła z pojazdem ciągnącym.

Metoda manewrowania zmienia się w tym przypadku na taką samą jak przy ciągnikach siodłowych i naczepach, tzn. kierowca cofa pojazd ciągnący manewru-



Rys. 14. Pełny skręt ciągnika siodłowego i naczepy

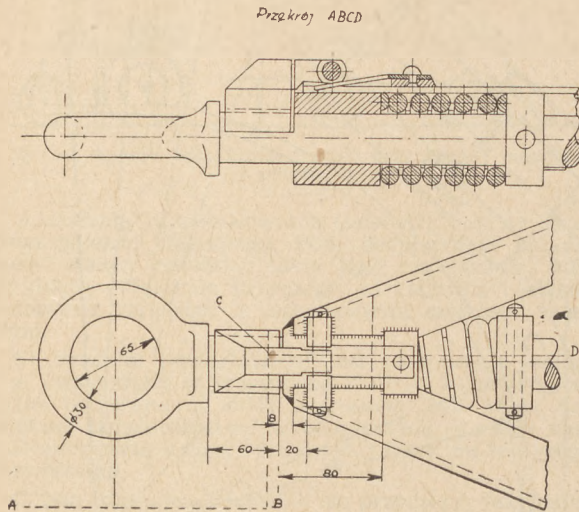


Rys. 13. Kinematyka skreću pociągu drogowego

jąc przy tym kierownicą i skreća jednocześnie przyczepę. Skręt przyczepy możliwy jest dzięki jej przegubowemu zamocowaniu w sprzęgle i realizuje się wyłącznie za pomocą bocznego ślizgania się opon. Należy zwrócić uwagę na wielkość możliwego kąta skreću, tj. kąta między kierunkiem jazdy ciągnika a osią symetrii

przyczepy. Kąt ten ograniczony jest rozwartością prowadzenia w sprzęgle i przeważnie wynosi około 60° . Przy skręcaniu ciągnika siodłowego z naczepą, maksymalny kąt między nimi wynosi 90° . Następnie kierowca rusza na biegu pierwszym odwracając koło kierownicze.

Wyłączenie hamulców najazdowych przy jeździe w tył możliwe jest przez zablokowanie dźwigni poziomej w dyszlu. Wykonuje się to przy pomocy zapadki za-



Rys. 15. Zapadka na końcu dyszla

mykającej, przymocowanej zawiasowo do ramy dyszla, na której opiera się podstawa ucha. Dzięki niej niemożliwe jest przesunięcie dźwigni poziomej. Na załączonym rysunku pokazana jest zapadka w dyszlu przyczep konstrukcji polskiej.

Jazda na biegu wstecznym związana jest z występowaniem bocznych sił na dyszlu. Na drogach nierównych (z koleinami) podobne manewrowanie staje się

niemożliwe. W celu zabezpieczenia przyczepy od połamania przy manewrowaniu na biegu wstecznym zatrzaski wykonuje się tak, aby były „słabym ogniwem“ w systemie zwrotnic, tzn. powinny się wyłączyć lub złamać przy nadmiernym wzroście sił. Nastąpi to przy niewłaściwym obsłudze przez personel, lub przy złych warunkach drogowych, utrudniających niezbędne ślizganie się kół.

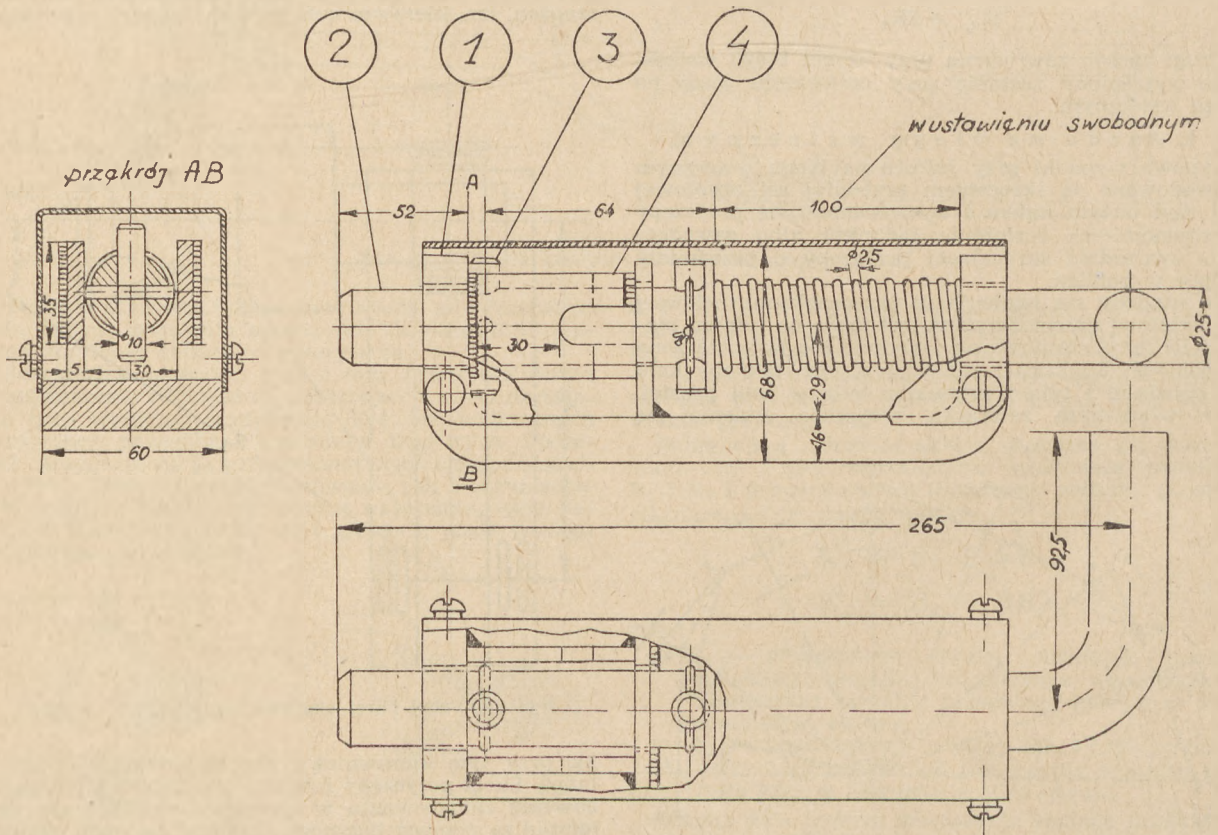
Zatrzask powinien być umieszczony z boku ramy (p. rys. zawieszenie przyczepy), a nie jak spotyka się w wielu konstrukcjach w środku zawieszenia wideł dyszla. Na załączonym rysunku przedstawiona jest konstrukcja zatrzasku w przyczepce 2-AP-2/3. Korpus, w którym wprowadzony jest zatrzask, przymocowany jest do ramy osi obrotowej. W położeniu roboczym zatrzask wchodzi do otworu kłamy przymocowanej do górnego koła zwrotniczego, blokując to koło z ramą osi obrotowej. Sprężyna zabezpiecza zatrzask przed nie zamierzonym wysunięciem się z otworu w kłamrze. Dla odblokowania kół zwrotnicznych wyciąga się zatrzask i przekręca o 90° .

Analizując własności manewrowe różnych typów pojazdów mechanicznych, stwierdzono, że pierwsze miejsce zajmują ciągniki siodłowe z naczepami, a następnie samochody ciężarowe z przyczepami dwuosiowymi, pod warunkiem istnienia w zestawie nie więcej jak jednej przyczepy. Najgorsze warunki manewrowania posiada układ: ciężarówka — przyczepa kłonicowa przeznaczona do przewozu dłuźyc, ze względu na „sztywność“ wywołaną istnieniem ładunku o długich wymiarach oraz nieprawidłową kinematyką całego układu.

4. 5. Holowanie pojazdów mechanicznych.

W artykule tym przy omawianiu zagadnień ruchu przyczep należy uwzględnić także kwestię holowania pojazdów mechanicznych, które spełniają niejako rolę przyczep. Holowanie jest coraz powszechniej stosowane dla uniknięcia tzw. pustych przebiegów, oraz dla transportowania pojazdów zepsutych.

Dla uniknięcia dotychczasowych wypadków należy stosować sztywne połączenie pojazdu prowadzącego z holowanym przy pomocy dyszla, który powinien za-



Rys. 16. Zatrzask blokujący koła zwrotnicze przyczepy: 1-korpus, 2-zatrzask, 3-kołek blokujący, 4-gniazdo kółka

pewnić: całkowite bezpieczeństwo jazdy pojazdu holowanego i holowanego, jazdę pojazdów tym samym śladem kół, możliwość swobodnego kierowania pojazdem holowanym, niedopuszczenie do najezdzania na siebie, oraz nierozłączenie się pojazdów.

Ministerstwo Transportu Drogowego i Lotniczego wydało instrukcję (jako zał. do zarz. z dnia 28.VIII.51) o holowaniu pojazdów mechanicznych, w której omówione są przepisy i urządzenia techniczne do holowania.

4. 6. Niewystarczające oznaczenie pociągu drogowego.

Rozporządzenie o ruchu pojazdów mechanicznych na drogach publicznych reguluje sposób oświetlenia pociągu drogowego w sposób następujący: „Każda przyczepa pojazdu mechanicznego powinna być zaopatrzona w jedną latarnię na przodzie po lewej stronie, rzucającą światło bezbarwne do przodu, a czerwone lub pomarańczowe do tyłu; latarnia ta powinna być zapalana i gaszona jednocześnie ze światłami na przodzie pojazdu mechanicznego“ (§ 77 ust. 1e), oraz że „przyczepy stosowane do samochodów powinny posiadać światła tylne i światło hamulcowe“ (§ 8 zarz. z dnia 1.IX.48 r.).

Należałoby również przewidzieć specjalne oznaczenie pojazdu, który ciągnie przyczepy, bez względu na ich ilość. Oznaczenie to winno być widoczne z daleka, zwłaszcza w nocy dla pojazdów mijających się, a więc dążących z przeciwnej strony. Pojazd mijający, nie widząc, że pojazd ciężarowy jadący naprzeciwko ciągnie przyczepki, częstokroć został przez nie potrącony lub co gorsze przejechany przez ostatnią przyczepę.

Najpraktyczniejszy wydaje się tutaj żółty trójkąt oświetlony nocą i umieszczony nad górnym obrysem ciągnika. Znaczenia tego sygnału dla zwiększenia bezpieczeństwa w ruchu drogowym nie trzeba dodatkowo podkreślać.

Do tej grupy można zaliczyć kilkaset różnie zachodzących wypadków przy wyprzedzaniu na wąskiej drodze pociągu drogowego. Sygnał dźwiękowy pojazdu wyprzedzającego jest często niedosłyszalny i dlatego pociąg mijany nie zjeżdża na boczną część drogi. Następstwem braku porozumienia między kierowcami może być zepchnięcie, zderzenie, zahaczenie lub przewrócenie pojazdu — co prowadzi b. często do ciężkich obrażeń.

4. 7. Rozmieszczenie ładunku.

Przyczyną szkód i nieszczęśliwych wypadków może być przewożony ładunek, o ile został:

- (a) niewłaściwie rozmieszczony,
- (b) źle umocowany.

ad a. Niewłaściwe rozmieszczenie ładunku zmniejsza stateczność, powiększa możliwość poślizgu, zwiększa

trudności pokonywania złej drogi, wzniesień, stwarza możliwość uderzenia o przeszkody wzdłuż drogi itp.

ad b. Źle umocowanie ładunku może doprowadzić do wypadku, gdyż powoduje przesunięcia całego ładunku lub jego części w skrzyni, wyrwanie jednej ze ścian skrzyni, nadmierne przeciążenie jednej z osi, pęknięcie resorów, wywrócenie pojazdu itp.

Przez Ministerstwo Transportu Drogowego i Lotniczego wydane zostały przepisy o rozmieszczeniu ładunku w pojazdach mechanicznych (zał. do zarz. z dnia 8.XI.51 r.) i które w pewnym zakresie mogą być stosowane dla przyczep. Przez ścisłe przestrzeganie tych przepisów wyeliminuje się tę grupę wypadków.

4. 8. Inne wypadki w czasie jazdy.

Zaliczyć tutaj należy wypadki spowodowane wskakiwaniem i wyskakiwaniem do i z pociągu drogowego w ruchu, siadaniem na ścianach bocznych skrzyni, staniem na dyszlu w czasie jazdy itp.

Przepisy zabraniają przewożenia osób na przyczepkach, z drugiej jednak strony warunki eksploatacji wymagają nieraz przewiezienia kilku ładowaczy do miejsca pracy. Sprawa ta powinna znaleźć odpowiednie rozwiązanie.

5. OBSŁUGA TECHNICZNA PRZYCZEPY.

Przez właściwą obsługę techniczną można zmniejszyć ilość wypadków, których przyczyną tkwi w złym stanie technicznym pojazdu. Ministerstwo Transportu Drogowego i Lotniczego zarządzeniem z dnia 5.V.51 r. zatwierdziło instrukcję o obsłudze technicznej pojazdów samochodowych.

Jako najważniejsze należy zacytować (rozdz. 4, § 15): „Obsługa techniczna przyczep powinna się odbywać wg. oddzielnie sporządzonego planu, przyjmując jako zasadę, że oprócz obsługi codziennej przeprowadza się okresową obsługę techniczną po każdym przebiegu 1.000 km.“

Obsługa codzienna przyczep odbywa się po ukończeniu pracy i składa się z mycia i czyszczenia, oraz sprawdzenia resorów, zaczepu, hamulców, ogumienia i nakrętek tarcz kół.

Wnioski

Zagadnienia poruszone w artykule związane są przede wszystkim z ruchem przyczep dwuosiowych, jako najbardziej rozpowszechnionego środka transportowego. Znalezienie rozwiązania dla zwiększenia bezpieczeństwa ich obsługi jest sprawą pilną wobec coraz szerszego wprowadzania ich do eksploatacji.

Bezpieczeństwo eksploatacji przyczep wielokołowych o dużej ładowności, przeznaczonych do transportu ciężkich maszyn budowlanych i urządzeń przemysłowych, omówione zostanie w odrębnym artykule.

Informujemy Czytelników, że produkcja ochronników akustycznych, opracowanych w Zakładzie Ochron Osobistych CIOP, została już podjęta.

Dystrybutorem ochronników jest Centrala Sprzętu Pożarniczego, Ochronnego i Ratunkowego — Warszawa, ul. Polna 1.

Zamówienia na ochronniki akustyczne należy kierować do tej Centrali za pośrednictwem Hurtowni Rejonowych.

DR HENRYK HUMMEL

Szkodliwości paku

Autor omawia uczulenie na produkty smoły pogazowej, a specjalnie paku, mającego w różnych formach zastosowanie w przemyśle. Uczulenie to, właściwe szczególnie rasie białej, powodować może ciężkie schorzenia skóry, śluzówek, przewodu pokarmowego oraz zmiany nowotworowe.

Autor podkreśla specjalną szkodliwość pochodnych smoły pogazowej pod działaniem promieni słonecznych oraz działanie na odległość przez pył i pary na pracowników nie zatrudnionych bezpośrednio przy pracach z pakiem. Przytacza zarządzenia profilaktyczne obowiązujące w ZSRR oraz środki zaradcze, zarówno z dziedziny organizacji pracy, jak i stosowania ochron osobistych. Omawia również konieczność ścisłego przestrzegania zasad higieny.

Z nastaniem dni słonecznych stają się aktualne choroby zawodowe u pracowników, stykających się z produktami smoły pogazowej czyli z dziegiem z węgla kamiennego. Choroby te najczęściej występują u pracowników stykających się z pakiem, kreozotem, olejami kreozotowymi i antracenyowymi.

Smoła, pozostająca po odgazowaniu węgla kamiennego, otrzymywana jest w zakładach przemysłu koksochemicznego, jak również hutniczego, jako produkt uboczny. Smoła ta nie ma jednolitego składu chemicznego ze względu na różnego rodzaju źródła pochodzenia, jak również na różne gatunki węgla, z których jest otrzymywana. Ze względu na nieidentyczny skład chemiczny, w oddziaływaniu produktów smoły pogazowej na ustrój ludzki zachodzą pewne różnice. Jako przykład można podać, że smoła pogazowa, otrzymywana w gazowni, ma silniejsze własności rakotwórcze, niż smoły innego pochodzenia.

Przy destylacji smoły pogazowej otrzymuje się 5 poszczególnych frakcji:

- (1) oleje lekkie, destylujące w 80° — 170°; są to głównie benzen i jego homologi;
- (2) oleje karbolowe, destylujące od 170° — 210°;
- (3) oleje ciężkie lub kreozotowe, destylujące od 210 — 270° C;
- (4) oleje zielone lub antracenyowe, destylujące od 270 — 400° C;
- (5) twarda pozostałość — pak.

Spśród tych frakcji smołowych, schorzenia skóry i ogólne zatrucia najczęściej wywołują: pak, kreozot, oleje kreozotowe i antracenyowe. Schorzenia te występują u pracowników przy transporcie paku, w fabrykach materiałów izolacyjnych, przy impregnacji drewna i transporcie przedmiotów impregnowanych.

Pak przedstawia się jako twarda, czarna substancja o budowie bezpostaciowej — ciężar właściwy 1,20 — 1,33. Skład chemiczny dotąd nie jest jeszcze dokładnie znany, wiadomo jednak, że prócz wolnego węgla i popiołu zawiera antracen, chryzen, piren i wiele innych.

Pak w postaci pyłu i pary oddziałuje szkodliwie na ustrój ludzki.

Pak ma szerokie zastosowanie w przemyśle. Używany jest jako materiał opałowy na statkach, przy produkcji brykietów, sztucznego asfaltu, przy wytwarzaniu materiałów izolacyjnych, sadzy, czarnych lakierów, farby „pekol“, elektrod, mas plastycznych, do uszczelniania i wielu innych.

Najbardziej charakterystyczną właściwością paku jest wywoływanie uczulenia skóry na działanie promieni słonecznych, nie tylko bezpośrednich, ale i rozsianych. Pył i pary paku są *bardzo lotne* i atakują nie tylko pracujących bezpośrednio przy paku, ale i znajdujących się w *pewnej odległości*,

Pak wywołuje zmiany chorobowe nie tylko na skórze i błonach śluzowych, ale także powoduje ogólne zatrucie całego ustroju. Stwierdza się również w pewnych przypadkach działanie alergiczne.

Nawet przy krótkotrwałym oddziaływaniu pyłu paku, szczególnie przy silnym nasłonecznieniu, na twarzy i odkrytych częściach ciała występuje silne przekrwienie, bolesność i obrzęk skóry. Spojówki oka ulegają przekrwieniu; stwierdza się światłowstręt, palenie w oczach, ślinotok i podrażnienie górnych dróg oddechowych. Po przejściu do pomieszczenia ciemnego objawy te łagodnieją. W przypadkach cięższych, prócz wymienionych objawów występuje bolesne opuchnięcie gruczołów podszczękowych, ból w mięśniach szyi i zapalenie rogówki oka.

Objawy uczulenia na światło występują najszybciej i najciężej u ludzi o cerze i włosach jasnych i rudych. Murzyni, Chińczycy i ludzie innych ras, mających skórę zabarwioną, reagują słabo albo wcale.

Podobne własności uczulające, jak produkty smoły pogazowej, mają smoły pochodzenia roślinnego. Najjaskrawiej schorzenie to występuje przy użyciu tzw. laki chińskiej lub japońskiej wytwarzanej z drzewa rosnącego w Japonii i Chinach. Laka ta przed wojną była u nas używana do lakierowania drewnianych śmigieł samolotowych. Prace te w Warszawie wykonywał Chińczyk, dlatego że nasi robotnicy nie mogli znieść zetknięcia się z laką. W bardzo krótkim czasie występowały ostre zmiany chorobowe w skórze z wypryskami i obrzękami, które zmuszały ich do rezygnacji z tej pracy.

Prócz objawów ze strony skóry, spojówek oka i błon śluzowych dróg oddechowych, wskutek wdychania pyłu i par paku, mogą nastąpić objawy zatrucia ogólnego: mdłości, wymioty, rżenia w płucach i utrata przytomności; mogą również występować objawy chorobowe ze strony przewodu pokarmowego. Po przerwaniu pracy, narażającej na działanie paku, objawy te *stopniowo ustępują*, choroba kończy się łuszczeniem skóry, pozostawiając jedynie silną pigmentację. Jako najcięższe schorzenie wskutek długotrwałego stykania się z pakiem lub olejami kreozotowymi mogą powstawać na skórze nabłoniaki, a w rzadkich przypadkach rak skóry, i to nie tylko w miejscach odkrytych, ale również na innych częściach ciała. Rak skóry w tym przypadku często umiejscawia się na mosznie.

Szkodliwe działanie paku najjaskrawiej występuje przy transporcie i w fabrykach materiałów izolacyjnych, w pierwszym rzędzie w fabrykach smołowej papy izolacyjnej. Tekturę do wytwarzania papy izolacyjnej nasycy się masą, składającą się w równych częściach z paku i smoły pogazowej i posypuje piaskiem. Do wytwarzania papy dachowej używa się masy bitumicznej i talku. Przy pracach z pakiem, szczególnie

w lecie przy dużym nasłonecznieniu, występować może, jeżeli pracownicy nie są należycie zabezpieczeni, tak silne oparzenie skóry, twarzy, szyi i niezakrytych części ciała u całej załogi, że praca staje się niemożliwa i musi być przerwana. Uczulenie na światło słoneczne występować może nie tylko w lecie, ale i w zimie przy dużym mrozie.

Autorzy radzieccy podają w jednym z numerów miesięcznika „G i g i j e n a i S a n i t a r i a” z roku ubiegłego, że robotnicy w zimie przy silnym mrozie, ale w dzień słoneczny, oczyszczając wagony, w których poprzednio był przewożony pak, ulegli silnemu oparzeniu twarzy i rąk.

Podobnie szkodliwe działanie posiadają oleje kreozytowe, używane przy impregnacji drewna. Szkodliwość ta występuje także przy transporcie drewna impregnowanego.

Produkcja i stosowanie

Pak, wytwarzany w zakładach koksochemicznych, gazowniach i w hutach, w stanie płynnym spuszcza się do znajdujących się na otwartym powietrzu tzw. stawów pakowych lub też do rozbieralnych form. Pracownicy przy tej czynności narażeni są na wdychanie par zawierających takie składniki, jak: antracen, fluoren i inne, wskutek czego mogą powstawać nie tylko ogólne zatrucia całego ustroju, ale również — co prawda w rzadkich przypadkach — rak płuc.

Pak, zastygły w stawach pakowych lub w formach rozbieralnych, rozbija się ręcznie na bryły do 10 kg wagi i mniejsze, przy czym powstaje dużo miazgi i pyłu. Następnie przewozi się go taczkami do wagonów, ładuje i przewozi luzem. Po przybyciu na miejsce przeznaczenia jest on ręcznie przeładowywany na wozy. Przy tych czynnościach powstaje dużo pyłu, który u robotników transportowych i obsługi kolejowej wywołuje opisane zmiany chorobowe. Szczególnie dawał się we znaki przed wojną ręczny przeładunek paku tragarzom portowym, przenoszącym go na statki morskie w Gdyni.

Pak w prymitywnych pokapitalistycznych fabrykach papy izolacyjnej zwalany jest na podwórku fabrycznym pod otwartym niebem, a następnie taczkami dowożony do kotłów warzelniczych. Szczególnie uciążliwe warunki pracy występują w przypadku, jeżeli pak składany na podwórku ma właściwości zlewania się w jedną masę, a nie pozostaje w oddzielnych bryłach. Pracownicy wtedy muszą ponownie rąbać tę jednolitą bryłę, ażeby otrzymać odpowiednie do przewożenia kawałki. Praca ta wymaga dużego wysiłku i daje największe stężenie pyłu paku w powietrzu ze wszystkich manipulacji przy nim.

Pracownicy, którzy przez cały dzień bez względu na pogodę muszą dowozić pak do kotłów w dzień słoneczny, mają całą twarz, szyję i niepokryte części ciała obrzęknięte, boleśnie zaczerwienione i przekrwione oczu.

Obserwuje się, że zmiany skórne występują również i na częściach skóry pokrytej. Wobec tego, że dotyczy to wszystkich pracujących na placu, *dezorganizuje to pracę* i pociąga za sobą niezdolność do pracy w ciągu dwu, trzech i więcej dni.

Przy zsypanych taczkami do kotłów warzelniczych i topieniu masy, pracownicy narażeni są nie tylko na wdychanie par smoły i paku, ale również na oblanie ciała i na pryskanie masy. Smoła wtedy przesiąka przez ubranie i bieliznę i powoduje schorzenia skóry.

Przy obsłudze kotła, prócz schorzeń oczu i skóry, występują choroby przewodu pokarmowego. Opary, wydzielające się w dużej ilości przy ważeniu, zanieczyszczają powietrze całego pomieszczenia, o ile pomieszczenie kotła nie jest izolowane.

Transport

Na działanie pyłu paku narażeni są, aczkolwiek w mniejszym stopniu, pracownicy zajęci przy przenoszeniu i transporcie gotowych wyrobów izolacyjnych.

Zapobieganie tym schorzeniom powinno iść w dwóch kierunkach: ograniczania do minimum narażania pracowników na działanie pyłu, par paku, zarówno jak masy impregnacyjnej i na zabezpieczaniu ich przed działaniem uczulającym promieni słonecznych.

Doświadczeni pracownicy doskonale rozumieją na czym polega zło; ochraniają się oni w ten sposób, że smarują twarz łojem, a następnie obsypują ją mąką, smarują skórę gliną, konstruuje sobie maski z celofanu lub papieru. Doświadczenie tych pracowników powinno być wyzyskane i naukowo opracowane. Należy im pomóc w samoobronie przez dokładne wyjaśnienie mechanizmu działania paku i smoły, pouczenie ich o tym, jakie grozi im niebezpieczeństwo i w jaki sposób można skutecznie chronić się i uniknąć przede wszystkim bolesnych oparzeń skóry.

W celu uniknięcia wytwarzania się pyłu przy transporcie i przeładunkach ręcznych, jest rzeczą konieczną przestrzeżenie, aby pak nie był transportowany luzem, bez opakowania. W tym celu w zakładach, wytwarzających pak, powinien być on spuszcza się do stawów pakowych, a do beczek blaszanych, drewnianych lub innych opakowań, w których będzie dalej transportowany. W tym opakowaniu powinien być przewożony aż do składów fabryk papy lub innych zakładów, stosujących pak. Uniknie się wtedy rozpylania przy wielokrotnym przerzucaniu paku przy transporcie i rąbaniu.

Nastręczy to producentowi niewątpliwie pewne trudności. Jest to jednak konieczne! Na dowód tego, że jest to całkowicie możliwe, powołać się można na ustawodawstwo radzieckie, według którego przewożenie paku może odbywać się *tylko w opakowaniu*.

Wagony po wyładowaniu paku, w celu usunięcia jego resztek powinny być obficie zmywane strumieniem gorącej wody.

Operacje z pakiem, zarówno wszelkiego typu rozdrabianie, przesypanie, mieszanie i przeładowywanie, jak również ładowanie do kotłów warzelniczych w fabrykach papy izolacyjnej powinno być zmechanizowane.

Zamiast stosowania opakowań przy transporcie paku, można gotową masę impregnacyjną przygotowywać w zakładach koksochemicznych i przewozić ją w cysternie do fabryk. Po podgrzaniu masy do 110° jest ona wlewana przez odpowiednie przewody wprost do wanien impregnacyjnych. W ten sposób osiąga się ogromną oszczędność zarówno czasu jak i dużego wysiłku, chroni się całkowicie pracujących od zetknięcia z pakiem i od ciężkich schorzeń zawodowych. Usprawnienie takie jest już stosowane u nas i powinno zyskać jak najszerze rozpowszechnienie.

W zakładach niezmechanizowanych i przestarzałych, w których dotąd występują wszystkie opisane szkodliwe czynniki dla zdrowia, należy przestrzegać, ażeby wszelkie prace z pakiem, a przede wszystkim rąba-

nie i transportowanie do kotła warzelniczego, jak również transport kolejowy do fabryki były dokonywane w czasie od zachodu słońca do wschodu; praca powinna kończyć się przed wschodem słońca, w celu dania możliwości pracownikom dokładnego umycia się wodą ciepłą z mydłem (najlepiej pod natryskiem) i zmiany bielizny i ubrania.

Przestrzeganie tego wskazania nastęrczy przy transporcie kolejowym niewątpliwie pewne trudności, gdyż wagony muszą stać niewyładowane nawet kilka godzin aż do zachodu słońca, co będzie powodowało przestoje. Jest to jednak *nieuniknione i konieczne* ze względu na zapobieganie zachorowaniom i niezdolności do pracy. *Zarządzenie takie obowiązuje w ZSRR.*

W celu uniknięcia rozpylania paku z gotowych materiałów izolacyjnych przy przenoszeniu, ładowaniu i transporcie kolejowym, należy je obficie zlewać wodą.

Kotły warzelnicze, do których wsypywany jest pak i wlewana smoła, powinny być szczelnie obudowane i zaopatrzone w sprawnie działający *wyciąg kominowy*. Kotły warzelnicze powinny znajdować się w pomieszczeniu izolowanym od innych miejsc pracy.

Przy pracach pyłających należy używać kombinezonów pyłoszczelnych i bielizny specjalnej; przy przenoszeniu, rąbaniu, ładowaniu itd. na głowy i ramiona należy nakładać pelerynę brezentową z kapturem. Oczy należy chronić ciemnymi okularami w hermetycznej oprawie, drogi oddechowe — respiratorem, a na ręce nakładać rękawice brezentowe.

Przy pracach, narażających na pył i pary paku, należy twarz i odkryte części ciała przed pracą smarować maścią ochronną. Są różne przepisy tych maści, najprostszą jest następująca: tlenek cynku, krochmal, gliceryna i wodę zmieszać w równych częściach; nasmarować odkryte części ciała i zapudrować talkiem lub pudrem ryżowym.

Polecić również można maść następującą:

żelatyna biała	2,0
krochmal pszenny	15,0
gliceryna	54,0
płyn Burowa	15,0
tlenek cynku	3,0
glina biała lub czerwona	25,0
ochra	0,4

ADOLF BUJOK

Bezpieczeństwo przy obróbce cieplnej w stopionych solach

Charakterystyka pieców ze stopionymi solami z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy. Rodzaje kąpieli i zakres temperatur — spotykane niebezpieczeństwa jak: pożar, wybuchy, poparzenia i zagazowania. — Środki bezpieczeństwa.

Uwagi ogólne

Praca przy piecach ze stopionymi solami wymaga specjalnych ostrożności z uwagi na specyficzne niebezpieczeństwa. Chociaż wytwórnice produkujące piece do grzania kąpeli solnych zaopatrują je w urządzenia ochronne, jednak personel obsługujący musi być *dołądnie obznajmiony* z niebezpieczeństwami obsługi tego rodzaju pieców.

W zależności od rodzajów obróbki cieplnej stali istnieje kilka typów pieców z kąpielami solnymi, których konstrukcja przystosowana jest do różnych temperatur i do soli o różnym składzie chemicznym. Oprócz ogólnych przepisów bezpieczeństwa obowiązują tutaj

Przy dużym nasłonecznieniu stosować można pastę, składającą się w równych częściach z gliceryny i z węgla aktywowanego. Pastę tę zmywa się po pracy ciepłą wodą, bez mydła. Pasta ta może mieć zastosowanie także i przy impregnacji drewna.

Urządzenia sanitarno-higieniczne

W zakładach, stosujących przy pracy pak, powinny być zainstalowane i należycie utrzymywane urządzenia sanitarno-higieniczne.

W umywalni powinna być woda ciepła, bieżąca, mydło w dostatecznej ilości; każdy pracownik powinien otrzymywać miękki ręcznik do osobistego użytku, w miarę zbrudzenia zmieniany. Należy pouczyć pracowników jak unikać przy myciu podrażnionej skóry — tarcia ręką. Do zmywania smoły z rąk nie należy używać oleju gazowego lub innego mineralnego, jak to jest praktykowane, a oleju roślinnego. Prócz umywalni powinny być zainstalowane natryski, przynajmniej jedno sitko na pięciu pracowników jednej zmiany.

Odzież specjalna powinna być przechowywana w szatni oddzielnie od odzieży domowej. Odzież należy oczyszczać i prać. Do prania odzieży specjalnej, zabrudzonej smołą, używać odpowiednich chemikaliów w pralni fabrycznej lub odzież oddawać do pralni chemicznej.

Pranie odzieży specjalnej w domu przez samych pracowników jest *niewskazane*, dlatego że do prania takiego używany być może benzen lub inne szkodliwe rozpuszczalniki.

Pracownicy powinni być pouczeni, że w razie oblania ubrania płynem impregacyjnym powinni *natychmiast* zmienić je i oddać do prania.

PIŚMIENNICTWO

1. N. W. Łazarew — „*Chimiczeski wrednyje wieszczestwa w promyszlennosti*”.
2. R. G. Lejtes, B. I. Marcinkowski, Ł. K. Chocjanow — „*Gigjenu truda i promyszlennaja sanitarja*”.
3. Dr prof. M. Herman — „*Brai*” (Poix de houille. Poix de goudron).
4. K. B. Lehmann — „*Arbeits und Gewerbehygiene*”.

jeszcze przepisy specjalne. Piece te zasadniczo buduje się do trzech zakresów temperatur: do 600° C, do 1000° C i do 1350° C. Podział ten podyktowany jest typowymi zakresami temperatur, stosowanymi w obróbce cieplnej. Konstrukcja i budowa pieca jest przede wszystkim uzależniona od żądanej maksymalnej temperatury kąpeli, stosowanej do przewidzianej obróbki cieplnej.

Jako kąpeli używa się:

1. Saletry — do odpuszczania w temperaturach od 180° — 580° C.
2. Chlorków, szczególnie chlorków baru, do hartowania w temperaturach od 700 — 1050° C.

3. Mieszanki soli, zawierające cyjanki, do cementowania w temperaturach od 850 — 900° C oraz z mniejszą zawartością cyjanku do hartowania w temperaturach od 700 — 900° C.

4. 100% chlorku baru — do hartowania w temperaturach 1100 — 1350° C.

Skład kąpieli solnych	Temperatura topnienia w °C	Temperat. praktycznego zastosowania w °C
55% KNO ₃ + 45% NaNO ₂	137	150 — 500
55% NaNO ₃ + 45% NaNO ₂	211	230 — 550
55% NaNO ₃ + 45% KNO ₃	218	230 — 550
55% KNO ₃ + 45% NaNO ₃	218	230 — 550
100% NaNO ₃	317	325 — 600
100% KNO ₃	337	350 — 600
28% NaCl + 72% CaCl ₂	500	540 — 870
50% Na ₂ CO ₃ + 50% KCl	560	580 — 820
50% NaCl + 50% K ₂ CO ₃	620	650 — 820
50% CaCl ₂ + 50% BaCl ₂	603	650 — 900
22% NaCl + 78% BaCl ₂	654	650 — 900
44% NaCl + 56% KCl	663	700 — 870
100% NaCl	808	850 — 1100
100% BaCl ₂	960	1100 — 1350
33,5% CaCl ₂ + 33,3% BaCl ₂ + 33,4% NaCl	570	600 — 870
10% NaOH	322	350 — 650

Piece

Konstrukcja i wybór pieca są wyjątkowo ważne z punktu widzenia warunków bezpiecznej obsługi. W użyciu spotyka się piece ogrzewane olejem, gazem i piece elektryczne oporowe oraz elektrodowe. Obecnie istnieje dążność do używania pieców elektrycznych elektrodowych, szczególnie dla temperatur o zakresie pracy 950 — 1350° C. Piece ogrzewane węglem są rzadko używane i stanowczo się nich *nie zaleca*, a to z powodu trudności dokładnej regulacji temperatury i dużego niebezpieczeństwa wybuchu, w wypadku gdy wylana saletra zetknie się z węglem lub sadzą znajdującą się w przewodach pieca.

Przy piecach opalanych olejem lub gazem płomień powinien być tak wyregulowany, by uniknąć tworzenia się sadzy. Płomień nigdy nie powinien uderzać wprost na ścianę tygla, by nie powstało *miejscowe przegrzanie* — zastrzeżenie to jest bardzo ważne. Ogrzewanie tygla z dołu jest dopuszczalne pod warunkiem, że płomień bezpośrednio nie dotyka dna tygla (rys. 1).

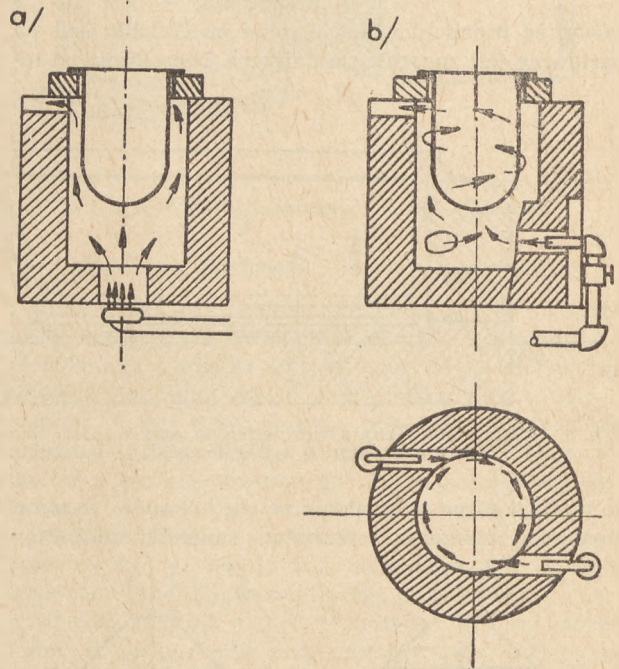
Piece opalane gazem, olejem lub ropą najlepiej wyposażać w palniki o mniejszym przekroju, lecz w większej ilości niż odwrotnie, gdyż dzięki temu uzyskuje się bardziej równomierne ogrzewanie tygla.

Palniki muszą być odpowiednio wyregulowane, najlepiej bez nadmiaru powietrza, aby w ten sposób zmniejszyć zewnętrzne spalanie się tygla (powstawanie zgorzeliny). W obmurowaniu pieca powinny być *wzierniki*, ułatwiające kontrolę płomienia.

Najczęściej spotykanymi piecami elektrodowymi są piece o następujących wymiarach:

Średnica tygla (mm)	Głębokość tygla (mm)	Moc (kW)
150	300	35
250	450	55
300	600	75

Piece tego typu zasilane są prądem zmiennym 3-fazowym od wtórnego uzwojenia transformatora piecowego. Napięcie uzwojenia pierwotnego jest takie, jak w sieci (3×380 V lub 3×500 V), zaś napięcie na wtórnym uzwojeniu zmienia się stopniowo, zależnie od potrzeby, najczęściej stosuje się 6 — 9 — 12, 15 — 18 — 21 — 25 — 28 V. Natężenie prądu w uzwojeniu wtór-

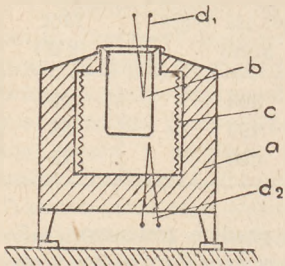


Rys. 1 — Piec opalany gazem. a) Niewłaściwie — płomień bezpośrednio pada na dno tygla. b) Właściwie — płomień krąży naokoło tygla

nym wynosi, zależnie od wielkości pieca i mocy transformatora, od 800 do 2000 A. To samo dotyczy w całości pieców solnych elektrodowych do 950° C.

Przy piecach solnych, ogrzewanych elementami grzejnymi, którymi są spirale z drutu lub taśm chromoniakielinowych, względnie „kanthalowych“, należy zwrócić uwagę na upływy, *blądzący prąd elektryczny*, który może doprowadzić do elektrycznej korozji i przyczynić się do przedziurawienia ścianki tygla. Ogrzewanie tymi elementami może być zewnętrzne lub wewnętrzne. Przy ogrzewaniu zewnętrznym należy elementy grzejne tak rozmieścić, by tygiel był równomiernie ogrzewany ze wszystkich stron — pod spodem tygla nie należy umieszczać tych elementów, by nie nastąpiło miejscowe przegrzanie (rys. 2). Elementy grzejne, przeznaczone do wewnętrznego ogrzewania kąpieli, należy izolować (tlenkiem magnezu), umieszczać się w rurach ze stali specjalnej, odpornej na działanie soli. Rury te układa się wewnątrz tygla lub wanny, w pewnej odległości nad dnem (rys. 3).

Każdy piec solny powinien posiadać indywidualny *wyciąg gazów i par*, wydobywających się z płynnej soli. Konstrukcyjne rozwiązanie wyciągów może być różne. Dotychczas stosowano górny wyciąg tzw. okap



Rys. 2 — Piec elektryczny oporowy, a — Korpus pieca, b — Tygiel z kapielą, c — Spirale grzewcze, d₁ — Termopara do kąpieli, d₂ — Termopara pod dnem tygla

zaletę, że promieniowanie ciepłe zwierciadła soli na hartownię jest znacznie zmniejszone. Niezależnie od te-

lub szczelną obudowę z wyciągiem (rys. 4). Okap nie jest godny zalecenia.

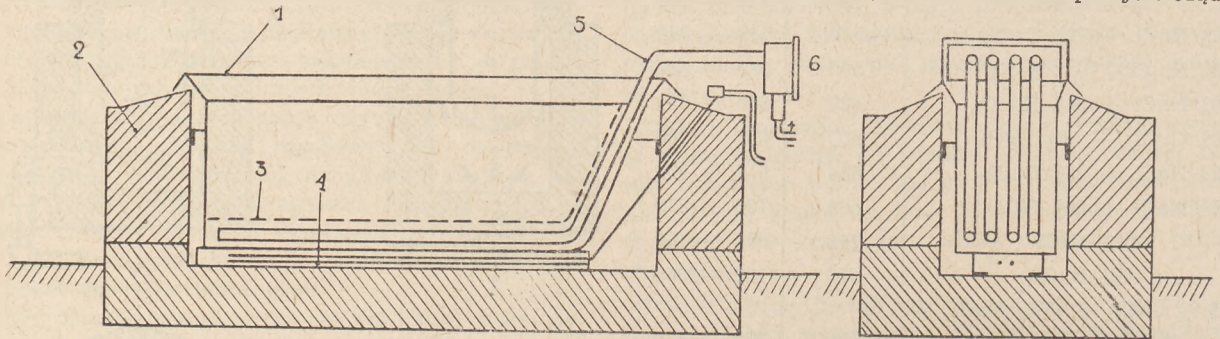
W nowych konstrukcjach pieców stosuje się szczelnio-pierścieniowy odciąg gazów, umieszczony w bezpośredniej bliskości zwierciadła kąpieli solnej (rys. 5).

Wyciąg górny ma tę wadę, że utrudnia obróbkę cieplną długich przedmiotów lub ciężkich narzędzi, gdyż nie można zastosować suwnicy lub podobnego urządzenia, — ma zaś tę

zaletę, że utrudnia obróbkę cieplną długich przedmiotów lub ciężkich narzędzi, gdyż nie można zastosować suwnicy lub podobnego urządzenia, — ma zaś tę

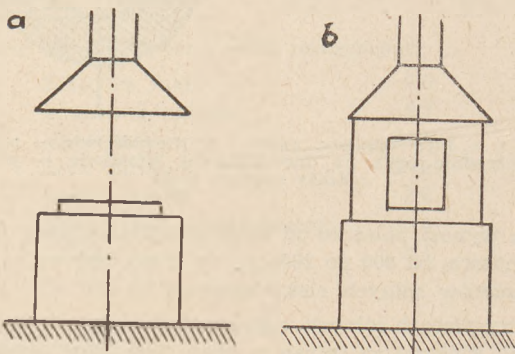
Wyciąg górny ma tę wadę, że utrudnia obróbkę cieplną długich przedmiotów lub ciężkich narzędzi, gdyż nie można zastosować suwnicy lub podobnego urządzenia, — ma zaś tę

Piece ze stopionymi solami celem zapewnienia właściwego przebiegu procesu wymagają dokładnych i niezawodnych wskaźników temperatur. W związku z tym, w zależności od wielkości tygla, powinna być zainstalowana dostateczna liczba termopar. Pomiar temperatur powinien być przeprowadzony w różnych miejscach, a to w celu wykrycia punktu, w którym może nastąpić przegrzanie w czasie pracy. Pożądane



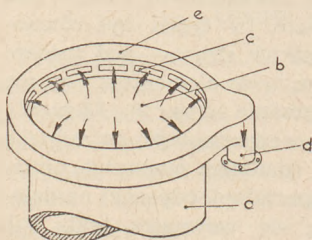
Rys. 3 — Piec elektryczny z wewnętrznym ogrzewaniem kąpieli. 1 — Wanna z kapielą solną, 2 — Obmurowanie wanny, 3 — Ruszt ochronny, 4 — Bezpieczniki, 5 — Grzejniki elektryczne (plonżery), 6 — Doprowadzenie prądu

go wyciągi górne są gmatwaną rur i okapów, co czyni hartownię zatłoczoną, zaciemnioną i nieestetyczną. Przy



Rys. 4 — Widok odciągów górnych. a — Odciąg otwarty, b — Odciąg szczelny

wyciągu szczelinowym, promieniowanie zwierciadła stopionej soli idzie na hartownię, praca dla hartownika jest trudniejsza (grzanie) i niebezpieczna w razie wytryskiwania stopionej soli. Przewody ssące umieszczone są pod podłogą w kanałach lub piwnicach.



Rys. 5 — Odciąg szczelinowy nad tygłem. a — Tygiel, b — Kąpiel solna, c — Szczeliny, d — Odprowadzenie gazów do głównego ssącego rurociągu, e — Pierścień szczelinowy

Trzecie rozwiązanie odciągu gazów, które jest kompromisowe (rys. 6), składa się z obudowy, w której przewód wyciągowy umieszczony jest na pewnej wysokości nad zwierciadłem soli (by zmniejszyć stu-

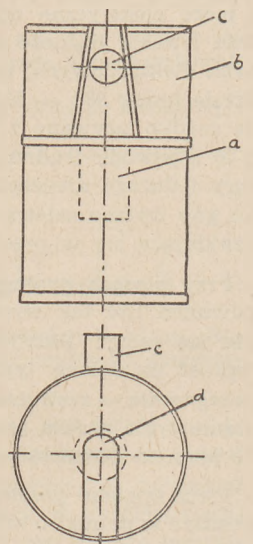
jest, aby dla celów bezpieczeństwa pracy zainstalowana była dodatkowa aparatura, która samoczynnie wyłącza ogrzewanie, przy wzroście temperatury ponad dopuszczalną normę. Urządzenia wskazujące, sygnalizacyjne i regulujące poszczególnych pieców powinny być umieszczone w żelaznych szafkach, obok poszczególnych pieców (rys. 7). Ze względu na łatwiejsze zaznajomienie się obsługi z aparatami pomiarowymi, zaleca się zużycie wskaźników i regulatorów jednego typu przy wszystkich piecach.

Dla kontroli poszczególnych aparatury pomiarowej powinien być w hartowni jeden przenośny galwanometr ze skalą w mV, z wzorcową termoparą.

Tygle

Wybór tygla jest drugą bardzo ważną rzeczą.

Tygle wykonuje się ze stali stopowych albo materiałów ceramicznych. Do kąpieli saletranych o niskiej temperaturze najlepiej użyć tygli ze stali stopowej, odpornej na korozję, zamiast ze stali niskowęglistej, która jest mniej odporna. Reakcja pomiędzy stopioną solą a tygłem powoduje nadmierne powstawanie zgo-



Rys. 6 — Obudowa pieca solnego: a — Tygiel z kapielą, b — Obudowa, c — Odciąg gazów, d — Wycięcie dla ułatwienia pracy

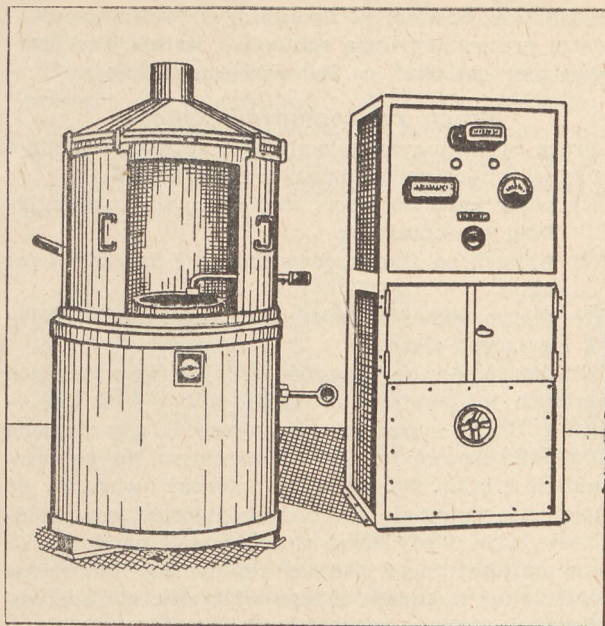
rzeliny, będącej często powodem miejscowego przegrzania tygla. Żeliwo szare z powodu niskiego punktu topliwości (1150°C) zaleca się używać tylko do kąpiel o niskiej temperaturze, a szczególnie tylko do odpuszczania kąpielowego. Przy kąpielach o wyższych temperaturach tygla z żeliwa szarego z powodu swojej porowatości szybko przeciekają i stają się mało trwałe, z uwagi na szybkie powstawanie zgorzeliny. Tygla spawane po dłuższym użyciu w większości przypadków wykazują nieszczelność spoiny.

Ceramiczne tygla stosuje się przeważnie przy ogrzewaniu elektrycznym przez zanurzone elektrody. Tygla wykonuje się także z ogniotrwałych materiałów, zawierających krzemionkę, tlenki i krzemiany magnezu, wapnia i glinu. Substancje te w styczności z solami alkalicznymi ulegają jednak rozkładowi. Szamotowe albo grafitowe tygla nie są odpowiednie z uwagi na małą przewodność cieplną, dużą kruchość oraz niedostateczną szczelność. W tyglach szamotowych nie można topić saletry, gdyż szkodliwie oddziałuje ona na szamot.

Kształt tygla ma również wpływ na jego trwałość. Przy ogrzewaniu gazowym nie zaleca się używania tyglów czworokątnych, gdyż płomień oraz ciepłe naprężenia w tym przypadku ujemnie wpływają na materiały. Najodpowiedniejszym kształtem jest tygiel o kształcie kulistym albo eliptycznym o wypukłym dnie. Ze względu na to, że korozyjne działanie kąpeli jest największe na jej powierzchni, należy zwiększyć trwałość lanych tygli przez wzmocnienie wewnętrznej ścianki w miejscu poziomą kąpeli (rys. 8).

Korozyja tygla wzrasta ze wzrostem temperatury kąpeli. Sole atakują tygla najsilniej wtedy, *gdy sól zaczyna parować*. Z tego powodu należy używać kąpeli, których punkt topienia jest wysoki np. jeśli jakaś obróbka cieplna wymaga temperatury 600°C — należy użyć kąpeli solnej, której temperatura topienia jest 570°C , a nie 500°C (zamiast $28\% \text{NaCl} + 72\% \text{CaCl}_2$ użyć $33,3\% \text{CaCl}_2 + 33,3\% \text{BaCl}_2 + 33,4\% \text{NaCl}$ — patrz tablica 1). To znaczy, że sole do kąpeli i ich mieszaniny należy tak dobrać, aby potrzebna nam temperatura leżała tuż nad punktem topliwości soli, natomiast aby była znacznie odległa od jej punktu wrzenia. Chodzi o zmniejszenie wydzielania się szkodliwych par. Przy piecach, opalanych paliwem o dużej zawartości siarki (gaz generatorowy, koks, węgiel) należy używać tygli ze stali ogniodpornej, zawierającej Cr, Cr-Si albo Cr-Al, odpornej na działanie siarki. Stal o składzie $25\% \text{Cr} + 10\% \text{Al}$ jest — według H. Grubera — odporna nie tylko na działanie atmosfery utleniającej, lecz również na działanie gazów, zawierających siarkę, siarkowodór oraz dwutlenek siarki. Stale z dodatkiem Al są odporniejsze na działanie atmosfery utleniającej w temperaturach aż do $950 - 1025^{\circ}\text{C}$, niż nawet stale wysokochromowe. Stale niklowe w atmosferze gazów siarkowych są całkowicie nieodporne.

Na trwałość wszelkiego rodzaju tyglów bardzo ujemnie wpływa niejednostajne i szybkie ogrzewanie lub studzenie. Tygla należy zawsze ogrzewać i studzić bardzo wolno, jak również należy je zabezpieczyć przed uderzeniem. *Nadzwyczaj niebezpiecznie* jest szybko ogrzewać lub studzić tygla spawane, gdyż mogą wystąpić pęknięcia lub nieszczelności.



Rys. 7 — Widok pieca solnego wraz z aparaturą

Budowa hartowni i jej wyposażenie

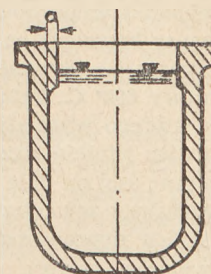
Oddział obróbki cieplnej powinien być tak zbudowany, by posiadał wodoszczelny dach, był wolny od skraplania się wilgoci oraz by materiał konstrukcyjny zawierał minimum łatwopalnych materiałów. Podłogi, pomosty i stoły drewniane nie powinny znajdować się w sąsiedztwie pieców ze stopionymi solami. Dookoła pieców z kąpielą powinno być jak najwięcej wolnego miejsca.

Obróbka cieplna wymaga studzenia ogrzanych przedmiotów w wodzie lub oleju. Zbiorniki z tymi ośrodkami studzenia powinny być umieszczone na niższym poziomie, niż kąpiel stopionych soli oraz zaopatrzone w zasłony albo inne zabezpieczenia, mające na celu niedopuszczenie do zbrzydzenia wodą lub olejem kąpeli solnych.

Wszystkie urządzenia wodne (chłodnice, rurociągi) powinny być w takim miejscu, aby przez przypadkowe nieszczelności woda nie ściekała do kąpeli solnych.

W celu niedopuszczenia do gromadzenia się szkodliwych oparów z kąpeli oraz celem rozpraszania ciepła, należy hartownię wyposażyć w wentylatory (wyciągowe i doprowadzające świeże powietrze) o wystarczającej wydajności *).

Przy projektowaniu hartowni należy przewidzieć na 1 piec solny 20—30 m³ powierzchni. Jeśli chodzi o wybór miejsca w hartowni, *nie zaleca się* umieszczania tego rodzaju pieców w miejscu, na które bezpośrednio pada światło słoneczne. Pieców wyposażonych w wskaźniki i samoczynne regulatory temperatury nie należy umieszczać w miejscach, narażonych na stałe drgania i wstrząsy, które działają ujemnie na aparaturę, jest to ważne również także z punktu widzenia bezpieczeństwa



Rys. 8 — Tygiel dla kąpeli solnych

*) Należy zwrócić baczną uwagę, aby wentylacja ogólna nie zakłócała działania instalacji wyciągowej miejscowej przy piecach (przyp. red.).

stwa pracy. Bowiem do aparatury niewłaściwie działającej pracownicy tracą zaufanie i starają się obsługiwać piec „na oko“, co jest wielce niebezpieczne.

Praca ze stopionymi solami

Praca ze stopionymi solami może narazić zasadniczo na trojaki niebezpieczeństwo, a mianowicie:

- (1) pożar przez styczność stopionych soli z materiałami łatwopalnymi,
- (2) wybuch na skutek chemicznych i fizycznych reakcji,
- (3) zagazowanie lub poparzenie pracowników obsługujących piece.

Możliwość powstania pożaru istnieje przy wszystkich zakresach temperatur stopionych soli — od 150° — 1350° C. Pożar może powstać najłatwiej, gdy stopiona sól zetknie się z materiałem łatwopalnym, np. po przelaniu się z tygla. Należy przeto zwracać uwagę, by do kąpeli nie zanurzać zbyt dużych objętościowo przedmiotów, gdyż wtedy łatwo może nastąpić przelanie. To samo nastąpić może podczas raptownego zanurzenia przedmiotów w kąpeli. Z tego też tytułu, miejsce wokół pieców powinno być wolne od jakichkolwiek łatwopalnych materiałów: szmat, stołów i podłóg drewnianych, oleju itp.

Pożar lub wybuch łatwiej powstanie przy niskich temperaturach kąpeli solnej niż przy średnich lub wysokich. Powodem tego jest skład soli do niskich temperatur zawierających azotan albo azotyny, np. azotyn sodowy (NaNO₂). Mieszaniny te są czynnikami silnie utleniającymi, a w stanie stopionym stają się bardzo silnie aktywne. Ten fakt nakłada na pracowników obowiązek zachowania dużej obowiązkowości w przestrzeganiu wytycznych (podanych dalej), przy obserwowaniu których kąpiele saletrzane stają się *zupełnie bezpieczne*.

Sole do kąpeli o średnich temperaturach są zwykle mieszaniną eutektyczną chlorków, węglanów i cyjanów i nie przedstawiają tak dużego niebezpieczeństwa, jak kąpiele o niższych temperaturach. Użycie cyjanów wymaga specjalnych środków bezpieczeństwa podczas pracy, gdyż są one wyjątkowo trujące, i w zetknięciu się z kwasami wytwarzają trujące pary cjanowodoru. W stanie płynnym wiążą się z azotanami z gwałtownym wybuchem.

Kąpiele o wysokich temperaturach składają się z pewnej ilości mieszanin, w skład których wchodzi chlorek baru, boraks, fluorek sodu, krzemiany i magnezja albo wapno. Obróbka termiczna przy wysokich temperaturach wymaga dokładnej kontroli temperatur. Zaleca się podgrzewanie materiału w kąpeli o niskiej lub średniej temperaturze przed zanurzeniem go w kąpeli o wysokiej temperaturze.

Wypadki wybuchów mogą się również zdarzyć przy pracy w kąpielach saletrzanych. Saletry reagują i rozpoczynają się ożywiać przy nagrzewaniu powyżej temperatury 600° C. Tutaj następuje rozkład saletry, podczas którego wydziela się duża ilość tlenu. Niebezpieczeństwo istnieje szczególnie przy piecach o *złym stanie*, oraz gdy na dnie tygla znajduje się muł albo osad, powodujący zewnętrzne przegrzanie tygla od dołu, co w końcu doprowadza do przepalenia ścianek tygla i wylania saletry. Stopiona saletra silnie reaguje z wszystkimi wolnymi albo chemicznie związanymi ciałami organicznymi, takimi, jak olej, sadza, smoła, bawełna odpadkowa, grafit lub cyjanki. Większość tych materiałów znajduje się w warsztacie pracy z powodu używania ich w niektórych przypadkach obróbki ciepl-

nej. Ponadto wylana saletra w zetknięciu z nagrzanymi elementami grzewczymi (zwoje) i wymurowaniem pieca może spowodować pożar z wydzieleniem kłębow dymu (m. in. tlenków azotu).

W kąpielach saletrzanych, nagrzanach powyżej 700° C, nie wolno zanurzać przedmiotów *alumiiniowych*, gdyż aluminium silnie reaguje z saletrą, powodując wybuch ognia. Saletry również reagują ze stopami alumiiniowymi, zawierającymi małe ilości aluminium, gdy krytyczna temperatura nagrzania kąpeli zostaje przekroczone. Przeważająca ilość specjalistów jest przeciwna obróbce cieplnej w kąpeli saletrzanej stopów alumiiniowych, odlewanych w piasku lub w formach metalowych, których zawartość Al wynosi 8 do 10%.

Specjalną ostrożność należy zachować przy zanurzeniu stopów magnezjum. Używanie saletry przy stopach o dużej zawartości magnezu jest niedopuszczalne.

Groźne wybuchy oraz pożar mogą również powstać podczas przypadkowego wstrzyknięcia wody do stopionych soli, albo gdy w drażonych przedmiotach lub we wgłębieniach odlewów znajdzie się zamknięte powietrze, które gwałtownie ogrzane rozrywa zanurzony w kąpeli przedmiot. Z powyższego wynika, że wszelkie uchwyty, haki, czerpaki itp. narzędzia, używane do jednej kąpeli, muszą być całkowicie *wymyte i wysuszone* przed użyciem w kąpeli innego rodzaju. Materiał wyciągnięty ze zbiorników studzących musi być osuszony przez podgrzanie, przed zanurzeniem go w stopionej soli.

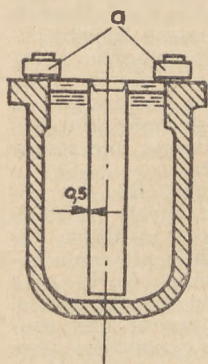
Przedmioty z otworami zamkniętymi nie powinny być układane do kąpeli, dopóki nie będą posiadały kanałków odpowietrzających. Nie należy przedmiotów przetrzymywać w kąpeli dłużej, niż to jest konieczne. Tygiel należy często czyścić, gdyż osad i drobne metalowe cząstki, znajdujące się na dnie tygla, są powodem jego przegrzania i przepalania. Przy obróbce cieplnej drobnych przedmiotów najlepiej do tygla włożyć kosz z drutu ognioodpornego, który ułatwi wyciągnięcie, w przypadku wpadnięcia do kąpeli przedmiotu.

Pełne tygłe trudno jest ogrzewać równomiernie, gdyż z reguły sól zaczyna topić się miejscami, tj. w jednym miejscu wcześniej, w drugim później, z czym wiąże się różny rozkład ciśnień wewnątrz tygla. Ponieważ stopiona sól zajmuje większą objętość niż w stanie stałym, może się zdarzyć, że w tyglu powstaną pęknięcia.

Większe tygłe zaleca się opróżniać z kąpeli po skończonej pracy. Jest to specjalnie ważne dla kąpeli solnych, pracujących w wyższych temperaturach, a to między innymi dlatego, że przy tym można usunąć i osad zebrany na dnie tygla. Zamiast usuwania kąpeli z tygla po każdej pracy, można do kąpeli — aż do dna tygla — włożyć cienkościenną rurę z blachy (rys. 9) w dolnym końcu zamkniętą i zostawić ją w kąpeli aż do zastygnięcia soli. Przed ponownym nagrzewaniem kąpeli, rurę wyciąga się, przez co w soli zostaje jama, pozwalająca na *swobodną rozszerzalność cieplną soli*. Zamiast wspomnianej rury można również do kąpeli (przed wygaszeniem pieca) pionowo zanurzyć stalowe kliny, które spełniają to samo zadanie. Nie należy rozpoczynać ogrzewania tygla dopóki kliny te lub rura znajdują się w skrzepniętej soli. Przez zastosowanie tych sposobów przedłuża się okres używalności tygla.

Intensywne ogrzewanie tygla, w którym znajduje się skrzepnięta sól, może być powodem wybuchu i rozlania kąpeli. Dzieje się to na skutek pęcznienia topionej soli od dna tygla, przy czym powstające *ciśnienie*

wewnętrzne może przełamać solną skorupę i wyrzucić kapiel z tygla. Aby temu zapobiec, piec należy ogrzewać stopniowo i w tym celu piece powinny być zaopatrzone w odpowiednią regulację.



Rys. 9 — Rura włazona w kapiel solna
a — Ciężarki

Przy piecach solnych należy wywiesić odpowiednie instrukcje obsługi oraz tablice ostrzegawcze, jak: Uwaga. Stopiona salsitra — temp. 180 — 580° C. Piec podgrzewaj wolno itp.

Należy pamiętać, że najważniejszą rzeczą jest dobrze działająca wentylacja, zabezpieczająca przed niebezpieczeństwem trujących par. Wydobywające się z kapieli gazy są widoczne jako czerwono-brunatne pary o dużej koncentracji. Pary te są bardzo niebezpieczne. Należy pamiętać, że kapiel cyjanowe wydzielają trujący cyjanowodor. W wypadku lżejszego zatrucia występują zawroty głowy, uczucie ucisku w klatce piersiowej, suchość i podrażnienie gardła, przyspieszone bicie serca — może dojść nawet do utraty przytomności i konwulsji. Cyjanki są trujące zarówno wtedy, gdy dostają się do przewodu pokarmowego, jak i wtedy, gdy dostają się bezpośrednio do krwi (skażenia). Z tego powodu bezpieczniejsze są kapiel z nie trującym żelazocyanidem potasu. Przy lżejszym zatruciu należy natychmiast zastosować pierwszą pomoc, polegającą na zwalczaniu duszności. Zatrutego należy wynieść na powietrze, zdjąć z niego odzież roboczą, która może być przesycona cyjanowodorem, owinąć go w koc, a w razie potrzeby zastosować sztuczne oddychanie. Naturalnie nie należy zapominać o natychmiastowym wezwaniu lekarza.

Pracownicy nie powinni spożywać posiłków przy piecach, ani też ich nie przechowywać w pomieszczeniu gdzie są piece ani ocierać gołą ręką czy też palcami oczu, nosa i ust. Nie powinni również witać się przez podawanie rąk z osobami przybywającymi. Przed opuszczeniem hartowni powinni dokładnie wymyć ręce i twarz mydłem pod bieżącą wodą i zdjąć wierzchnie robocze ubranie, pozostawiając je na miejscu. Ubiór roboczy pracowników powinien być uodporniony przeciwko nasycaniu się mieszaninami używanymi do kapieli. W hartowni należy mieć maski gazowe, w każdej chwili dostępne i gotowe do użytku.

Statystyka wykazuje, że najczęstszymi wypadkami są *oparzenia solą*, które są niebezpieczne. Aby ochronić oczy przed oparzeniami, należy nosić szczelne okulary ochronne. Konieczne jest również używanie rękawic, najlepiej azbestowych. Każde oparzenie, chociażby najłagodniejsze powinno być opatrzone przez lekarza. W podręcznej apteczce powinien znajdować się 1% do 2% roztwór kwasu borowego jako środek przeciw oparzeniom.

Porządek i czystość w oddziale

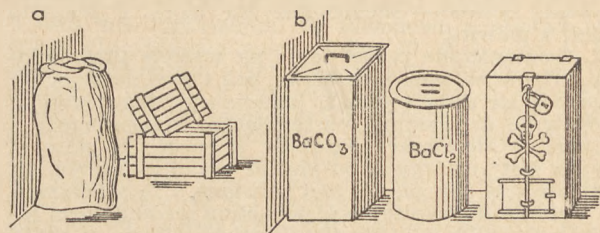
W zasadzie żadne łatwopalne materiały nie powinny znajdować się w pobliżu kapieli.

Opadki azotanów i resztki ostygłej kapieli powinny być niszczone w postaci roztworu wodnego, a nigdy spalane.

Mieszanki (wyszczególnione w tablicy 1) należy magazynować w oddzielnym pomieszczeniu, z dala od ciepła, wilgoci oraz używanych do reakcji chemikalii.

Mieszanka po przyniesieniu jej do hartowni powinna być natychmiast gotowa do kapieli.

Sole należy magazynować w szczelnie przykrytych bębnach lub naczyniach, celem zabezpieczenia ich przed nasiąkaniem wilgocią. Zawartość bębna lub naczynia powinna być dokładnie oznaczona, by przez pomieszczenie soli nie doszło do niebezpiecznego wybuchu (rys. 10).



Rys. 10 — Magazynowanie składników kapieli. a — Niewłaściwie; b — Właściwie

Piece należy utrzymywać czysto i w dobrym stanie. O każdym zauważonym niedomaganiu pieca i urządzeń pomocniczych, np. uszkodzony tygiel, nieszczelność obmurza, źle wyregulowane palniki, niepewnie działające wskaźniki temperatur, oraz urządzenia regulujące, niewłaściwie działający wyciąg itp. należy meldować przełożonemu.

Środki przeciwpożarowe

Piece ze stopionymi solami powinny być nadzorowane przez *kwalifikowany personel*. Piec nie będący w użyciu należy nakryć przykrywą lub zamknąć drzwiczkami, a ogrzewanie wyłączyć. Tygły powinny być regularnie sprawdzane, a ogrzewanie badane. Samoczynne regulacje należy bardzo starannie pielęgnować i kontrolować. Przy piecach gazowych lub olejowych palniki powinny być często regulowane, celem przeciwdziałania tworzeniu się sadzy.

Jeśli podczas pracy nastąpi przegrzanie kapieli, należy:

- wyłączyć źródło ciepła,
- usunąć z kapieli wszystkie ogrzewane przedmioty,
- wycofać wszystkich pracowników od pieców,
- ponownie sprawdzić temperaturę kapieli, a jeśli nadal wzrasta, należy przygotować się do wybuchu przez zarządzenie pogotowia fabrycznej straży pożarnej, wyjaśnić jej sytuację oraz otworzyć okna, celem zmniejszenia skutków wybuchu.

W hartowni w pobliżu pieców powinny być wiadra lub skrzynie z suchym piaskiem. Piasek jest najodpowiedniejszy dla zasypania lub zagrodzenia wylewającej się stopionej soli. Tablice ostrzegawcze, zabraniające użycia wody w wypadku gaszenia pożaru spowodowanego stopioną solą, należy wywiesić w widocznym miejscu. W oddziale nie powinno być gaśnic pianowych lub innych zawierających składniki parujące (np. czterochlorek węgla).

Pożar drzewa albo innego materiału organicznego należy gasić przy pomocy dwutlenku węgla lub gaśnicami proszkowymi. Fabryczna straż pożarna powinna być powiadomiona o lokacji pieców ze stopionymi solami oraz o ich niebezpieczeństwach. Pożar należy gasić z zewnątrz.

PIŚMIENNICTWO

- K. F. Starodybow — *Oborudowanie termickich cehow* Moskwa, 1948.
- Inż. Otto Pattermann — *Nastrojové oceli — Kladno*, 1937.
- D. K. Bullius — *Steel and its heat treatment — Volume II* — London, 1948.

Odpowiedź na recenzję dr H. Hummła, zamieszczoną w mies. „Bezpieczeństwo i Higiena Pracy“ (Nr 6, czerwiec 1952)

W dziale „Recenzje“ nr 6 miesięcznika „Bezpieczeństwo i Higiena Pracy“ ukazała się ocena pracy mojej p. t. „Stężenia ołowiu w powietrzu i w moczu, jako wskaźniki stopnia narażenia na zatrucie ołowiem“. Ocena ta, pióra dr Hummła, zmusza mnie do podjęcia dyskusji ze względu na tezę, wypowiedziane przez recenzenta we wzmiankowanej ocenie — nieobojętne dla teorii i praktyki walki z ołowicą.

1. Zamieszczone przeze mnie na wstępie pracy zdanie: „Zarówno ołów metaliczny, jak i jego związki, odznaczają się dużą i prawie jednakową toksycznością“ zaopatrjuje dr Hummel następującym komentarzem:

„Jest to niestusne, wiadomo przecież, że siarczan ołowiu jest uważany za 50-krotnie mniej toksyczny, niż inne związki ołowiu, np. biel ołowiana, i że maksymalne stężenie, dopuszczalne w powietrzu według norm radiologicznych (NSP 101—51) dla związków ołowiu w ogóle, wynosi 0,00001 mg/l, a dla siarczanu ołowiu — 0,0005 mg/l, nie mówiąc już o krzemianie ołowiu“.

W twierdzeniu swym stawia dr Hummel znak równości między najwyższym dopuszczalnym stężeniem w powietrzu, a toksycznością związków ołowiu. Ponieważ norma radiologiczna dla siarczanu ołowiu jest 50 razy wyższa od normy dla wszystkich innych związków ołowiu — ergo siarczan ołowiu jest 50 razy mniej toksyczny.

Tak jednak nie jest. Co innego oznacza toksyczność związku, a na innych danych oparte są najwyższe dopuszczalne normy stężeń w powietrzu.

Toksyczność jest miarą trującego działania związku, natomiast najwyższe dopuszczalne stężenie jest miarą niebezpieczeństwa zatruc w przemyśle. Toksyczność oznacza się w doświadczeniu laboratoryjnym na zwierzętach, którym można podawać związki ołowiu doustnie, doustnie lub dotchawiczo, przy czym w każdym przypadku otrzymuje się odmienne wartości. Natomiast najwyższe dopuszczalne stężenie uwzględnia nie tylko toksyczność danego związku, lecz także niebezpieczeństwo zatrucia w przemyśle, które zależy od rozpuszczalności danego związku w płynach ustrojowych, od zdolności do tworzenia pyłu, od lotności i innych jeszcze własności fizycznych i chemicznych danego związku; ponadto najwyższe dopuszczalne stężenia oparte są także na praktycznym doświadczeniu co do zapadalności na zatrucia zawodowe przy stosowaniu danych związków. Wskutek tego związek, który jest bardzo toksyczny, może być mało szkodliwy przy zastosowaniu w przemyśle i na odwrót.

Łazariew w podręczniku „Chemiczski wriednyje wieszczestwa w promyszlennosti“ T. II, str. 388, podaje odnośnie toksyczności ołowiu następujące zdanie: „Według Fairhalla i Sayersa biel ołowiana, siarczan ołowiu i tlenek ołowiu są bardziej toksyczne niż inne związki“. Sądę, że zdanie to zostało napisane nie po to, ażeby podważyć podaną o parę stron dalej radiologiczną normę zawartości siarczanu ołowiu w powietrzu, ale w pełnym zrozumieniu, że toksyczność i najwyższe dopuszczalne zanieczyszczenie powietrza to dwie różne cechy.

Sądę, że dr Hummel w pełni doceni różnicę pomiędzy toksycznością, określaną w warunkach laboratoryjnych, a niebezpieczeństwem zatruc w przemyśle, określanym za pomocą najwyższych dopuszczalnych norm, zgodnie z dialektycznym ujęciem tego zagadnienia.

Napisane przeze mnie zdanie: „Zarówno ołów metaliczny jak i jego związki odznaczają się dużą i prawie i e jednakową toksycznością“ nie jest absolutnie ściste, lecz jest uogólnieniem zgodnym z danymi teoretycznymi i praktycznymi odnośnie zatruc ołowiem.

2. Ustalony przeze mnie tzw. fizjologiczny poziom ołowiu w moczu zaopatrjuje dr Hummel następującym komentarzem:

„Taki uproszczony sposób ustalania budzi poważne zastrzeżenia. Przede wszystkim dlatego, że tyczy się tylko 10 osób, jak podaje autor „na naszym terenie“, czyli na terenie PZH, znajdującym się w mieście tak uprzemysłowionym jak Łódź, gdzie powietrze i woda są mocno zanieczyszczone. Poziom ten autor uważa za właściwy dla wszystkich tych miejscowości poza Łodzią, gdzie przeprowadzał swoje badania“.

Zarzut co do liczebności próbki mógłby być słuszny, gdybym jako normę fizjologiczną podał bezpośrednio granicę stężeń ołowiu w moczu, znalezione u badanych przeze mnie osób. Ponieważ jednak normę fizjologiczną obliczyłem statystycznie z uwzględnieniem przedziału ufności dla wykonanej przeze mnie liczby prób, mam prawo twierdzić, że 95% osób nie narażonych na zatrucie ołowiem, żyjących w środowisku miejskim, będzie wykazywało poziom ołowiu w moczu, mieszczący się w podanych przeze mnie granicach.

Czy jednak dobór osób był właściwy? Badanie zostało wykonane wśród osób, zatrudnionych w PZH. Chodziło mi o dobór osób, które na pewno nie są narażone zawodowo na zatrucie, względnie nie mają jakiegokolwiek dodatkowego źródła wchłaniania ołowiu poza tym, na jakie narażony jest każdy mieszkaniec miasta. Tym warunkom odpowiadają badane przeze mnie osoby. W dodatku zachodzi zaskakująca zgodność z tym, co stwierdzili inni autorzy w analogicznych badaniach moczu u osób nie narażonych zawodowo na zatrucie ołowiem; to przekonywuje, że dobór osób do badań był słuszny.

Uwaga dr Hummła, że wykonano badania „w mieście tak uprzemysłowionym jak Łódź, gdzie powietrze i woda są mocno zanieczyszczone“ jest trochę niezrozumiała. Gdyby badanie moje zostało wykonane na wsi, wśród ludzi żyjących w odmiennych warunkach niż robotnik w mieście, wówczas mógłby mnie spotkać zarzut ze strony dr Hummła, że wybrałem środowisko niereprezentacyjne dla narażenia na wchłanianie ołowiu w mieście. Taką jednak zarzut byłby słuszny.

3. Dr Hummel zarzuca moim badaniom:

„że stężenie ołowiu w moczu obliczane było w jednej tylko porcji i że nie ustalono dobowej zawartości ołowiu w moczu, nie brano również pod uwagę ciężaru właściwego badanego moczu“.

W pracy podałem, że posługiwałem się metodyką opisaną przeze mnie w nr 3 Medycyny Pracy, 1951 r., gdzie szczegółowo opisane jest, w jaki sposób oznacza się ogólne wydzielanie ołowiu właśnie na podstawie ciężaru właściwego badanej próbki moczu. Niestety, recenzent niedokładnie zapoznał się z tekstem pracy i piśmiennictwem. A to obowiązuje, skoro stawia się autorowi zarzut.

Ponieważ podobne zastrzeżenia były wysuwane już niejednokrotnie przez osoby nie mające kontaktu z toksycznością przemysłową, pragnę wyjaśnić co następuje: stosowany dawniej sposób pobierania dobowych ilości moczu dla wszystkich oznaczeń chemicznych został w przypadku oznaczania ołowiu racjonalizowany przez Levin'e'a i Fah'y'e'go w 1945 r. Autorzy ci stwierdzili, na podstawie 1157 prób, wysoką korelację między ciężarem właściwym moczu a stężeniem ołowiu w moczu. (Korelacja ta zachodzi przy stałym poziomie ołowiu we krwi i wywołana jest prawdopodobnie tym, że ilość wydalanych związków ołowiu w moczu jest proporcjonalna do całkowitej ilości ciał stałych, od których z kolei zależy ciężar właściwy moczu). Odniesienie wyników oznaczeń do średniego ciężaru właściwego moczu daje lepszy wskaźnik narażenia na zatrucie, niż przy obliczaniu wyników jako masy Pb na jednostkę objętości lub jednostkę czasu; a zatem pojedyncze próbki moczu nie są mniej reprezentacyjne, niż ilości dobowe.

4. Dr Hummel stara się pomniejszyć rzetelność mojej pracy w następującym zdaniu:

„Na podstawie analizy oznaczeń przypadkowych i nielicznych, przy czym nie były przeprowadzane badania poziomu ołowiu we krwi, np. metodą polarograficzną, autor ustala, że jako górną bezpieczną granicę stężeń ołowiu w powietrzu można przyjąć, na podstawie naszych wyników, wartość 0,1 mg/m³“.

Nie chciałbym przesadnie podnosić wartości mojej pracy; trudno jednak przemilczeć fakt, że jest to w piśmiennictwie polskim pierwsza próba zastosowania oznaczania ołowiu w moczu do usprawnienia diagnostyki zatruc. Nie jest ona bynajmniej przypadkowa, gdyż objęła w sposób planowy 5 zakładów pracy o różnym typie narażenia na zatrucie ołowiem. Nie jest także nieliczna, obejmuje ona bowiem 119 oznaczeń ołowiu w powietrzu i w moczu (nie 89, jak podsumował dr Hummel), co pozwoliło na obliczenie korelacji po-

między stężeniami ołowiu w powietrzu i w moczu; opierając się na kryteriach statystycznych trzeba uznać, że badanie to było dostatecznie liczne dla wyciągnięcia ogólnych wniosków. Pomijam ilościowy miernik pracy analitycznej, którą potrafi ocenić tylko ten, kto wie, ile pracy wymaga oznaczenie paru mikrogramów ołowiu w moczu.

W krytyce swej dr Hummel usiłuje ponadto przedstawić, jakobym zalecał jako najwyższe dopuszczalne stężenie ołowiu w powietrzu 0,1 mg/m³, podczas gdy norma radziecka wynosi 0,01 mg/m³. Jest to znowu głębokie niezrozumienie zagadnienia „najwyższych dopuszczalnych norm“. 0,1 mg/m³ jest to ta wartość, która w świetle moich badań nie wywołuje akumulacji ołowiu w ustroju. Nazwałem ją „górną bezpieczną granicą stężeń ołowiu w powietrzu“. Normy państwowe, jak np. radziecka, opierając się na górnej bezpiecznej granicy stężeń, przyjmują zwykle tzw. pas bezpieczeństwa. Dlatego najwyższe dopuszczalne stężenie ołowiu w powietrzu w ZSRR wynosi nie 0,1, lecz 0,01 mg/m³. Jest to zgodne ze wskazaniami nauki, ostrożne ujęcie sprawy ustawodawczego normowania najwyższych dopuszczalnych stężeń. W Związku Radzieckim norma państwowa mogła zejść tak znacznie poniżej górnej bezpiecznej granicy stężeń ołowiu w powietrzu dzięki wysokiej technice ochrony pracy.

Pomijam sprawę zalecanego mi przez dr Hummła badania ołowiu we krwi metodą polarograficzną. Zbyt wiele trzeba by na ten temat napisać.

5. Dr Hummel nie godzi się z faktem, że poziom ołowiu w moczu jest wskaźnikiem zatrucia, gdyż nie ma zależności między liczbą lat pracy na zagrożonym stanowisku a poziomem ołowiu w moczu.

Sprawa ta jest zrozumiała dla osób, obeznanych z przemianą ołowiu w ustroju. Ołów wchłaniany przez człowieka narażonego na zatrucie odkłada się w kościach. Ilość ołowiu w kościach jest istotnie proporcjonalna do stopnia narażenia i lat pracy na zagrożonym stanowisku. Jednakże obecność depozytów ołowiu w kościach nie świadczy o zatruciu. Zatrucie ołowiem jest następstwem krążenia ołowiu w ustroju w postaci rozpuszczalnych soli ołowiu we krwi i w sokach ustrojowych. Wskaźnikiem tego jest m. inn. zawartość ołowiu w moczu.

Jest faktem powszechnie znanym, że objawy zatrucia ołowiem mogą wystąpić niezależnie od czasu narażenia, a więc lat pracy. Przyczyną tego jest wpływ różnorodnych czynników zewnętrznych i wewnętrzno-ustrojowych, które mobilizują depozyty ołowiu w ustroju i wywołują ich przechodzenie do krwi. Jest to moment, w którym pojawiają się objawy zatrucia, a równocześnie wzrasta wydalanie ołowiu w moczu.

Zgodnie z powyższym zachowaniem się ołowiu w ustroju, nie stwierdziłem korelacji między zawartością ołowiu w moczu, a liczbą lat pracy na zagrożonym stanowisku.

Stwierdzony przeze mnie fakt łączy się w logiczną całość ze stanem wiedzy o przemianie ołowiu w ustroju. Odmiennie osądza sprawę recenzent, który zbyt pochopnie orzeka, że skoro fakty analityczne nie zgadzają się z jego poglądami — tym gorzej dla faktów.

Odpowiedź tę piszę z dużą przykrością. My, pracownicy na polu toksykologii przemysłowej, oczekujemy najbardziej surowej, lecz obiektywnej krytyki, zwłaszcza ze strony doświadczonych i zasłużonych pionierów higieny pracy w Polsce. Tę uzyskujemy od wielu z nich i za to ich cenimy. Mam wątpliwości, czy recenzję dr Hummła można zakwalifikować do tego rodzaju krytyki.

Dr farm. T. Dutkiewicz

Odpowiedź dr Hummła na wyżej zamieszczone uwagi dr T. Dutkiewicza

Dr farmacji T. Dutkiewicz, w odpowiedzi na moją krytykę artykułu jego pt. „Stężenie ołowiu w powietrzu i w moczu, jako wskaźniki stopnia narażenia na zatrucie ołowiem“, nadesłał replikę, podejmując dyskusję.

Zarzut swoje na krytykę podaje w 5-ciu punktach, na które postaram się odpowiedzieć.

1. „Zarówno ołów metaliczny, jak i jego związki odznaczają się dużą, prawie jednakową toksycznością“ — twierdzi na wstępie swej pracy autor. W odpowiedzi na zarzut, że jest to niesłuszne, autor, po dłuższym wyjaśnieniu nie kwestionowanej różnicy między toksycznością i stężeniem pyłu w powietrzu, umieszcza takie oświadczenie: „Napisane przeze mnie zdanie: „zarówno ołów metaliczny, jak i jego związki odznaczają się du-

żą i prawie jednakową toksycznością“ nie jest absolutnie ściśle...“

Powołując się na Łazariewa, przytacza autor następujące zdanie: „Według Fairhalla i Sayersa biel ołowiana, siarczan ołowiu i tlenek ołowiu są bardziej toksyczne, niż inne związki“. Wydaje się, że powołując się na tych autorów, autor musi się zgodzić, że związki ołowiu nie są jednakowo toksyczne.

Wydaje się jasne, że autor nie udowodnił swego twierdzenia.

2. Ustalenie tzw. fizjologicznego poziomu ołowiu u osób nie stykających się zawodowo z ołowiem na podstawie zbadania moczu tylko 10 osób i to z jednego środowiska i wyzyskanie tego poziomu do porównania takiego u zawodowo stykających się z ołowiem na terenie całego kraju wydaje się być sposobem za bardzo uproszczonym. Autor wyjaśnia, że normy fizjologiczne obliczył statystycznie „z uwzględnieniem przedziału ufności dla wykonanych przeze mnie prób“. Pomimo tak dokonanej pracy statystycznej, ustalenie w ten sposób fizjologicznego poziomu dla całego kraju w dalszym ciągu budzi zastrzeżenie.

3. Zastrzegam się, że nie miałem żadnego zamiaru, tak jak autor przypuszcza, pomniejszać „rzetelność“ pracy autora. Przyznaję, że autor wykonał poważną pracę naukową, trudno jednak sobie wyobrazić, żeby praca nie zawierała usterek. Przypominie sobie należy krytykę pracy tak poważnego badacza, jakim jest prof. Wigdorczyk, na łamach miesięcznika „Gigiena i Sanitacja“, dokonanej przez prof. Marcinkowskiego. Sądząc z dyskusji, żaden z nich nie był urażony, na zarzuty odpowiadał rzeczowo, nie dyskwalifikując naukowych wartości swego krytyka.

Krytyka w naszym ustroju ma bardzo poważne miejsce i nie tylko krytyka, ale i samokrytyka.

Stosując do siebie samokrytykę, przyznaję, że swoich zarzutów, dotyczących się punktu 4, nie poczyniłbym, gdybym przeczytał pracę autora, zamieszczoną w nr 3 „Medycyny Pracy“ z 1951 r. Autor rzeczywiście podaje, na co nie zwróciłem uwagi, a co — jak autor zaznacza — obowiązuje, że: „Przy oznaczaniu ołowiu w powietrzu i w moczu postugiwałem się metodą ditizonową...“; w odpowiedzi zaś autor wyjaśnia: „postugiwałem się metodą opisaną przeze mnie w nr 3 „Medycyny Pracy“, gdzie szczegółowo opisane jest, w jaki sposób oznacza się ogólnie wydzielenie ołowiu właśnie na podstawie ciężaru właściwego danej próbki“.

Uważam, że należałoby umieścić w pracy opis tej metodyki, a nie odsyłać do pracy swej z zeszłego roku pod tytułem, który tylko mówi o określaniu ołowiu w moczu i w powietrzu pewną metodą. Gdyby autor pomieścił w pracy swej te wyjaśnienia, które nadesłał w odpowiedzi, nie byłoby w ogóle dyskusji.

5. Przedmiotem dyskusji jest następujące moje zdanie: „Należy odnieść się krytycznie do twierdzenia autora, że poziom ołowiu w moczu może dawać nam także wskazówki co do ciężkości zatrucia“.

Jeżeli uświadomimy sobie, że stopień zatrucia zależy, między innymi, i od czasu wystawienia na działanie ołowiu, to musimy przyznać, że w miarę upływu lat stopień zatrucia, pomimo magazynowania dzięki kumulacji — narasta. W takim przypadku nie da się wykluczyć wpływu czasu zadziałania na pogłębienie zatrucia, a przez to na poziom ołowiu w moczu.

Na tej podstawie miałem prawo powiedzieć: „Na tym przekładzie widzimy, że poziom ołowiu w moczu nie określa stanu ołowicy“. Autor zrozumiał to zdanie w ten sposób, że nie godzę się z faktem, że poziom ołowiu w moczu jest wskaźnikiem stopnia zatrucia. Ja zaś tylko twierdzę, że autor nie udowodnił swego kategorycznego twierdzenia, że poziom ołowiu w moczu określa stopień zatrucia.

Zwracam uwagę na następujące, zupełnie słuszne oświadczenie autora na stronie 24-ej: „Wynika z tego, że poziom ołowiu w moczu może odgrywać ważną rolę przy diagnostyce ołowicy, jednakże z uogólnieniem tego wniosku należy poczekać do chwili uzyskania większego materiału...“. Jest to zupełnie słuszne i mocno osłabia kategoryczne twierdzenie autora.

Na zakończenie pragnę zapewnić autora, że krytyka moja była obiektywna, aczkolwiek nie zawsze trafna, co sam w odpowiednim miejscu przyznaję. W krytyce swojej zajmowałem się tylko twierdzeniami autora, nie dotykając osoby jego, czego nie można powiedzieć o stylu dyskusowania autora.

dr H. Hummel

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

polecają książki:

- AŚCIK K.:** Bezpieczeństwo pracy w drukarni tkanin bawełnianych, 1952, str. 19, zł 3.—
- BAKUN N., TREGUBOWA B., IWANOWA-CZENCO-Wa A.:** Organizacja kontroli technicznej w tkalniach Inlarskich, tłum. z ros. O. Norewicz, 1951, str. 144, zł 32.—
- BARAN I.:** Sztuczne oświetlenie pomieszczeń pracy, 1952, str. 130, zł 12.—
- BARAN I.:** Światło i praca, wyd. III, 1952, str. 131, zł 10.—
- BASZYŃSKI S.:** Ustalanie wzorców technicznych i norm pracy w budownictwie, tłum. z ros. W. Podrecki, 1950, str. 187, zł 12.—
- Bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach elektrycznych** (opracowanie redakcyjne SEP), 1950, str. 204, zł 14.—
- BŁOCHIN P., GELBERG L., KUŹNIECOW G.:** Techniczne i ekonomiczne zagadnienia budownictwa mieszkaniowego ZSRR, tłum. z ros. J. Guttman i W. Grot Gisges, 1950, str. 84, zł 9.30
- BRODZIAK T.:** Obliczanie czasu pracy przy nawijaniu silników asynchronicznych, 1950, str. 58, zł 10.—
- BUDRYK W.:** Górnictwo, tom X — Wentylacja kopalni, część 2 — Przewietrzanie wyrobisk, 1951, str. 372, zł 58.—
- Eksploatacja urządzeń elektrycznych sieci miejskich i wiejskich** (tymczasowe przepisy bezpieczeństwa pracy) — praca zbiorowa, 1952, str. 135, zł 10.—
- GILEWICZ A.:** Roboty budowlane, 1952, str. 110, zł 8.—
- GISMAN S.:** Książeczka drzewiarza kopalnianego, 1952, str. 35, zł 4.—
- GISMAN S.:** Zapobiegamy wypadkom w kopalniach węgla, część I — 1950, str. 48, zł 3.—, część 2 — 1950, str. 48, zł 3.—
- GOSTIEW W.:** Kontrola techniczna i zwalczanie braków w przemyśle maszynowym, tłum. z ros. S. Kowalezyk, 1951, str. 76, zł 4.—
- GULIAJEW G.:** Organizacja stanowiska roboczego w fabrykach budowy maszyn, tłum. z ros. H. Kaliszcz, 1951, str. 118, zł 10.—
- HELBRECHT J.:** Liny i łańcuchy (wskazówki bezpieczeństwa i higieny pracy), 1952, str. 54, zł 5.—
- HORBACZEWSKI J.:** Praca na strugarkach do drewna, 1952, str. 39, zł 3.—
- ILGNER J.:** Przenośniki, 1952, str. 30, zł 2.—
- KANDIAK J.:** Przemysł cukierniczy, 1952, str. 22, zł 3.—
- KORDYASZ J.:** Wskazówki bezpieczeństwa pracy przy robotach teletechnicznych, 1952, str. 26, zł 3.50
- KOWAŃKO W.:** Walka z odpadkami w przedsiębiorstwach bawełny, tłum. z ros. B. Beuth, 1951, str. 88, zł 4.—
- KREID F.:** Obrona i sprzęt przeciwgazowy w pożarnictwie, 1952, str. 121, zł 7.—
- LOBZIN R.:** Usprawnienia organizacyjno-techniczne w tkalni, tłum. z ros. S. Wrede, 1951, str. 32, zł 12.—
- MIERZANOWSKI W.:** Jak walczyć z pożarami, 1951, str. 48, zł 0.80
- MOKOSZEW N.:** Analiza braków w wykończalnictwie tkanin bawełnianych, tłum. z ros. J. Wajntraub, S. Raczyński i S. Rozental, 1951, str. 322, zł 33.—
- NOWAKOWSKI W.:** Metody oczyszczania wody zasilającej kotły parowe, 1951, str. 203, zł 23.—
- NOWAKOWSKI T., RADWAŃSKI Z.:** Oświetlenie wnętrza światłem dziennym, 1952, str. 126, zł 22.—
- Oszczędna gospodarka węglem** (praca zbiorowa), 1951, str. 336, zł 38.—
- PAWŁOW N.:** Zużytkowanie odpadków przy przędzeniu bawełny, tłum. z ros. S. Werner, 1951, str. 40, zł 7.50
- PUNSKI J.:** Podstawy technicznego normowania pracy w przemyśle budowy maszyn, tłum. z ros. D. Jung i Z. Ciagała, 1951, str. 219, zł 13.—
- RIETSCHEL H.:** Podręcznik ogrzewania i wietrzenia, tłum. z niem. W. Kamler, część I, wyd. III, 1950, str. 260, zł 37.50, część 2, wyd. I, 1950, str. 188, zł 20.—
- ROSNER W.:** Kontrola ruchu urządzeń do ulepszania wody, 1950, str. 95, zł 10.—
- SAWASZYŃSKI J.:** Przeciwożarowe zaopatrzenie wodne, wyd. II, część I, str. 152, zł 9.—, część 2, 1950, str. 336, zł 16.50, część III i IV, 1950, str. 203, zł 12.50
- SIEDLANOWSKI M., ZAWISTOWSKI M.:** Metoda projektowania zakładów przemysłowych, 1951, str. 184, zł 14.—
- Sprzęt ochronny przy urządzeniach elektrycznych** (Instrukcja tymczasowa dotycząca wymagań technicznych, badania, przechowywania i posługiwania się sprzętem ochronnym), 1952, str. 65, zł 4.80
- Stachanowskie metody i organizacja pracy przy przewijaniu przędzy**, tłum. z ros. S. Werner, 1952, str. 69, zł 6.—
- Tymczasowe przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy dla działów cieplnych elektrowni i sieci przewodów cieplnych**, praca zbiorowa, 1952, str. 118, zł 8.—
- URBAN J.:** O niebezpiecznych gazach w kopalniach węgla, wyd. II, 1950, str. 60, zł 5.—
- ZIELIŃSKI J.:** Wiedomości z higieny pracy, 1952, str. 150, zł 12.—