

BEZPIECZENSTWO I HIGIENA PRACY

OCHRONA PRACY



LIPIEC · SIERPIEN × 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. ZEBROWSKI Edmund.

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

SPIS TREŚCI:

	Str.
Zapobiegawcza statystyka wypadków w zakładzie pracy — mgr inż. A. Mazurkiewicz	194
Oburęczne wyłączniki do pras z urządzeniem do przerywania skoku — mgr inż. J. Horbaczewski	209
Chloropochodne węglowodorów alifatycznych jako rozpuszczalniki — mgr inż. S. Filipkowski	215
Oznaczanie ołowiu w powietrzu — mgr inż. A. Pilc i mgr inż. D. Kirkor	220
Ruchome aparaty do nadmuchów powietrznych — mgr inż. A. Skłodowski	227
Biuletyn CIOP	230
Bibliografia	235
Recenzja	

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

193	193
Предохранительная статистика несчастных случаев в промышленных и других предприятиях — инж. А. Мазуркевич	Profilactic statistics of accidents in work-shops— A. Mazurkiewicz
194	194
Двуручные выключатели для прессы с приспособлением для перерыва шага — инж. И. Горбачевски	Both-hands stopping devices by presses to interrupt the stroke of piston — J. Horbaczewski
209	209
Хлоропроизводные алифатических углеводородов в характере растворителей — инж. С. Филиповски	Chlorinated aliphatic compounds as solvents — S. Filipkowski
215	215
Определение свинца в воздухе — инж. А. Пильц	Determination of lead in air — A. Pilc and D. Kirkor
220	220
Передвижные аппараты для вдувания воздуха — инж. А. Скłodовски	Moving apparatus to in-blowing of air — A. Skłodowski
227	227
Бюллетень Центрального Института Охраны Труда	Bulletin of Central Institute of Work Protection
230	230
Библиографический обзор	Bibliography
235	235
Рецензии	Reviews

Zawiadamiamy naszych Czytelników, że miesięcznik „Bezpieczeństwo i Higieny Pracy“ nosić będzie od numeru lipcowego 52 r. nową nazwę, a mianowicie:

„OCHRONA PRACY“
„Bezpieczeństwo i Higiena Pracy“

Skład redakcji, zakres opracowywanych zagadnień, warunki prenumeraty i kolportażu pozostają bez zmian, jak również adres redakcji.

Za miesiąc lipiec i sierpień został wydany numer podwójny 7/8.

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 3 arkusze — Papier drukowy satynowany — V kl.
Warunki prenumeraty: Rocznie 48 zł, półrocznie 24 zł. Cena zeszytu 4 zł. Konto PKO I-17400/110.

OCHRONA PRACY

BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

ORGAN MINISTERSTWA PRACY I OPIEKI SPOŁECZNEJ I CENTRALNEGO INSTYTUTU OCHRONY PRACY

ROK 7

LIPIEC – SIERPIEŃ 1952

Nr 7-8 (62-63)

VII Plenum KC PZPR postawiło „w centrum uwagi całej naszej partii, wszystkich organizacji planujących i gospodarczych, wszystkich inżynierów, techników, konstruktorów i technologów, wszystkich racjonalizatorów i przodowników pracy, całej naszej klasy robotniczej“ zagadnienie „forsowania“ wszechstronnej mechanizacji.

Już w 1931 r. na naradzie gospodarczej tow. Stalin wskazał na wielkie znaczenie mechanizacji pracy, określając ją jako nową i decydującą siłę, bez której nie można utrzymać ani nowego tempa, ani nowych rozmiarów produkcji. Przy czym specjalna uwaga została zwrócona na konieczność rozwinięcia jak najdalej idącej mechanizacji w tych działach produkcji, gdzie do tej pory istnieje ciężka praca fizyczna.

W postawieniu przez tow. Bieruta zagadnienia mechanizacji w centrum uwagi całego społeczeństwa uwiadacznia się zasadnicza różnica, jaka istnieje między podejściem do mechanizacji i rozwoju techniki w ogóle w ustroju kapitalistycznym a mechanizacją i postępem technicznym w naszym ustroju.

W ustroju kapitalistycznym rządzące monopole nie są zainteresowane rozwojem techniki; przeprowadzają one mechanizację pracy tylko w tych działach produkcji, w których pracują lepiej opłacani i wysoko kwalifikowani robotnicy, by móc zatrudnić na ich miejsce ludzi mniej wykwalifikowanych i gorzej płatnych.

W ten sposób raz jeszcze sprawdza się powiedzenie Lenina: „Postęp techniki i nauki oznacza w społeczeństwie kapitalistycznym postęp w sztuce wyciskania potu“¹⁾.

W przeciwieństwie do tego w naszym ustroju postęp techniczny i mechanizacja pracy służą ułatwieniu pracy, odsunięciu robotnika od prac wykonywanych w warunkach ciężkich lub szkodliwych dla zdrowia, służą interesom ogólnym całego społeczeństwa, a przez podniesienie wydajności pracy wzrostowi dobrobytu klasy robotniczej.

Jednocześnie mechanizacja zmienia charakter pracy robotnika, zacierając coraz bardziej istniejące, jako spadek po ustroju kapitalistycznym, różnice między pracą fizyczną a umysłową.

Rozwój techniki i coraz szerzej stosowana mechanizacja w naszym przemyśle stawia specjalne zadania odnośnie przygotowania kadr.

Wymaga to takiego wyszkolenia nowych kadr i przeszkolenia starych, aby mogły one przez opanowanie nowej techniki wykonać zadania postawione przed nami przez Plan 6-letni.

Specjalną troską otoczyć należy młode kadry. Troska ta powinna się kierować wskazaniem Stalina, który 24 grudnia 1934 r. w rozmowie z metalowcami powiedział, że ludzie powinny się uważać i troskliwie pielęgnować, tak jak ogrodnik pielęgnuje drzewo owocowe.

Na tej drodze — opieki i przygotowania nowych kadr młodzieżowych — zarówno robotniczych jak i inżyniersko-technicznych — możemy zanotować u nas duże osiągnięcia.

W bieżącym tylko roku na podstawie ustawy o planowym rozdziale absolwentów sam przemysł otrzy-

muje blisko 20.000 nowych inżynierów i techników, nie licząc zakwalifikowanych już w roku poprzednim, tych, którzy weszli do przemysłu w I kwartale 52 r.

Zawodowe szkoły opuszcza w bieżącym roku ponad 171 tys. wykwalifikowanych robotników, tj. o ponad 100 tys. więcej niż w r. ubiegłym i z górą 62 tys. techników, tj. o prawie 9 tys. więcej niż w roku ubiegłym.

Na troskę Partii i Rządu w wychowaniu i przygotowaniu świadomych swej roli społecznej młodych budowniczych socjalizmu w Polsce, młodzież odpowiada entuzjazmem, który specjalnie przejawiał się w okresie przygotowania Złotu Młodzieżowego 20 — 22 lipca i w zobowiązaniach podejmowanych z tej okazji, wykonywanych chlubnie, przedterminowo i z nadwyżką.

Młodzi naukowcy, pracujący w CIOP, podjęli zobowiązania dla uczczenia Złotu Młodych Przodowników i realizują je, skracając znacznie czas wykonania powierzonych im prac. Zobowiązania podjęło 84 osoby, w tym 50 osób indywidualnie i 34 osoby zespołowo.

260 zobowiązań o wartości ponad 180 tys. złotych podjęli inżynierowie i technicy pracujący w Centralnym Biurze Konstrukcji Okrętowych w Gdańsku.

Ponad 17 tys. młodych włókniarzy przystąpiło do współzawodnictwa w realizacji zobowiązań lipcowych.

We współzawodnictwie sławnych już dziś brygad Frankowskiego i Maluka przekroczono 200% normy dziennej.

Takie i tysiące innych zobowiązań dają świadectwo entuzjazmu naszej młodzieży.

Charakterystyczną cechą przedzłotowych wystąpień młodzieży jest jej nowy stosunek do pracy, do własności społecznej i interesów państwa.

Młodzież polska czuje się współgospodarzem kraju i umie stawiać interes społeczny na pierwszym miejscu.

Z tego wynika jej troska o podniesienie wydajności pracy, jej patriotyczna walka o przedterminowe wykonanie planu, o lepsze wykorzystanie urządzeń technicznych, o jakość produkcji, o lepsze wyniki w nauce.

Ten stosunek do pracy jakże się różni od stosunku w krajach kapitalistycznych.

Tow. Stalin powiedział, że na zachodzie robotnicy produkują po to, aby otrzymać płacę, a na wszystko pozostałe machają ręką — natomiast u nas produkcja jest sprawą społeczną, sprawą państwową i uważana jest za sprawę honoru.

By ten stosunek klasy robotniczej i jej pięknej młodzieży do produkcji przyniósł najlepsze wyniki, należy stale przejawiać największą troskę o stworzenie odpowiednich warunków w zakładach pracy.

Nie należy myśleć, jak to określa i zwalcza w swym przemówieniu tow. Bierut, „że wystarczy dbać o maszyny, a można nie dbać o ludzi“²⁾.

Jednym z podstawowych warunków tej dbałości o ludzi musi być stworzenie takich warunków pracy, by robotnik w fabryce mógł pracować w sposób najbardziej bezpieczny, w zdrowym klimacie i bez zbytecznego wysiłku.

Nad stworzeniem tych warunków powinny czuwać w zakładach pracy organizacje społeczne, dyrekcje, inżynierowie i majstrowie.

¹⁾ Lenin, wyd. ros. 4, t 18, str. 557.
²⁾ Przemówienie Prezydenta Bieruta na VII Plenum KC PZPR. Trybuna Ludu dn. 20.VI.52 r.

Mgr inż. ANDRZEJ MAZURKIEWICZ
Centralny Instytut Ochrony Pracy

Zapobiegawcza statystyka wypadków w zakładzie pracy^{*)}

Artykuł dyskusyjny

W związku z aktualnością zagadnienia unormowania statystyki wypadkowej dla celów zapobiegawczych artykuł niniejszy zawiera wyjaśnienie celów i metod statystyki wypadkowej zapobiegawczej w odróżnieniu od obecnej statystyki ubezpieczeniowej. W artykule przedstawione są i naświetlone krytycznie stosowane dotychczas koncepcje i rozwiązania poszczególnych problemów, ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięć statystyki radzieckiej oraz wskazane są możliwości stosowania metod statystycznych przez zakłady pracy w powiązaniu z pracami statystycznymi, prowadzonymi przez instytucje wyspecjalizowane.

I. Rola statystyki

W swej niezakończonych pracy „Socjologia i statystyka“ L e n i n pisał: „W dziedzinie zjawisk społecznych nie ma metody bardziej rozpowszechnionej i bardziej bezpodstawnej, jak wychwytywanie poszczególnych drobnych faktów, gra w przykłady. Ogólnie biorąc dobieranie przykładów nie jest żadną sztuką, lecz też i nie ma również żadnego znaczenia. albo znaczenie wręcz ujemne, ponieważ sedno sprawy tkwi w konkretnych historycznych okolicznościach pojedynczych przypadków. Fakty, wzięte jako całość, w ich wzajemnym powiązaniu, są nie tylko czymś niezbytym, lecz bezwarunkowo stanowią materiał dowodowy. Drobne fakty, o ile są brane w oderwaniu od całości, bez związku z nią, jeśli są odosobnione, dowolne, stają się właściwie tylko zabawką. lub też czymś stokroć gorszym... Wniosek stąd jest jasny — trzeba usiłować stworzyć taki fundament ze ściślejszych i bezsprzecznych faktów, na którym można by się było oprzeć, z którym można by było porównać którekolwiek z tych „ogólnych“ lub „przykładowych“ rozumowań, które w obecnych czasach tak bardzo nadużywają się w pewnych krajach. Aby to stanowiło rzeczywisty fundament, trzeba brać pod uwagę nie odosobnione fakty, a całokształt faktów odnoszących się do rozpatrywanego zagadnienia, bez żadnego wyjątku... Wychodząc z tych założeń zdecydowaliśmy się zacząć od statystyki...“^{**)}

Te słowa Lenina, w których podkreślona jest waga dowodowa wniosków wyciąganych na podstawie całości faktów dostępnych, mają pełne znaczenie i dla zastosowania metod statystycznych do badania tego zjawiska społecznego, jakim są wypadki przy pracy.

W ustroju socjalistycznym statystyka spełnia niejako podwójną rolę. Naukowo zorganizowana ewidencja i statystyka jest podstawą wszelkiego planowania. Według słów S t a l i n a „żadne budownictwo, żadna praca planowa nie są do pomyślenia bez prawidłowej ewidencji. A ewidencja nie jest do pomyślenia bez statystyki i bez niej nie ruszy kroku naprzód“^{*)}. Z drugiej strony statystyka w społeczeństwie radzieckim przestała być przywilejem zawodowców a jest własnością ludu pracującego, dla którego wskaźniki na oddziale fabryki, kołchozu lub laboratorium są potężnym czynnikiem mobilizującym do dalszych osiągnięć. Według słów Lenina statystyka powinna być niesiona w masę i popularyzowana „aby masę pracującą stopniowo same uczyły się rozumieć i widzieć, jak i ile trzeba pracować, jak i ile można odpoczywać“^{**)}.

O tej roli statystyki nie należy również zapominać, mówiąc o statystyce wypadkowej w zakładzie pracy.

Zgodnie z wskazaniami nauki Lenina i Stalina a zadania statystyki zostały sprecyzowane na I Kongresie Nauki Polskiej w sposób następujący:

„Statystyka nie może ograniczyć swej roli do biernego rejestrowania faktów, ale przeciwnie — musi aktywnie wykrywać czynniki sukcesów i niepowodzeń w realizacji planów po to, aby upowszechnić pierwsze i przyczynić się do jak najspieszniejszego usunięcia drugich. Równocześnie statystyka jest wyjątkowo cennym narzędziem ustalenia niewykorzystanych lub niedostatecznie wykorzystanych rezerw, stanowiąc tym samym czynnik realizacji rozszerzonej socjalistycznej reprodukcji, a więc czynnik przyspieszenia rozwoju gospodarki narodowej społeczeństwa socjalistycznego. Statystyka jest jednym z istotnych elementów realizacji socjalizmu“.

II. Metody statystyki wypadków

Omawiając metody statystyki wypadków, jako jeden z najważniejszych środków i podstaw technicznej ochrony pracy (TOP) należy, celem uniknięcia wszelkich nieporozumień, od razu zwrócić uwagę na dwie gałęzie statystyki wypadków, które pochodzą z wprowadzenia ze wspólnego pnia, ale różnią się od siebie bardzo znacznie. Jedną z nich jest statystyka typu u b e z p i e c z e n i o w e g o, drugą — statystyka typu z a p o b i e g a w c z e g o (prewencyjnego).

Pierwszy typ, znacznie starszy, ma na celu przede wszystkim ustalenie ryzyka wypadkowego danej gałęzi przemysłu lub rodzaju zatrudnienia. Matematyczne (tzw. „aktuarialne“) obliczenie wielkości tego ryzyka jest niezbędne do ustalenia wysokości składki w złotych, jaką ma instytucja ubezpieczająca obciążyć daną gałąź przemysłu lub rodzaj zatrudnienia (np. usług). W związku z tymi, czysto finansowymi względami istotną sprawą dla instytucji ubezpieczającej są skutki wypadków, a więc: uszkodzona część ciała, rodzaj tego uszkodzenia (skaleczenie, oparzenie, złamanie kości itd.), długość okresu leczenia, koszt leczenia i jego wyniki, tj. niezdolność do pracy przemijająca lub trwała. Dla obliczania ryzyka wypadkowego mają duże znaczenie zarobki pracujących, bo ubezpieczenie wypadkowe, mające charakter ubezpieczenia rzeczowego a nie osobowego, ubezpiecza zarobki a nie indywidualne osoby, co oczywiście bynajmniej nie przeszkadza w wypłacie poszkodowanemu przysługującej mu renty wypadkowej. Od tych wszystkich, powyżej wymienionych czynników zależy przede wszystkim wymiar składki, nakładanej zakładowi pracy przez instytucję ubezpieczającą.

Statystyka typu ubezpieczeniowego służyła jako podstawa obliczenia ryzyka wypadkowego dużych zgrupowań zakładów pracy o podobnym charakterze, jak np. hutnictwo żelazne, przemysł maszynowy, elek-

^{*)} Artykuł opracowany przy współudziale mgr R. Garlickiego — CIOP.

^{**)} Leninskij Sbornik XXX, str. 303.

^{*)} J. W. Stalin, Dzieła, wyd. ros. t. 6, str. 214.

^{**)} W. I. Lenin, Dzieła wybrane, t. II, str. 376.

trotechniczny, tartaki, stolarka maszynowa i ręczna itd. Ryzyko ustalano na zasadzie zbiorowej, solidarnej odpowiedzialności materialnej (finansowej) takiego zgrupowania za zaszłe wypadki i ich odszkodowanie. Wyniki, otrzymane z tej statystyki odnosiły się do *całego zgrupowania*, bez uwzględnienia wypadkowości poszczególnych zakładów pracy; przedstawiały one zatem wielkość przeciętną, nieznacznie zmieniającą się w ciągu długich, kilkoletnich okresów czasu. Przy założeniu zbiorowej odpowiedzialności całych gałęzi przemysłu nie mogło być mowy o indywidualizacji statystyki w stosunku do oddzielnych zakładów pracy.

Takie postawienie sprawy wywołało wrażenie *stałości* ryzyka wypadkowego jako niemal *niezmiennej* cechy, mającej charakteryzować *każdy* zakład pracy wchodzący w skład danego zgrupowania. Popelniono tu wielki błąd, jakże często powtarzający się w statystyce, skoro *przeciętną* chce się charakteryzować poszczególne *indywidua*.

Wbrew takim przypuszczeniom, statystyka typu zapobiegawczego znacznie później analizując wypadkowość każdego dużego przedsiębiorstwa *oddzielnie*, stwierdziła, że wypadkowość ta waha się w bardzo szerokich granicach. Np. przeciętna częstotliwość wypadków dla przemysłu naftowego wynosiła 26,78, ta sama zaś częstotliwość w poszczególnych zakładach pracy wahała się w granicach 3,06 aż do 58,36. W przemyśle hutnictwa żelaznego, charakteryzującym się średnią 51,14, częstotliwość wypadków obserwowana w poszczególnych zakładach pracy wykazywała podobną rozpiętość, bo od 3,95 do 78,85.

W ustroju socjalistycznym ubezpieczenie wypadkowe przestało być ubezpieczeniem pracodawców od odpowiedzialności cywilnej, stając się w pełni częścią ubezpieczenia społecznego. Dlatego też statystyka ubezpieczeniowa wypadków straciła rację dalszego istnienia, ustępując miejsca statystyce zapobiegawczej.

Ta *druga*, znacznie młodsza gałąź statystyki wypadków, statystyka *typu* z a p o b i e g a w c z e g o, charakterystyczna przede wszystkim dla ustrojów gospodarki uspołecznionej, nie interesuje się obliczaniem ryzyka wypadkowego, ściśle związanego z ustrojem kapitalistycznym. Ma ona inne cele na widoku: chodzi o danie *podstawy naukowej* do zwalczania wypadków, a nie ochrony przedsiębiorcy przed materialną odpowiedzialnością za ofiary wypadków. Ochrona pracy, racjonalnie pomyślana, *nie* jest możliwa bez gruntownego poznania częstotliwości wypadków poszczególnych zakładów pracy, związków, jakie zachodzą między różnymi parametrami powodującymi wypadki, a przede wszystkim bez poznania bezpośrednich i istotnych przyczyn wypadku. Skutki wypadku odgrywają przy badaniu ich przyczyn rolę tylko o tyle, o ile można stwierdzić stały związek przyczynowy pomiędzy pewnymi przyczynami a ciężkością wypadku. Ponieważ skutki zależne są od okoliczności takich, jak wiek, zdrowie poszkodowanego i inne, badanie związków między przyczynami i skutkami może być przeprowadzone dopiero na podstawie większej masy obserwacyjnej, a więc nie wchodzi w rachubę dla poszczególnych zakładów pracy.

Oczywiście poszukiwanie przyczyny wypadku ma jedynie wówczas cel i sens, jeżeli uzna się, że tzw. „wypadki“ nie są zjawiskiem transcendentnym, niezależnym od człowieka, zachodzącym stale mimo jego woli.

Zanim przejdziemy do omawiania zapobiegawczej statystyki wypadków, jako jednej z ważnych metod i podstaw akcji zapobiegania wypadkom — należy zorientować się, w *jak wielkiej mierze* może ona być przydatną do tego celu. Jest bowiem kilka czynników ograniczających jej wartość.

(1). Do najważniejszych zaliczyć należy fakt posługiwania się statystyką *urazów* (zwaną niesłusznie statystyką „wypadków“), tj. okaleczeń, oparzeń, złamań kości, uszkodzeń oka itd., a nie rzeczywistą statystyką *wypadków*, rozumianych jako zakłócenie normalnego procesu produkcyjnego, względnie wykonywanej pracy. Wynika stąd, że nawet najpoważniejsze, tak rozumiane wypadki, o ile obyły się bez następstw dotykających człowieka, *nie znajdują* się w materiale dokumentacyjnym statystyki (tj. zgłoszenia „wypadków“, protokoły dochodzeń wypadkowych itp.) a tym bardziej w zestawieniach tabelarycznych. Dla akcji zapobiegawczej bez porównania wartościowszą byłaby statystyka „wypadków“ a nie „urazów“, gdyby wykonanie takich zestawień było praktycznie możliwe. Niestety nie są one w praktyce wykonalne, chyba na terenie większego przedsiębiorstwa, specjalnie na taki typ statystyki nastawionego i odpowiednio zorganizowanego. Niemożność zestawienia statystyki „rzeczywistych wypadków“ lecz jedynie „urazów“, powoduje poważne zwężenie naszego pola obserwacji, co można do pewnego stopnia skompensować przez uwzględnienie w statystyce zakładu pracy *urazów drobnych*, których zakład pracy nie ma obowiązku zgłaszać swym władzom i instytucji ubezpieczającej. Lekceważenie takich drobnych urazów w zestawieniach statystycznych zakładu pracy jest błędem, ponieważ często nie ma ścisłego związku między przyczyną, a skutkiem „wypadku“. Np. drobne skaleczenia, często powtarzające się przy pracach ręcznych, mogą nie spowodować żadnej przerwy w zatrudnieniu poszkodowanego, o ile były należycie opatrzone; w przeciwnym razie mogą doprowadzić do poważnych zakażeń, amputacji palca a nawet ręki, a zatem do trwałego obniżenia zdolności do pracy. Odwrotnie — bardzo poważna przyczyna, jaką jest wybuch naczynia pod ciśnieniem, który mógłby spowodować liczne, a nawet śmiertelne ofiary — dzięki zbiegowi okoliczności może ograniczyć się w skutkach do lekkiego skaleczenia jednej lub kilku osób, a więc do wypadku, który nie musi być zgłaszany do instytucji ubezpieczającej. Większy zakład pracy — zwłaszcza posiadający własne ambulatoria rejestrujące wszystkie zabiegi — może bez trudu uzyskać zestawienia i dane wszystkich, nawet drobnych urazów. Jednak pamiętać należy, że dla akcji zapobiegawczej może być wykorzystane zestawienie drobnych urazów, o ile dla każdego urazu sporządzony jest choćby krótki opis wypadku. Sporządzanie takiego opisu na miejscu wypadku, nie powodującego przerwy w pracy, mogłoby stanowić nadmierne obciążenie kierownictwa lub służby bhp. Jeśli więc nie można by zorganizować odpowiednio pracy ambulatorium, aby tą drogą uzyskać opisy wypadku, celowym byłoby objęcie statystyką przynajmniej wypadków powodujących przerwanie pracy do końca zmiany.

Wartość zestawień obejmujących nawet drobne urazy w niczym nie ustępuje zestawieniom zajmującym się wyłącznie urazami poważnymi. Nie zorientowani w metodach badań statystycznych w zakresie ochrony pracy szczególną wagę przywiązują do urazów ciężkich i śmiertelnych. Tego rodzaju wypadki mają oczywi-

ście znaczenie, ale z punktu widzenia *strat społecznych*, jakie one wywołują pozbawiając społeczeństwo pożytecznego pracownika lub trwale obniżając jego zdolność do pracy. Oczywiście nikt nie kwestionuje wagi tego zagadnienia, ale jest to zupełnie odmienny *aspekt*, którego nie należy przeceniać w profilaktyce, jeżeli chcemy uniknąć niepożądanego pomieszczenia pojęć. Zjawisko ciężkich wypadków wpływa na tzw. współczynnik ciężkości wypadków, ale jest przede wszystkim przedmiotem zainteresowania statystyki ubezpieczeniowej. Dla badań statystycznych dla celów prewencyjnych wypadki ciężkie przedstawiają masę zbyt małą. Tym niemniej celowym jest obserwowanie oddzielnie wypadków lekkich i ciężkich, gdyż liczba zgłaszanych wypadków lekkich, szczególnie drobnych wypadków, pociągających za sobą 1 — 2 dni niezdolności, może wahać się, w zależności od różnych dodatkowych czynników, jak np. system świadczeń odszkodowawczych, subiektywne różnice w ocenie lekarskiej co do konieczności przerwania pracy itp.

(2). Drugim czynnikiem zmniejszającym przydatność statystyki do celów zapobiegawczych jest przedstawianie przez nią obrazu *stanu przeszłego*, który może nie być już aktualny. Jest to cecha nie do uniknięcia, chyba że wnioski ze statystyki dadzą się *ekstrapolować* na przyszłość. W zasadzie jednak ekstrapolacja np. krzywej przedstawiającej natężenie wypadkowości w przeszłości, nie da się dokonać na przyszłość, zwłaszcza jeżeli warunki pracy uległy zmianie. Np. dane z zakładów rolnych niezmechanizowanych okazały się niewłaściwe tam, gdzie wprowadza się do użytku na wielką skalę maszyny robocze o napędzie mechanicznym lub elektrycznym, jak to dzieje się u nas obecnie. Z drugiej jednak strony trzeba zaznaczyć, że przy wprowadzaniu nowych maszyn i nowych metod pracy tylko *dobrze* opracowana statystyka wypadkowa, dotycząca podobnych urządzeń i metod, dostarczyć może danych o prawdopodobieństwie wypadków.

(3). Trzecim wreszcie czynnikiem ograniczającym przydatność metody statystycznej w akcji zapobiegawczej jest trudność ujęcia przez statystykę chorób zawodowych (np. ołowica, zatrucie rtęcią i barwnikami, pylica płuc itd.), które nie zawsze są łatwe do rozpoznania, a często (jak np. pylica płuc) nie odróżniane od chorób niezawodowych, jak np. gruźlica płuc.

Ponadto statystyka nie ma możliwości zobrazowania rozpowszechnionych niemal we wszystkich działach zatrudnienia zjawisk, jakimi są wszelkiego rodzaju szkodliwości, nie powodujące skutków uchwytanych od razu albo w krótkim czasie. Należą tutaj: wysoka temperatura, ciepło promieniujące, nieodpowiednie warunki klimatyczne panujące w pomieszczeniach pracy, męcząca i deformująca ciało postawa przy pracy, nadmierny hałas itd. itd. Skutki wymienionych szkodliwości mogą pojawić się dopiero po długich latach w postaci przedwczesnego wyczerpania organizmu, osłabienia wzroku, słuchu, serca itp.

W stosunku do tych czynników statystyka wypadkowa daje jednak pewne oświetlenie, gdyż czynniki te wpływają również na prawdopodobieństwo wypadków. Metodami zupełnie tymi samymi można bliżej jeszcze badać statystycznie ujemne wpływy szkodliwości źle urządzonego otoczenia, wzięwszy za przedmiot badań nie tylko wypadki ale i zachorowalność i absenteizm. To jednak zagadnienie przekracza ramy artykułu.

III. Zastosowanie statystyki wypadków

Mimo wyliczonych braków, tkwiących w samej istocie metody — statystyka wypadków typu zapobiegawczego może dostarczyć wielu liczb cennych i pożądanych dla ochrony pracy, pod warunkiem krytycznego ustosunkowania się do statystyki, a przede wszystkim nie nadużywanie jej do celów nie mających nic wspólnego z profilaktyką. Jednym z przykładów takiego nadużycia jest obliczanie w krajach kapitalistycznych „strat społecznych“ wskutek wypadków i chorób zawodowych, na podstawie strat zarobków robotnika uszkodowanego. Jest rzeczą oczywistą, że tak obliczanie „straty społeczne“ będą maleć... w miarę obniżania zarobków, a staną się równe zeru, gdy robotnik będzie pracował bezpłatnie!

Przechodząc do zagadnienia statystyki wypadków, prowadzonej w zakładzie pracy dla celów prewencyjnych, trzeba przede wszystkim rozróżnić dwa oddzielne problemy, niejako dwie fazy podejścia do analityczno-statystycznego ujęcia sprawy.

Dla każdego zakładu pracy zadaniem najważniejszym jest przeprowadzenie analizy przyczyn *każdego* wypadku i możliwości jego uniknięcia. Tylko ta analiza każdego indywidualnego wypadku może być podstawą dla wydania zarządzeń zmierzających do usunięcia jego przyczyn, tylko taka analiza pozwoli na odpowiednie wypełnienie formularzy opisu wypadku w sposób, który umożliwi celowe wykorzystanie tych formularzy w drugiej fazie — w czasie właściwych badań statystycznych.

Jeśli chodzi o *najważniejszy cel* statystyki zapobiegawczej, o *wykrywanie przyczyn* wypadku, to niezastąpione znaczenie metody statystycznej polega m. in. na tym, że obserwacja wielkiej masy zjawisk z różnych środowisk i z różnych okresów czasu pozwala na wyeliminowanie okoliczności przypadkowych, nietypowych, towarzyszących każdemu wypadkowi przy pracy, i wyodrębnienie tą drogą przyczyn istotnych, o charakterze stałym. Każde z tych podejść — analiza poszczególnego wypadku i statystyczna obserwacja większej i różnorodnej ich masy, pozwalają na ustalenie pewnych przyczyn, obie metody wzajemnie się uzupełniają, tworząc jedną całość.

Z uwag powyższych wynika, że metody statystyczne dla ustalania przyczyn wypadków mogą być stosowane tylko w zakładach bardzo dużych, szczególnie obejmujących kilka równoległych działów produkcyjnych. Takich zakładów pracy jest w Polsce stosunkowo niewiele, dlatego punkt ciężkości opracowań statystycznych nie może leżeć w zakładach pracy, lecz w zjednoczeniach, zrzeszeniach i instytucjach centralnych.

Tym niemniej metody statystyczne mogą być z wielką użytecznością stosowane przez większe zakłady pracy, posiadają one bowiem wielkie znaczenie orientacyjne, sygnalizujące i propagandowe. Zaznaczyć trzeba, że dla porównywalności danych statystycznych z poszczególnych zakładów i dla umożliwienia wykorzystania ich na wyższych szczeblach opracowań niezbędna jest standaryzacja zasadniczych formularzy opisów wypadków, cechowania statystycznego, wskaźników i tabel. Dla celów własnych zakładu pracy standaryzacja taka nie jest oczywiście konieczna.

Z powyższymi zastrzeżeniami metody statystyczne mogą być w zakładach przemysłowych stosowane do:

(a) obliczania natężenia wypadkowości (częstotliwości i ciężkości wypadków),

(b) orientacji w ogólnych przyczynach wypadków,
 (c) zestawiania związków (relacji statystycznych) między różnymi elementami, mogącymi mieć wpływ na natężenie wypadkowości.

Rozpatrzmy po kolei te zastosowania statystyki zapobiegawczej.

IV. Liczby względne

Chodzi tu o dwie wartości: (a) częstotliwość i (b) ciężkość wypadków, z których zwłaszcza pierwsza ma duże znaczenie. Dane uzyskane na ich podstawie służą jako liczbowa charakterystyka aktualnego stanu wypadkowości — lub też — o ile są rozpatrywane w ciągu dłuższego okresu czasu — świadczą o postępie lub zaoferowaniu się wyników akcji zapobiegania wypadkom.

(a) *Częstotliwość* wypadków jest ułamkiem, którego licznik stanowi bezwzględna liczba wypadków według jednolicie ustalonego kryterium, zaś mianownikiem jest suma czasu (miesiące, dni, godzin) rzeczywiście przepracowanego przez robotników narażonych na ryzyko wypadków.

Zgodnie z tym, co powiedzieliśmy na wstępie o ważności wypadków drobnych, należy — w zestawieniu statystyki wypadków przedsiębiorstwa — uznać za wypadki wszystkie te, które spowodowały interwencję ambulatorium zakładu, choćby nawet poszkodowany nie przerwał pracy, albo też wszystkie te, które wywołały przerwę w pracy do końca zmiany lub też i na następny dzień po ich zajściu. Tak ustalonej podstawy należy, oczywiście, trzymać się stale. Liczbę takich urazów mnoży się przez określoną liczbę, np. 100 000, aby uniknąć wartości ułamka wyrażającej się w dalekich dziesiątych częściach.

Mianownikiem jest czas rzeczywiście przepracowany przez pracowników narażonych na ryzyko wypadku, łącznie z pracownikami biurowymi lub (lepiej) bez nich — wyrażony w dniach lub godzinach pracy według listy płacy. Wzór obliczeniowy zatem wygląda następująco:

$$C \text{ [częstotliwość]} = \frac{L \text{ [liczba urazów]} \times 100.000}{T \text{ [czas przepracowany]}}$$

Tak obliczany wskaźnik musi być uzupełniany wskazaniem, do jakiego okresu czasu się odnosi. Celem uzyskania łatwej porównywalności, oblicza się ten wskaźnik najczęściej w stosunku do robotniko-lat, dzieląc liczbę faktycznie przepracowanych dni przez 300. Wskaźnik obliczany na 100 000 robotniko-lat może być obliczany dla dowolnych okresów czasu (miesiące, kwartałów, lat).

Wartość ułamka przedstawia rzeczywistą miarę porównawczą i jest używana jako miara postępu lub cofania się wyników akcji zapobiegawczej danego dużego zakładu pracy lub zgrupowań branżowych. Jeżeli natomiast zechcemy porównywać zmniejszenie częstotliwości jednego oddziału w stosunku do drugiego, nie możemy uważać za postęp zmniejszenie się częstotliwości jednego oddziału, jeżeli całkowita częstotliwość dla całego zakładu pracy nie uległa zmniejszeniu.

Włączenie czasu przepracowanego przez pracowników biurowych, mniej narażonych na ryzyko wypadku, może zniekształcić statystykę, powodując powstanie zestawienia nadmiernie optymistycznego.

(b) *Ciężkość* wypadków. Wskaźnik tak nazwany posiada sam przez się małą przydatność w technicznej

akcji zapobiegawczej, nie odzwierciedlając istoty zjawiska, gdyż na ciężkość wypadku mają wpływ inne czynniki, jak, metody leczenia, organizacja pierwszej pomocy itp. Dlatego też spotykamy nieraz poważne rozbieżności w kształtowaniu się współczynnika ciężkości i częstotliwości i dlatego wskaźnik ciężkości sam nie daje dostatecznego obrazu postępów akcji zapobiegawczej.

W prostej formie, współczynnik ciężkości przedstawia się jako iloraz liczby dni niezdolności wskutek wypadku przez liczbę wypadków, czyli jako przeciętny okres niezdolności. Pełniejszy, krótki wskaźnik natężenia wypadkowości i skutków wypadków daje współczynnik, obliczony jako stosunek liczby dni (godzin) straconych wskutek wypadków, zaszytych w pewnym okresie czasu, do ogółu dni (godzin) przepracowanych w tym okresie czasu przez ogół pracowników danego przedsiębiorstwa lub gałęzi przemysłu. Jest on wynikiową zarówno częstotliwości wypadków, jak i przeciętnego okresu niezdolności. Dla uzyskania porównywalności relację tę przelicza się zwykle w stosunku do 1.000.000 godzin, wzgl. 100.000 dni.

Współczynnik „ciężkości“ byłby łatwy i prosty do obliczenia, gdyby można było się ograniczyć wyłącznie do urazów powodujących przemijającą niezdolność do pracy. Byłby on wówczas ułamkiem, którego licznik stanowiłaby suma dni pracy straconych skutkiem nieobecności poszkodowanych, a mianownikiem suma czasu przepracowanego przez zespół, w którym pracowali poszkodowani w ciągu okresu, na który przypadają dane wypadki. Jednakowoż w rzeczywistości wcale tak nie jest. Pewna część urazów powoduje całkowite lub częściowe ale w każdym razie trwałe zmniejszenie zdolności do pracy, co musi znaleźć jakiś wyraz w obliczeniu ciężkości skutków wypadku.

Dwa przykłady rozwiązania tego zagadnienia wskazują, na jak dowolnych założeniach jest oparte obliczenie tego „współczynnika ciężkości“:

Współczynnik „ciężkości wypadków“ = G jest wielkością składającą się z dwóch części. Pierwsza „ A “ dotyczy urazów o skutkach przemijających, ograniczonych w czasie, druga „ B “ odnosi się do urazów o skutkach trwałych, nieograniczonych czasem.

Część „ A “: Zakłada się, że pracownik przepracowuje w ciągu roku (365 dni) jedynie 300 dni po odliczeniu niedziel i świąt. Zatem liczbę rzeczywiście straconych skutkiem urazu dni („ R “) należy zmniejszyć mnożąc

ją przez ułamek $\frac{300}{365}$, a ten ułamek podzielić przez

liczbę dni przepracowanych przez cały zespół danego zakładu pracy — „ N “. Będzie to więc wyrażenie:

$$A = \frac{300}{365} \cdot \frac{R}{N}$$

Można bez zastrzeżeń zgodzić się z takimi założeniami.

Część „ B “: Ta wielkość natomiast opiera się na dwóch zupełnie dowolnych założeniach. Pierwsze to twierdzenie, że człowiek w ciągu swego życia oddaje przeciętnie 6000 dni pracy, co odpowiada 20 latom. Drugie polega na zupełnie dowolnej tablicy tzw. „procentów niezdolności trwałej poszkodowanego przez wypadek“, różnej w rozmaitych krajach. Tablica taka relacjonuje trwałe skutki wypadków (np. stratę ręki, palca, oka itd.) z %-ami niezdolności według uznania

pełnej charakterystyki należy jako uzupełnienie wskaźnika ciężkości dołączyć liczbę ciężkich i śmiertelnych wypadków, które się zdarzyły w rozpatrywanym okresie czasu“.

Rozważając sprawę przydatności współczynników zarówno częstotliwości jak ciężkości — należy bardzo wyraźnie podkreślić ich wartość *jedynie* wówczas jeżeli mamy do dyspozycji tzw. „duże masy obserwacyjne“, czyli dużą liczbę zatrudnionych lub mniejszą, lecz za to w dłuższym czasie. W przeciwnym przypadku, gdy obserwujemy drobne zakłady pracy o słabym zatrudnieniu, a badanie ogranicza się do krótkiego okresu czasu — uzyskane wskaźniki częstotliwości i ciężkości mają wartość *jedynie orientacyjną*. W toku dalszych prac statystycznych trzeba będzie dążyć do ustalenia dolnej granicy masy obserwacyjnej, dostatecznej dla obliczania wskaźnika częstotliwości i wskaźnika „doraźnej ciężkości wypadków“. Prawdopodobnie granica ta będzie odpowiadać zatrudnieniu około 500 robotników przeciętnie w ciągu całego roku (tj. około 500 robotniko-lat).

V. Przyczyny wypadków

Podstawą do zapobiegania wypadkom przy pracy jest poznawanie, ograniczanie lub nawet niszczenie wywołujących je okoliczności. Wielka różnorodność prac i związanych z nimi okoliczności nie pozwala na łatwe i proste wskazywanie najczęstszych przyczyn wypadków. Istnieją wprawdzie takie urządzenia techniczne, przy których spodziewać się można dużej ilości wypadków, jak np. prasy, wykrawarki, wybijarki o niezabezpieczonym elemencie miażdżącym, tj. tłoczniku, piły tarczowe lub frezarki do obróbki drewna o dużej ilości obrotów itd. Odpowiednia konstrukcja i obsługa tych maszyn zapobiegnie w dużym stopniu wypadkom. Z drugiej strony istnieje wiele rodzajów pracy, jak np. transport, ładowanie surowców i towarów, które zdają się nie wykazywać na pierwszy rzut oka dużych niebezpieczeństw, dają jednak wypadkowość sięgającą w ciężkim przemyśle nawet 25%. Odnajdywanie takich, mało rzucających się w oczy, przyczyn jest właśnie jednym z głównych zadań statystyki o typie zapobiegawczym.

Z powyższego zadania wynika konieczność bardzo dokładnego i głęboko przemyślanego podziału statystyki tej według przyczyn wypadków.

Należy zaznaczyć, że podział według przyczyn wypadku posiada wagę przede wszystkim przy obserwacji większej masy zjawisk i to im masa jest większa, tym bardziej szczegółowe podziały można stosować. Możliwość jednak uzyskania ważnych dla celów zapobiegawczych wyników badań statystycznych zależy od dokładności podstawowego materiału, a więc od sposobu sporządzenia opisu wypadków. Dlatego też nawet dla zakładów przemysłowych, które same nie będą prowadzić statystyki wypadków według przyczyn, jest bardzo pożądana znajomość zagadnienia. W związku z tym należy dodatkowo zaznaczyć, że w stosunku do wypadków w produkcji w zakładach społecznych obecne doniesienia wypadkowe stanowią w pierwszym rzędzie materiał dla statystyki zapobiegawczej, gdyż instytucje ubezpieczeniowe nie muszą tu kłaść nacisku na dokładne udowodnienie samego wypadku i na zapobieganie nadużyciom.

Pomijam tu na razie sprawę przyczyn psycho-fizycznych, jak: roztargnienie, rozproszenie uwagi, stan podniecenia z jednej strony, a z drugiej — braki czysto

fizyczne, jak słaby wzrok lub słuch, organiczne wady uszkodzowanego. Z tego wcale nie wynika, aby należało je lekceważyć. Dziedzina ta stała się jednak terenem tak dowolnej a często sprzecznej interpretacji przez powołanych i niepowołanych, że trudno znaleźć dostatecznie silne podstawy naukowe do ich rozstrzygnięcia. Dlatego ograniczę się do czysto fizycznych przyczyn wypadków.

Jednakże nawet ograniczając przyczyny wypadków do przyczyn czysto fizycznych i nie uwzględniając stanu psycho-fizycznego osoby uszkodzowanej — szybko dojdziemy do wniosku, że niewiele uprościliśmy zagadnienie. Bowiem na *każdy* wypadek składa się nie jedna, lecz cały łańcuch czy nawet spleciona „pilśń“ przyczyn. Innymi słowy na zajście wypadku składa się cały zespół niekorzystnych okoliczności. Często jednak wystarczy zniszczyć jedną przyczynę z tego zespołu, aby na przyszłość podobne wypadki nie powtórzyły się nigdy. Dla ilustracji tych tez weźmy dwa przykłady:

Przykład I:

W dziale cynkowania rur fabryki metalowej zanurzono do kąpieli roztopionego cynku o temperaturze 420° C. wilgotną żelazną rurę. Nagłe parowanie wody wyrzuciło w górę fontannę roztopionego cynku, która wprawdzie nikogo nie poparzyła, lecz wywołała popłoch wśród robotników. Gęste kłęby pary wodnej zasłoniły im pole widzenia, skutkiem czego kilku z nich uciekając wpadło w nieosłoniętą, a pełną kwasu solnego wannę do trawienia żelaza i uległo poparzeniu kwasem.

Zespołem przyczyn w powyższym przykładzie były dwie okoliczności: pierwsza to wilgoć rury, druga to nieosłonięta wanna. Automatyczne suszenie rury przed jej cynkowaniem oraz osłonięcie wanny zapobiegłoby wypadkowi.

Przykład II:

Robotnik potknął się przechodząc wadliwie urządzeniem i źle oświetlonym przejściem między maszynami, przy czym ręka jego dostała się w nieosłonięte koło zębate jednej z maszyn, będącej w ruchu. Koło to zmiażdżyło mu dwa palce.

Zespołem przyczyn w tym klasycznym przykładzie, na którym został oparty międzynarodowy podział przyczyn wypadków, było wadliwe przejście i nieosłonięte koło zębate. Usunięcie jednej przyczyny nie byłoby wystarczające: jeżeli osłonięto by koło zębate pozostawiając przejście w stanie zaniedbanym — przewrócenie robotnika mogłoby nie spowodować wprawdzie zmiażdżenia palców, lecz natomiast złamanie np. ręki. Odwrotnie — doprowadzenie do właściwego stanu przejścia przy nieosłoniętym kole zębatym nie zapobiegłoby np. porwaniu rękawa ubioru robotnika i pokaleczenie mu ręki w inny sposób.

Na podstawie tych przykładów, z których ostatni zaczerpnięto z klasycznej publikacji amerykańskiej, tzw. Komisja Amerykańska doszła w czasie I wojny światowej do pominięcia pierwotnych istotnych przyczyn wypadku. Mianowicie stanęła na stanowisku, że zagłębianie się w pierwotne przyczyny wypadku jest ryzykiem, w którym skłonności świadków lub upodobania statystyka zbyt często przesądzą o sposobie jego zaklasyfikowania. Stąd — według Komisji Amerykańskiej — wskazane jest klasyfikowanie przyczyny wypadku za pomocą przyczyny najbliższej lub *bezsrodkowej* i tylko stosunkowo rzadkie wypadki o charakterze zbiorowej katastrofy mogą wymagać bliższego zbadania i ustalenia kilku jej przyczyn. Stosownie

do tego Komisja Amerykańska przyjęła następujące określenie najbliższej, bezpośredniej przyczyny.

„Wypadek powinien być przypisany temu warunkowi lub okoliczności, w braku której nie byłby się zdarzył, lub przy której byłoby się go uniknęło. W razie gdy tych warunków lub okoliczności było więcej aniżeli jedna, wypadek należy przypisać tej, której najłatwiej było zapobiec“.

Międzynarodowa Konferencja Statystyków Pracy w r. 1923 stała na podobnym stanowisku w określeniu przyczyny wypadku podając jako swój projekt drugą część powyższego określenia:

„W razie wątpliwości co do przyczyny — wypadek będzie przypisany tej okoliczności określającej, której można było najłatwiej zapobiec“.

Takie stanowisko Międzynarodowej Konferencji Statystyków Pracy przesądziło sposób zestawienia statystyki według przyczyn wypadków. Ustalono — wbrew oczywistości — jedną tylko jego przyczynę wprowadzając w dodatku bardzo zawodne kryterium przydziału, jaką stanowi „łatwość“ usunięcia przyczyny. Skutkiem tego wszystkie przedwojenne statystyki zachodnio-europejskie ograniczały się do jednej, bezpośredniej przyczyny. Przydatność takiej statystyki do celów zapobiegawczych okazała się bardzo ograniczona, jak to niebawem zobaczymy.

„Przyczyny wypadków“ według tych systemów są to najczęściej maszyny, techniczne urządzenia, zjawiska takie jak pożar lub wybuch, ruch ciał względem uszkodzanych i uszkodzających względem ciał. W niektórych tylko zestawieniach statystycznych dzięki pomocniczym podziałom według sposobu zajścia wypadków, czynności wykonywanych, obrabianych przedmiotów i części maszyn zjawiają się zespoły przyczyn zawierające po dwie okoliczności, co było niewątpliwym postępem. Na takiej podstawie Międzynarodowe Biuro Pracy w okresie międzywojennym ustaliło zasadniczy podział według „przyczyn wypadków“ pozostawiając państwowym — członkom Międzynarodowej Organizacji Pracy — swobodę w rozbudowie statystyki w obrębie tego systemu. Chodziło bowiem o międzynarodową porównywalność wyników statystyk różnych krajów, przynajmniej w zakresie wielkich grup przyczyn wypadków. Podział ten obejmował 12 zasadniczych grup tak rozumianych przyczyn. Na ich podstawie stworzono w Polsce podział rozbudowany do 45 grup, lecz porównywalnych międzynarodowo. W poniższej tabelicy jest przedstawiony podział międzynarodowy z zaznaczeniem, jakie grupy przyczyn statystyki polskiej obejmuje dana grupa przyczyn zestawienia międzynarodowego: Tablica 1.

Podział przyczyn wypadków w statystyce polskiej Zakładu Ubezpieczeń Społecznych względnie Ministerstwa Pracy i Opieki Społecznej — utrzymany bez większych zmian do ostatniego czasu — przedstawia się następująco:

1. Silniki,
2. Pędnie mechaniczne,
3. Obrabiarki do metali,
4. „ do drewna,
5. „ do skóry i gumy,
6. „ papiernicze i poligraficzne,
7. „ włókiennicze i odzieżowe,
8. „ rolnicze wraz z traktorami,
9. „ młynarskie, cukrownicze, przemysłu spożywczego i chemicznego,
10. „ kamieni, ceramiczne, wiertnicze,
11. „ inne,

Tablica 1

Grupa	Podział międzynarodowy	Podział statystyki polskiej
1	Mechanizmy	Grupa: 4-12, 40
2	Pojazdy	„ 13-16, 18
3	Materiały wybuchowe, palne oraz płomień	„ 20-23
4	Materiały trujące i żrące	„ 24
5	Prąd elektryczny	„ 25
6	Upadek osób	„ 27-29
7	Nastąpienie na przedmioty	„ 30, 43
8	Spadnięcie przedmiotów	„ 31-34
9	Manipulacja przedmiotami	„ 17, 19, 35
10	Narzędzia ręczne	„ 36, 39
11	Zwierzęta	„ 37, 38
12	Różne przyczyny	„ 40-42, 44-45, 26

12. Pompy,
13. Podnośniki,
14. Koleje parowe i elektryczne kolejki na terenie zakładu pracy,
15. Samochody,
16. Statki, tratwy itp., samoloty, rowery i motocykle,
17. Wózki na szynach popychane ręcznie i wiszące,
18. Wózki ciągnięte przez zwierzęta,
19. Wózki inne bez szyn (taczki, dwukółki itp.),
20. Kotły parowe, przewody pary i gazu, aparaty pod ciśnieniem,
21. Eksplozje materiałów wybuchowych (dynamit, amonit itd.),
22. Pożary i ogień,
23. Eksplozje par materiałów łatwopalnych (benzyna, eter itp.),
24. Materiały trujące, parzące i żrące,
25. Prąd elektryczny,
26. Pioruny,
27. Upadki z rusztowań, wzniesień i wraz z nimi,
28. Upadki na równi i w zagłębienia,
29. Upadki z przedmiotem dźwiganym,
30. Nastąpienie na przedmioty, uderzenie się o nie,
31. Spadanie ścinanych drzew,
32. Spadanie innych przedmiotów,
33. Spadanie ładowanych i podnoszonych przedmiotów,
34. Zawalenia się i usunięcia (np. ziemi, kamieni, desek itp.),
35. Mycie (np. butelek), sortowanie,
36. Narzędzia ręczne,
37. Konie,
38. Stadniki, krowy, woły i inne,
39. Odpryski przy ręcznej obróbce,
40. Odpryski przy maszynowej obróbce,
41. Utonięcia,
42. Zła wola, zabójstwo, złośliwe żarty,
43. Drzazgi z podłóg,
44. Inne,
45. Wypadki w drodze do pracy i z pracy.

Podział powyższy można uprościć i skrócić dla danej grupy zakładów przemysłowych o określonym charakterze. Jeżeli będzie to np. fabryka przemysłu włókienniczego, w podziale można opuścić wiele grup dotyczących obrabiarek (np. Nr Nr 5, 6, 8, 10, 11) czynności charakterystycznych dla innych przemysłów i zatrudnień (Nr Nr 31, 35, 38, 41), pozostanie jednak

wiele grup nawet takich jak 9 (maszyny chemiczne występują również we włókiennictwie), 12 — 26, a nawet Nr 27, ponieważ tego rodzaju wypadki mogą się pojawiać przy remoncie budynków, Nr 34 polegające na zawaleniu się skrzyń lub beczek. Inne np. takie jak 1 (silnik), 2 (pędnie mechaniczne), 3, 4 (obrabiarki do metali i drewna) nie mówiąc już o 36 (narzędzia ręczne) lub 43 (drzazgi z podłóg) cechują zwykle każdy zakład pracy.

W miarę upraszczania i skracania grup podziału według tych tzw. „bezpośrednich przyczyn wypadku“ otrzymamy coraz bardziej niewyraźny i zamazany obraz. Nie wolno bowiem zapominać, że np. rubryka 4 (obrabiarki do drewna) obejmuje przynajmniej 30 ważniejszych obrabiarek do drewna od pił tarczowych i heblarek-wyrówniarek począwszy, a na specjalnych maszynach, jak np. tzw. „małpiarki“ używane do wyrobu cholew drewnianych, skończywszy. Jeżeli w dalszym ciągu uprzytomnimy sobie, że wypadek przy każdej z tych maszyn mógł spowodować zarówno element tnący (np. tarcza piły, nóż heblarki) jak przedmiot obrabiany (odrzut drewna obrabianego), odpryski (okaleczenie oka ostrymi trocinami i wiórami) lub inne okoliczności i przyczyny uboczne — zorientujemy się, jak mało da taki podział dla zapobiegawstwa. Jeszcze w wyższym stopniu wystąpią braki tego podziału przy obrabiarkach do metali, których i to najważniejszych i najczęściej spotykanych jest przynajmniej kilkudziesiąt, jeżeli nie kilkaset, a różnorodność urazów, jakie mogą one powodować, jest jeszcze większa aniżeli przy obrabiarkach do drewna. Toteż stworzenie podziału, który by uwzględniał wszystkie przyczyny bezpośrednio, jest prawie niemożliwy. O taki podział pokusili się Niemcy, wprowadzając bardzo szczegółowy podział przyczyn, szczególnie przy maszynach, który przykładowo tak wyglądał:

Tokarki do metali, wykładzarki, wygniataarki oraz tokarki-automaty:

- 1) Koła zmianowe,
- 2) Przystawka trybowa,
- 3) Zabierak, chomątka, tarcza szczękowa, uchwyt szczękowy,
- 4) Narzędzie i przedmiot obrabiany,
- 5) Suport z posuwami,
- 6) Włącznik i wyłącznik,
- 7) Inne.

Ścieraki, szlifierki, polerki, szczotkarki i toczaki:

- 1) Zetknięcie z krążkiem szlifierskim,
- 2) Rozerwanie się krążka,
- 3) Wał (wrzeciono),
- 4) Podstawa,
- 5) Przedmiot obrabiany,
- 6) Inne.

I tak przy wszystkich obrabiarkach pozostaje zawsze przyczyna „inne“, co dowodzi, że nawet bardzo szczegółowy podział według części maszyn pozostawi na ubożu zawsze szereg wypadków, które nie dadzą się temu podziałowi całkowicie podporządkować. To samo odnosi się do amerykańskiej próby ustalenia, tzw. „code“ przyczyn wypadków, które liczyły się na tyście. Próba ta nie zdała egzaminu praktycznego i została zarzucona. Trzeba pamiętać, że jeżeli przyczyny wypadków przy urządzeniach mechanicznych są stosunkowo proste, to przy transporcie, ładowaniu, wyładowaniu towarów, manipulacjach ręcznych, tj. wszędzie tam, gdzie w grę wchodzi bardzo wiele zmiennych i trudnych do ustalenia parametrów — ustalenie

z góry podziału przyczyn bezpośrednich jest wręcz niemożliwe.

Podstawy klasyfikacyjne zarówno podziałów uproszczonych jak i wydatnie rozbudowanych zawierają jeszcze jedną cechę, zmniejszającą ich przejrzystość. Jest to mianowicie brak tzw. *dysjunkcji*: poszczególne grupy przyczyn zachodzą pojęciowo na siebie. I tak np. uszkodzenie spowodowane stoczeniem się beczek z ładowanego samochodu można równie dobrze zaliczyć do grupy pod Nr 33 wyżej wymienionej polskiej klasyfikacji (spadnięcie ładowanych i podnoszonych przedmiotów), jak i Nr 15 (samochody). A dalej urazy wywołane odpryskiem przy mechanicznej obróbce metalu (Nr 40) można zaliczyć do odpowiedniej obrabiarki (Nr 3), a jeżeli skutkiem wybuchu par cieczy palnej, który zazwyczaj łączy się z jej pożarem, potłucze się przez upadek jakiś pracownik — powstanie jeszcze więcej wątpliwości: uraz ten można zarówno zaliczyć do Nr 21 (Wybuchy) jak Nr 22 (Pożary) albo Nr 28 (Upadki osób na równi).

Stąd wynika konieczność opracowania *komentarza do każdej grupy przyczyn*. Komentarz taki nie może być oparty na jakiejś podstawie naukowej — przeciwnie jest niczym innym jak tylko *umową* mającą zapobiec błędom, wskutek nieporównywalności np. statystyk kilku zakładów pracy podobnego rodzaju. Nie chodzi tu bowiem, co jest istotne, o absolutną ścisłość przydziału danego urazu do określonej grupy przyczyn, lecz o popękanie tego samego błędu w matematycznym znaczeniu tego wyrazu.

Poddaliśmy podział wypadków według „przyczyn bezpośrednich“ surowej, choć zasłużonej krytyce jako nieściśły i nie zawsze logiczny. Patrzenie jednak jednostronne i uważanie podziału tego za bezwartościowy byłoby znacznie większym błędem, ponieważ mimo wszystko jest on bardzo cenną orientacją z *grubsza* w tzw. materiale dokumentacyjnym statystyki wypadków: bez niego zgubilibyśmy się w chaosie zdarzeń, z których żadnych wniosków nie moglibyśmy wysnuć. Ponadto podział ten daje zasadniczą podstawę do dokładniejszego analizowania grup przyczyn, które zwracają na siebie uwagę, zwłaszcza jeżeli przeprowadzimy relację liczby wypadków, które przypisujemy podobnej przyczynie — z sumą czasu przepracowanego. Wówczas podział jest sygnałem alarmowym o dużej praktycznej wartości.

Bardzo poważne braki statystyki bezpośrednich „przyczyn wypadków“ jako narzędzia akcji zapobiegawczej starano się w różnych krajach w rozmaity sposób uzupełnić względnie poprawić. Jednym ze sposobów było zastosowanie przed ok. dwudziestu laty systemu „code“ wypadkowego, w którym każdy z wypadków był ujęty w liczbę wielocyfrową mającą oznaczać zarówno przedmiot kaleczący jak i sposób w jaki wypadek zaszedł. W nielicznych przypadkach cyfrowe zestawienie „code“u“ jest jednoznaczne, przeważnie jednak wypadek można rejestrować w rozmaity sposób, co może powodować zupełne zamieszanie. I tak:

Przykład I. Skaleczenie wskutek pęknięcia koła zamachowego maszyny parowej.

Zarejestruje się go jako X3111x, gdzie „x“ u góry oznacza „code“ wypadków pochodzących od urządzeń mechanicznych, X3 oznacza w dziale „sposób w jaki wypadek zaszedł“ zjawisko powodujące uszkodzenie, a więc „pęknięcie koła zamachowego“, zaś liczba „111“ w dziale „spis maszyn“ właśnie „maszynę parową“

Jest to wypadek prosty dający się jednoznacznie rejestrować. Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa z innymi, np.

Przykład II. Porwanie robotnika za ubranie przez świder służący do obróbki kamieni — przy oliwieniu tegoż świdra.

Wypadek ten można zarejestrować jako 04162 x gdzie „04” oznacza „porwanie za luźną odzież”, „162” świder do obróbki kamieni, zaś „x” u góry oznacza „code mechaniczny”.

Lecz można go również zarejestrować równie słusznie „92162 x”, ponieważ liczba „92” oznacza „oliwienie”.

Przykładów umożliwiających jeszcze bardziej dowolną rejestrację można przytoczyć o wiele więcej, toteż nic dziwnego, że ów „code”, po którym wiele sobie obiecywano — nie przyjął się i obecnie nie jest nigdzie używany.

Przedstawione powyżej podziały według przyczyn opierają się na wąskim, mechanistycznym ujmowaniu wypadku, który jest tu rozpatrywany tylko jako zdarzenie lub szereg zdarzeń ruchowych pomiędzy robotnikiem a otaczającymi go przedmiotami, prowadzących w rezultacie do urazu. Takie ujmowanie zjawiska wypływa z zasadniczych założeń statystyki burżuazyjnej, dla której świat jest chaosem zjawisk, a jedynie możliwą metodą badania tego chaosu jest teoria prawdopodobieństwa. Zgodnie z teorią K. Pearsona, jednego z czołowych ideologów statystyki anglo-ame-rykańskiej, nauka nie jest w stanie odpowiedzieć na pytanie, dlaczego występuje dane zjawisko, może tylko opisać jego przebieg.

W odniesieniu do wypadków przy pracy takie ujmowanie statystyczne przyczyn wypadków odpowiada również konkretnym interesom kapitalizmu, pozwala bowiem ukryć zarówno ogólne społeczno-gospodarcze czynniki wpływające na wypadkowość, jak np. narzucanie nadmiernego tempa pracy i inne formy wyzysku robotnika, jak i ogólne podstawowe zaniedbania kierownictwa w dziedzinie organizacji pracy. Jest to to samo stanowisko, które przy statystycznych badaniach w dziedzinie medycyny każe opierać się na obserwacji poszczególnych wypadków choroby i cech indywidualnych chorego i umożliwia ukrycie społeczno-gospodarczego podłoża i związków np. między natężeniem gruźlicy a warunkami pracy, mieszkaniowymi i życiowymi ludności robotniczej.

Tej idealistycznej, reakcyjnej filozofii burżuazyjnej, negującej istnienie obiektywnych praw rozwoju społeczeństwa, przeciwstawili Marks i Engels postulat konkretnego badania zjawisk społecznych, traktowanego w ich współzależności.

Zgodnie z tymi założeniami Związek Radziecki jeszcze w 1933 roku stanął na diametralnie innym i nowoczesnym stanowisku w zakresie badania istotnych przyczyn wypadku. Dzięki swemu ustrojowi mógł sobie Związek Radziecki pozwolić na poszukiwanie istotnej przyczyny wypadku w *organizatorze pracy*, który tak starannie był i jest pomijany w statystykach państw kapitalistycznych. Metoda ta doprowadziła do zupełnie nieoczekiwanych wyników i stała się może najbardziej istotną przyczyną nowoczesnej organizacji zwalczania wypadków przy pracy, jaką posiada ZSRR. Mianowicie okazało się z badań, że blisko 75% wypadków ma swe istotne przyczyny w *wadliwej* organizacji pracy. I tak:

26% wynikło wskutek nieprawidłowej organizacji robót i stanowisk pracy,

16% wynikło z braku nadzoru nad stosowaniem prawidłowych, a więc bezpiecznych metod pracy,

8,7% należało przypisać niewyszkoleniu w stosowaniu poprawnych metod pracy. Zatem

48,7% a więc blisko połowa ogólnej liczby wypadków zależała *bezpośrednio* od jej organizatora.

Ale na tym bynajmniej nie koniec. Istnieje druga grupa istotnych przyczyn, których usunięcie zależało może w nieco mniejszej mierze od organizatora pracy, a mianowicie:

17,3% wypadków zaszło wskutek złego stanu urządzeń i narzędzi, zaś

8,6% wypadków zaszło wskutek ciasnoty i zatara-sowania miejsc pracy.

W sumie zatem 74,6% a zatem *trzy czwarte* ogółu wielkiej masy obserwacyjnej przyczyn wypadków należało przypisać w większej lub mniejszej mierze *czynnikowi organizującemu pracę*.

Rewelacyjne to odkrycie rzuciło nowe światło nie tylko na przyczyny wypadków, lecz przede wszystkim na najważniejszy sposób ich zwalczania, który całkowicie *zbiega się z prawidłową organizacją pracy*. Ochrona pracy przestała być czymś, co można lekko i łatwo oddzielić od samego *procesu* pracy, dzięki czemu wydobyła się ona z niskiego poziomu, gdzie jedynym ratunkiem jest czynnik inspekcyjny przychodzący do zakładu pracy z zewnątrz ze słabą i bezradną interwencją — na wysoki, godny wybitnego technika poziom, *ściśle, integralnie i nieodłącznie* związane z procesem produkcyjnym.

W dziedzinie *ściśle statystycznej* badania powyższe doprowadziły do zupełnie nowego podziału, odmiennego od wszystkich dotychczasowych statystyk krajów kapitalistycznych. Podział taki według istotnych (podstawowych) przyczyn wypadków jest zbliżony w różnych działach gospodarki, choć zachodzą między nimi różnice uzasadnione odmiennością *typu* robót wykonywanych w danym dziale. Dwa przykłady przytaczamy poniżej.

Klasyfikacja podstawowych przyczyn wypadków przy pracy (przyczyny pośrednie) ustalona przez Moskiewski Instytut Ochrony Pracy*).

(1) Brak osłon i przyrządów ochronnych przy maszynach i urządzeniach technicznych,

(2) Niedośkonność powyższych osłon i przyrządów ochronnych.

(3) Wadliwy stan urządzeń techniczno-produkcyjnych.

(4) Zły stan ręcznych narzędzi i przyrządów lub ich nieprzydatność do danego rodzaju pracy.

(5) Wadliwe urządzenie i utrzymanie stanowisk pracy.

(6) Wady w urządzeniu przejść i przejazdów oraz podręcznych składowisk surowców i wytworów.

(7) Nieracjonalne sposoby wykonywania poszczególnych operacji w procesach technologicznych, przy pracach naprawczych i pomocniczych.

(8) Brak lub zły stan ochron osobistych np. odzieży ochronnej.

(9) Brak lub nieodpowiedni typ okularów ochronnych lub przypadki niekorzystania z nich.

(10) Stosowanie przez robotników nieprawidłowych (niebezpiecznych) sposobów pracy:

(a) przy pracy jednostkowej,

* Siniew. Technika bezpieczeństwa w maszynostrojeniu. *Maszgiz* 1949.

Tablica 2

Klasyfikacja istotnych (podstawowych) przyczyn wypadków w budownictwie ZSRR.

Rodzaj prac	Przyczyny techniczne										Przyczyny organizacyjne																
	Razem	Kobiet	W tej liczbie		Brak urządzeń ochronnych		Brak lub zły stan odzieży lub obuwia ochronnego	Zły stan izolacji przy urządzeniach elektrycznych	Brak uzziemięcia	Złe wzmocnienie gruntu	Złe oświetlenie stanowisk roboczych i przejść	Brak sygnalizacji	Zły stan urządzeń do umieszczenia i mocowania ciężarów	Nieprawidłowa eksploatacja podnośników	Zły stan urządzeń transportowych	Naruszenie przepisów ruchu	Brak koniecznych przyrządów i wyposażenia	Zgromadzenie stanowisk roboczych i przejść	Zły stan obrabiarek i techn. urządz. budowl.	Zły stan podnośników	Inne	Brak instruktażu w danym zawodzie	Zatrudnienie nie w/g specjalności	Brak nadzoru	Inne		
			Robotników zatrudnionych do 1 roku	Przy rusztoraniach	Przy obrabiarce i innych maszynach	Brak indywidualnych ochronnych przyrządów																					
1. Roboty ziemne																											
2. „ kamieniarskie																											
3. Żelbeton																											
4. Ciesielskie i stolarskie																											
5. Sztukatorskie malarskie i szklarskie																											
6. Montaż konstrukcji metalowych																											
7. Kowalskie i przy łoczeniu																											
8. Ślusarsko-mechaniczne przy obróbce drewna																											
9. Sanitarno-techniczne																											
10. Elektromontażowe																											
11. Dekarskie																											
12. Spawalnicze																											
13. Przy ładowaniu i wyładowaniu																											
14. Przy transporcie samochodowym																											
15. Przy wyrębie lasów																											
16. W kopalniach piasku i żwiru																											
17. Inne																											

UWAGI: 1) Jeżeli mają miejsce charakterystyczne i często powtarzające się wypadki z przyczyn nie wymienionych w danym formularzu, uzupełnia się wykaz przez dodatkową rubrykę.

2) Analiza wypadkowości z przyczyn technicznych powinna obejmować całą liczbę wypadków. Ta sama liczba powinna być wykazana w rozdziale „Przyczyny organizacyjne“.

(b) przy pracy zespołowej (nieskoordynowanie sposobów, chwytów lub ruchów).

Drugi przykład, stosowany w budownictwie jest bardziej rozbudowany *relacjonując* zarówno przyczyny techniczne jak i organizacyjne z *rodzajem* wykonywanych robót: (patrz tabl. 2).

Na jego podstawie u nas Ministerstwo Budownictwa Przemysłowego wprowadziło już od 1 stycznia 1952 tytułem próby podział podobny, relacjonujący „bezpośrednie przyczyny wypadków“ (poziome rubryki podziałowe) z „przyczynami istotnymi“ zarówno technicznymi jak organizacyjnymi a ponadto z „miejscem uszkodzenia“, tj. uszkodzonymi częściami ciała: (patrz tabl. 3).

Dwa poniższe przykłady wyjaśniają istotną różnicę między podziałami klasyfikacyjnymi według „przyczyn bezpośrednich“ i „podstawowych przyczyn wypadków“:

1. Upadek z drabiny.

Robotnik spadł z wysokości łamiąc nogę, z czterometrowej drabiny montażowej, która się pod nim złamała.

Podział wypadków według „Przyczyn bezpośrednich“ zaliczy go do rubryki „spadnięcie osób“ względnie „upadki osób“. Bliższa analiza wypadku może być prze-

prowadzona lub też niezależnie od dobrej woli i umiejętności zestawiającego statystykę. W każdym razie rubryka „spadnięcie z wysokości“ *nie zmusza* sporządzającego zestawienie do *analizowania* nie jego bezpośredniej *ale istotnej przyczyny*. W takich warunkach przydatność zestawienia jest bardzo ograniczona, bo nie może ono dać dostatecznych podstaw do wysnucia wniosków zapobiegawczych. Co najwyżej, gdyby tego rodzaju wypadków pojawiło się więcej — czyli gdyby wzrosła ich częstotliwość — mogłoby to skłonić kierownictwo do przyjrzenia się bliżej warunkom pracy wysokościowej robotników.

Natomiast podział wypadków według „podstawowej czyli istotnej ich przyczyny“ *nie zna* wymienionej przyczyny „bezpośredniej“ czyli spadnięcia z wysokości. Skutkiem tego powyższa „przyczyna wypadku“ nie da się pomieścić w żadnej z rubryk klasyfikacyjnych drugiego podziału. Fakt ten *zmusza* zestawiającego do przeprowadzenia mniej lub więcej pogłębionej analizy wypadku, z której wnioski zapobiegawcze wysnują się automatycznie. Mianowicie przy bliższym zbadaniu wypadku okaże się, że załamanie drabiny nastąpiło w miejscu osadzenia szczebla w podłużnicy drabiny, która również była w tym miejscu pęk-

nięta, a robotnik wchodził na drabinę z dużym ciężarem.

Dalsze dochodzenie istotnej przyczyny wypadku może wykazać:

- (a) Drabiny montażowe są przechowywane na wolnym powietrzu bez osłony z dachu. Skutkiem działań atmosferycznych (deszcze, śnieg, mróz, schnięcie) miejsca zbiegu szczebli z podłużnicą są w wielu miejscach nadgniłe, a podłużnica popękana,
- (b) drabiny są w ten sposób zabezpieczane przed wpływami atmosferycznymi za pomocą malowania, że nie można zauważyć uszkodzonych miejsc drabiny,
- (c) drabiny nie są numerowane, skutkiem czego nie może być mowy o ich racjonalnej kontroli, ewidencji napraw, badaniu stanu ich i wytrzymałości,
- (d) nie ma osoby odpowiedzialnej za stan i sposób użytkowania drabin, skutkiem czego robotnicy wchodząc na nie z ciężkimi przedmiotami obciążają drabiny nadmiernie,
- (e) drabiny były używane jako element poziomy np. do przetaczania beczek, do czego drabiny nie są przeznaczone, a co osłabia podłużnice powodując ich pęknięcie.

Wobec powyższego wypadek zaliczymy do grupy „4“ podziału wg podstawowych przyczyn, tj. „zły stan urządzeń techniczno-produkcyjnych“ a realizacja wniosków, na podstawie niezbędnej analizy wypadku, musi doprowadzić do gruntownej poprawy zarówno stanu technicznego urządzenia jak i sposobu jego użytkowania, co w przyszłości wyłączy tego rodzaju wypadki.

2. Oparzenie kwasem karbолоwym (fenolem).

Wytwórnia preparatów farmaceutycznych używa jako podstawowego surowca stopionego kwasu karbолоwego (fenolu), krystalicznego ciała stałego o niskiej temperaturze topliwości (ok. 40° C) tak, że w gorące dni letnie kwas karbолоwy już zaczyna się topić. Jest to substancja niebezpieczna, powodująca martwicę oblanej nią skóry. Przede wszystkim jednak przedstawia silną truciznę tym groźniejszą, że posiada zdolność przenikania nawet przez nieuszkodzoną skórę (zwłaszcza w stanie rozcieńczonym wodą) co może doprowadzić do śmiertelnego porażenia serca.

Fenol przywozi się do fabryki w ciężkich 20-kilogramowych blaszankach o dwu otworach, z których dolny służy do ułatwienia wypływu fenolu po jego stopieniu w specjalnych kociołkach ogrzewanych parą pośrednią. Przy takim właśnie topieniu fenolu robotnik pracujący z powodu upału w rozwartej koszuli z podwinętymi rękami oblał sobie częściowo rękę i przylegającą do niej część piersi, po czym — chcąc usunąć go z ciała, obmył się starannie wodą. Po kilkunastu minutach zmarł na miejscu.

Tragiczny ten „wypadek“ statystyka według przyczyn bezpośrednich zanotuje jako oparzenie względnie zatrucie. Natomiast w radzieckim zestawieniu podstawowych czy istotnych przyczyn

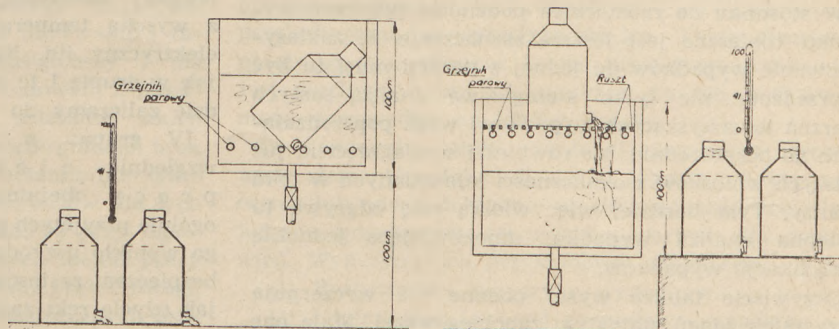
wypadku rubryki takiej znów nie znajdziemy, toteż musimy poszukać jej dokładniej i zanalizować to nie-szczęśliwe zdarzenie.

Oblanie stopionym fenolem „zdarzyło się“ przy wydobyciu blaszank z kociołka, gdzie były one zardobryzone w stopionym już fenolu. Poza tym górna krawędź otwartego kociołka znajdowała się wysoko (2 metry ponad poziomem podłogi), skutkiem czego robotnik nie mógł widzieć zawartości blaszanki ani panować zarówno nad jej wydobyciem jak i wkładaniem blaszanki z nadtopioną skutkiem atmosferycznego gorąca substancją. Dalsze badanie warunków pracy robotnika obsługującego kociołek okazało, że blaszanki w czasie topienia zawartości spoczywają bezpośrednio na rurach parowych przez co stale są pogrążone w stopionym fenolu, a wydobywane muszą ochlapywać otoczenie, a więc stale zagrażać robotnikowi. Jeżeli do tragicznego wypadku nie było poważniejszych poparzeń, należy to przypisać szczęśliwemu zbiegowi okoliczności, tj. oblewaniu fenolem podłogi a nie człowieka. To samo zjawisko „ochlapywania“ powtarzało się również przy wkładaniu blaszank do kociołka, ponieważ w pomieszczeniu panowała zbyt wysoka temperatura wystarczająca do tego, aby zawartość blaszank świeżo przywiezionych do pomieszczenia już była częściowo nadtopiona.

Powstaje teraz pytanie, czy tragiczna śmierć pracownika mogła być w ogóle uważana za „wypadek“? W nieprawidłowo urządzonym kociołku, bezmyślnie konstruowanym, przy zupełnym zlekceważeniu bezpieczeństwa pracy obsługującego już o d czasu wykonania urządzenia znajdowały się wszystkie elementy, które uczyniły kociołek potencjalnym źródłem stałego niebezpieczeństwa: jeżeli dotychczas ofiar nie było, należy to właśnie przypisać całemu szeregowi szczęśliwych przypadków!

Ale na tym nie koniec. Pochlapany robotnik chciał oczywiście oczyścić się z warstwy nawpół płynnego fenolu i użył do tego celu wody łatwo dostępnej z sąsiedniego kranu wodnego. Nikt go nie powiadomił o niebezpieczeństwie zmywania fenolu wodą i o tym, że do tego celu wolno używać jedynie spirytusu.

Przy takim poszukiwaniu istotnych przyczyn „wypadku“ zaliczymy go nie tylko do „oparzeń“ lecz do rubryki (3) radzieckiego podziału (Wadliwy stan urządzeń techniczno-produkcyjnych), do (5) (Wadliwe urządzenie i utrzymanie stanowisk pracy) — lub też także do „Braku zasadniczego instruktażu“, o ile by taka rubryka znajdowała się w radzieckim podziale.



Rys. 1. Schemat urządzenia kotła do topienia fenolu.

- a) Nieprawidłowo
 - 1) Temperatura otoczenia $t_0 > 41^{\circ}\text{C}$
 - 2) Ułożenie rur grzejnych na dnie kotła
 - 3) Duża różnica poziomów krawędzi kotła i podłogi
- b) Prawdliwie
 - 1) Temperatura otoczenia $t_0 < 41^{\circ}\text{C}$
 - 2) Ułożenie rur grzejnych pod specjalnym rusztem
 - 3) Odpowiednia różnica poziomów krawędzi kotła i podłogi

Zarówno z poprzednich rozważań jak i wymienionych dwóch przykładów występuje wyraźnie decydujące znaczenie podziału radzieckiego dla statystyki zapobiegawczej. Radziecki sposób podziału odgrywa swą zasadniczą rolę w dwóch kierunkach: jest jedną z podstaw akcji OP i wytyczną jej praktycznej działalności z jednej strony, z drugiej zaś stanowi doskonały środek dydaktyczny zwracający uwagę kierownictwu technicznemu zakładu pracy na ważność jego w technicznej ochronie pracy.

Dopiero przy uwzględnieniu tego podziału statystyka zapobiegawcza staje się naprawdę pełnowartościowym narzędziem, bez którego rzeczywista i nowoczesna akcja ochrony pracy trudna jest do pomyślenia.

Rozpatrując podane wyżej dwa przykłady radzieckich podziałów przyczyn wypadków podkreślić wypada ich wielopłaszczyznowość. W tablicy Moskiewskiego Instytutu Ochrony Pracy wypadki są ujmowane albo jako wynikające z przyczyn technicznych materialnych (pozycja 1 — 4 i 8 — 9), albo jako skutek niebezpiecznych okoliczności towarzyszących czynnościom robotnika (poz. 5 — 9) względnie jako wynikające z niebezpiecznych czynności samego robotnika (poz. 9 — 10). Ta wielopłaszczyznowość jest jeszcze bardziej zaakcentowana w tablicy stosowanej w budownictwie, gdzie każdy wypadek jest podwójnie rozpatrywany — pod kątem widzenia przyczyn techniczno-materialnych i organizacyjnych.

Ta zasada wielopłaszczyznowości statystycznego ujmowania przyczyn wypadków wydaje się całkowicie słuszną. Dla statystyki zapobiegawczej nie posiada szczególnego znaczenia ujęcie wszystkich wypadków w jednej tablicy według jednego podziału, obejmującego wszystkie przyczyny. Wprost przeciwnie — dążyć należy do ujęcia w statystyce wszystkich przyczyn, których usunięcie mogłoby zapobiec wypadkowi. Jeśli więc wypadek zaszedł zarówno z powodu niewłaściwej osłony jak i złej organizacji pracy i usunięcie jednej z tych przyczyn mogłoby już zapobiec wypadkowi, celowe będzie, aby wypadek taki ujęty był w dwu tablicach według obu przyczyn wypadku.

Idea wielopłaszczyznowego ujęcia przyczyn, pozwalającego na „przestrzenne“ niejako widzenie wypadku, została w Europie poza Związkiem Radzieckim postawiona po raz pierwszy w 1932 r. jednocześnie lecz w sposób odmienny w Polsce przez A. Mazurkiewicza i A. Grużewskiego, którzy podali od razu propozycje wielopłaszczyznowości przyczyn*) i w Austrii przez Dr Teissla, który dążył do odróżnienia bezpośredniej przyczyny wypadku (Ursache) od jego istotnej przyczyny (Veranlassung).

W stosunku do radzieckich podziałów przyczyn wypadku konieczne jest jeszcze zaznaczenie, że zaklasyfikowanie wypadków do jednej z pozycji musi tu być poprzedzone nie tylko szczegółową analizą samych zdarzeń towarzyszących wypadkowi wzgl. poprzedzających go bezpośrednio, ale również i wyciągnięciem już dalszych wniosków z okoliczności ujawnionych w toku analizy. Tym bardziej więc wielką rolę odgrywa tu wstępna analiza wypadku, umożliwiająca jednolitą klasyfikację wypadków.

Oczywiście tablice wyżej podane nie wyczerpują wszystkich zadań statystyki zapobiegawczej. Mają one tę olbrzymią zaletę, że wskazują od razu na zagadnienia podstawowe, przy opracowaniu jednak zagadnień szczegółowych, jak np. konstrukcji poszczególnych

nych maszyn, trzeba posługiwać się pomocniczo innymi podziałami, umożliwiającymi wyselekcjonowanie właściwego materiału statystycznego.

W związku z wyżej przedstawionym nowym owo-cnym kierunkiem statystyki zapobiegawczej w Związku Radzieckim warto tu wspomnieć o metodzie, opracowanej przez komitet normalizacyjny St. Zjedn. i zalecanej przez amerykańskie organizacje zajmujące się odszkodowaniem wypadków*).

Metoda ta polega również na wielopłaszczyznowym ujmowaniu przyczyn wypadku, ale — zgodnie z podkreślonymi wyżej cechami statystyki burżuazyjnej — cofa się przed powiązaniem poszczególnych przyczyn z przyczynami ogólnymi. Dlatego też można ją uważać za bardzo ciekawą i niewątpliwie pożyteczną metodę wstępnego etapu analizy wypadku i ujęcia statystycznego, na podstawie którego musi następować jednak etap następny, prowadzący do statystycznego ujęcia przyczyn istotnych w sposób wskazany w statystyce radzieckiej.

Podział przyczyn według tej metody przedstawia się następująco:

I grupa: czynnik kaleczący (lub jego część). Obejmuje przedmioty kaleczące oraz ich części lub też substancje bezpośrednie i ściśle związane z uszkodzeniem (urazem), które — na ogół biorąc — powinny były być należycie zabezpieczone — albo (o ile stan ich był zły) — poprawione.

Czynników takich (lub ich części) jest bardzo wiele: należy tu ok. 1500 maszyn, urządzeń mechanicznych i ich części, narzędzi ręcznych, urządzeń elektrycznych, naczyń pod ciśnieniem a także chemikaliów żrących i trujących, cieczy palnych, substancji radioaktywnych itp., ujętych w 17 tytułów. Grupa ta nie jest niczym innym jak znanym nam podziałem według przyczyn „bezpośrednich“ blisko 30-krotnie rozbudowanym w stosunku do naszego podziału.

II grupa: niebezpieczne warunki mechaniczne lub fizyczne są to te elementy czynnika kaleczącego (lub jego części) względnie niebezpiecznej substancji — które powinny były być należycie zabezpieczone lub poprawione. Należą tu np. źle utrzymane urządzenia zabezpieczające, wadliwe, ryzykowne warunki pracy wokół czynnika kaleczącego, niewłaściwe oświetlenie, nieodpowiednia lub niedostateczna wentylacja a także nieodpowiednia do danej pracy odzież itd.

III grupa: typ (rodzaj) wypadku ma na celu ustalenie, w jaki sposób człowiek uszkodzony zetknął się z czynnikiem kaleczącym. Będzie to zatem upadek na powierzchnię lub spadnięcie z wysokości, poślizg, uderzenie, porwanie za odzież, zetknięcie z wysoką temperaturą, narażenie na zatrucie, prąd elektryczny itd. Należą tu zatem również, podobnie jak w grupie I te czynniki, które w naszym układzie zaliczamy do „przyczyn bezpośrednich“.

IV grupa: niebezpieczny czyn względnie niebezpieczny sposób pracy obejmuje to wszystko, co jest naruszeniem ogólnie przyjętych sposobów bezpiecznej pracy, a z czego wynikało uszkodzenie człowieka, np. wyłączenie zabezpieczeń, zastosowanie niewłaściwego sposobu pracy jak użycie ręki zamiast narzędzia, przybranie złej pozycji przy pracy, a także takie zjawiska, jak ryzykowne ładowanie ciężarów a nawet roztargnienie i przeszkadzanie przy robocie.

*) A. Mazurkiewicz i A. Grużewski, „Zagadnienie statystyki wypadkowej ze stanowiska akcji zapobiegawczej“, Instytut Spraw Społecznych, Warszawa, 1932.

*) American recommended practice for compiling industrial accident causes. Am. Standard, New York 1941 (2 zeszyty).

Ostatnia wreszcie

V grupa, dotycząca tzw. „niebezpiecznego czynnika ludzkiego“ zawiera najwięcej czynników dających pole do dowolnej interpretacji jak: temperament choleryczny ofiary, podniecenie, trudności zrozumienia instrukcji prawidłowego postępowania, absenteizm, brak wiedzy lub wprawy a ponadto łatwiejsze już do obiektywnego stwierdzenia ułomności fizyczne jak: słaby wzrok lub słuch, słabość mięśni, przepuklina itd.

Jak widzimy, w tym ujęciu uderza *zupełny brak* podkreślenia roli *organizatora* pracy, a zatem pracodawcy i jego organów wykonawczych jako istotnej przyczyny wypadku.

Ta grupa przyczyn nie pojawiła się dotąd nigdzie w podziale klasyfikacyjnym państw o ustroju kapitalistycznym i śmiało twierdzić można, że *nie pojawi się* nigdy i to z przyczyn bardzo prostych. Stwierdzenie, że przyczyną istotną wypadku był organizator pracy, a więc pracodawca, byłoby samooskarżeniem, które na zasadzie ustawodawstwa ubezpieczeniowego istniejącego w niemal wszystkich państwach kapitalistycznych upoważniłoby od razu instytucję ubezpieczającą do obciążenia pracodawcy rentą za spowodowany przez niego wypadek, a sąd po przeprowadzeniu dochodzenia — do karnego wyroku. Oczywiście jest rzeczą, że t. zw. „sfery gospodarcze“ w krajach kapitalistycznych nie zgodzą się na wprowadzenie takiej grupy podziałowej, a jeżeli przypadkowo pojawiłaby się — pozostałaby na pewno niewypełnioną.

Bardzo charakterystycznym przykładem próby wprowadzenia takiego podziału statystycznego jest norweska statystyka wypadków przy pracy sprzed blisko pół wieku (za czterolecie 1904 — 1907), która usiłowała wynaleźć istotne przyczyny wypadku nazywając je „winą“. Analizując istotne przyczyny wypadków z dużej masy (6991 ofiar) doszła do następujących wyników:

Istotną przyczynę należy przypisać samej ofierze w 452 wypadkach, pracodawcy w 104 (!) wypadkach (1,3%), osobie trzeciej w 71 wypadkach.

Natomiast przyczyny nieznanne i rzekomo „nie dające się uniknąć“ spowodowały aż 6.364 wypadki, czyli w rezultacie przygniatająca większość wypadków ma pochodzić od zjawisk czysto losowych, za które kierownik i organizator pracy nie są odpowiedzialni. Odpowiedzialność pracodawcy wyraża się niezwykle skromnym procentem, nie przekraczającym 1,3%. W tym systemie zatem w żaden sposób nie można stwierdzić „winy“ ani doszukać się sprawy.

Wyodrębnianie w kapitalistycznej statystyce wypadkowej „niebezpiecznego czynnika ludzkiego“ wzgl. „winy pracownika“ służyć ma oczywiście ukrywaniu i zaciemnianiu odpowiedzialności przedsiębiorcy i ma dalsze konsekwencje w zakresie odszkodowań. Z punktu widzenia akcji zapobiegawczej ustalanie takich przyczyn jak: nieuwaga, zmęczenie, roztargnienie, brak doświadczenia nie ma żadnego znaczenia nie tylko dlatego, że brak jest obiektywnych kryteriów dla tych ustaleń, ale przede wszystkim dlatego, że przy dążeniu do stworzenia w pełni bezpiecznych metod pracy organizator musi liczyć się z objawami braku uwagi, roztargnienia itp., które jednak przy bezpiecznych procesach technologicznych, właściwym szkoleniu, nadzorcze i dyscyplinie pracy nie powinny stwarzać sytuacji niebezpiecznych.

Jeśliby jednak nawet stanąć na stanowisku, że pewne stany i dyspozycje psychiczne mogą stwarzać ry-

zyko popełniania przez pracownika niebezpiecznych pomyłek, co musiałoby być uwzględniane przy szkoleniu, dodatkowym przeszkoleniu, selekcji pracowników do poszczególnych zawodów i stanowisk, to w każdym razie trzeba stwierdzić, że obecne metody statystyczne nie stanowią żadnej pomocy w badaniu i poznawaniu tych zjawisk.

Istnieją jednak pewne niebezpieczne czynniki osobiste, które muszą być ujmowane w statystyce przyczyn wypadków i są też ujmowane i w statystyce radzieckiej, chociażby ze względu na dydaktyczną wartość danych statystycznych dla szkolenia i podwyższania dyscypliny pracy. Można tu zaliczyć nieużywanie okularów i innych ochron bez uzasadnionego powodu oraz jaskrawe wyraźne przypadki łamania dyscypliny pracy (bójki, niebezpieczne żarty) lub naruszania przepisów o bezpieczeństwie pracy.

VI. Zestawienia statystyczne

Zestawienia (relacje) statystyczne mają na celu wykazanie związków, jakie zachodzą (lub według przypuszczenia zachodzić mogą) między elementami determinującymi wypadek lub mającymi wpływ na jego powstanie. Są to zestawienia liczbowe w formie tabelarycznej. Na osi poziomej występują elementy jednego rodzaju, a na osi pionowej zaś drugiego, których wzajemne związki pragnie się wykazać. Mogą to być elementy najbardziej rozmaite (p. niżej) jak przyczyny, skutki wypadków, cechy pracowników, urządzenia i oddziały zakładu pracy itd.

Na przecięciu współrzędnym tej tablicy może występować bezwzględna liczba wypadków, która jednak nie będzie dostatecznie pouczająca. Dopiero pełnej wartości nabiera zestawienie tabelaryczne, jeżeli wstawimy w to miejsce liczby względne ciężkości, a przede wszystkim *częstotliwości* wypadków (jest to możliwe w tabliczce według działów przemysłu, oddziałów fabryki itp.). Wówczas dopiero, przy użyciu liczb względnych ujawni się w sposób widoczny natężenie wypadkowości w związku z elementami wyznaczającymi wypadek.

Przy doborze tych elementów należy być bardzo ostrożnym, by nie popełniać błędów lub wykonywać bezwartościowych zestawień kosztem dużego wysiłku i straty czasu. Jest bowiem wiele elementów nie mających żadnego związku z powstawaniem wypadków, które jednak zechce zestawiać zamiłowany statystyk po to jedynie, aby nie dojść do żadnych wniosków lub — co gorsza — wysnuć jedynie wnioski błędne i dezorientujące. Szczególnie szkodliwe są elementy pozbawione obiektywnych kryteriów ich oceny, jak np. temperament poszkodowanych, ich właściwości psychofizyczne a wypadkowość itp. Takie elementy należy od razu odrzucać, bo ich subiektywna ocena nie jest możliwa, a wyniki uzyskane na ich podstawie mogą wprowadzić na błędne drogi.

Po dokonaniu takiej eliminacji pozostanie jeszcze wiele elementów dających się co prawda obiektywnie ocenić lub nawet dokładnie ustalić; jednakże część ich jedynie przedstawia *rzeczywistą* wartość dla zestawień. Wyliczymy ich przykładowo kilkanaście:

- (1) Bezpośrednie przyczyny wypadków,
- (2) Istotne (podstawowe) przyczyny wypadków,
- (3) Skutki wypadków:
 - a) rodzaje urazów (skaleczenia, złamania kości, zatucia, oparzenia itd.),
 - b) uszkodzona część ciała (cały korpus, głowa, oczy, ręka, stopa, palce itd.).

- c) rozmiar skutków urazów (przemijająca i trwała niezdolność do pracy),
- (4) Częstotliwość wypadków w zakładzie pracy jako całości,
 - (5) Wypadkowość w poszczególnych oddziałach zakładu pracy,
 - (6) Poszczególne urządzenia techniczne i maszyny zakładu pracy,
 - (7) Poszczególne stanowiska robocze i czynności wykonywane przez pracowników w zakładzie pracy,
 - (8) Płeć pracowników (szczególnie przy tych samych czynnościach),
 - (9) Wiek pracowników, ich pochodzenie (np. wiejskie przy zatrudnieniu w przemyśle),
 - (10) Ułomności lub braki fizyczne pracowników,
 - (11) Długość czasu przepracowanego przez pracowników w swym zawodzie lub na właściwym miejscu pracy (stanowisku roboczym),
 - (12) Długość czasu przepracowanego przez pracowników na nowym dla nich stanowisku roboczym,
 - (13) Kwalifikacje zawodowe pracowników (np. racjonalizatorstwo, przodownictwo w pracy),
 - (14) Młodociani: a) chłopcy, b) dziewczęta,
 - (15) Pora roku i pora doby dnia a wypadkowość,
 - (16) Kolejny dzień tygodnia a wypadkowość,
 - (17) Kolejna godzina pracy a wypadkowość,
 - (18) Kolejna godzina zmiany (przy pracy zmianowej) a wypadkowość.

Wybór elementów zestawianych należy poddać krytyce, aby nie doprowadzić niepotrzebnie do wyników z góry oczekiwanych: np. zestawienie elementu (16) z wypadkowością w zakładzie pracy, w którym tylko część robotników pracuje na zmiany lub w niedzielę, doprowadzi nieuchronnie do wniosku, że najbezpieczniej jest... pracować w niedzielę lub w nocnej zmianie. Zestawienie elementu (16) z wypadkowością doprowadziło w bardzo wielu zestawieniach do zupełnie rozbieżnych wniosków, np. jakoby natężenie wypadkowości było najsilniejsze w soboty (co tłumaczono zmęczeniem po całonocnej pracy) lub też w poniedziałki, co przypisywano odwyknięciu od pracy i związaną z tym stratą wprawy.

Po usunięciu elementów pozbawionych obiektywnych kryteriów ich oceny, po zaniechaniu tych elementów, które dadzą zestawienia z góry oczekiwane lub błędne — pozostaną jednak takie, których zestawienie może doprowadzić do interesujących i cennych wyników. Należy tutaj np.:

- a) zestawienie bezpośrednich przyczyn wypadków z ich przyczynami istotnymi,
- b) zestawienie wypadkowości w poszczególnych oddziałach, urządzeniach, maszynach, stanowiskach pracy,
- c) długość czasu przepracowanego a natężenie wypadkowości,
- d) młodociani (chłopcy i dziewczęta oddzielnie) a wypadkowość.

To ostatnie zestawienie doprowadziło do bardzo interesujących i zastanawiających wyników, które stwierdziły wielokrotnie wyższe natężenie wypadkowości właśnie w tych grupach zatrudnionych w stosunku do pozostałych. Podobnie stwierdzono ogromny wpływ prawidłowego instruktarzu na natężenie wypadkowości, w ostatnich czasach ustalono, że przodownicy i racjonalizatorzy pracy znacznie mniej ulegają wypadkom przy pracy aniżeli inni ich współtowarzysze pra-

cy. Fakt ten staje się zrozumiałym, jeżeli zwróci się uwagę, że właśnie te grupy najbardziej umiejętnie organizują sobie robotę w ten sposób, aby z góry wyłączyć możliwości niemiłych niespodzianek. Stwierdza to jeszcze raz ścisły związek bezpieczeństwa pracy z jej organizacją i wydajnością.

Z tego co dotychczas powiedziano o zestawieniach statystycznych wcale nie wynika, aby należało się ograniczyć wyłącznie do elementów wymienionych przykładowo. Przeciwnie, w niektórych działach pracy i zatrudnienia wypadnie sięgnąć do zestawiania innych elementów jak np. rodzaju uszkodzeń i ich anatomicznego miejsca z urządzeniami technicznymi lub przy czynami bezpośrednimi. W niektórych działach zatrudnienia zestawienia takie mogą być bardzo pomocne jak np. w odlewnictwie żeliwnym, gdzie jak się po badaniach okazało decydującą większość oparzeń wywołuje próbowanie przez robotnika stopą nadlewka odlewu.

Wybór ostateczny elementów zestawień pozostanie zawsze do decyzji zakładu pracy i jego władz nadrzędnych. Istotną natomiast jest sprawa, aby zarówno jedne jak i drugie jasno zdawały sobie sprawę, co chcą przez dane zestawienie uzyskać.

VII. Wnioski do dyskusji

Jakie wnioski praktyczne można by wysnuwać dla zakładu pracy w związku z rozważaniami objętymi niniejszym artykułem?

Można by je ułożyć w następującej kolejności:

(a) odpowiednie prowadzona i zestawiana w zakładzie pracy statystyka zapobiegawcza wypadków, uwzględniająca możliwie największą liczbę nawet drobnych urazów, może odegrać poważną rolę w akcji ochrony pracy jako ważne uzupełnienie statystyki zapobiegawczej, prowadzonej przez odpowiednie instytucje wyspecjalizowane,

(b) tablice statystyczne zestawiane w zakładzie pracy mogą obejmować:

1. Liczby względne

- (a) wskaźnik częstotliwości,
- (b) wskaźnik „doraźnej ciężkości wypadkowej“, tj. stosunek wypadków cięższych do ogólnej liczby wypadków.

2. Przyczyny „wypadków“ (urazów)

- (a) według przyczyn bezpośrednich rozbitych na drobniejsze pozycje w miarę potrzeby i charakteru zakładu,
- (b) według przyczyn istotnych (podstawowych) dostosowanych w szczegółach do charakteru zakładu pracy.

3. Zestawienia statystyczne

które powinny ograniczać się do relacji istotnie ważnych dla zakładu pracy, przy odrzuceniu parametrów pozbawionych możliwości obiektywnej oceny oraz prowadzących do dowolnych wniosków.

P I S M I E N N I C T W O :

- P. J. SINIEW. *Tiechnika bieзопасosti w maszinostrojenii*. Masgiz. 1949. Moskwa.
- N. D. ZOŁOTNICKI. *Tiechnika bieзопасosti w stroitelstwie*. Strojizdat. 1949. Moskwa-Leningrad.
- *Marksizm-Leninizm a statystyka* — Biblioteka statystyczna XV Polgos. 1951. Warszawa.
- Dr P. SZAREJKO. *O potrzebach i perspektywach statystyki sanitarnej*. „Zdrowie Publiczne“ Nr 2/1952.
- *I Kongres Nauki Polskiej* — Referat Podsekcji Statystyki. S. II zes. 6. Warszawa 1951.
- *Les Methodes de la Statistique des accidents du travail*. B. I. T. Genewa 1923.
- A. MAZURKIEWICZ i A. GRUZEWSKI. *Zagadnienie statystyki wypadkowej ze stanowiska akcji zapobiegawczej*. Instytut Spraw Społecznych. W-wa 1932.
- *American Recommended Practice for Compiling Industrial Accidents Cases*. American Standard Association Nowy Jork 1941.
- J. BARAN. *Vademecum bezpieczeństwa pracy*. T. I. Warszawa 1947.

MGR INŻ. JULIAN HORBACZEWSKI
Centralny Instytut Ochrony Pracy

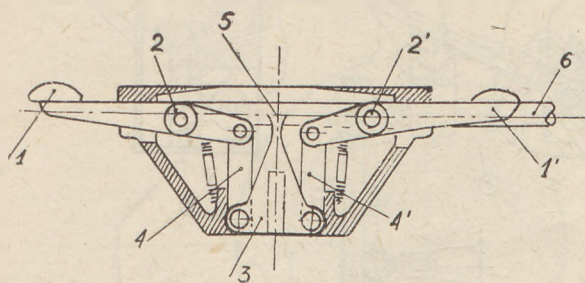
Oburęczne wyłączniki do pras z urządzeniem do przerywania skoku

Autor, opierając się na własnych doświadczeniach, analizuje system oburęcznego włączania pras mechanicznych z punktu widzenia jego przydatności dla ochrony rąk pracującego. Postępując się rysunkami i wykresami autor udowadnia, że stosowanie przy omawianym przez niego typie prasy, konstrukcji polskiej, urządzenia do oburęcznego włączania z przerywaniem skoku jest skuteczne w niektórych przypadkach.

Jednym ze sposobów zabezpieczenia rąk robotnika jest urządzenie włączające oburęczne, które znalazło szerokie zastosowanie przy prasach. Zadaniem tego urządzenia jest zajęcie obydwu rąk robotnika w czasie ruchu roboczego suwaka. Początkowo stosowano konstrukcję, składającą się z dwóch dźwigni ręcznych, przy czym dźwignia lewa służyła do odblokowania dźwigni prawej, włączającej prasę w bieg. Urządzenie miało tę wadę, że podczas włączania dźwignia lewa blokująca mogła być wcześniej zwolniona i robotnik mógł lewą ręką sięgnąć pod stempel, zanim osiągnął on położenie, w którym rozpoczynała się właściwa praca. Niedoskonałość tej konstrukcji polega jeszcze na tym, że robotnik mógł dźwignię lewą blokującą ominąć bez trudności przez uwiązanie jej w pozycji wyłączonej, a tym samym mógł mieć stale lewą rękę wolną. Urządzenie posiadało jeszcze tę wadę, że przedłużało moment włączania, gdyż dźwignie były włączane kolejno, i wymagało poza tym dużego wysiłku fizycznego. Wady te zostały usunięte przez rekonstrukcję urządzenia; polegała ona na uwzględnieniu następujących warunków:

1. równoczesne i równomierne uruchomienie obydwu dźwigni ręcznych podczas włączania,
2. uniemożliwienie tej czynności przy podwiązaniu lub zakleszczeniu jednej z dźwigni,
3. zmniejszenie wysiłku fizycznego i ograniczenie czasu włączania do minimum,
4. uniemożliwienie pominięcia urządzenia do włączania oburęcznego przez włączanie za pomocą pedału lub za pomocą jednej ręki przez przesunięcie ciężna włączającego sprzęgło.

W praktyce ukazało się kilka konstrukcji wyłączników oburęcznych, spełniających wyżej wymienione warunki.

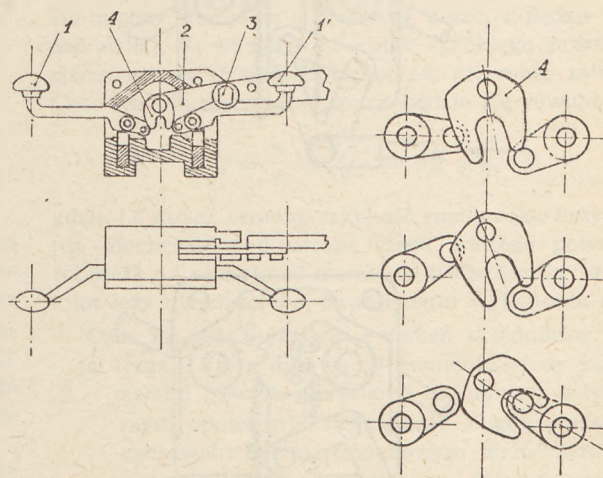


Rys. 1.

Rys. 1 ilustruje wyłącznik oburęczny o następującej zasadzie działania. Dwie dźwignie ręczne 1 i 1' są umocowane obrotowo dokoła osi 2 i 2'. Przy równoczesnym i równomiernym nacisku na dźwignie 1 i 1' przesuwają się do góry dźwignia trójramienna 3, obrotowo zawieszona na dźwigniach 4 i 4'. Dźwignia 3 napotyka w swoim ruchu na nasek 5 zamocowany na wałku 6 i tym samym powoduje jego obrót dokoła osi i włączenie prasy w bieg. Przy naciśnięciu na jedną tylko dźwignię lub podwiązaniu jednej z dźwigni — dźwignia trójramienna 3 wychyla się w bok i nie tra-

fia na nasek 5, a więc włączenie prasy w bieg jest uniemożliwione.

Inna konstrukcja przedstawiona jest na rys. 2. Przez równoczesny i równomierny nacisk na dźwignię 1 i 1' powoduje się obrót dźwigni 2 dokoła osi 3. Na schemacie obok pokazana jest pozycja dźwigni w przypadku naciśnięcia tylko lewej dźwigni. Wówczas dźwignia 4 w kształcie podkowy, umocowana obrotowo na dźwigni 2 wychyli w bok i prasa nie



Rys. 2.

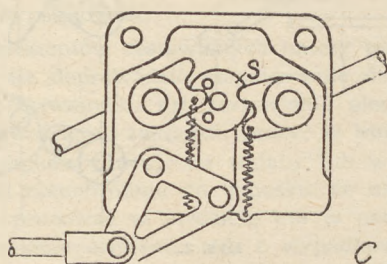
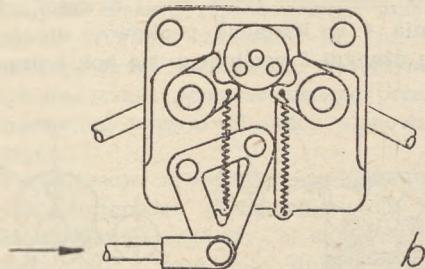
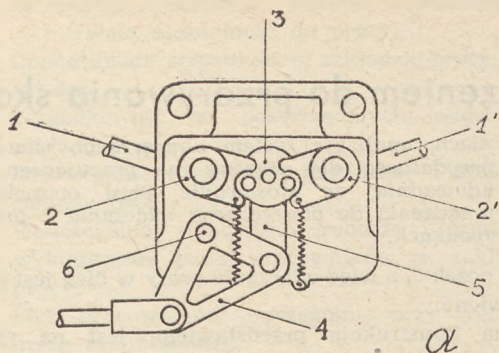
może być włączona. Jeżeli następnie naciśnięcie się dźwignię prawą, to dźwignia 4 znowu obróci się na swojej osi, ale nie spowoduje ruchu dźwigni 2.

Na rys. 3 a, b, c zilustrowana jest konstrukcja, której zasada działania jest dosyć prosta. Przez nacisk na dźwignię 1 i 1' powoduje się obrót dźwigni w kształcie widełek 2 i 2', które opierają się swoimi końcami o dwa bołce, umocowane na tarczy 3, obrotowo umieszczonej na suwaku 5. Suwak 5 łączy się za pomocą trzpienia z dźwignią trójramienną 4, która obraca się na osi 6. Rys. 3 b ilustruje moment włączenia prasy. Sprężyny w tym urządzeniu mają za zadanie odciągnąć dźwignię do położenia wyjściowego. Na rys. 3 c zilustrowane jest położenie tarczy 3 w przypadku naciśnięcia tylko lewej dźwigni.

Przy wszystkich opisanych wyżej konstrukcjach wyłącznika oburęcznego — wałki i ciężna przekazujące ruch do sprzęgła powinny być osłonięte, gdyż w przeciwnym razie robotnik może ominąć wyłącznik oburęczny i włączyć prasę jedną ręką manipulując dźwignią, przekazującą ruch od wyłącznika do sprzęgła.

Urządzenia odpowiadające wymienionym warunkom zostało zastosowane przy jednej z pras konstrukcji polskiej. Zasada jego działania jest następująca: (rys. 4).

Przez jednoczesny i równomierny nacisk ku dołowi na dźwignię 1 i 2, suwaki 3 i 4 unoszą się do góry i trafiają swoim wycięciem na język 5, sztywno połączony z suwakiem 6, który z kolei zabiera ze sobą ku-

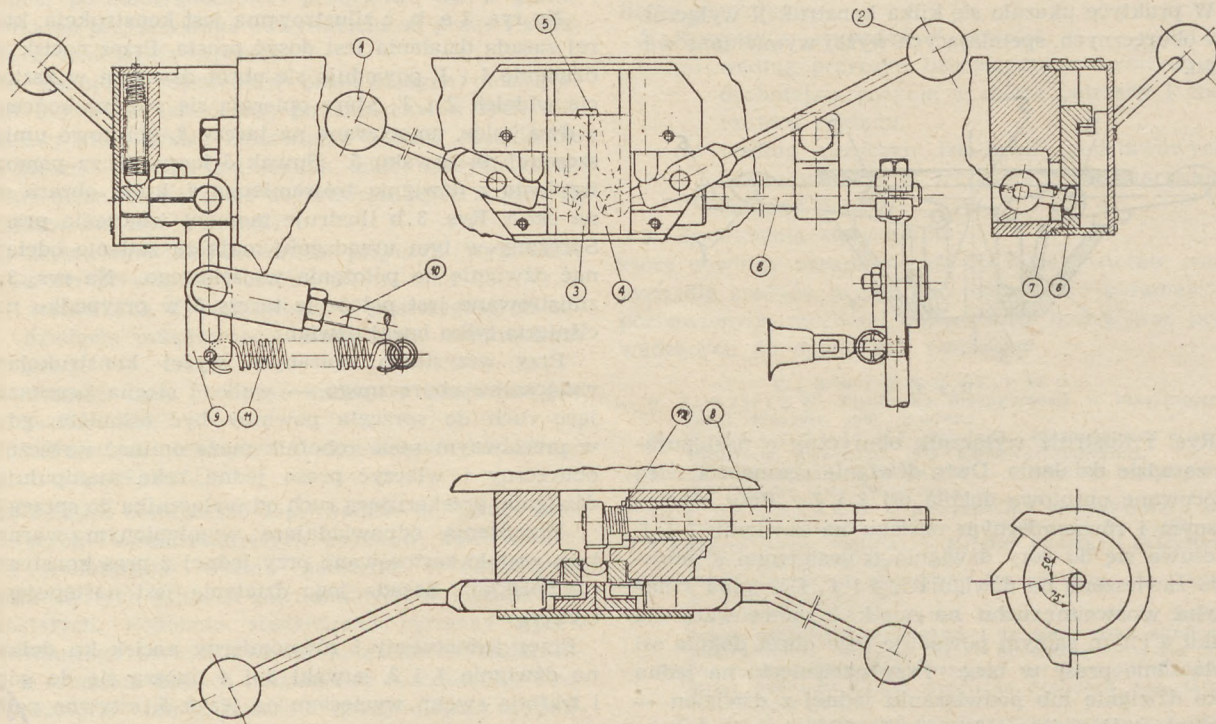


Rys. 3.

listo zakończoną dźwignią 7. Dźwignia 7 nieruchomo osadzona na wałku 8 powoduje jego obrót o pewien kąt. Na drugim końcu wałka 8, sztywno osadzona jest dźwignia 9, która za pomocą cięgna 10 przenosi ruch na mechanizm sprzęgający koło zamachowe z wałem. Po zwolnieniu drążków cały układ dźwigni pod działaniem sprężyny 11, wraca do swego początkowego położenia. Włączenie prasy w bieg za pomocą jednego tylko drążka lub przez kolejny nacisk najpierw jednego później drugiego drążka — jest niemożliwy. Jeżeli naciśnie się jeden drążek np. 2, to wówczas suwak 4 unosząc się do góry trafi swoim skośnym ścięciem na ścięcie języka 5 dźwigni 6. Dźwignia 6 obróci się dokoła kulistej powierzchni dźwigni 7, przez co wałek 8 nie dokona obrotu, a więc prasa nie zostanie włączona.

W drugim przypadku, jeżeli drążki nie zostaną naciśnięte jednocześnie i równomiernie, ale w pewnym odstępie czasu jeden po drugim np. najpierw drążek 2, to wówczas suwak 4 ustawi suwak 6 w tak przechylonej pozycji, że gdy następnie naciśnie się drążek 1, suwak 3 trafi na skośne ścięcia powierzchni języka 5 leżącą od strony suwaka 4 i odchyli go zupełnie w bok — prasa w tym przypadku nie zostanie włączona w bieg. Opisany system nie spełnia jednego z wymienionych poprzednio warunków, a mianowicie można go ominąć przy włączaniu prasy, przez pociągnięcie jedną ręką za dźwignię 9, znajdującą się z prawej strony prasy. Zapobiec temu można by przez założenie osłony na dźwigni 9 i 10 w ten sposób, aby uniemożliwić podobną manipulację. Jest to związane z dużym zdyscyplinowaniem robotnika. Należy liczyć się jednak z tym, że znajdują się tacy robotnicy, którzy zdejmując osłonę umożliwią włączenie prasy za pomocą jednej ręki. Istnieje prosty sposób uniknięcia tych niekorzystnych okoliczności przez wprowadzenie rekonstrukcji urządzenia włączającego. Dla przykładu podaje się jeden ze sposobów (rys. 5 — rzut z góry).

Na wałku 8 osadzona jest tulejka 13 posiadająca na czole jednostronnie skośne zęby. Dźwignia 7, zazębiona z tulejką 13, osadzona jest obrotowo na wałku 8.



Rys. 4.

Sprężyna 12 naciska na dźwignię 7 starając się przesunąć suwak 6 do dołu. Podnoszenie suwaka 6 powoduje przekręcenie wałka 8, jednak gdybyśmy chcieli uruchomić prasę przez pociągnięcie za dźwignię 9 (rys. 4), to nie pozwoliła na to skośne zęby tulejki 13 dźwigni 7, powodujące zakleszczenie w kierunku osiowym wałka 8.

Możliwość ominięcia urządzenia włączającego oburęcznego przez włączenie pedałem może być usunięta, jeżeli zostanie zastosowany zamek systemu zbliżonego do Yale, który zapobiega samowolnemu przełączaniu na włączanie nożne. Przy czym musi być przestrzegany warunek, że kluczem do tego zamku dysponuje jedynie ustawiacz narzędzi.

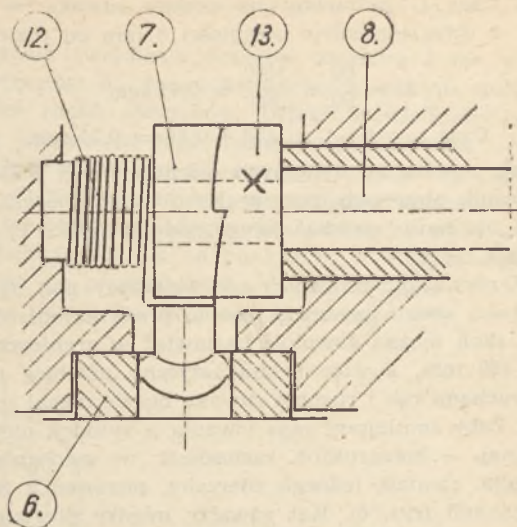
Przy pracach produkowanych w Polsce i za granicą stosowany jest system oburęcznego włączania z przerywaniem skoku. Zachodzi pytanie czy system ten można stosować przy wszystkich typach, jako urządzenie ochronne.

Dla przykładu rozpatrzmy omawianą już poprzednio prasę. Charakterystyka jej jest następująca:

ilość obrotów	$n = 60$
skok suwaka	od 20 — 120 mm
ilość klinów sprzęgających	
wał z kołem zamachowym	3
odległość między drążkami włączającymi, a matrycą około	320 mm

Analiza wypadków wykazała, że przy niektórych typach pras z tym systemem sterowania zachodzą wypadki w następujących okolicznościach. Robotnik po włączeniu prasy za pomocą drążków, po spostrzeżeniu niewłaściwego położenia przedmiotu na matrycy lub ułożeniu 2-ch przedmiotów zamiast jednego, sięga ręką w strefę niebezpieczną celem poprawienia przedmiotu, lub też usunięcia jednego z nich.

Oznaczamy literą T czas potrzebny na przeniesienie rąk od drążków do matrycy, a literą T_1 — czas trwania sytuacji niebezpiecznej, która rozpoczyna się od momentu przerwania nacisku na drążki, a trwa do momentu obniżenia się stempla na odległość 8 mm od matrycy (poniżej tej odległości palec nie zmieści



Rys. 5.

się między stemplem a matrycą). Jeżeli T będzie większe od T_1 , to wypadek wskutek szybkiego przeniesienia rąk w strefę niebezpieczną, nie może zaistnieć. Czas ten dla omawianej prasy będzie się równał

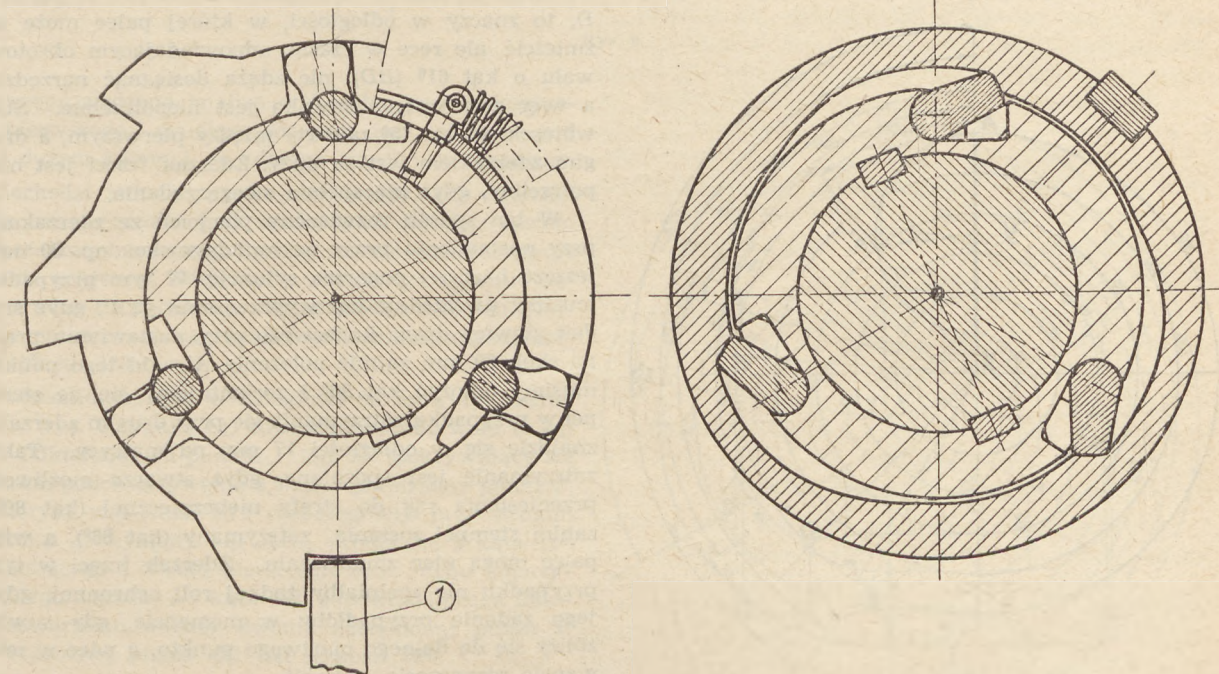
$$T = \frac{s}{v} = \frac{0,32}{1,6} = 0,2 \text{ sek.}$$

gdzie 1,6 m/sek oznacza szybkość ruchu ręki. Przy czym nie bierze się pod uwagę czasu, którego potrzebuje robotnik na reakcję od momentu stwierdzenia, że przedmiot leży niewłaściwie, do momentu wykonania ruchu.

Czas T_1 będzie złożony z dwóch składników:

- a. czas t , który upływa od momentu kiedy zapadka zwolni zderzak pierścienia uzębionego, a tym samym spowoduje zaskoczenie klinów sprzęgających wał z kołem zamachowym, do momentu rozpoczęcia ruchu suwaka w dół; — czas ten w przypadku najmniej korzystnym będzie wynosił $\frac{1}{3}$ czasu obrotu tulei klinującej wraz z kołem.

$$t = \frac{60}{60} \times \frac{1}{3} = 0,33 \text{ sek.}$$



Rys. 6.

b. Czas t_1 potrzebny na zejście suwaka w dół z uwzględnieniem odległości 8 mm od matrycy,

$$t_1 = \frac{60}{60} \times \frac{150^{\circ}}{360^{\circ}} = 0,41 \text{ sek.}$$

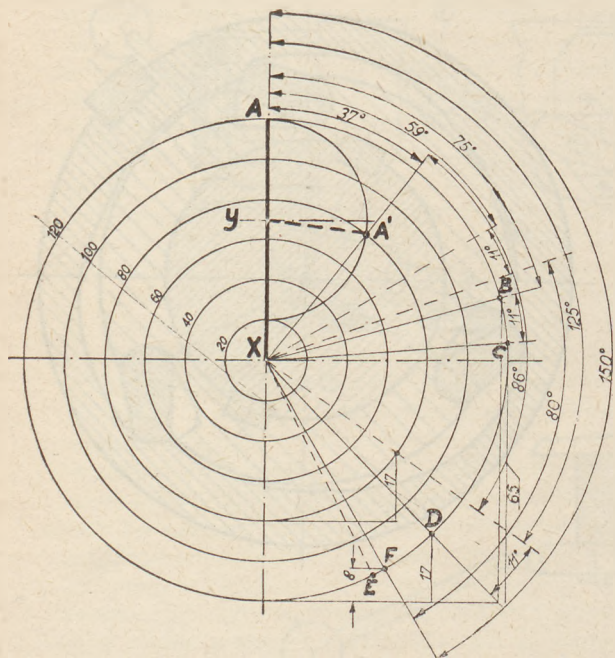
$$\text{Czas } t_1 = t + t_1 = 0,33 + 0,41 = 0,74 \text{ sek.}$$

Jak wynika ze wstępnych orientacyjnych obliczeń wyłącznik oburęczny przy prasie o takiej charakterystyce nie może spełniać swego zadania, gdyż T_1 jest większe od T .

W rozważaniach swoich nie wzięliśmy pod uwagę wielkości skoku, ponieważ jest to prasa mimośrodkowa i skok można dowolnie nastawiać w granicach od 20—120 mm, a więc i kinematyczny przebieg między ruchami rąk i ruchem suwaka będzie ulegał zmianom. Żeby zmniejszyć czas trwania t_1 sytuacji niebezpiecznej — konstruktor zastosował w mechanizmie sprzęgła, zamiast jednego zderzaka, pierścienia z 3-ma zderzakami (rys. 6). Kąt zawarty między pierwszym, a drugim zderzakami wynosi 75° , a między drugim, a trzecim 50° . Zadaniem tych zderzaków jest zmuszanie do przetrzymywania drążków tak długo, aż wał dokona obrotu o kąt, któremu odpowiada takie położenie suwaka, w którym po zwolnieniu drążków ręce nie zdążą sięgnąć do strefy niebezpiecznej. Każde wcześniejsze zwolnienie drążków zatrzymuje suwak, dzięki dwóm dodatkowym zderzakom rozmieszczonym na pierścieniu.

W tym przypadku chodziło konstruktorowi o zabezpieczenie przestrzenne i czasowe. Można to uzyskać albo przez zatrzymanie stempla nad lustrem matrycy w takiej odległości, żeby ręce w przestrzeni między matrycą a stemplem nie mogły ulec zgnieceniu (prześrzeń ta musi wynosić minimum 20 mm, jeśli weźmie się pod uwagę grubość palca 16 mm) albo przez osiągnięcie położenia stempla w odległości 8 mm nad matrycą wcześniej zanim ręce mogą dosięgnąć obrabianego przedmiotu.

Dla ułatwienia analizy omawianej prasy będziemy posługiwać się rysunkiem (rys. 7), na którym x oznacza oś wału, y — oś wykorbienia wału, A — środek głowicy drąga korbowego, przy czym mimośród wykorbienia wału $xy = 35$ mm, a mimośród obsady



Rys. 7.

$yA = 25$ mm. Przy zmianie skoku od 20 do 120 mm, środki głowicy drąga korbowego a będą zakreślały półkoła z osi y , a przy dokonywaniu obrotu przez wał punkty y i A dokonują obrotu dokoła osi wału x . Jeżeli nastawimy prasę na skok 120 mm a robotnik po naciśnięciu dźwigni spostrzeża niewłaściwie ułożony przedmiot i szybkim ruchem przenosi ręce do matrycy, to wówczas wskutek przedwczesnego zwolnienia drążków nastąpi przerwa w ruchu suwaka, gdyż dźwignia wyłączająca (zapadka) zderzy się ze zderzakiem drugim w punkcie B , po obrocie wału o kąt 75° , a faktyczne zatrzymanie się suwaka nastąpi w czasie, gdy wał obróci się o kąt $75^{\circ} + 7^{\circ} + 4^{\circ} = 86^{\circ}$, a więc w punkcie C . Takiemu położeniu wału odpowiada odległość między dolną krawędzią stempla i matrycą wynoszącą teoretycznie 65 mm.

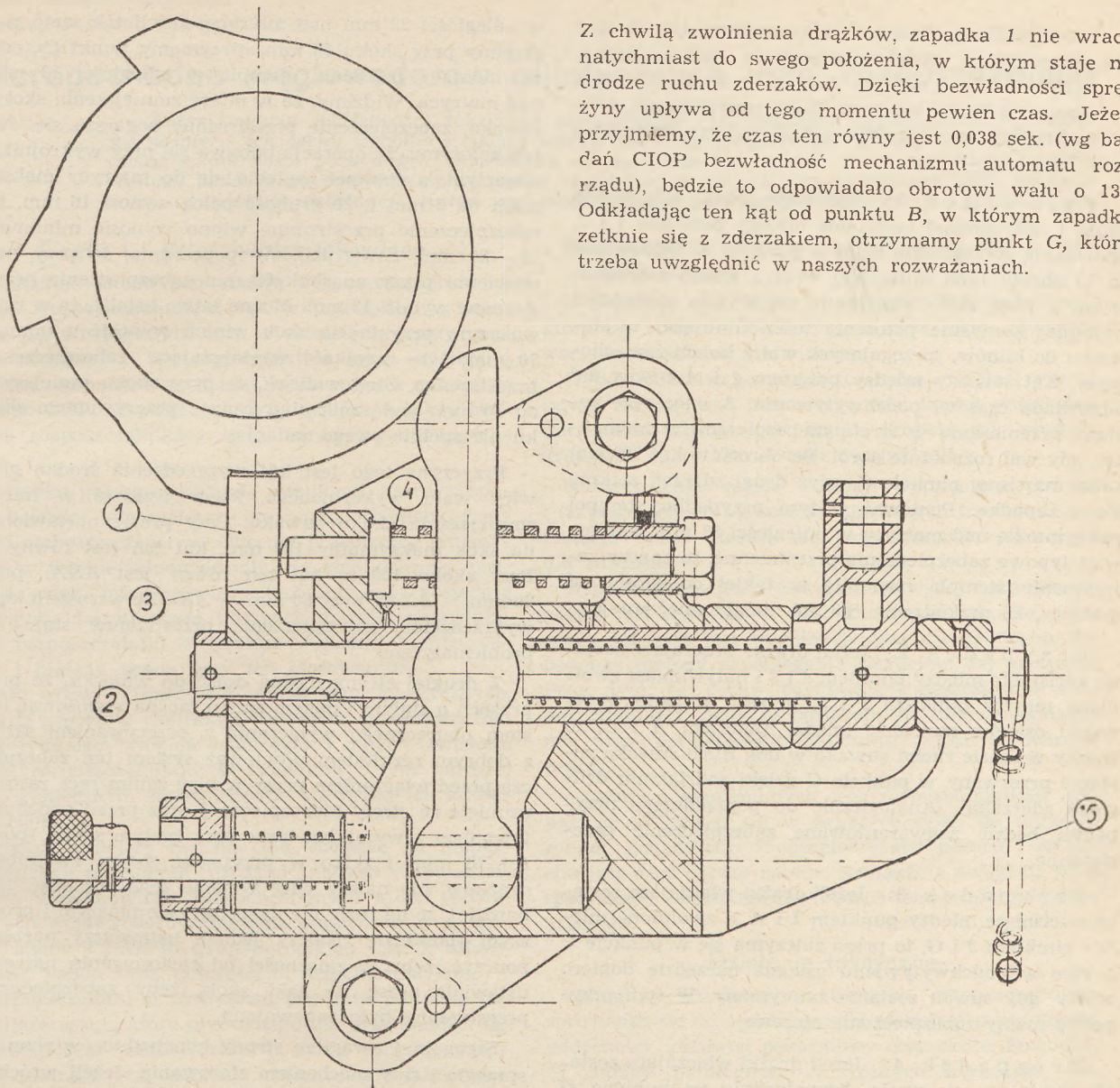
Należy omówić skąd pochodzi kąt 7° i 4° . W momencie zetknięcia się zderzaka z dźwignią zapadkową po obrocie o kąt 75° , wał nie zostaje natychmiast rozprężnięty z kołem zamachowym, lecz dokonuje w dalszym ciągu obrót o taki kąt, któremu odpowiada obrót pierścienia o kąt potrzebny do rozprężnięcia klinów obrotowych z rowkami tulei koła. Kąt ten dla omawianej konstrukcji prasy wynosi 7° . Obrót wału o dalsze 4° następuje na skutek elastycznego przesunięcia się zapadki 1 (Rys. 8) wzdłuż osi wałka 2, na którym jest osadzona. Zetknięcie się zderzaka z zapadką 1 amortyzuje trzpień 3 dociskany sprężyną 4. Dlatego zatrzymanie suwaka nie następuje w punkcie B lecz w punkcie C (rys. 7). Faktyczne zatrzymanie suwaka nastąpi po dokonaniu obrotu przez wał o kąt 86° . Kąt ten jest zbyt duży w porównaniu z czasem, jaki potrzeba zużyć przy tej prasie na przeniesienie rąk od drążków do matrycy. Czas ten według naszych poprzednich obliczeń, wynosi

$$T = 0,2 \text{ sek.}$$

odpowiada to obrotowi wału o kąt 80° .

Gdyby zwolnienie drążków po włączeniu prasy nastąpiło w punkcie B , to zatrzymanie suwaka nastąpiłoby przy trzecim zderzaku, a wał dokonałby obrotu o kąt równy $75^{\circ} + 50^{\circ} + 11 = 136^{\circ}$. Suwak zatrzymałby się około 17 mm w odległości od matrycy w punkcie D , to znaczy w odległości, w której palec może się zmieścić, ale ręce w czasie, odpowiadającym obrotowi wału o kąt 61° (BD), nie zdążą dosięgnąć narzędzia, a więc zatrzymanie suwaka jest niepotrzebne. Stąd wniosek, że kąt 75° zawarty między pierwszym, a drugim zderzakami jest za duży. Zderzak trzeci jest niepotrzebny, gdyż nie spełnia swego zadania.

W ten sposób rozwiązany pierścień ze zderzakami przy nastawieniu prasy na mniejszy skok np. 80 mm, jeszcze bardziej pogarsza sytuację. W tym przypadku musimy uwzględnić kąt wyprzedzenia yxA' , gdyż środek głowicy drąga korbowego przy nastawianiu prasy na skok 80 mm zajmie położenie A' . Od tego punktu musimy odłożyć kąt 86° i zorientujemy się, że stempel w przypadku zatrzymania się przy drugim zderzaku znajdzie się w odległości 17 mm od matrycy. Takie zatrzymanie jest spóźnione, gdyż stwarza możliwość przeniesienia rąk do strefy niebezpiecznej (kąt 80°), zanim stempel zostanie zatrzymany (kąt 86°), a więc palce mogą ulec zmiążdżeniu. Zderzak trzeci w tym przypadku nie spełniałby żadnej roli ochronnej, gdyż jego zadanie przypadłoby w momencie, gdy suwak zbliży się do dolnego martwego punktu, a więc w momencie rozpoczęcia operacji.



Z chwilą zwolnienia drążków, zapadka 1 nie wraca natychmiast do swego położenia, w którym staje na drodze ruchu zderzaków. Dzięki bezwładności sprężyny upływa od tego momentu pewien czas. Jeżeli przyjmiemy, że czas ten równy jest 0,038 sek. (wg badań CIOP bezwładność mechanizmu automatu rozrządu), będzie to odpowiadało obrotowi wału o 13°. Odkładając ten kąt od punktu B, w którym zapadka zetknie się z zderzakiem, otrzymamy punkt G, który trzeba uwzględnić w naszych rozważaniach.

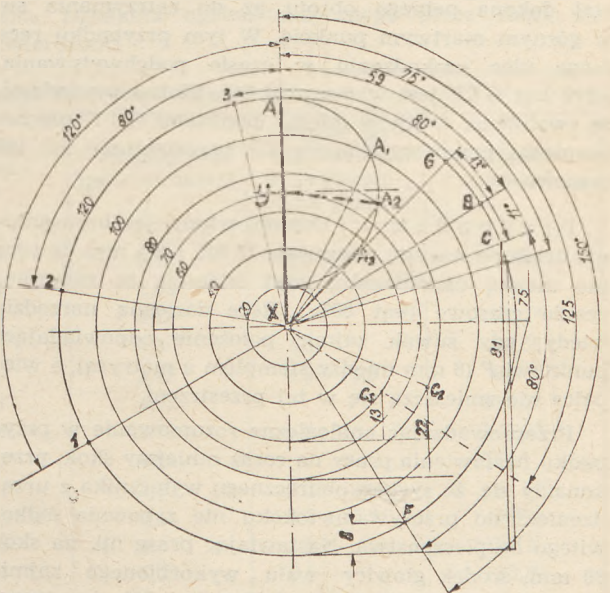
Rys. 8.

Przeprowadzona analiza wykazała, że rozmieszczenie pierwszego i drugiego zderzaka jest dokonane pod zbyt dużym kątem i, że zderzak trzeci jest zbędny.

Zachodzi jednak pytanie, czy wtedy, gdy zderzaki będą rozmieszczone pod właściwymi kątami, system wyłącznika oburecznego będzie zawsze spełniał swoje zadanie ochronne. Znalezienie właściwego kąta nie będzie trudne na podstawie analogicznego wykresu. Najpierw przeprowadzimy analizę odnośnie do maksymalnego skoku 120 mm.

Położenie stempla w odległości od matrycy równej 8 mm (rys. 9, punkt F), odpowiada obrót wału o kąt 150°. Odkładając od punktu F kąt 80° (pokrywający się z czasem podchwytywania 0,2 sek.) znajdziemy punkt C, w którym wał musi być rozprzęgnięty przy drugim zderzaku. Otrzymany kąt A_2C , składa się z kąta 11°, wynikającego z obrotu pierścienia oraz ruchu amortyzacyjnego zapadki i z kąta 59°, odpowiadającego kątowi, zawartemu między dwoma zderzakami punkt B (w omawianej prasie kąt ten wynosi 75°).

W rozważaniach naszych musimy uwzględnić bezwładność sprężyny 5 (rys. 8) obracającej zapadkę.



Rys. 9.

Przebieg kinematyczny między ruchami rąk w czasie włączania i podchwytywania z jednej strony, a obrotem wału i ruchem suwaka z drugiej strony, musimy rozpatrzeć we wszystkich przypadkach, które można usystematyzować w następującym porządku (rys. 9):

Przykład 1: Naciśnięte drążki, włączające prasę i natychmiast zwolnione między punktem 1 i 2, spowodują sprężenie wału w punkcie A. Odpowiada to $\frac{1}{3}$ obrotu tulei klinującej wraz z kołem zamachowym, a więc 120° . Przyjmuje się w tym przypadku najmniej korzystne położenie tulei klinującej w stosunku do klinów, sprzęgających wał z kołem zamachowym. Kąt zawarty między punktem 2 i A równy 80° odpowiada czasowi podchwytywania. A więc ręce zostaną przeniesione w strefę niebezpieczną w momencie, gdy wał rozpocznie obrót. Po obrocie o kąt 70° wał zatrzyma się w punkcie C, gdyż drugi zderzak zetknie się z zapadką. Ponieważ w tym przypadku stempel zatrzyma się nad matrycą w odległości 81 mm, istnieje więc typowe zabezpieczenie przestrzenne, to znaczy zatrzymanie stempla nastąpiło w takiej odległości od matrycy, że uszkodzenie rąk nie mogło mieć miejsca.

Przykład 2. Jeżeli drążki włączające zostaną naciśnięte między punktem 1 i 3 i natychmiast zwolnione między punktem 2 i 3, to ręce w podchwytywaniu osiągną narzędzie między punktem A i C, to znaczy w czasie ruchu suwaka w dół. Ruch suwaka zostanie przerwany w punkcie C dzięki zadziałaniu drugiego zderzaka. Analogicznie do poprzedniego przypadku będzie zagwarantowane zabezpieczenie przestrzenne.

Przykład 3: Jeżeli drążki włączające zostaną naciśnięte między punktem 1 i A, a zwolnione między punktem 3 i G, to prasa zatrzyma się w punkcie C a ręce w podchwytywaniu osiągną narzędzie dopiero wtedy, gdy suwak zostanie zatrzymany. W tym przypadku mamy zabezpieczenie czasowe.

Przykład 4: Jeżeli drążki włączające zostaną zwolnione w czasie, bezpośrednio po punkcie G (patrz strona 213 skąd pochodzi p. G), to zapadka nie zdąży stanąć na drodze ruchu drugiego zderzaka, a więc wał dokona pełnego obrotu aż do zatrzymania się w górnym martwym punkcie. W tym przypadku ręce mogą ulec uszkodzeniu w czasie podchwytywania, gdyż kąt GXF jest większy od 80° . Można powiedzieć, że zwolnienie drążków między punktami G i C nie zabezpiecza przed wypadkiem ani przestrzennie ani też czasowo.

Przykład 5: Dopiero wtedy, jeżeli zwolnienie drążków nastąpi w punkcie C lub poza nim, to ręce nie ulegną uszkodzeniu, gdyż istnienie tu zabezpieczenie czasowe (kąt 80°). Ręce dosięgną narzędzia wtedy, gdy suwak zajmie położenie odpowiadające punktowi F (8 mm między stemplem a matrycą), a więc palce nie zmieszczą się w tej przestrzeni.

Przeprowadzając analogiczne rozumowanie w przypadku nastawienia prasy na coraz mniejszy skok, przekonamy się, że system oburęcznego wyłącznika z urządzeniem do przerywania skoku nie zapewnia całkowitego bezpieczeństwa. Nastawiając prasę np. na skok 80 mm, środek głowicy wału wykorbionego zajmie położenie A_2 . Odkładając od XA_2 kąt 70° otrzymamy punkt C_2 , który będzie odpowiadał położeniu stempla

w odległości 22 mm nad matrycą. Jeżeli tak samo postąpimy przy skoku 60 mm, otrzymamy punkt C_3 , odpowiadający położeniu stempla w odległości 13 mm nad matrycą. Widzimy, że w miarę zmniejszenia skoku suwaka, zabezpieczenie przestrzenne pogarsza się. Jeżeli założymy, że operacja odbywa się przy wykrojniku otwartym, a stempel zagłębia się do matrycy maksimum na 3 mm i, że grubość palca wynosi 16 mm, to zabezpieczenie przestrzenne winno wynosić minimum 19—20 mm. Stwierdziliśmy poprzednio, że przy nastawieniu prasy na skok 60 mm zabezpieczenie przestrzenne wynosi 13 mm. Można łatwo ustalić, że w rozważanym przykładzie skok winien wynosić minimum 70 mm, żeby uzyskać wystarczające zabezpieczenie przestrzenne. Stąd wniosek, że przy skoku mniejszym od 70 mm, wyłącznik oburęczny z przerywaniem skoku nie spełnia swego zadania.

Przyczyną tego jest kąt wyprzedzenia środka głowicy wału wykorbionego, który wzrasta w miarę zmniejszania skoku suwaka. Przy prasie nastawionej na skok maksymalny 120 mm, kąt ten jest równy 0. Przy skoku 100 mm kąt ten równy jest AXA_1 , przy 80 mm = AXA_2 , przy 60 mm = AX_3 . Ze wzrostem kąta wyprzedzenia, zabezpieczenie przestrzenne staje się problematyczne.

Z drugiej strony można dojść do wniosku, że przy prasach o stałym i dużym skoku można zastosować system oburęcznego wyłączania z przerywaniem skoku z dobrym rezultatem. Ponieważ system ten zabezpiecza przed włączaniem prasy w bieg zanim ręce zostaną usunięte ze strefy niebezpiecznej oraz przed podchwytywaniem z wyjątkiem prac przy małym skoku (poniżej 70 mm) i tylko w przypadku 4-tym zwolnienia drążków, nie należy więc systemu tego odrzucać, tym bardziej, że na razie nie dysponuje się tańszym i prostszym sposobem. Należy jednak ustawić narzędzi pouczyć, żeby w zależności od zastosowania narzędzi ustawiali prasę na taki skok, żeby zabezpieczenie przestrzenne było zapewnione.

Szczególnej uwagi ze strony konstruktorów wymaga sprzęgło i cały mechanizm sterowania. Jeżeli wrócimy jeszcze raz do przypadku 4-go naszej analizy, gdzie stwierdziliśmy, że zwolnienie drążków między punktami G i C nie zabezpiecza ani przestrzennie, ani czasowo przy podchwytywaniu, należy wyciągnąć wnioski, że jeżeli punkty te będą do siebie jak najbardziej zbliżone, to moment niebezpieczny zniknie. Powstaje pytanie w jaki sposób na drodze konstrukcji można to osiągnąć. Punkt C zbliży się do punktu G, jeżeli zwiększymy ilość obrotów koła zamachowego. Np. zwiększając obroty rozpatrywanej prasy z 60 do 100 obr./min i nie zmieniając odległości między drążkami włączającymi a tłoczniem, a tym samym pozostawiając czas przeniesienia rąk do narzędzia bez zmian t. zn. 0,2 sek., otrzymamy kąt podchwytywania równy 120° zamiast jak poprzednio 80° .

Odkładając od punktu F kąt 120° , zbliżymy tym samym punkt C do punktu G. Z drugiej strony zmniejszając bezwładność zapadki przez zastosowanie odpowiednio dobranej sprężyny, zbliżymy punkt G do punktu C. Na bezwładność zapadki wpłynie również dodatkowo mniejszy ciężar układu dźwigni sterujących zapadką wraz z dźwigniami włączającymi. Równolegle należy dążyć do tego, żeby amortyzacja uderzeń zderzaka o zapadkę następowała na krótkim odcinku przesuwu zapadki.

Mgr inż. S. FILIPKOWSKI
Centralny Instytut Ochrony Pracy

Chloropochodne węglowodorów alifatycznych jako rozpuszczalniki

Autor omawia właściwości toksyczne alifatycznych chlorowanych węglowodorów, poruszając najpierw ich cechy wspólne i ogólne zasady działania toksycznego, później zaś specyficzne cechy szkodliwości pochodnych chlorowych metanu, etanu i etylenu. Autor przytacza poglądy różnych badaczy na powyższą sprawę oraz stwierdza, że nie ma dotąd jednolitej teorii toksyczności omawianych substancji. Autor zapowiada przygotowanie części następnej dot. profilaktyki.

Część I. Właściwości toksyczne

Substancje znane pod nazwą rozpuszczalników są szeroko rozpowszechnione, tak w przemyśle wytwórczym, jak i usługowym oraz w rolnictwie i przy pracach domowych. Niebezpieczeństwa jakie występują przy ich stosowaniu są jednak mało znane i można by uniknąć wielu wypadków, gdyby wiedza o szkodliwościach rozpuszczalników była bardziej rozpowszechniona.

W języku polskim jest mało publikacji, które w sposób bardziej szczegółowy omawiają wzmiankowane wyżej niebezpieczeństwa. Obecnie pracownicy przemysłowi w terenie odpowiedzialni za stan ochrony pracy, a więc inżynierowie i technicy nie posiadają w stopniu dostatecznym bliższych danych, omawiających rozpuszczalniki z punktu widzenia bezpieczeństwa i higieny pracy przy ich stosowaniu.

Stały rozwój przemysłu materiałów plastycznych, nowych procesów ekstrakcji tłuszczów, przemysłu farmaceutycznego, włókien sztucznych i innych, zwiększa udział rozpuszczalników w produkcji i tym bardziej czyni koniecznym zabezpieczenie się przed ich szkodliwościami.

Artykuł niniejszy ma na celu wskazać na niebezpieczeństwa niektórych, bardziej znanych rozpuszczalników, a mianowicie chloropochodnych kilku podstawowych węglowodorów: metanu, etanu i etylenu. Bardziej znane z nich to: trójchloroetylen („tri“), czterochlorek węgla oraz chloroform (trójchlorometan).

Rozpuszczalniki przemysłowe powinny posiadać następujące cechy, które przesądzą o ich przydatności tak pod względem technologicznym, jak i ochrony pracy.

- (1) zdolność rozpuszczania, która jest właściwością podstawową dla zastosowania,
- (2) lotność, która pozwala rozpuszczalnik szybko usunąć po spełnieniu jego funkcji,
- (3) łatwość regeneracji,
- (4) nieszkodliwość, która pozwala uniknąć zatruc,

(5) niepalność, która chroni przed pożarem i wybuchem.

W praktyce właściwie nie można znaleźć substancji, która by spełniała jednocześnie wszystkie powyższe warunki w stopniu najwyższym.

Wybór właściwego rozpuszczalnika nie jest rzeczą łatwą. Należy brać pod uwagę cały szereg przesłanek jak: cena, łatwość otrzymania (import czy produkt krajowy), aparatura, sposób manipulacji.

Niestety zbyt często warunki wymienione pod (4) i (5) poświęca się na korzyść pierwszych trzech i w rezultacie często stosuje się rozpuszczalniki szkodliwe dla zdrowia.

Wspólne omówienie wskazanych wyżej rozpuszczalników jest możliwe w dość znacznym zakresie, gdyż wiele ich cech jest wspólnych oraz często stosuje się podobne metody zapobiegania zatruciom czy pożarom. Poza tym są cechy odróżniające poszczególne rozpuszczalniki i cechy te postaram się omówić oddzielnie oraz porównawczo z punktu widzenia ochrony pracy.

Ostatnia z wymienionych cech rozpuszczalników niepalność — odnosi się w praktyce tylko do niewielu z nich. Zagadnienie niebezpieczeństw pożaru i wybuchu jest więc bardzo istotne, jednakże z uwagi na swój specyficzny charakter nie będzie tematem niniejszego artykułu.

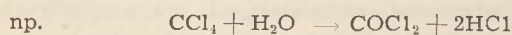
Działanie toksyczne

Szkodliwe działanie omawianych rozpuszczalników sprowadza się do oddziaływania na ustrój przez narząd oddechowy, przewód pokarmowy oraz skórę. Powoduje to zmiany patologiczne w różnych narządach wewnętrznych, a specjalnie krwionośnych, trawiennych i systemie nerwowym. Następuje także podrażnienie skóry i błon śluzowych dróg oddechowych i spojówek oczu. Działania ogólno-toksycznego przez skórę nie stwierdzono.

Tablica 1. Niektóre własności fizyczne i chemiczne

Nazwa rozpuszczalnika	Ciężar właściwy 20°	Gęstość par [powietrze=1]	Granice wybuchowości w % zawartości na objętość	Punkt wrzenia	
Monochlorometan	CH ₃ Cl	0,991	2,52	8,1—17,2	— 24°
Dwuchlorometan	CH ₂ Cl ₂	1,336	2,63	5	—
Trójchlorometan	CHCl ₃	1,459	4,13	—	61,2°
Czterochlorek węgla	CCl ₄	1,594	5,3	1,6	76,5°
Dwuchloroetan	CH ₃ CHCl ₂	1,175	3,42	6,2—15,9	84°
Trójchloroetan	CHCl ₂ CH ₂ Cl	1,443	4,61	—	113,5°
Czterochloroetan	CH ₂ Cl.CCl ₃	1,600	5,79	—	146,3°
Pięciochloroetan	CHCl ₂ .CCl ₃	1,709	6,99	—	162°
Monochloroetylen	CH ₂ .CHCl	—	2,17	4% — 20%	— 14°
Dwuchloroetylen	CHCl.CHCl	1,289 (15°c)	3,4	3,3—15,3	55°
Trójchloroetylen	CHCl.CCl ₂	1,466	4,5	1,5—	87,2°
Czterochloroetylen	CCl ₂ .CCl ₂	1,624	5,72	0,5—	120,8°

Łazariew (1*) przypisuje różnorodność toksycznego działania chlorowanych węglowodorów faktowi ich względnie łatwego rozkładu pod wpływem różnych czynników, gdyż większość omawianych związków rozkłada się w wyższych temperaturach, zwłaszcza pod działaniem płomienia (np. papierosa, otwartego ognia) i powstają wówczas związki zwykle jeszcze znacznie bardziej od nich trujące (np. fosgen).



Zapach wydzielany przez większość węglowodorów chlorowanych pojawia się zwykle poniżej dopuszczalnego stężenia w powietrzu, jest więc pewnego rodzaju ostrzeżeniem, nie należy jednak nigdy polegać na zapachu, jako na mierniku szkodliwości. Bywa to często zawodne.

Ponieważ działanie rozpuszczalników polega na ich zdolności rozpuszczania tłuszczów, przy zatruciach nimi ulega uszkodzeniu struktura komórek. Wskazać też należy na narkotyczne oddziaływanie atomów chloru, znajdujących się w ich cząsteczkach.

Według Siengalewicz (12) obecność chloru w węglowodorze wzmacnia znacznie jego dynamikę toksyczną, przy czym, zależnie od liczby atomów podstawionego chloru w cząsteczce, potęguje się działanie narkotyczne, jak również i toksyczne, zwłaszcza na narządy wewnętrzne. I tak np. chlorek etylowy działa wyraźniej narkotycznie aniżeli chlorek metylowy, chloroform zaś działa bardziej energicznie, jako środek nasenny, aniżeli chlorek metylenu. Jednocześnie jednak potęgujące się działanie toksyczne doprowadza do tego, że np. czterochlorek węgla działa wcześniej toksycznie, aniżeli występują objawy pełnej narkozy.

Jacobs (4) przytacza dane toksyczności względnej chlorowanych węglowodorów, biorąc toksyczność czterochloru węgla jako równą jednośc. I tak przy układzie jednofazowym (para), toksyczność mierzona na początku słabej narkozy przedstawia się, jak następuje:

Chlorek metylenu, CH_3Cl	0,6
czterochlorek węgla CCl_4	1,0
chloroform CHCl_3	2,2
trójchloroetylen $\text{CHCl}=\text{CHCl}_2$	1,7
dwuchloroetylen (symetryczny)	1,7
czterochloroetan $\text{CHCl}_2-\text{CHCl}_2$	9,1

Odmienne jednak kształtuje się kolejność toksyczności wg tego samego autora, jeśli wziąć pod uwagę dozy wywołujące lekką narkozę oraz dozy śmiertelne.

W przypadku pierwszym uszeregowanie jest następujące:

1. chlorek etylu,	7. dwuchlorek etylenu,
2. czterochlorek węgla,	8. perchloroetylen,
3. trójchloroetan (1, 1, 1),	9. trójchloroetan (1, 1, 2),
4. chlorek etylenu,	10. czterochloroetan,
5. trójchloroetylen,	11. pięciochloroetan.
6. chloroform,	

W przypadku dawek śmiertelnych uszeregowanie się zmienia:

1. chlorek etylu,	11. pięciochlorek etanu.
2. chlorek etylidenu,	10. dwuchlorek etylenu,
3. czterochlorek węgla,	9. chloroform,
4. trójchloroetan (1, 1, 1),	8. perchloroetylen,
5. trójchloroetan (1, 1, 2),	7. trójchloroetylen,
6. dwuchlorek metylenu,	

*) Cyfry w nawiasach wskazują na pozycje piśmiennictwa podane na końcu artykułu (przyp. red.).

Zwraca uwagę dość dalekie miejsce czterochloru węgla (w obu przypadkach) pomimo stosunkowo dużej liczby atomów chloru w cząsteczce, co wskazywałoby, że zależność podana przez Siengalewicza nie jest tak prosta.

Do tych samych wniosków doprowadza porównanie zdolności znieczulającej podane przez Hendersona i Haggarda (2), którzy również przyjmują czterochlorek węgla za równy jednośc:

1. chlorek metylu	0,29
2. chlorek	0,22
3. chlorek etylu	0,29
4. bromek etylu	0,40
5. czterochlorek węgla	1,00
6. dwuchlorometan	—
7. chloroform	1,20
8. trójchloroetylen	1,80
9. bromek metylu	2,20
10. czterochlorek etylenu	—
11. pięciochloroetan	6,80
12. czterochloroetan	8,30

Tabela powyższa — jak zaznaczają autorzy — ułożona została na podstawie ostrego zatrucia śmiertelnego.

Jeszcze inaczej kształtują się wskaźniki toksyczności, podane przez Hendersona i Haggarda za Lehmanem i Flury, ustalone na podstawie zatruc chronicznych.

Ażeby znaleźć właściwe wytłumaczenie dla występujących różnic, należałoby uprzytomnić sobie, że studia nad działaniem omawianych czynników prowadzone były, jak zwykle w takich przypadkach, na zwierzętach doświadczalnych. Jednakże nie ma prostego stosunku proporcjonalności między działaniem na zwierzęta a działaniem na ludzi. Niektóre z chlorowęglowodorów, które zabijają zwierzę w ciągu godziny przy niezbyt wysokim stężeniu, mają znacznie niższe dopuszczalne stężenie dla człowieka niż inne, które przy tym samym stężeniu wywołują już ostre zatrucia. W tym stanie rzeczy porównywanie poszczególnych substancji może być zawodne, zwłaszcza że stężenie substancji w powietrzu nie jest miarą absorpcji tejże substancji przez ustrój. Wchodzą tu w grę takie czynniki, jak gęstość par, lotność i rozpuszczalność we krwi, która dla wielu węglowodorów chlorowanych nie została jeszcze ustalona.

Można więc przyjąć, że na ogół, w miarę przybywania atomów chloru w cząsteczce, toksyczność się zwiększa, jednakże nie stanowi to reguły i toksyczność poszczególnych substancji należy również rozważać indywidualnie, zwłaszcza, że czas i stopień zaatakowania w czasie poszczególnych narządów wewnętrznych jest różny. Jest to zgodne ze stanowiskiem Łazariewa (1).

Większość chlorowęglowodorów ma silne działanie narkotyczne. Jednakże stosowanie ich jako środków znieczulających jest ograniczone.

Według Hendersona i Haggarda (2) czynniki wywołujące anestezję działają zwykle po krótszym lub dłuższym czasie zakłócająco na różne funkcje organizmu. Dobór właściwego środka znieczulającego powinien zatem iść w kierunku znalezienia takich substancji, których działanie znieczulające poprzedza działanie toksyczne, powodujące zmiany trudno odwracalne. W przypadku chlorowcopochodnych węglowodorów rzecz się ma na ogół odwrotnie, tzn. działanie toksyczne występuje bądź wcześniej bądź rów-

noległe do działania anestetycznego i wobec tego substancje te w większości nie nadają się jako środki znieczulające.

Według tych samych autorów śmierć wskutek ostrego zatrucia następuje przy przejściu ze stanu głębokiej anestezji wskutek migotania przedsionków sercowych do śmierci — może także jednak nastąpić po pewnym czasie wskutek poważniejszego uszkodzenia organów wewnętrznych (nerek, wątroby).

Przy działaniu chronicznym — jeśli stężenie jest stosunkowo niskie a czas ekspozycji krótki, na ogół następuje szybka likwidacja szkodliwych skutków działania, które nawet — początkowo — nie wykazały widocznych objawów. W miarę zwiększania stężenia czynnika szkodliwego i ekspozycji na jego działanie organizm nie nadąża z regeneracją i uszkodzenia pozostają oraz potęgują się objawy patologiczne. Nie jest możliwe jednak jednoznaczne określenie granicznego stężenia i czasu ekspozycji, które ewentualnie nie powodowałyby żadnych objawów i uszkodzeń, gdyż działanie to zależy od różnych indywidualnych warunków jak stan odżywienia ustroju, okresu fizjologicznego w danym dniu (przed czy po jedzeniu i kiedy) ogólnego stanu zdrowia, uczuleń indywidualnych etc. To też tzw. stężenie dopuszczalne ustala się zwykle znacznie poniżej granicy wszelkich objawów.

Według różnych badaczy (1, 4, 2) ustalone objawy działania cholorowców węglowodorów na człowieka zdołano wykryć przy dłuższej ekspozycji w granicach stężenia przeważnie ponad 0,5 mg na litr powietrza. Zgodnie jednak z wyżej przytoczoną zasadą, badacze radzieccy (1) oraz oficjalne normy radzieckie określają stężenie dopuszczalne na poziomie dziesięciokrotnie niższym (dla większości chlorowanych węglowodorów z pewnymi wyjątkami), a więc 0,05 mg na litr powietrza (9,1).

Objawy zatruc w ogólności

I. Zatrucia ostre

Na pierwszy plan wysuwa się działanie narkotyczne. Po wstępnym okresie podniecenia dochodzi do utraty przytomności, zwiótczenia mięśni (porażenie ośrodkowe) zniknięcia odruchów, bledości powłok, zwolnienia oddechu. Przy dalszej ekspozycji następuje śmierć wskutek porażenia ośrodków oddychania. Chlorowane węglowodory działają naogół silniej narkotycznie i bardziej trująco niż odpowiednie związki niechlorowane.

Zatrucia ostre powodują także często mdłości, wymioty, biegunkę. Zaburzenia widzenia są nieraz również objawem zatrucia ostrego, aczkolwiek są symptomatyczne raczej dla zatruc chronicznych.

II. Działanie na skórę

Ogólne działanie na skórę, wywołujące dermatyty i egzemy, określa się (1) jako słabsze niż niechlorowanych węglowodorów. Najczęściej występuje podrażnienie skóry przytym znaczną część tych podrażnień ma podkład alergiczny. Notowano (1) powstawanie dermatytów nie tylko wskutek kontaktu rozpuszczalnika ze skórą ale także wskutek wdychania par.

III. Zatrucia chroniczne

Powstają przy długotrwałej ekspozycji na względnie niskie stężenia par. Znamienne dla tego typu zatruc jest zwyrodnienie tłuszczowe narządów wewnętrznych (3) przede wszystkim wątroby, serca, nerek, niekiedy również trzustki. Szczególnie silne uszkodzenie

wywołuje cztero- i pięcioclorek etanu, prowadząc stosunkowo często do ostrego żółtego zaniku wątroby. Obok uszkodzeń mięsnych spotykane są uszkodzenia obwodowego układu nerwowego. Dalej, dla tej grupy związków, która zawiera metyl w swej cząsteczce charakterystyczne są ponadto zaburzenia widzenia, wywołane szkodliwym działaniem grupy metylowej na nerw wzrokowy.

W występowaniu zatruc chloropochodnymi węglowodorów szczególnie duże znaczenie ma *wrażliwość osobnicza* (3), która sprawia, że u niektórych osobników występują szczególnie silne i rozległe uszkodzenia przy stosunkowo niewielkiej ekspozycji na działanie par szkodliwych.

Objawy zatrucia chronicznego zależą od mniejszych zmian chorobowych. Najczęściej spotyka się żółtaczkę i powiększenie wątroby oraz związane z tym zaburzenia trawienia. W zwyrodnieniu serca, nerek, trzustki — objawy odpowiadają uszkodzeniu tych narządów. Ze zmian nerwowych spotyka się najczęściej nerwobóle, drżenie rąk, stany oszołomienia, bezsenność i inne.

Charakterystyka działania poszczególnych rozpuszczalników

Chlorek metylowy (CH_3Cl)

Chlorek metylowy określany jest jako silna trucizna systemu nerwowego, wskutek (1) powstawania w ustroju alkoholu metylowego. Krótkotrwałe wdychanie przy wysokim stężeniu jest znacznie bardziej niebezpieczne niż długotrwałe oddziaływanie stężeń niskich.

Przy zatruciu chronicznym charakterystycznym objawem jest senność (ludzie śpią nieraz po 24 godziny). Występuje zawrót głowy, apatia, utrata apetytu, słabość w nogach, zaburzenia w rozeznaniu, zaburzenia widzenia, a także anemia. Czasem także bóle wewnętrzne, rozstrój psychiczny, który może się rozwinąć w chorobę psychiczną. Mocz bywa często alkaliczny. Dłuższe wdychanie przy niskim stężeniu może doprowadzić do śmierci.

Przy zatruciu ostrym powstają wymioty, podniecenie psychiczne, sinica i utrata przytomności, potem pojawiają się drgawki, obrzęk płuc, zaburzenia widzenia i następuje śmierć. Jacobs (4) uważa CH_3Cl za dość niebezpieczny czynnik znieczulający i narkotyczny. Zatrucia chroniczne wywołują anemię i obniżenie ciśnienia krwi. Zapach i działanie drażniące słabe.

Obecność chlorku metylowego nie jest sygnalizowana przezeń bezpośrednio lecz najczęściej dają o sobie znać produkty jego rozkładu pod wpływem wysokiej temperatury (fosgen, chlorowódór). Rozkład następuje także po wejściu CH_3Cl do ustroju lecz tam powstają: alkohol metylowy i kwas solny (2). Alkohol metylowy podnosi ogólną toksyczność, działając specyficznie.

Chlorek metylenu (CH_2Cl_2)

Łazariew podaje, iż są dowody na to, że toksyczne działanie na narządy wewnętrzne pojawia się tylko przy użyciu preparatów technicznych. Zapach posiada naogół podobny do chloroformu, wyczuwalny przy stężeniu 1,1 mg/litr (a więc powyżej granicy dopuszczalnej). Stężenie 4 mg/litr znosili robotnicy przez 37 minut bez widocznych objawów, przy stężeniu 8,1 mg/litr występował zawrót głowy po 10-ciu minutach.

W ogólności CH_2Cl_2 należy do najmniej toksycznych chlorowanych węglowodorów (1). Działanie jego jest naogół podobne jak chlorku metylowego; nieco bar-

dziej narkotyczny, jednakże mniej niż chloroform przy czym jednak strefa między działaniem narkotycznym a toksycznym śmiertelnym jest wąska (2). Wskutek tego używanie CH_2Cl_2 jako środka znieczulającego jest niebezpieczne. Jacobs (4) podaje również, że CH_2Cl_2 jest mniej toksyczny od chlorku metylu. Prawdopodobnie należy to przypisać nieobecności grupy metylowej w cząsteczce.

C h l o r o f o r m (CHCl_3)

Ogólnie znany jako środek narkotyczny o ograniczonym jednakże zastosowaniu w tym zakresie. Według źródeł amerykańskich (11) następujące stężenia CHCl_3 działają charakterystycznie:

śmiertelne po 5 — 10 min. 125 mg/litr
niebezpieczne po $\frac{1}{2}$ — 1 godz. 75 „
daje się znosić przez $\frac{1}{2}$ — 1 godz. . . . 24 „

Charakteryzuje się łatwym rozkładem przy dostępie powietrza z wydzieleniem fosgenu i chlorowodoru, zwłaszcza przy zetknięciu z płomieniem. Zatrucie ostre, przebiega silniej u alkoholików. Po narkozie mają miejsce często głębokie zmiany wewnętrzne, zaburzenia w systemie trawiennym, żółtaczka zaburzenia działania serca, cukier w moczu etc.

Próg zapachu wysoki, wynosi 0,0003 mg/litr. Koncentrację narkotyczną określa Ł a z a r i e w, za Flury i Zernikiem na 70 — 80 mg/litr.

Zatrucia chroniczne są rzadko spotykane i mało znane. Występują zaburzenia w trawieniu, utrata apetytu, bóle, chudnięcie, wzmożona pobudliwość nerowa, drżenie rąk, bezsenność, halucynacje, choroby psychiczne.

Pary chloroformu są bardzo drażniące dla oczu, nosa i błon śluzowych dalszych dróg oddechowych.

C z t e r o c h l o r e k w ę g ł a

Tak jak i trójchloroetylen, a nawet w stopniu wyższym niepalny i nie daje mieszanin wybuchowych z powietrzem. Toksyczność jego, jak już to było podkreślane, jest większa, niż chlorowców węglowodorów o mniejszej liczbie atomów chloru w cząsteczce. Gorsze są także skutki jego działania, dlatego, że atakuje układ nerwowy i narządy wewnętrzne. Według Ł a z a r i e w a (1) różni się kilka stadiów zatrucia:

- (1) w pierwszej chwili działanie narkotyczne i drażniące,
- (2) przez 12 do 36 godzin — działanie na spojówki oka, drogi oddechowe, przewód pokarmowy,
- (3) działanie opóźnione — objawy występują po 2 do 8 dni i sprawdzalne są uszkodzenia organów wewnętrznych.

Według badaczy amerykańskich, przebieg działania CCl_4 w zależności od stężenia przedstawia tabl. 2.

W ogólności ekspozycja na wysokie stężenie CCl_4 powoduje omdlenia i śmierć w stanie nieprzytomnym. Poza tym zatrucia ostre dają: mdłości, wymioty, biegunkę. W poważnych przypadkach jest powiększona i osłabiona wątroba oraz rozwija się żółtaczka. Uszkodzenia nerek wykazywane przez obecność białka, osadów i krwi w moczu, obserwuje się wielokrotnie.

Dodatkowo pojawiają się bóle głowy, zmęczenie i gorączka. W dalszych stadiach obserwujemy także arytmiczne i toniczne konwulsje, sinicę, zaburzenia oddechu i wzroku (zmętnienie rogówki) itp. Przy ekspozycji na niskie stężenia, CCl_4 daje zatrucia przewlekłe, charakteryzujące się zmęczeniem, bólem głó-

Tablica 2.

Dawka mg/litr powietrza	D z i a ł a n i e
0,8 — 1,0	można znieść bez wody przez 6,5—8 godzin, silniejsza skłonność do snu
4,0	zawroty głowy, utrata równowagi i słaba narkoza
6,0	bezwład a po 7 godz. utrata świadomości
8,0	głęboka narkoza
24,0	śmierć po dwóch godzinach
32,0	śmierć po kilku minutach

wy, uczuciem niepokoju i depresji psychicznej, zapaleniem spojówek oczu, bólami w krzyżu, niedowładem kończyn, zaburzeniami w trawieniu, żółtaczką i kurczami mięśniowymi. Występują także zaburzenia oddechów.

Charakterystyczne uszkodzenie powodowane przez czterochlorek węgla, to zaatakowanie tarczycy. Nabłonczek pęcherzyków ulega obrzmieniu, zwyrodnieniu, a nawet czasem martwicy. Światło pęcherzyków może być częściowo zatkane przez produkty rozpadu tkanek.

Niektórzy autorzy (11) opisują obniżenie zdolności do pracy, wywołane działaniem niewielkich stężeń CCl_4 w powietrzu. Stężenia te doprowadziły także do powstania wstrętu do zapachu czterochlorku węgla i nawet potem już sam zapach wywoływał niektóre objawy zatrucia. Przy określaniu wysokości dopuszczalnego stężenia CCl_4 w powietrzu autorzy amerykańscy (7) zgadzają się z Ł a z a r i e w e m, że naogół dawka około 1,2 mg na liter powietrza nie wywołuje w ciągu 8 godzin pracy widocznych zmian, jednakże normy radzieckie (GOST) przewidują stężenie znacznie niższe i równe 0,05 mg/litr. Uzasadnione to jest faktem, że jednak zdarzały się objawy lekkiego zatrucia już przy stężeniach poniżej 1,0 mg na liter powietrza.

Charakterystyczne dla czterochlorku węgla wypadki zatruczeń zdarzały się przy użytkowaniu gaśnic nim napełnionych. Jak to już w części ogólnej było wspomniane, podczas działania ognia na CCl_4 powstawał fosgen, znany ze swych bez porównania bardziej toksycznych właściwości.

1,2 — D w u c h l o r o e t a n ($\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{CH}_2\text{Cl}$)

Na pierwszy plan wysuwa się działanie narkotyczne, za którym nadąża działanie toksyczne na szereg narządów wewnętrznych (słabsze jednak niż CCl_4 — Ł a z a r i e w). Dość łatwy do wykrycia węchem, gdyż próg zapachu wynosi 0,025 mg na liter powietrza. Jak podaje Ł a z a r i e w — lekkie przypadki zatruczeń następowały po wdychaniu dwuchloroetanu w ciągu 2 — 3 godzin, w stężeniu około 0,5 mg/litr. Towarzyszące im objawy to: ból głowy, senność, słodki smak, duszność, podrażnienie spojówek oraz skóry twarzy. Stwierdzono także powiększenie wątroby. Objawy te oprócz ogólnego osłabienia szybko przechodziły. Przy poważniejszych zatruciach występowało silne osłabienie, bicie serca, zawrót głowy, bóle we-

wnętrzne, zwłaszcza wątroby, podwyższenie ciśnienia krwi i temperatury (stan podgorączkowy). Pojawia się także hipoglikemia (obniżenie poziomu cukru we krwi), zaburzenia widzenia (zmiany pola), leukocytoza. Przy stężeniu od 1,25 do 2,75 mg/litr należy już pracę prowadzić w maskach.

Przy zatruciach przez przewód pokarmowy, zaatakowane są przede wszystkim narządy wewnętrzne, zwłaszcza wątroba. Występuje często uremia. Dawki 100 mg/litr, a nawet 20 — 50 mg/litr w tym przypadku prowadzą często do śmierci.

Zdaniem J a c o b s a (4) toksyczność dwuchloroetanu kształtuje się na poziomie równym z toksycznością benzyny, benzenu, czterochloru węgla i chloroformu, przy działaniu ponad 1 godzinę. Przy ekspozycjach krótszych jest mniej toksyczny niż tamte.

Polimer dwuchloroetanu zachowuje się podobnie.

1, 1, 1 — T r ó j c h l o r o e t a n — (CH₃CCl₃)

Działanie narkotyczne dość intensywne, równe chloroformowi. Objawy zatrucia na ogół podobne do podanych przy dwuchloroetanie, lecz intensywniejsze.

Z uwagi na słabszy znacznie zakres stosowalności, nie znajduje się w literaturze badawczej wielu charakterystycznych uwag.

1, 2, 2, 2 — C z t e r o c h l o r o e t a n (CH₂Cl·CCl₃)

Z uwagi na niepalność nie tworzy mieszanin wybuchowych z powietrzem. Toksyczność jednakże jest dość wysoka, wyraża się zwłaszcza w działaniu opóźnionym. Słaba lotność czyni mało prawdopodobnymi zatrucia ostre, które dość rzadko się wydarzają. Krótkotrwałe wdychanie par powoduje podrażnienie błon śluzowych dróg oddechowych, ból głowy, mdłości, roztrój żołądka, swędzenie skóry. Próg zapachu: 0,02 mg/litr. Ł a z a r i e w określa, że wdychanie stężenia 0,03 mg/litr w ciągu 10 minut nie dawało wyczuwalnych i nieprzyjemnych wrażeń. Przy stężeniu zaś 1 mg/litr w ciągu 30 minut oraz 2 — 3 mg/litr w 10 minut powodowało podrażnienie błon śluzowych, zmęczenie, zawrót głowy.

Przy zatruciach chronicznych atakowane są przewody pokarmowe i narządy z nimi związane oraz układ nerwowy. W miarę postępowania zatrucia objawy potęgują się. Pojawia się anemia, chudnięcie, błądzenie i objawy zaatakowania wątroby, co może doprowadzić aż do śmierci.

J a c o b s (4) oraz D a v i e s (11) określają czterochloroetan jako *najbardziej trujący* ze wszystkich chlorowanych węglowodorów.

Według H e n d e r s o n a i H a g g a r d a (2) czterochloroetan jest jednym z niewielu chlorowanych węglowodorów, *nieco absorbowanych przez skórę*.

P i ę c i o c h l o r o e t a n (CHCl₂·CCl₃)

Działanie podobne do czterochloroetanu i o równej intensywności toksycznej i narkotycznej.

C h l o r o e t y l e n (CH₂·CHCl)

Tworzy mieszaniny wybuchowe z powietrzem (4 — 20%). Działanie toksyczne na ogół słabe i podobne w intensywności do chloru etylu (4). Objawy zatrucia są przeważnie typowe, jako podane w części ogólnej niniejszego artykułu. D a v i e s (11) podkreśla, że zatrucia chroniczne nie są znane.

D w u c h l o r o e t y l e n (w s z y s t k i e p o l i m e r y)

Wybija się na czoło działanie narkotyczne o intensywności równej chloroformowi i czterochloru węgla

i o podobnej toksyczności (2). Jednakże D a v i e s (11) określa go jako mniej toksyczny i twierdzi, że wypadków śmiertelnych zanotowano b. mało. Tę samą kwestię naświetla również J a c o b s (4) twierdząc, że dwuchloroetylen jest mniej toksyczny niż CCl₄, ale więcej niż chloroform.

Rozbieżność opinii przypisać należy prawdopodobnie zbyt małej liczbie obserwacji, a więc niepełnym, nie dającym obrazu danym statystycznym — bądź też odmiennym metodom badania i zbyt szybkiej transpozycji wniosków ze zwierząt na człowieka.

T r ó j c h l o r o e t y l e n

Jest niepalny i nie powoduje powstawania mieszanin wybuchowych z powietrzem. Stosowany najczęściej w pralniach chemicznych powoduje dość znaczną liczbę zatruc wskutek wdychania jego par. Stałe zetknięcie ze skórą powoduje egzemy (jak każdy rozpuszczalnik) przez rozpuszczanie naturalnego tłuszczu skóry.

Był dawniej używany jako środek znieczulający, lecz zostało to zarzucone wskutek ujemnego oddziaływania dwuchloroacetylenu powstającego pod wpływem wody w masce na twarzy usypianego.

Jako silna trucizna narkotyczna powoduje uśpienie i utratę przytomności, lecz ponieważ doza śmiertelna jest 2,5 raza większa od narkotycznej zaobserwowano mało wypadków śmierci.

Według Ł a z a r i e w a (1) zaatakowanie przez trójchloroetylen układu nerwowego przebiega nie bezpośrednio, lecz przy pomocy hipotetycznych związków typu: CCl₂ = CH — CCl = CCl₂ łatwo utleniających się do COCl — CHCl — CCl₂ — COCl, przypuszczalnie także i innych związków, zawierających siarkę.

Objawy ostrego zatrucia są na ogół podobne do typowych objawów zatruc rozpuszczalnikami tego rodzaju. Notowano dość sporo porażeń nerwów, dających częściowy paraliż a między innymi porażenie nerwu trójdzielnego (części czuciowej), wyrażającej się w zaniku czucia w skórze twarzy i przedniej części języka. Jako objawy wtórne: wypadanie zębów, zaburzenia trawienia. Notowano także zaburzenia widzenia wskutek zaatakowania nerwu wzrokowego.

Przy zatruciach chronicznych wymienić należy: ogólną nerwowość, ból głowy, podrażnienie, zaburzenia działania serca, utratę apetytu, duszność, bóle wewnętrzne, drżenie rąk, skurcze języka, cukier w moczu, anemia, utrata wagi, złe samopoczucie psychiczne. Działanie na nerw wzrokowy bywa tu silniejsze niż przy zatruciu ostrym i może prowadzić do ślepoty. Wymienione objawy pogłębiają się stopniowo przy dłuższej ekspozycji, prowadząc — przy nieleczeniu lub przy nieprzerwanym styczeniu z trójchloroetylenem do porażeń i nawet do śmierci. Zagrożenie ze strony trójchloroetylenu powiększa się przy wydarzających się wśród robotników przypadkach narkomanii, powstałej wskutek dobrowolnego wdychania par tego rozpuszczalnika w celu podniecania się.

C z t e r o c h l o r o e t y l e n (CCl₂·CCl₂)

Działanie narkotyczne i toksyczne dość wysokie. Próg zapachu przy 0,35 mg/litr, a więc b. blisko granicy stężenia dopuszczalnego. Przy stężeniu 3,5 mg/litr i ekspozycji 2 godziny pojawił się słodki smak, ślinotok, podrażnienie oczu, katar, potliwość rąk. Przy stężeniu 6,4 mg/litr i ekspozycji 1 1/2 godziny zanotowano pogłębienie tych symptomów; pojawiło się lekkie oszłobienie i odczuwanie pieczenia w oczach. Przy stężeniu 13,5 mg/litr doświadczenie z ludźmi musiano po

5 minutach przerwać. Objawy trwały jeszcze pewien czas po wyjściu na świeże powietrze.

Stężenia powodujące zatrucia chroniczne zaczynają się praktycznie — według danych amerykańskich — powyżej 0,35 mg/litr.

Henderson i Haggard (2) wskazują, że toksyczność i ogólne działanie czterochloroetylenu jest tego rzędu, co i trójchloroetylen, chociaż działanie anestetyczne jest słabsze. Potwierdza to Jacobs (4).

Wnioski

Omówione zostały właściwości toksyczne szeregu rozpuszczalników przy czym wskazywano, że wszystkie one są toksyczne i na ogół toksyczność ich wzrasta w miarę zwiększania się liczby atomów chloru w cząsteczce, jednakże nie jest to regułą. W ogólności działanie szkodliwe zależy także w znacznej mierze od właściwości fizycznych danej substancji, warunków jej występowania i stykania się z człowiekiem, indywidualnego stanu danego człowieka i jego podatności, w chwili zetknięcia z rozpuszczalnikiem na absorpcję par tego ostatniego.

Wspólność cech omawianych rozpuszczalników, objawów i skutków ich działania umożliwia również

wspólne opracowanie zasad unikania szkodliwości, co powinno stać się przedmiotem specjalnego artykułu.

P I S M I E N N I C T W O

1. N. W. Łazariew — *Chimiczeski wriednyje wieszczestwa w promyszlennosti* — 2 tomy — Moskwa, Goschimzdat, 1951.
2. V. Henderson, H. Haggard — *Noxious gases* — Reinhold P. C. — New York 1943.
3. E. Paluch — *Zwalczanie chorób zawodowycy* — Sp. Wyd. Książka, Łódź, 1946.
4. B. Jacobs — *The Analytical Chemistry of Industrial Poisons, Hazards and Solvents* — Interscience Publishers Inc, New York, 1944.
5. C. Vautier — *Safety and Hygiene Measures in the Use of Industrial Solvents* — mies. „Occupational Safety and Health” — Nr 3 (51) Geneve.
6. Industrial Date Sheet — D. 27 — *Trichlorethylene* — B. S. C. — Chicago 1947.
7. Industrial Data Sheet — D. 25 — *Carbontetrachloride* N. S. C. Chicago 1947.
8. *Accident Prevention Manual for Industrial Operations* — Wyd. National Safety Council — Chicago 1946.
9. M. W. Aleksiejewa, B. E. Andronow, S. S. Gurwic, A. S. Zitkowa — *Oznaczenie szkodliwych substancji w powietrzu zakładów pracy* — tłumaczenie — wyd. Państw. Zakł. Wyd. Szkolnych — Warszawa, 1951 r.
10. W. M. Aleksandrow — *Metody sanitarno-gigieniczeskich Issledowanij* — Medgiz, Moskwa, 1951.
11. L. Davies — *The practice of Industrial Medicine* — Wyd. S. A. Churchill, London, 1949.
12. S. Schilling — *Siengalewicz — Toksykologia* — Wyd. Księgarnia Akademicka, Poznań, 1947.
13. W. Mc. Nally — *Toxicology* — Wyd. Industrial Medicine, Chicago, 1937.

MGR INŻ. A. PILC, MGR INŻ. D. KIRKOR

Oznaczenie ołowiu w powietrzu

Autor podaje przegląd najdogodniejszych i najprostszych, a jednocześnie dostatecznie czułych metod oznaczania w powietrzu zawartości ołowiu, jakie nam podają ostatnie zdobycze naukowe w tej dziedzinie. Najprzód opisane są metody pobierania próbek powietrza, a dalej poszczególne metody ilościowego oznaczania ołowiu w pobranych próbkach.

Wstęp

Pary, dym oraz pyły ołowiu lub jego związków zanieczyszczają powietrze pomieszczeń roboczych, w których te substancje są stosowane, produkowane lub usuwane (7, 18, 39, 34);

Jeżeli pomieszczenia takie nie są dostatecznie wentylowane, a przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy ściśle przestrzegane, ołów dostaje się do organizmu pracowników przez drogi oddechowe lub pokarmowe, powodując poważne schorzenia chroniczne, znane pod nazwą ołowicy.

Pierwsze objawy ołowicy wywołanej tą drogą występują często z dość znacznym opóźnieniem, co utrudnia walkę z tą chorobą zawodową.

Odmienne zachowują się organometaliczne związki ołowiu. Czerotoylek ołowiu, lub zawierający ten związek płyn etylowy i benzyna etylizowana, posiadają bardzo silne własności toksyczne, a przebieg zatruc nimi jest zwykle szybki i ostry, kończący się często śmiercią poszkodowanego.

Czerotoylek ołowiu dostaje się zwykle do organizmu w postaci par, zdarzają się jednak również wypadki zatruc na skutek jego przenikania do organizmu nawet przez nieuszkodzoną skórę.

Dla utrzymania higienicznych warunków pracy w zakładach, konieczne jest przede wszystkim zorientowanie się, jakie stężenie ołowiu w powietrzu można uważać za szkodliwe.

Poniżej podajemy maksymalne dopuszczalne stężenia ołowiu w powietrzu według różnych autorów.

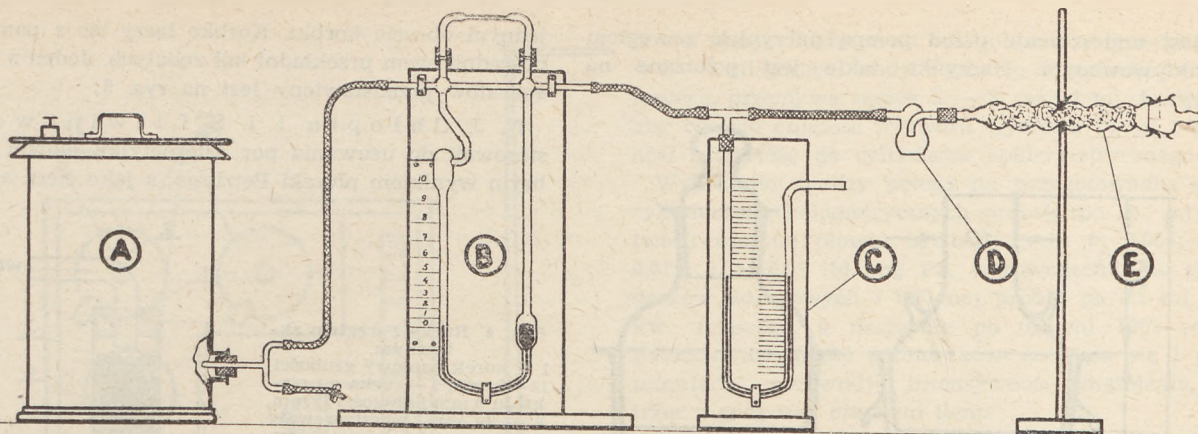
Tablica I

A u t o r	Maksymalne dopuszczalne stężenie ołowiu lub jego związku w pomieszczeniach roboczych	
	(ołów nieorganiczny)	(czterotoylek ołowiu)
Aleksiejewa, Andronow, Gutvic, Zitkowa (1)	0,01 mg Pb/m ³	b. małe, lecz dotychczas nieokreślone
Brand (7)	0,15 „ „	—
Jacobs (20)	0,1 „ „	—
Chłopin, Litwinowa (11)	—	0,03 mg Pb/m ³

Stwierdzono, że 1 m³ powierzchni stopionego ołowiu traci na skutek parowania w 270—300° — 1,4—2 g ołowiu/godz. a w 400° — 4 do 6 g/godz.

Przykłady znalezionych ilości ołowiu w 1 m³ powietrza w różnych wytwórniach przerabiających ołów lub jego związki, przedstawiają się jak następuje:

	mg Pb/m ³
1. W pomieszczeniu do cynowania z otwartą kąpielą	3,78
2. W pomieszczeniu jak wyżej lecz z przykrytą kąpielą i wyciągiem	0,64
Przy nitowaniu aparatem Ovens'a (31)	0,03 — 0,67
3. Przy polewaniu naczyń glinianych	0,21
4. Przy czyszczeniu wagonów kolejowych papierem ściernym bez eks-haustora	3,87 do 102,55
5. Jak wyżej lecz z załączonym eks-haustorem	0,14 do 0,47



Zestaw aparatury do pobierania próbek pyłów ołowianych. a) dmuchawa, b) fleometr, c) manometr, d) łapacz kropli, e) rurka z watą.

6. Przy pokrywaniu ołowiem na wysokości głowy pracującego . . . 0,02 do 2,33
7. Jak wyżej lecz w oddaleniu ok. 2 m . . . 0,00
8. Przy otrzymywaniu szkła ołowianego:
 - w pobliżu pieca, maksymalnie . . . 4000 do 30000
 - w powietrzu roboczym 100 do 19000

Analizowanie powietrza na zawartość ołowiu w pomieszczeniach roboczych fabryki i warsztatów ma zatem duże znaczenie dla zorientowania się, co do stopnia występującego niebezpieczeństwa oraz dla walki o higieniczne warunki pracy.

Oznaczanie ołowiu w powietrzu składa się z dwóch głównych czynności:

I — wydzielenie ołowiu z określonej ilości powietrza (pobranie próby) i

II — analityczne oznaczenie ilości ołowiu w próbce.

Dokładność oznaczenia zależy oczywiście od obu tych czynności, przy czym przeważnie przy pobieraniu próbek popełnia się większe błędy, niż przy wykonywaniu analizy.

Pobranie próby

Pobranie próbek pyłów zawartych w powietrzu, zostało opisane obszerniej w artykule zamieszczonym w Nr styczniowym 1951 r. miesięcznika „Bezpieczeństwo i Higiena Pracy“. Obecnie nadmieniamy, że dla pobrania próbki pyłu lub par ołowiu, ewentualnie jego związków i analitycznego określenia w nich zawartości ołowiu, stosuje się najczęściej metody *filtracyjne* lub *filtracyjno-absorpcyjne*, oparte na filtrowaniu powietrza przez warstwę waty szklanej, suchej, ew. zwilżonej kwasem azotowym o odpowiednim stężeniu oraz *uderzeniowo-absorpcyjne* przy użyciu płuczek określonej budowy, zawierających płyn absorbujący.

1. Metody filtracyjno-absorpcyjne.

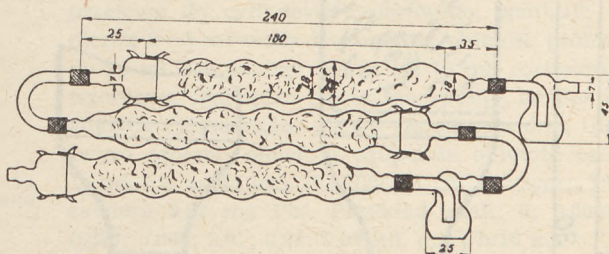
Na rysunku Nr 1 i 1a, przedstawiono schemat aparatury do pobierania próbek pyłu ołowiu metodą filtracyjno-absorpcyjną. Do pobierania próbek ołowiu nieorganicznego wystarcza jedna rurka, wypełniona suchą szklaną watą, lub zwilżoną (5 ml 3% HNO_3) dołączoną do łapacza kropli.

Do pobierania zaś próbek powietrza, zawierających równocześnie czteroetyłek ołowiu, obok pyłów lub dymów ołowiu nieorganicznego, badane powietrze przepuszcza się najpierw przez rurkę z watą szklaną zwilżoną 3%-ym kwasem azotowym (który nie zatrzymuje par czteroetyłku ołowiu) i przez łapacz kropli oraz 2

rurki z łapaczem kropli jak na rys. 1a, zwilżone stężonym kwasem azotowym (c. wł. = 1,4).

Do łapania tylko par czteroetyłku ołowiu stosuje się 2 rurki i łapacz kropli, jak wymieniono powyżej.

Stosując tego typu pochłaniacze reguluje się przepływ powietrza z szybkością: 5 litrów/min. — przy oznaczaniu czteroetyłku ołowiu; 8—10 litrów/min. — przy



Rys. 1a. Schemat połączenia rurek karbowanych przy równoczesnym oznaczaniu pyłów ołowiu i par czteroetyłku ołowiu.

oznaczaniu dymów (topienie ołowiu) oraz 15-20 litrów/min. — przy pobieraniu próbki pyłów (w tym przypadku waty nie zwilża się). Ilość przepuszczonego powietrza wynosi około 500 l.

Inny typ rurek z watą szklaną, zwilżoną 3% kwasem azotowym, stosowany dla pyłów ołowianych przedstawia rys. 2 (1).

Przy stosowaniu tego typu rurek, szybkość powietrza nie może przekraczać 10 litrów/min. Próbka powietrza wynosi również 500 l.

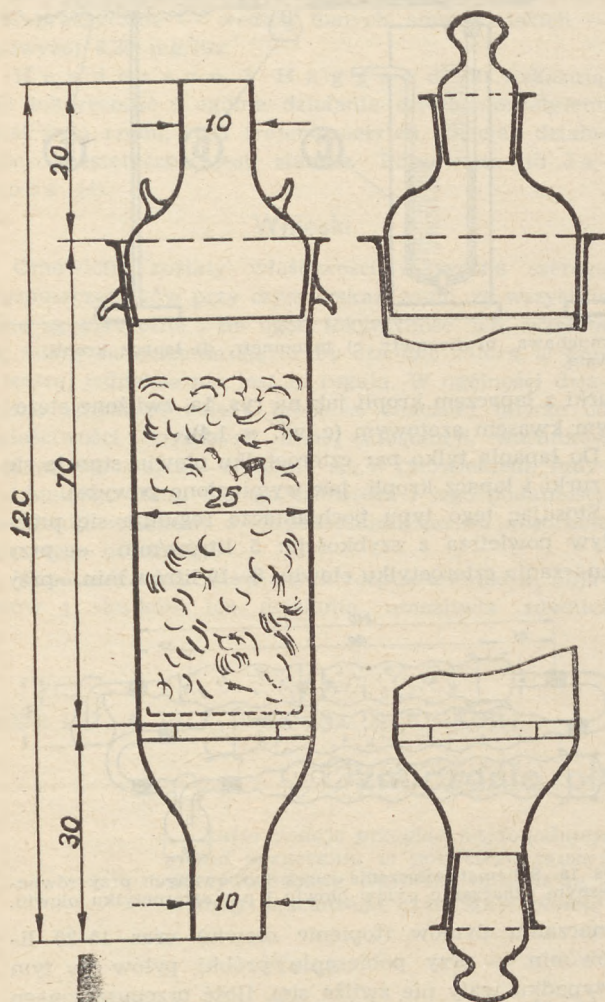
2. Metody absorpcyjno-uderzeniowe.

J. Snyder i współpracownicy stosują metodę absorpcyjno-uderzeniową w postaci trzech specjalnych, szeregowo połączonych płuczek dla dymów ołowiu lub jednej dla par czteroetyłku ołowiu. Szczegóły budowy i wymiary płuczki przedstawia rys. 3. Przez płuczki przepuszcza się 100 — 120 l badanego powietrza, z szybkością 20 — 30 l/min.

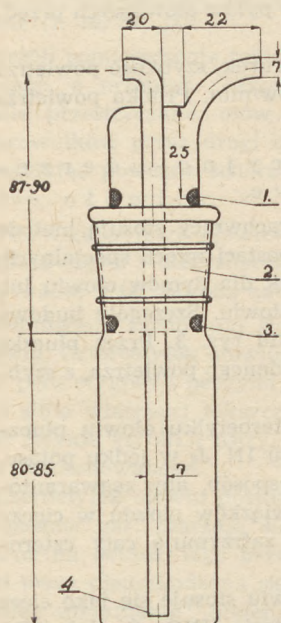
Do pobierania próbek par czteroetyłku ołowiu płuczka napełnia się 10 ml roztworu 1N J_2 w jodku potasu, przygotowanego w specjalny sposób, aby zagwarantować całkowitą nieobecność związków ołowiu w cieczy absorpcyjnej. Jedna płuczka zatrzymuje cały czteroetyłek ołowiu.

Do zatrzymania dymów ołowiu stosuje się jako ciecz absorpcyjną wodę lub 3% roztwór HNO_3 . Średnio 92% ołowiu zatrzymuje I-sza płuczka, 98% — 2 płuczki, a praktycznie 100% — 3 płuczki. Dla ochrony pompy przed korozyjnym działaniem porwanych przez powietrze składników cieczy absorpcyjnych, wskazane

jest umieszczenie przed pompą naczynek z węglem aktywowanym. Naczynko takie jest pokazane na rys. 4.



Rys. 2 Rurka z wata szklaną do pobierania prób płynów ołowiu metodą filtracyjną.



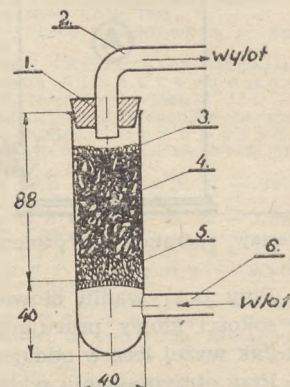
Rys. 3. Płuczka do pobierania prób powietrza zawierającego pył ołowiany lub pary $Pb(C_2H_5)_4$.
1 i 3 — pierścieniowe wglębenie dla przytrzymania waty szklanej, 2—1, 3 do 1,5 g waty szklanej, 4 — koniec rurki w odległości 2 mm od dna, średnica otworu 5 mm.

Dla aparatów przenośnych do pobierania prób powietrza, zawierających ołów lub jego związki, najczęściej stosuje się specjalne pompki napędzane ręcznie, dające określone ilości powietrza (np. ca 0,3 l), przy

jednym obrocie korbki. Korbkę łączy się z pompą za pośrednictwem przekładni kół zębatach. Jeden z takich aparatów przedstawiony jest na rys. 5.

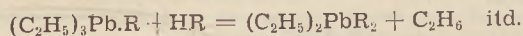
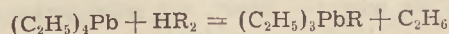
N. J. Chłopin i I. S. Litwinowa (11) stosowali do usuwania par czteroetylku ołowiu z dobrym wynikiem płuczki Petrie'go, a jako ciecz absorp-

Rys. 4 Rurka z węglem aktywowanym.
1 — korek gumowy grubości 12—15 mm, 2 — rurka o przekroju 9 mm i długości 25 mm, 3 — 10 mm warstwa waty szklanej, 4 — węgiel aktywny, 5 — warstwa waty szklanej, 6 — rurka o średnicy 9 mm i długości 25 mm.



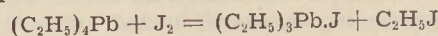
cyjną 3 ml roztworu jodu w oleju rycynowym (nasycony roztwór przesublimowanego jodu w alkoholu metylowym, zmieszany z olejem rycynowym). Używając odczynników nie zawierających ołowiu i przepuszczając 500 — 1000 l powietrza z szybkością 3 do 5 l/min., stwierdzili oni, że roztwór jodu w oleju rycynowym w płuczce Petrie'go, znacznie lepiej pochłania pary czteroetylku niż stężony kwas azotowy. Do całkowitego zatrzymania par czteroetylku konieczne jest włączenie w szereg 3 płuczek.

Kwas azotowy, jako ciecz absorpcyjna, wiąże ołów lub jego połączenie nieorganiczne na azotan ołowiu. Czteroetylek ołowiu jest związkiem reagującym ze stężonymi silnymi kwasami w myśl reakcji:

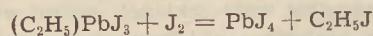


W końcowym efekcie otrzymuje się odpowiednie sole ołowiu, jak np. $PbCl_4$ przy użyciu kwasu solnego lub $Pb(NO_3)_4$ przy użyciu kwasu azotowego.

Z chlorowcami reakcja przebiega analogicznie, lecz zamiast etanu, tworzy się chlorek, bromek lub jodek etylu np.:



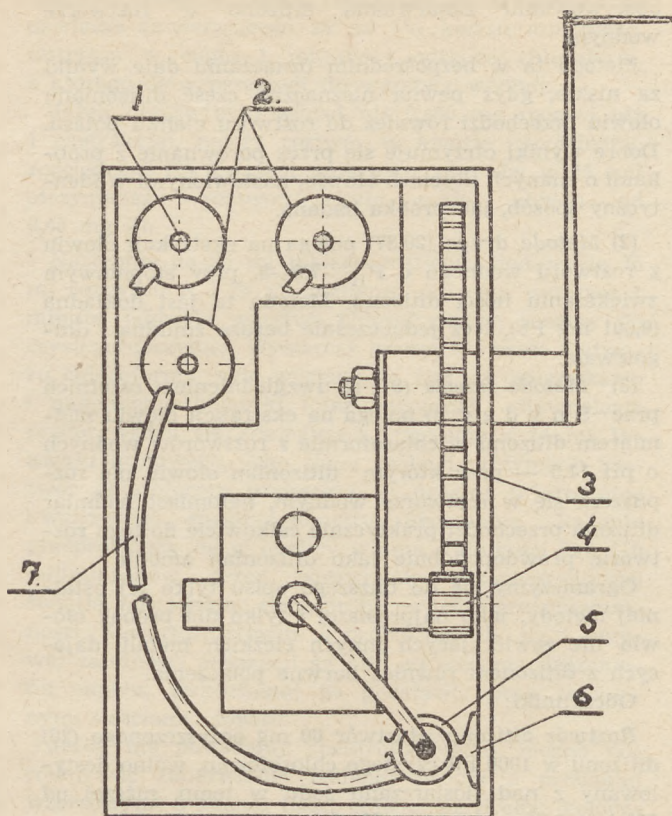
i td.



L. J. Snyder i współpracownicy stwierdzili, że w temperaturze 0° tworzy się prawie wyłącznie jodek trójetylołowiu. W temperaturze 4,5°C czteroetylek ołowiu nie reaguje jeszcze całkowicie z 1,0 n J_2 w KJ. Całkowitą jego reakcję uzyskano dopiero w 26,7°C (80°F). Czas reakcji był jednakowy dla wszystkich prób i wynosił 10 min.

Z innych metod pobierania prób czteroetylku ołowiu, należy wspomnieć o przepuszczaniu próbek powietrza przez węgiel aktywowany (rurka szklana o średnicy 60 mm i długości 200 mm z węglem aktywowanym, nasypnym na dno sitowe). Węgiel ekstrahuje się następnie zimnym stężonym HNO_3 (24 godz.), a następnie spopiela i ołów oznacza w popiele i roztworze kwasu oddzielnie (2).

Jak widać z opisu metoda ta jest żmudna i oznaczenie trwa bardzo długo.

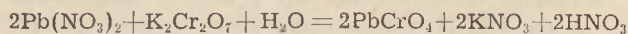


Rys. 5 Przenośny aparat do pobierania prób.
1 — wlot, 2 — płuczkę, 3 — koło zębate o średnicy 150 mm,
4 — koło zębate o średnicy 25 mm, 5 — uchwyt z rurką z węglem aktywnym, 6 — rurka z węglem aktywnym, 7 — rurki gumowe.

Metody ilościowego oznaczenia ołowiu w pobranych próbkach

1. Oznaczenie ołowiu za pomocą dwuchromianu potasu (1,13).

Małe ilości soli ołowiu w obojętnym roztworze tworzą z dwuchromianem potasu żółte zmętnienie chromianu ołowiu, którego ilość oznacza się nefelometrycznie:



Metoda niespecyficzna — przeszkadzają w oznaczeniu sole baru.

Czułość metody — 0,005 mg/10 ml.

Dokładność oznaczenia — 0,005 mg.

Jeżeli wata szklana w rurce absorpcyjnej była zwilżona kwasem azotowym, rurkę umieszcza się w korku lejka Büchnera, odsysa kwas, a ścianki rurki i wate kilkokrotnie spłukuje gorącym (60—70°) 3% kw. azotowym. Również do tej samej kolby spłukuje się ścianki łapacza kropli.

Jeżeli filtrowano powietrze, zawierające pył ołowiany, przez suchą wate szklaną, przenosi się wate do parowniczkę porcelanową i trawi w ciągu co najmniej 1 godz. gorącym 3% kwesem azotowym. Następnie przenosi się zawartość parowniczkę na mały, zwykły lejek, umieszczony w korku kolbki ssawkowej i spłukuje jego zawartość 30 ml gorącej wody. W obu przypadkach roztwór z kolby przenosi się na parowniczkę i odparowuje do sucha na łaźni wodnej.

Jeżeli powietrze, zawierające pył lub dym związków ołowiu przepuszczane było przez filtr z bibuły, należy go najpierw spopielić w tyglu kwarcowym w temp. 550°C. Popiół trawi się kwasem azotowym i odparowuje

je do sucha. Suchy osad soli ołowiu rozpuszcza się w 3—4 ml gorącej wody, sączy się do cylinderka miarowego, przemywa sączek 2—3 razy 2 ml. wody tak, aby ogólnie objętość roztworu wyniosła 10 ml i przenosi zawartość do cylinderka kolorymetrycznego.

Wykonanie analizy polega na przygotowaniu w 11 cylinderkach kolometrycznych próbek (po 10 ml) roztworu azotanu ołowiu zawierających: 0; 0,005; 0,01; 0,015; 0,02; 0,03 itd. mg Pb, wprowadzeniu do cylinderków wzorcowych i badanej próbki po 0,1 ml 50% kw. octowego, a następnie po 0,5 ml 10% roztw. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Zawartość cylinderków wstrząsa się i po 5 minutach porównuje intensywność zmętnienia, patrząc z góry nad czarnym tłem.

2. Oznaczenie ołowiu za pomocą molibdenianu amonu (1).

Sole ołowiu w małych stężeniach dają z molibdenianem zmętnienie molibdenianu ołowiu, które oznacza się nefelometrycznie. Metoda specyficzna.

Czułość metody w mgPb/10 ml — 0,002

Dokładność oznaczenia mgPb — 0,002.

W metodzie tej próbki pyłu traktuje się 15 gorącego 3% HNO_3 i 30 ml wody, lecz otrzymany roztwór nie odparowuje do sucha a tylko do objętości 15—17 ml, przelewa do cylinderka miarowego, spłukuje parowniczkę 2—3 ml wody i uzupełnia objętość próbki wodą do 20 ml. Do analizy bierze się 10 ml. roztworu. Skalę wzorcową sporządza się w ten sposób, że do poszczególnych cylinderków wlewa się odpowiednią ilość roztworu azotanu ołowiu i uzupełnia objętość próbki do 10 ml. nie wodą lecz 3% HNO_3 /1 cm^3 roztworu $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ zawiera 0,02 mg Pb/. Przykład skali: 0; 0,002; 0,004; 0,006; 0,008; 0,01; 0,02; 0,03 itd. mg Pb/10 ml.

Do wszystkich prób wzorcowych i badanej dodaje się następnie po 0,5 ml 50% cytrynianu amonu, wstrząsa i dodaje z biuretki po 2 ml 20% molibdenianu amonu (w 8% roztw. amoniaku) i po 0,5 ml amoniaku (1:2). Porównanie zmętnienia badanej próbki z wzorcami przeprowadza się po 30 minutach, patrząc jak poprzednio z góry nad czarnym tłem.

3. Oznaczenie ołowiu za pomocą siarkowodoru (20).

Metoda niespecyficzna, przeszkadzają w niej metale, dające nierozpuszczalne siarczki. Jeżeli jednak takie metale są nieobecne, lub jest ich w porównaniu z ilością ołowiu bardzo niewiele — metoda ta daje dobre wyniki.

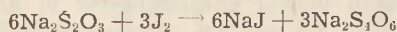
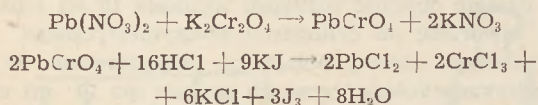
Zasada metody jest następująca: do roztworu azotanu ołowiu, zakwaszonego kwasem azotowym, dodaje się kroplę H_3PO_4 i alkalizuje amoniakiem. Wytrącony osad fosforanu ołowiu (miedź, jeśli jest obecna, pozostanie w roztworze w postaci złożonych soli amonowych) odsąca się, starannie przemywa i rozpuszcza osad w 5 ml rozcieńczonego kwasu octowego. Roztwór w kaskie octowym i przepłóćki zbiera się w cylinderku kolorymetrycznym, na 50 ml dodaje 5 ml roztworu H_2S i porównuje zabarwienie ze wzorcami, zawierającymi znane ilości ołowiu, strącanego w analogiczny sposób. Można stosować siarczek sodu, który również daje siarczki ołowiu.

4. Metoda miareczkowa. (15,20)

Większe próbki pyłu ołowianego, rzędu 10 mg, rozpuszcza się w kwasie azotowym. Wytrąca, jak w metodzie 1, chromian ołowiu, który odsąca się i dokładnie przemywa gorącą wodą, celem usunięcia rozpuszczalnych chromianów. Następnie rozpuszcza osad chromianu ołowiu w kwasie solnym, dodaje nadmiaru

jodku potasu i miareczkuje wydzielony jod 0,005 n $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Przebiegają wówczas następujące reakcje:



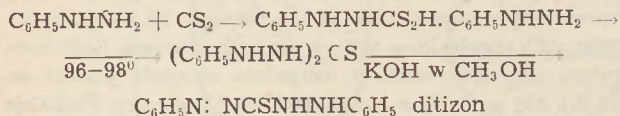
1 ml. 0,005 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ odpowiada 0,345 mg Pb.

5. K o l o m e t r y c z n e o z n a c z e n i e s - d w u f e n y l o k a r b a z y d e m. (20)

Metoda polega na wytwarzaniu różowego zabarwienia kwaśnego roztworu chromianów z s-dwufenylokarbazydem. W tym celu związki ołowiu przeprowadza się w chromian ołowiu, który się odsąca i przemywa dokładnie wodą. Następnie osad chromianu ołowiu rozpuszcza się w zimnym kwasie solnym (1:2), przemywa sącdek zimną wodą i do przesącza dodaje 2 ml 1% roztworu s-dwufenylokarbazydu.

Otrzymane zabarwienie porównuje się z wzorcami, przygotowanymi z roztworu dwuchromianu potasu, kwasu solnego i s-dwufenylokarbazydu, w równej objętości i w analogiczny sposób do badanej próbki

Ditizon jest skróconą nazwą dwufenylokarbazonu. otrzymanego w myśl reakcji (5,6):



Związek ten tworzy z solami ołowiu czerwony osad kompleksu ditizonianu ołowiu, rozpuszczalny w chloroformie i czterochlorku węgla.

Oznaczenie ołowiu polega na porównaniu intensywności zabarwienia ekstraktu chloroformowego z wzorcami. Od czasu opracowania metody ditizonowej przez F i s c h e r' a (20) zostały wykonane bardzo liczne prace przez innych badaczy, które określiły warunki, jakie należy spełnić, aby oznaczenie było dokładne, i które dowiodły, że metody ditizonowe dobrze nadają się do oznaczania bardzo małych ilości ołowiu. Ditizon nie jest specyficznym odczynnikiem na ołów, gdyż daje barwne sole z 14 innymi metalami. Jeżeli inne ciężkie metale są obecne, można je oddzielić od związków ołowiu na innej drodze (10,14) lub też wykorzystać dla ich oddzielenia własności roztworu chloroformowego ditizonu, który jest zdolny do ekstrakowania z roztworów wodnych przy różnych pH różnych metali.

Ditizon jest rozkładany przez substancje utleniające oraz produkty rozkładu chloroformu w świetle słonecznym, dlatego też chloroform winien być przechowywany w ciemnościach, a kwas azotowy powinien być wolny od tlenków azotu.

Rozróżniamy trzy główne metody ditizonowe oznaczania małych ilości ołowiu: 1) tzw. jednokolorową, 2) ekstrakcyjno-miareczkową, i 3) mieszaną kolorymetryczną.

(1) *Metoda pierwsza* (37,28) polega na ekstrakcji ołowiu nadmiarem ditizonu w chloroformie, na usunięciu nadmiaru ditizonu z chloroformu, przez wyklócenie go z amoniakalnym roztworem cjanku potasu i na kolorymetrycznym oznaczeniu ditizonianu ołowiu w roztworze chloroformowym lub na rozkładzie ditizonianu ołowiu rozcieńczonymi kwasami i następnie

obserwowaniu zabarwienia ditizonu w roztworze wodnym.

Metoda ta w bezpośrednim oznaczaniu daje wyniki za niskie, gdyż pewna nieznaczna część ditizonianu ołowiu przechodzi również do roztworu cjanku potasu. Dobre wyniki otrzymuje się przez porównanie z próbkami o znanych ilościach ołowiu, nastawionymi w identyczny sposób, jak próbka badana.

(2) *Metoda druga* (20,37) polega na ekstrakcji ołowiu z roztworu wodnego o pH 7,5—8, przy stopniowym zwiększaniu ilości ditizonu. Metoda ta jest dokładna (0,001 mg Pb), lecz jednocześnie bardzo żmudna i długotrwała.

(3) *Metoda trzecia* (37) (z uwzględnieniem ostatnich prac S n y d e r' a) polega na ekstrakcji ołowiu nadmiarem ditizonu w chloroformie z roztworów wodnych o pH 11,5 — przy którym ditizonian ołowiu nie rozpuszcza się w roztworze wodnym, natomiast nadmiar ditizonu przechodzi praktycznie całkowicie do tego roztworu, prawdopodobnie jako ditizonian amonu.

Ograniczymy się do bliższego opisu tylko tej ostatniej metody, jako najprostszej i tylko dla próbek ołowiu nie zawierających innych ciężkich metali, dających z ditizonem również barwne połączenia.

Odczynniki:

Roztwór ditizonu: Roztwór 60 mg oczyszczonego (20) ditizonu w 1000 ml czystego chloroformu, wolno destylowany z nad tiosiarczanu sodu w temp. niższej od 57° i stabilizowany wg H a b b a r d' a (37).

Cytrynian amonu: 5 g cytrynianu amonu w 100 ml wody.

Wodorotlenek amonu 14%: 1 obj. stęż. amoniaku (c. wł. 0,90) + 1 obj. wody destylowanej.

Kwas azotowy 1%: 1 cz. stężonego, wolnego od tlenków azotu kw. azotowego w 99 cz. wody.

Cjanek potasu 2%: 2 g cjanku potasu w 100 ml wody destylowanej.

Siarczyn sodu 1%: 1 g bezwodnego siarczynu sodu w 100 ml wody destylowanej.

Roztwór A: 5 cz. wodorotlenku amonu (14%) + 1 cz. siarczynu sodu (1%) + 1 cz. cjanku potasu (2%).

Wskaźnik 0,1%: Roztwór 0,1 g błękitu tymolowego w 4,3 ml. 0,05 N wodorotlenku sodu, rozcieńczony do 100 ml wodą destylowaną.

Wzorcowy roztwór soli ołowiu: Rozpuścić 0,1599 dwukrotnie przekrystalizowanego, wysuszonego w 120° azotanu ołowiu w 1 litrze 1% kwasu azotowego. W razie potrzeby roztwór ten rozcieńcza się bardziej 1% roztworem kwasu azotowego.

Naczynia szklane przepłukuje się ciepłym rozcieńczonym kw. azotowym i wodą destylowaną. Następnie sprawdza się ich czystość przez wytrząsanie w nich 10 ml roztworu A z 10 ml roztworu ditizonu w chloroformie. Jeżeli warstwa chloroformowa zabarwia się, należy płukanie powtórzyć z następną porcją ditizonu i roztworu A. Jako smar do kurków używa się białą wazelinę.

P o s t ę p o w a n i e.

Badaną próbkę roztworu azotanu ołowiu wprowadza się do rozdzielacza na 250 ml, dodaje 4 krople wskaźnika, 10 ml cytrynianu amonu i wodorotlenek amonu do zmiany barwy wskaźnika (pH 9,5 — 10). Następnie dodaje 10 ml. roztworu cjanku potasu i ekstrahuje ołów 20 ml porcjami roztworu ditizonu (każda porcja odpowiada ok. 0,45 mg Pb) do stwierdzenia, że zielone zabarwienie roztworu ditizonu pozostaje bez zmian.

Warstwy chloroformowe zlewa się do drugiego rozdzielacza zawierającego 25 ml 1% kwasu azotowego, wstrząsa w ciągu 1 minuty i odrzuca chloroform, z którego ołów przeszedł do warstwy wodnej.

Jeżeli ołowiu było więcej niż 0,450 mg (więcej niż 1 ekstrakcja), należy roztwór w kwasie odpowiednio rozcieńczyć 1% kwasem azotowym, tak, aby w 25 cm³ otrzymanego roztworu było mniej ołowiu od 0,45 mg Pb.

Następnie do 25 ml takiego roztworu dodaje się 75 ml roztworu A i 25 ml roztworu ditizonu, wstrząsa 1 minutę, oddziela warstwę chloroformową i sączy do czystego naczynka. Wystarczy przesączyć część roztworu chloroformu, byle wystarczyła ona na przepłukanie i napełnienie komórki fotoelektrycznej. Równoległe przeprowadza się analogiczne operacje z 25 ml 1% kwasu azotowego, jako ślepą próbę i otrzymany roztwór chloroformu umieszcza w drugiej fotokomorze kwarcowego spektrofotometru Beckman'a. Badania przeprowadza się w okolicy widma o długości fali 510 milimikronów przez porównanie przepuszczalności światła, nastawiając ślepą próbę na 100% przepuszczalności. Zawartość ołowiu w próbie określa się z krzywej zależności absorpcji światła od stężenia ditizonianu ołowiu, wykreślonej na podstawie prób ze znanymi ilościami ołowiu.

Jeżeli nie posiadamy spektrofotometru, można porównywać zabarwienie badanej próbki z próbkami wzorcowymi o znanej ilości ołowiu, na drodze kolorymetrycznej. Można również dobrać wzorce, w postaci trwałych roztworów o zabarwieniu, odpowiadającym próbkom o znanej zawartości ołowiu.

7. Oznaczenie zawartości par czteroetylku ołowiu w powietrzu.

(a) *Próba pobrana w roztworze jodu w jodku potasu* (38).

Przy pobieraniu próbek powietrza, zanieczyszczonego parami czteroetylku ołowiu, ogrzewa się w płucce (Rys. 3) z 10 ml n J₂ w KJ, ciecz absorpcyjną (po pobraniu próby) w ciągu 10 minut do 27—30°C, przelewa się ją do specjalnego naczynia porównawczego (Rys. 6) z 30 cm³ roztworu B (opisanego poniżej) i 40 ml popłuczek, wstrząsa 2—3 sekundy, dla całkowitego zredukowania niezwiązanego jodu, ekstrahuje ołów 10 ml ditizonu w chloroformie i oznacza zawartość ołowiu w warstwie chloroformowej na drodze kolorymetrycznej lub spektrofotometrycznej (38).

Roztwór B: rozpuszcza się 10 g cjanku potasu, 100 g bezwodnego siarczanu sodu i 20 g cytrynianu amonu w 550 ml destylowanej wody, a następnie dodaje 1950 ml amoniaku (c. wł. 0,900).

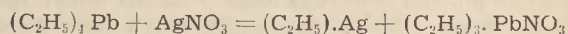
(b) *Próba pobrana w rurkach z watą szklaną, zwilżoną kwasem azotowym* (o c. wł. 1,4).

Rurki z watą oraz chwytacze kropeł przepłukuje się kwasem azotowym o c. wł. 1,4. Otrzymany roztwór

odparowuje w parownicze kwarcowej do sucha i oznacza ołów jedną z metod opisanych wyżej. Otrzymany rezultat dla ołowiu przelicza się na czteroetylek ołowiu, mnożąc wynik przez 1,56. (1).

(c) *Próba pobrana na żelu krzemowym.*

Bardzo ciekawą i szybką metodą, za pomocą której można oznaczać czteroetylek ołowiu w powietrzu, z dokładnością 0,01 mg Pb/m³, opracowała M. S. Bykowska (8). Metoda ta polegała na spostrzeżeniu, że czteroetylek ołowiu reaguje z azotanem srebra w myśl reakcji:



Próbkę powietrza przepuszcza się przez rurkę szklaną, napełnioną przeprażonym żelem krzemowym, zwilżonym następnie roztworem AgNO₃ i wysuszonym w ciemności. Po przepuszczeniu 100 l. powietrza, powstała zmianę zabarwienia żelu od wydzielonego srebra, porównuje się z wzorcami.

Absorpcja 0,001 mg czteroetylku powoduje zmianę zabarwienia na żółto brunatny. Barwa pogębia się przy dodaniu spirytusu etylowego. Metoda nadaje się do oznaczania czteroetylku w rozpuszczalnikach.

(d) *Próba pobrana w roztworze jodu w oleju rycynowym.* (11).

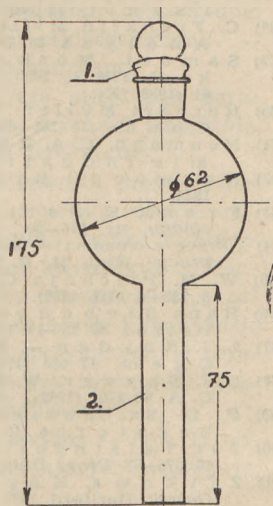
Po pobraniu próbki, ciecz absorpcyjną zalewa się w kolbach Erlenmeyera kwasem azotowym (c. wł. 1,4) w temp. pokojowej i pozostawia na przeciąg 1 godz. Roztwór wodny odparowuje następnie do sucha w porcelanowych parowniczkach i oznacza ołów wyżej opisanymi metodami lub zwilża osad kwasem solnym, przepraża w 400°, zwilża osad powtórnie 2 ml kwasu solnego (1:1) i odparowuje. Następnie zadaje 1 ml 30% roztworu CaCl₂ i polarografuje (inne metody polarograficznego oznaczania Pb patrz źródła 25, 40, 43).

8. Metody elektrolitycznego wydzielenia ołowiu z mieszaniny.

W literaturze spotyka się prace nad oznaczaniem ołowiu obok innych metali, z których wynika, że metoda ditizonowa nie przewyższa metody elektrolitycznego wydzielenia ołowiu w postaci dwutlenku ołowiu i dalszego kolometrycznego jego określenia za pomocą jednego ze stosowanych odczynników. Bizmut, cyna, tal i cynk, występujące w większych ilościach, szkoda w metodzie ditizonowej. Wadą tej metody jest również niezbyt duża trwałość odczynników, a zaletą niewrażliwość na rodzaj anionów. W przypadku występowania ołowiu w tyle powietrza obok innych ciężkich metali, najlepiej usunąć część tych metali i szkodliwe dla elektrolizy aniony przez wytrącenie siarczków w kwaśnym roztworze, zamiany ich na azotany i elektrolityczne oddzielenie ołowiu.

Dobre wyniki otrzymywano w obracającym się naczynku przy nieruchomych elektrodach platynowych, gęstości prądu na anodzie 2 — 5 miliamp/cm² i 1 — 5 mA/cm² na katodzie, oraz przy napięciu 2,2 — 2,6 V. Jako elektrolit stosuje się 2% kwas azotowy w temperaturze 50—60°.

W ciągu 30 minut na anodzie wydziela się średnio ca 90% ołowiu w postaci dwutlenku ołowiu. Naczynko z elektrolitem przemywa się wodą destylowaną, nie przerywając prądu. Następnie przenosi się anodę do małej zlewki, do której dodaje się 4 krople kwasu szczawowego (1%), 4 krople kwasu azotowego (c. wł.



Rys. 6 Cylinder kolorymetryczny. 1 — korek szklany Nr 16, 2 — rurka szklana o przekroju kwadratowym 13 na 13 mm.

1,2) i 2 ml wody destylowanej. Ogrzewa zlewkę na łaźni wodnej w ciągu 2 minut; zawartość jej przelewa się do cylinderka kolorymetrycznego, spłukuje elektrodę 2 ml wody destylowanej i dodaje 1 ml 30% octanu sodu, a następnie 5 kropeł 1% roztworu żelatyny i 2 ml wody siarkowodorowej. Powstałe żółtawe zabarwienie porównuje się ze wzorcami, otrzymanymi w analogiczny sposób z roztworów o znanej ilości ołowiu (dokładność 0,005 mg Pb). Przy oznaczeniach mniejszych ilości ołowiu (0,001 mg) elektrodę przenoszono do naczynia z 1 ml ortotoluidyny (0,1 g o-toluidyny + 10 ml. stęż. kwasu solnego + 90 ml wody), spłukiwano 3 ml wody destylowanej, przelewano do cylinderka kolorymetrycznego i uzupełniano wodą do 6 ml. Roztwory wzorcowe sporządzano z 0,0002 n KMnO_4 (świeżo przygotowanego z roztworu 0,01 n), dając do do poszczególnych cylinderek od 0,1 do 1 ml tego roztworu, dopełniając wodą destylowaną do 5 ml i dodając po 1 ml. roztworu o-toluidyny.

Porównano żółte zabarwienie, spowodowane przez utlenienie ortotoluidyny bądź PbO_2 (w badanej próbce), bądź KMnO_4 (we wzorcach).

Do oznaczeń metodą ditizonową należałoby rozpuścić PbO_2 w 1% kwasie azotowym.

9. Metody optyczne.

(Metody wykrywania jakościowego małych ilości ołowiu, patrz źródła 19, 26, 41).

W ostatnich czasach pojawiły się prace, opisujące metody spektralne wykrywania w powietrzu par ołowiu i innych metali.

Stosowane są metody dwójakiego rodzaju, oparte na wyzyskaniu zjawiska: 1) absorpcji prążka rezonansowego przez pary badanego metalu, 2) emisji atomów par metali, zawartych w próbce powietrza, którą w celu pobudzenia do emisji wprowadza się pomiędzy elektrody skondensowanej iskry elektrycznej.

Do wykrywania promieniowania emitowanego stosuje się metodę fotograficzną, lub używa kwarcowego licznika Geigera - Müllera. Ta ostatnia metoda jest szczególnie korzystna, ze względu na to, że umożliwia otrzymanie wyniku w sposób natychmiastowy.

10. Uwagi końcowe.

Ze względu na wielką czułość opisanych metod należy przestrzegać, aby naczynia używane do oznaczeń były starannie oczyszczone po poprzednich próbach, aby wata szklana i odczynniki były całkowicie wolne od ołowiu.

Praca powyższa miała na celu zapoznanie czytelnika z ważniejszymi metodami oznaczania ołowiu w powietrzu fabrycznym, opisanymi w literaturze naukowo-technicznej. Spośród prac, dotyczących poszczególnych metod, wybieraliśmy przede wszystkim te, które wydawały nam się najprostsze w wykonaniu i dostatecznie dokładne.

P I S M I E N N I C T W O

- 1) M. W. Aleksiejewa, B. E. Andronow, S. S. Gurwic, A. S. Zitkowa — *Oznaczenie szkodliwych substancji w powietrzu pomieszczeń przemysłowych G o s c h i m i z d a t.* 1949, str. 94 — 104.
- 2) Henry Aughey C. A. 43 4523a (1949); *J. Optical Soc. Am.* 39 292-3 (1949).
- 3) A. K. Babko; A. A. F. Filipienko C. A. 43 5344 (1949). *Zurn. Anal. Chimii* 1 275—81 (1946); 2 33—42 (1947).
- 4) Karl Bombach, Roland E. Burkey C. A. 37 1097 (1943). *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.* 14 904 (1942).
- 5) Beilstein — *Organische Chemie*, t. XV, str. 67; 299; t. XVI, str. 26
(a) E. Eischer, Bestham. A. 212 316.
(b) E. Fischer, A. 190 114, 118, 120.
(c) E. Fischer — *Arbeits zur Darstellung Organischen Preparate*, 10 wyd. Braunschweig, 1922, str. 23.
(d) E. Fischer B. 41 78.
- 6) J. H. Billman; E. S. Cleland, C. A. 37. 5380. 1943. *J. Am. Chem. Soc.* 65. — 1300—1 (1943).
- 7) Allen D. Brand: *Industrial Health Engineering*, str. 201.
- 8) M. S. Bychowska C. A. 41. 1952 (1947) *Gigiena i Sanit.* 10. Nr. 9 17—21.
- 9) J. Cholak, C. A. 39. 882 (1945) *Am. Publ. Health Assoc.* 1944 IX.
- 10) L. J. Capus, C. 1941 II — 2119.
- 11) N. J. Chlopim, N. S. Litwinowa, *Zawodskaja Lab.* 15 (6) 677-9 (1949).
- 12) Jakob Cholak, Donald M. Hubbard, Roland E. Burkey, *Anal. Chem.* 20 671 (1948).
- 13) W. A. Chrustalewa C. A. 43 1888 (1949) *Gigiena i Sanit.* — 12 Nr 10 28—30 (1947).
- 14) Leo P. Curtin C. 1933. II 2455; A. P. 1906303.
- 15) L. T. Fairhall C. A. 16, 2160 (1922) *J. Ind. Hyg.* 4 9—20 (1922).
- 16) F. Flury; F. Zernik. *Schädliche Gase* 241—8.
- 17) G. C. Harrold, S. F. Meck; F. R. Holden, C. A. 31 2545. C. 1938 II 3276 *J. Ind. Hyg. and Toxic.* 18 724—32.
- 18) G. C. Harrold, S. F. Meck; F. R. Holden C. 1939 I 3039. *J. Ind. Hyg. and Toxic.* 20 569 (1938 XI).
- 19) Arnold Heller, C. 1934 II 1811. *Gesundheits Ing.* 57 322—23 (1943).
- 20) Morris B. Jacobs. *The Analytical Chemistry of Industrial Poisons, Hazards and Solvents*, 164—182.
- 21) Behrens, Kley. *Mikrochemische Analyse*. Leipzig 1915.
- 22) O. G. Koppius, C. A. 43. 4523 (1949) *J. Optical Soc. Am.* 39 294—7 (1949).
- 23) P. N. Kowalenko; W. S. Dmitriewa, C. A. 44 9300 (1950). *Zawodskaja Lab.* 16. 548—54 (1950).
- 24) Otto Krenzien, C. 1931 I. 2092. D. R. P. 517480.
- 25) A. G. Landry, C. D. 41, 4736 (1947) *J. Ind. Hyg. Toxic.* 29 168—74 (1947).
- 26) C. Mahr, C. 1939 II 2689. *Mikrochem.* 26 67 14/2 1939.
- 27) W. G. Matsak, C. A. 42 9002 (1948). *Gigiena i Sanit.* 13 No 5 40—8 (1948).
- 28) C. Franklin Miller C. 1938 I 4211; *Chemist Analyst* 26 55 (1937 VII).
- 29) Samuel, Moskowitz; William I. Burke C. 1938 II 3956 *J. Ind. Hyg. Toxic.* 20 457—64 (1938 IX).
- 30) Herbert Müller C. 1938 II 2462. *Z. analyt. Chem.* 113 161—82 26/7 1938.
- 31) Neumann, C. A. 32 9330. *Arbeitsschutz*. 1937 292; *Chimie industrielle* 40 62.
- 32) Harwood i Brophy. *J. Ind. Hyg.* 16 25 1934.
- 33) Frank E. Patty. *Industrial Hygiene and Toxicology*, str. 215—20.
- 34) „Prace z ołowiem — wskazówki bezpieczeństwa i higieny pracy“ Wyd. M. P. i OS.
- 35) W. M. Prichnja C. 1940 II 3229. *Zawods. Lab.* 8 203—6 (III 1939).
- 36) Hans Siebeneck C. 1940 I 1937. *Ael. Kohle, Petrol* 36 16—17 1/1 1940.
- 37) L. J. Snyder — *Anal. Chem. Ind. Eng. Chem.* 17 684 (1947).
- 38) L. J. Snyder, W. R. Barnes; J. V. Tokors. C. A. 42 8702 (1948). *Anal. Chem.* 20 772—6 (1948).
- 39) F. D. Szychwarger. *Zawodskaja Laboratoria* 15 1165.
- 40) Jar Teisinger C. 1940 I 3556; *Presse med.* 46 676—78 *Prog. Univ. Med. Klinik.*
- 41) Zitkowa, Kaplun, Ficken „*Poisonous Cases*“ Harford 1936.
- 42) T. I. Ward — C. 1933 I 1975; *Analyst.* 58 28 (1933 I).
- 43) Herbert J. Waber C. A. 41 4824 (1947) — *J. Ind. Hyg. Toxicol.* 29 158—67.
- 44) Stevard H. Welster C. A. 35 8000 (1941) *U. S. Pub. Health Bull. No 262 111 — 22 (1941).*

MGR INŻ. ANDRZEJ SKŁODOWSKI
Centralny Instytut Ochrony Pracy

Ruchome aparaty do nadmuchów powietrznych

Autor wskazuje na konieczność regulowania warunków klimatycznych miejsca pracy i omawia kolejno aparaty przeznaczone do tej regulacji. W artykule opisano: a) przewoźny aparat klimatyzacyjny do obsługi stanowisk roboczych, gdzie występuje wysoka temperatura, także i długotrwałe promieniowanie, niedostateczna wilgoć i zapylenie; b) przenośny aparat do nawietrzania, używany do wietrzenia pomieszczeń zamkniętych oraz c) przenośny aparat do odwietrzania i usuwania zanieczyszczeń powietrza z miejsca ich powstawania. Na końcu podano instrukcję stosowania aparatów.

Chcąc postawić ochronę pracy na właściwym poziomie, nie można ograniczać się do kierowania uwagi wyłącznie na niebezpieczeństwa mechaniczne. Jeżeli produkcji towarzyszy wydzielanie się pyłu, gazów, par, a także wysoka temperatura i nadmierne promieniowanie cieplne, czynniki te z reguły wywierają szkodliwy wpływ na zdrowie człowieka i wydajność jego pracy.

Powstaje wówczas problem zwalczania tych szkodliwości przez zapewnienie odpowiednich warunków klimatycznych, czyli klimatyzację.

Różnorodność procesów technologicznych i warunków lokalnych stawia przed techniką klimatyzacyjną zagadnienie trudne, a nawet często niemożliwe do rozwiązania na drodze klimatyzacji całego pomieszczenia pracy. Wówczas kontrolowanie ruchu powietrza, stanowiące istotną treść techniki wietrzenia i klimatyzacji, należy złączyć ściśle ze stanowiskiem roboczym, przy czym najczęściej jest wymagana możliwość nadmuchu z dowolnego miejsca ruchomego, jak również zmienny kierunek nadmuchu. Zagadnienie to rozwiązują w pełni ruchome aparaty do nadmuchów powietrznych.

Sposób i rodzaj nadmuchu jest ściśle uzależniony od warunków miejscowych, to jest od tego:

1) czy możemy korzystać z powietrza dostatecznie czystego, o odpowiednim nawilżeniu i temperaturze, pobieranego do nadmuchu spoza pomieszczenia, czy też jesteśmy zmuszeni pobierać powietrze bezpośrednio na stanowisku roboczym, a więc zanieczyszczone — wymagające ulepszenia przed nadmuchem;

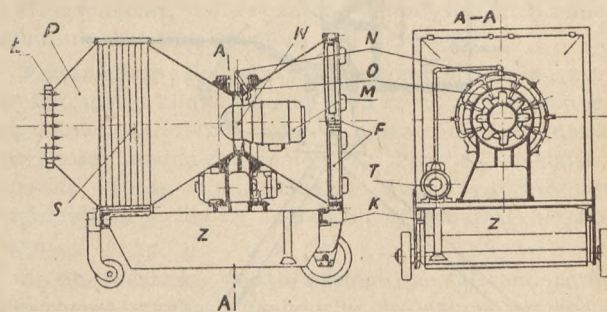
2) czy zmiany powietrza dotyczą wszystkich parametrów klimatu, tj. temperatury, czystości (zapylenie, zadymienie, zamglenie) i stopnia wilgotności.

Jest jasne, że skonstruowanie aparatu uniwersalnego, który by mógł obsługiwać stanowiska robocze opisane wyżej w punktach 1 i 2, byłoby trudne technicznie i nieekonomiczne. Dlatego też konstruktorzy Centralnego Instytutu Ochrony Pracy opracowali trzy zasadnicze typy aparatów umożliwiających klimatyzację pełną lub częściową najczęściej spotykanych w przemyśle stanowisk roboczych, którym towarzyszą różne rodzaje opisanych wyżej szkodliwości.

A. Przewoźny aparat klimatyzacyjny — (rys. 1), obsługujący stanowiska robocze, na których występuje: wysoka temperatura, silne i długotrwałe promieniowanie cieplne, niedostateczna wilgotność powietrza, zapylenie.

Aparat, który został przystosowany do pobierania powietrza zanieczyszczonego, bezpośrednio na stanowisku roboczym, oczyszcza go, ochładza i nawilża, po czym doprowadza ulepszone już powietrze z powrotem na miejsce pracy. Szybkość nadmuchu może być regulowana przez zmianę odległości między aparatem a miejscem pracy.

Opis działania aparatu: powietrze zasane przez wentylator W (napędzany silnikiem el. M) w ilości około 4500 m³/godz. zostaje oczyszczone w filtrze metalowo-olejowym F. Filtr składa się z czterech łatwo wyjmowalnych kaset, co umożliwia szybkie oczyszczanie.



Rys. 1 Schemat przewoźnego aparatu klimatyzacyjnego.

Przy przejściu przez obudowę O i nawilżacz N powietrze napotyka na rozpyloną wodę, tłoczoną do dysz nawilżacza przez pompę T ze zbiornika Z. Wytrysk wody następuje przed wejściem powietrza na wirnik wentylatora, dzięki czemu uzyskuje się doskonałe wymieszanie rozpylonej wody z powietrzem. Dysze wytryskowe zostały tak dobrane, by zapewnić nawilżenie i ochłodzenie powietrza od stanu 35°C i 5% wilgotności, do 20°C i wilgotności 70%, przy zużyciu wody około 30 l/godz.

Nadmiar wody nie wchłonięty przez powietrze osadza się w wykraplaczu S, skąd spływa do zbiornika Z i zostaje ponownie użyty do obiegu. Przystawka P, zaopatrzona w nastawne łopatki L, pozwala na kierowanie strugi powietrza z szybkością początkową około 6 m/sek. Aparat może pracować również i bez przystawki, która jest łatwo odejmowalna. Następuje to wówczas, gdy obsługiwane przez aparat stanowisko robocze nie jest narażone na silne promieniowanie cieplne. Szybkość nadmuchu może być wówczas mniejsza. Po zdjęciu przystawki szybkość początkowa nadmuchu wynosi około 1,5 m/sek., a ilość dmuchanego powietrza (wydatek wentylatora) rośnie o około 25%. Podwozie K na trzech ogumionych kołach, umożliwia łatwe przesuwanie aparatu.

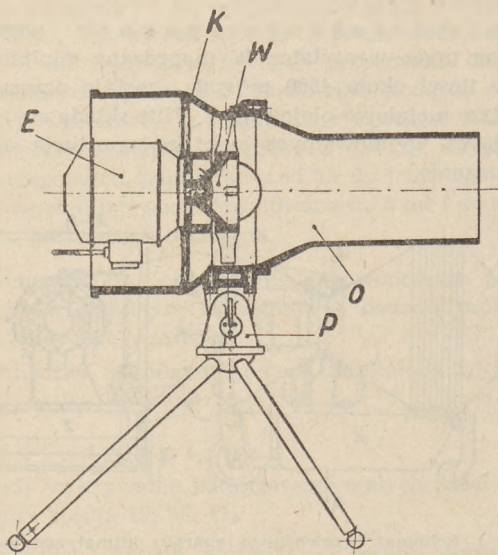
Całkowity ciężar aparatu wraz z wodą (300 l) wynosi około 650 kg.

B. Przenośny aparat do nawietrzania — (rys. 2) obsługujący stanowiska robocze, gdzie występują zanieczyszczenia powietrza parami, gazami, dymami itp., o właściwościach trujących lub wybuchowych. Może on znaleźć zastosowanie przy pracach w kanałach, przy czyszczeniu, nitowaniu i spawaniu kotłów, zbiorników, itp., o ile stanowisko robocze znajduje się w pomieszczeniu zamkniętym, np. hala montażowa, kotłownia w czasie remontu — chodzi nam zatem o jednorazo-

we usunięcie szkodliwości. Dotychczas z reguły stosowano w takich przypadkach maski ochronne, co obniżało wydajność pracy.

Takim stanowiskom roboczym nie towarzyszy na ogół wysoka temperatura, nadmierne promieniowanie i niedostateczne nawilżenie powietrza.

Aparat nie ulepsza powietrza, nadmucha bowiem odbywa się powietrzem pobieranym z zewnątrz pomieszczenia roboczego, przy czym zakładamy, że jest ono dostatecznie czyste i o temperaturze odpowiedniej.



Rys. 2 Schemat aparatu przenośnego z głowicą nastawną do nawietrzania.

Opis działania aparatu: aparat ustawiony poza pomieszczeniem roboczym łączy się z nim przewodem elastycznym (brezent usztywniony), naciągany na obudowę O. Powietrze zassane przez wentylator W (napędzany silnikiem el. E) w ilości około 2200 m³/godz., jest tłoczne przewodem (nie pokazanym na rys.) do pomieszczenia pracy. Siatka K chroni silnik przed ewentualnym uszkodzeniem. Głowica nastawna P umieszczona na trójnogu umożliwia ustawienie aparatu pod dowolnym kątem, tak aby przewód nie był załamany.

Aparat jest łatwo przenośny, jego ciężar wynosi około 50 kg.

C. Przenośny aparat do odwietrzania — (rys. 3) obsługuje stanowiska robocze, gdzie występują zanieczyszczenia powietrza, (identyczne jak w poprzednio opisanym aparacie), parami, gazami, dymami, które należy stale usuwać poza pomieszczenie robocze, gdyż tworzą się w wyniku czynności związanych z pracą, przy czym miejsce powstawania tych szkodliwości jest ściśle określone.

Główne zastosowanie aparatu, to ruchome stanowiska spawalnicze, ręczna obróbka, czyszczenie odlewów itp.

Opis działania aparatu: Wentylator W-E ssie zanieczyszczone powietrze przewodem (brezent usztywniony), zakładanym na końcówki dna ssawnego S₁ względnie S₂. Przy prawidłowym ustawieniu przewodu osiągamy: usunięcie szkodliwości poza stanowisko robocze i „omywanie” robotnika powietrzem napływającym z otoczenia.

Oczywiście, skuteczne działanie aparatu może mieć miejsce tylko wtedy, kiedy powietrze otaczające stanowisko robocze nie jest zanieczyszczone. Równocześnie

należy zwrócić baczną uwagę, by rura wydechowa aparatu znajdowała się w zasięgu działania instalacji wietrzenia ogólnego, przez co wytlaczane szkodliwości nie będą zanieczyszczać powietrza w pomieszczeniu pracy.

Zagadnienie to odpada przy pracach na wolnym powietrzu, gdzie wbrew pozorom, częstokroć należy stosować aparat do odwietrzania.

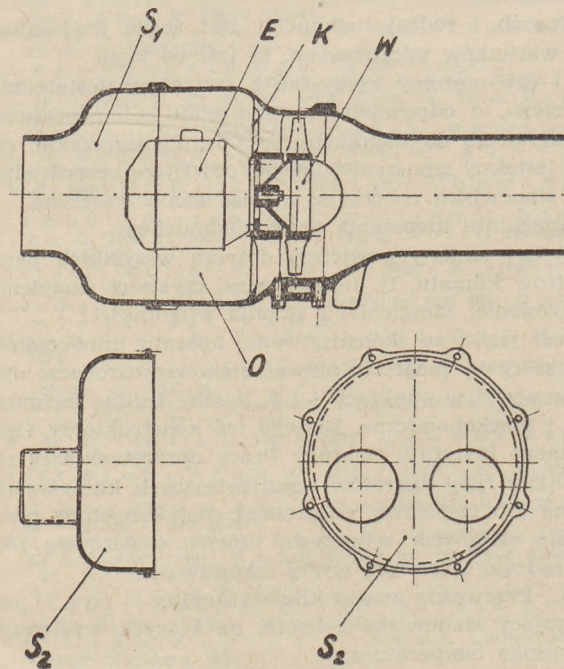
Konstrukcja aparatu umożliwia jego działanie w pozycji leżącej lub pionowej (np. zawieszenie na konstrukcji dachowej). Może on również zostać zamocowany na trójnogu z głowicą nastawną, identycznie jak aparat do nawietrzania.

W przypadku gdy aparat obsługuje jedno stanowisko robocze, stosuje się dno ssawne S₁. Przy dwóch stanowiskach roboczych stosuje się dno ssawne S₂, z dwoma otworami ssącymi. Należy się liczyć w tym przypadku z automatycznym zmniejszeniem intensywności nadmuchu.

Ciężar całości aparatu wynosi około 55 kg, jest więc on łatwy do przenoszenia.

Wskazówki ogólne dotyczące stosowania i sposobu użytkowania ruchomych aparatów do nadmuchów powietrznych.

1. Nadmuchy powietrzne należy stosować wszędzie tam, gdzie robotnik jest narażony na długotrwałe działanie zbyt wysokiej temperatury lub nadmiernego promieniowania cieplnego. Za groźne dla ustroju ludzkiego nie należy uważać wyłącznie wysokich temperatur i nadmiernego promieniowania cieplnego — czynnik długotrwałości powinien być głównie brany pod uwagę. Sposób i rodzaj nadmuchu (nawietrzanie lub odwietrzanie, ulepszenie powietrza przez nawilżanie



Rys. 3 Schemat aparatu przenośnego do odwietrzania.

i czyszczenie) wpływa z rodzaju pracy, rodzaju szkodliwości i warunków miejscowych.

2. Nadmuchy powietrzne należy stosować również i na takich stanowiskach roboczych, na których nie występuje wysoka temperatura i promieniowanie cieplne, natomiast powstają szkodliwości atakujące organy oddechowe robotnika, jak pyły, gazy, pary, dymy, itp.

I tu również czynnik *długostrwałości* gra zasadniczą rolę.

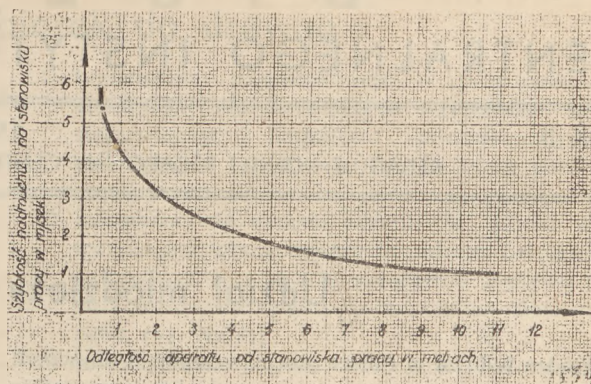
3. Nadmuchy powietrzne należy stosować przy pracach *specjalnych*, przy których czynnik *długostrwałości* nie odgrywa decydującej roli. Przykładem takich prac to: przedmuchiwanie kanału podziemnego, do którego ma wejść robotnik celem naprawy lub oczyszczenia. Bardzo często w kanałach takich zbierają się gazy lub pary szkodliwe dla organizmu ludzkiego (trujące, duszące, narkotyczne itp). Inny przykład to przedmuchiwanie wagonu-cysterny, po benzynie, benzolu, ropie naftowej, do której ma wejść robotnik celem oczyszczenia lub naprawy. W obu przypadkach zastosowanie aparatu do nawietrzania pozwoli robotnikowi na wejście i pracę bez użycia maski.

4. Nadmuchy powietrzne należy tak kierować, aby chroniły (omywały) głównie górne części tułowia (głowa, szyja, tors); jest to specjalnie ważne przy zwalczaniu skutków wysokiej temperatury i promieniowania, gdyż przegrzanie tych części ciała jest najbardziej szkodliwe dla organizmu ludzkiego.

5. Na swej drodze nadmuch powinien przede wszystkim napotykać *człowieka*, którego ma chronić, a dopiero w dalszym ruchu źródło powstawania szkodliwości.

6. Nadmuch powinien być tak skierowany, by zdmuchiwane szkodliwości z jednego stanowiska roboczego nie zanieczyszczały powietrza na innych stanowiskach pracy. Z tego też względu kierunek nadmuchu winien być zgodny z kierunkiem ruchów powietrza, wynikłych z działania wietrzenia ogólnego (tak sztucznego jak i naturalnego).

7. Szybkość i temperatura nadmuchu są zależne od rodzaju i długostrwałości pracy robotnika w niekorzyst-



Rys. 4. Wykres.

nych warunkach klimatycznych. Równocześnie szybkość nadmuchu jest zależna od intensywności promieniowania, na jaką robotnik jest narażony.

Przeznaczony do zwalczania promieniowania przewoźny aparat klimatyzacyjny ma szybkość początkową (wylotową) powietrza stałą, wynoszącą około 6 m/sek. Szybkość nadmuchu maleje ze wzrostem odległości aparatu od stanowiska roboczego, mamy więc możliwość regulowania szybkości nadmuchu na stanowisku roboczym.

Źródła radzieckie podają następujące zalecenie co do stosowania szybkości nadmuchu na stanowisku roboczym: około 2 m/sek. — przy pracach lekkich i małej intensywności promieniowania (0,5 kal/cm²/min.) oraz około 6 m/sek. — przy pracach ciężkich i znacznej intensywności promieniowania (2 kal/cm²/min.).

Podany wyżej wykres pozwala na ustalenie szybkości nadmuchu na stanowisku roboczym w zależności od ustawienia aparatu.

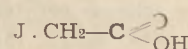
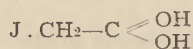
ERRATA

W artykule dr K. Wątorskiego p. tyt. „Budowa związku chemicznego a jego toksyczność“, zamieszczonego w N-rze 4/52 naszego czasopisma wkradły się następujące błędy, które niniejszym prostujemy:

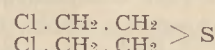
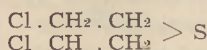
1. Str. 102, szpalta prawa u góry

wydrukowano

powinno być

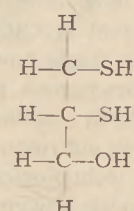
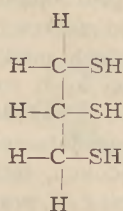


2. Str. 102 wiersz 11 od dołu



3. Str. 103, przy rysunku brak jest oznaczeń: A, B, C, D charakteryzujących poszczególne części krzywej (opisane niżej w tekście).

4. Str. 104, szpalta lewa od góry



Poza tym oznaczenia anionów i kationów wykonano wszędzie przy pomocy tylko przecinków, zamiast przecinków i kropek.

Recenzja

„Czasopisma Techniczne walczą o nową technikę” — Katalog

Wydawnictwo Naczelnej Organizacji Technicznej, 1952 r.

W rozwijającym się dynamicznie piśmiennictwie technicznym polskim, zasłużoną pozycję zajęły czasopisma techniczne, które wzięły na siebie pionierską rolę sygnalizowania i rozpowszechniania postępu techniki, dzięki czemu wybiegają zakresem swych zagadnień w dziedzinę nowych dróg badawczych, rozpowszechniając jednocześnie osiągnięcia ruchu racjonalizatorskiego.

Dla inżyniera i technika czasopisma techniczne stały się już niezastąpionym narzędziem walki o postęp i pomocą w realizacji planów produkcyjnych w przemyśle.

Spełniają one swoje zadanie, jeżeli mocno stoją na gruncie potrzeb życia i niosą realną pomoc kadrom produkcyjnym.

Obecnie wychodzi w Polsce 52 czasopism technicznych, obejmujących wachlarzem swych zagadnień wszystkie gałęzie przemysłu i techniki, nawiązując trzymilionowym nakładem bezpośredni kontakt ze światem technicznym.

Czasopisma te, będąc zasadniczo organami stowarzyszeń technicznych i resortów, wydawane są głównie przez Naczelną Organizację Techniczną.

Wkład pracy, włożony w rozwój czasopism technicznych, ilustruje wydany z okazji Wystawy Książek i Czasopism Technicznych nowy Katalog, informujący czytelników o skali i poziomie czasopism technicznych. Katalog ten podzielony jest na 11 działów tematycznych, a więc: agrotechnika i leśnictwo — architektura, budownictwo i materiały budowlane — chemia — elektrotechnika, energetyka, kinotechnika, radiotechnika i telekomunikacja — górnictwo, geologia, geodezja — hutnictwo i odlewnictwo — komunikacja, transport, gospodarka wodna — mechanika — przemysł rolny i spożywczy — przemysł drzewny, skórzany i włókienniczy — różne i ogólnotechniczne.

W działach tych uwzględnione są nie tylko czasopisma ściśle techniczne, lecz także czasopisma gospodarcze i ekonomiczne, jak: „Ekonomika i Organizacja Pracy”, „Transport”, nie mające wprawdzie charakteru technicznego, wiążące się jednak bezpośrednio z zagadnieniami ekonomicznymi czy organizacyjnymi, z którymi spotyka się w codziennej pracy inżynier i technik. Zamieszczano też „Wiadomości Urzędu Patentowego”.

Katalog nie wymienia wydawnictw instytutów naukowych, które z charakteru periodycznego i zbiorowego opracowania podpadałyby również pod zakres czasopism, a włączenie ich do Katalogu stworzyłoby

z niego pełne źródło informacyjne o piśmiennictwie technicznym, poza podręcznikami i książkami.

Każda pozycja w tym Katalogu zawiera, dla informacji czytelników, określenie poziomu poszczególnych czasopism.

W stosunku do niektórych czasopism, specjalnie z działu „różne”, informacje te nie są wyczerpujące, że przykładowo wymienimy „Ekonomikę i Organizację Pracy”.

Dane dotyczące naszego miesięcznika: „Bezpieczeństwo i Higiena Pracy” — sugerują nam opracowywanie zagadnień organizacji pracy — co nie jest słuszne, podsuwają natomiast jako tematykę — urządzenie hal fabrycznych (?), pomijają natomiast tak ważne działy jak: szkodliwości chemiczne, zabezpieczenie maszyn, ochrony osobiste, problem hałasu i bezpieczeństwo urządzeń elektrycznych, profilaktykę przeciwpożarową. Żałować należy, że redakcja czasopisma nie brała udziału w opracowywaniu tekstu Katalogu, odnoszącym się do danego czasopisma.

Co do wymienionych w Katalogu czasopism, uważalibyśmy za słuszne zamieszczenie czasopisma wydawanego przez CRZZ „Bhp — Przyjaciel przy Pracy”, przeznaczonego na poziom średni, w odróżnieniu od miesięcznika „Bezpieczeństwo i Higiena Pracy” organu CIOP i Ministerstwa Pracy i Opieki Społecznej, które ma poziom magistersko-inżynierski. Również słuszną byłaby wzmianka o dwutygodniku „Młody Technik” wydawanym przez „Naszą Księgarnię”.

Mimo tych błędów, przedstawiony wachlarz czasopism technicznych świadczy o wielkim rozwoju czasopism, a jednocześnie o dużych możliwościach wyboru przez czytelnika najwłaściwszego czasopisma. Mogą o tym świadczyć przykłady z dziedziny budownictwa i zastosowania elektryczności. W budownictwie bowiem mamy 7 czasopism branżowych, począwszy od zagadnień architektury, przez zagadnienia konstrukcji i projektowania, budownictwa w ogóle, a budownictwa przemysłowego w szczególności, aż do tematyki materiałów budowlanych i szkła.

W dziedzinie zastosowania elektryczności istnieje również 7 czasopism, obejmujących następujące specjalności: elektrotechnikę (dwupoziomowo), energetykę, kinotechnikę, radiotechnikę i telekomunikację (również dwupoziomowo).

W zakończeniu Katalogu mamy podane warunki prenumeraty wszystkich czasopism i formę składania zamówień, zarówno na prenumeratę normalną, jak i ulgową.

Forma Katalogu — bogata — dobrze reprezentuje wagę i dorobek czasopiśmiennictwa technicznego i stanowi przyjemną zachętę dla przyszłych prenumeratorów.

I N F O R M A C J E

w sprawie rozprowadzania „Prac Instytutów Naukowo-Badawczych”,
wydawanych przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne

Departament Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego za-
wiadamia, że niektóre zakończone prace instytutów naukowo-badawczych są publi-
kowane przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne pod nazwą „Prace Instytutów
Naukowo-Badawczych”.

Mając na uwadze konieczność pełnego wykorzystania materiałów, zawartych
w „Pracach INB”, Departament Techniki uważa za wskazane, aby „Prace INB” do-
cierały do instytutów naukowo-badawczych, biur konstrukcyjnych, projektowych,
laboratoriów i zakładów pracy oraz aby były udostępnione wszystkim zaintereso-
wanym inżynierom, zatrudnionym w wyżej wymienionych instytucjach i zakładach
pracy.

Wszystkie instytucje i zakłady pracy, doceniając znaczenie „Prac INB”, powin-
ny zaabonować publikacje tych instytutów, które wchodzą w zakres ich zaintere-
sowań.

W obrocie księgarskim „Domu Książki” znajdują się „Prace” następujących
instytutów:

Centralnego Instytutu Ochrony Pracy	Instytutu Naftowego
Głównego Instytutu Górnicztwa	Instytutu Odlewnictwa
Głównego Instytutu Lotnictwa	Instytutu Organizacji i Mechanizacji Budownictwa
Głównego Instytutu Pracy	Instytutu Przemysłu Rolnego i Spożywczego
Głównego Urzędu Miar	Instytutu Przemysłu Skórzanego
Instytutu Architektury i Urbanistyki	Instytutu Techniki Budowlanej
Instytutu Budownictwa Mieszkaniowego	Instytutu Torfowego
Instytutu Celulozowo-Papierniczego	Instytutu Włókiennictwa
Instytutów Chemii Przemysłowej	Przemysłowego Instytutu Telekomunikacji
Instytutu Elektrotechniki	
Instytutów Mechanicznych	
Instytutu Metalurgii	

W celu zapewnienia zainteresowanym systematycznej dostawy kolejnych ze-
szytów „Prac Instytutów Naukowo-Badawczych”, Księgarnia Techniczna „Domu
Książki” w Warszawie, ul. Bracka 20 wprowadziła z dniem 1 kwietnia 1952 r.
system abonamentowy dostawy (sprzedaż wiązana) w/w wydawnictw. Zakłady
pracy, instytucje i osoby prywatne, które pragną otrzymywać „Prace INB” powin-
ny przesłać zamówienie na dostawę tych wydawnictw do w/w księgarni „Domu
Książki”.

W zamówieniu należy podać:

- dokładny adres zamawiającego,
- pełną nazwę instytutów, których „Prace” mają być dostarczane,
- ilość egzemplarzy zamawianych „Prac”, oddzielnie dla każdego instytutu.

Przesłane zamówienie zobowiązuje do odbioru i opłacania wszystkich zeszytów,
wychodzących w ramach planu wydawniczego danego instytutu na rok 1952.

Na podstawie zamówień w/w księgarnia „Domu Książki” będzie wysyłać zama-
wiającemu kolejne zeszyty „Prac INB” z roku 1952.

Przesyłka następuje w miarę ukazywania się poszczególnych zeszytów — za
zaliczeniem pocztowym z doliczeniem kosztów przesyłki.

Księgarnia będzie dostarczać również na zamówienie poszczególne zeszyty „Prac
INB” z roku 1951 w miarę posiadania ich na składzie. Niezależnie od rozprowadza-
nia „Prac INB” systemem abonamentowym, są one do nabycia w wolnej sprzedaży
w następujących księgarniach „Domu Książki”:

Gdańsk-Wrzeszcz	ul. Grunwaldzka 8,	Rzeszów	ul. 3 Maja 2,
Gliwice	ul. Zwycięstwa 31,	Szczecin	ul. Sikorskiego 7,
Katowice	ul. Młyńska 2,	Warszawa	ul. Bracka 20,
Kraków	Rynek 36,	Warszawa	ul. Poznańska 12,
Łódź	ul. Piotrkowska 45,	Warszawa	ul. Wilcza 27,
Poznań	ul. Paderewskiego 6,	Wrocław	Rynek 14.