

BEZPIECZENSTWO I HIGIENA PRACY

OCHRONA PRACY



LIPIEC * 1953

REDAGOWANY PRZEZ KOMITET REDAKCYJNY W NASTĘPUJĄCYM SKŁADZIE:

Redaktor naczelny: mgr inż. TANIEWSKI Ludwik

Zastępca redaktora naczelnego: mgr inż. FILIPKOWSKI Stefan

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

Sekretarz Redakcji mgr ROJKOWA Maria. Redaktor techniczny: GRALEWSKA Alina.

SPIS TREŚCI

22 Lipca	221
Mechanizm działania pyłu na ustrój ludzki — mgr. inż. S. Filipkowski	222
Walki przekąźnikowe i przegubowe w maszynach rolniczych — mgr. inż. Cz. Puzyna	228
Bezpieczeństwo pracy w odlewniach magnezu — mgr. inż. I. Słezak	232
Gdzie spawacz powinien wieszać palnik do spawania? — mgr. inż. J. Biernacki	234
Aspirator obrotowy — mgr. A. Komar	236
Praca ratownicza w tlenowym aparacie izolującym — mgr. inż. A. Chomiakow	238
Niszczenie substancji trujących	240
Dwuchloroetan — mgr. inż. S. Roszkowski	243
Maszyny do barwienia tkanin bawełnianych — K. Aścik	245
Biuletyn CIOP	248
Przegląd Bibliograficzny	250
Projekty Norm	254

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Механика действия пыли на человеческий организм — С. Филипповский	222	The 22-th of July	221
Трансмиссионные и изгибные цилиндры в сельскохозяйственных машинах — инж. Ч. Пузына	228	The action of dust on the human organism — S. Filipkowski	222
Безопасность труда на магнитных заводах — инж. И. Слезак	232	The relay and banding rollings in agricultural machines — Cz. Puzyna	228
Где сварщик должен вешать сварочную горелку — инж. И. Биернацкий	234	Safety of work in magnesium foundry—I. Słezak	232
Ротационный Аспиратор — mgr. A. Комар	236	The proper ways to hang the solder's equipment — J. Biernacki	234
Работа спасателя в кислородном, изолирующем аппарате — инж. А. Хомиаков	238	The revolving aspirator — A. Komar	236
Рациональный уход за защитными очками — инж. З. Пиотровский	240	The safety first work in oxygen isolation apparatus — A. Chomiakow	238
Уничтожение отравляющих веществ	243	Destroying of poisonous substances	240
Дихлорэтан — инж. С. Ротковский	243	Bi-chlor-etan — S. Roszkowski	243
Биюлетень Центрального Института Охраны Труда	248	Machines for colouring of cotton tissue — K. Aścik	245
Библюграфический обзор	250	Bulletin of Central Institute of Work Protection	248
Проекты стандартов	254	Documentation Review of Work Protection	250
		Standards	254

Wydawnictwo Naczelnej Organizacji Technicznej

Adres Redakcji: Centralny Instytut Ochrony Pracy — Warszawa, ul. Towarna 3, tel. 7-24-21,

Adres Administracji: Warszawa, ul. Chałubińskiego 3/2, tel. 9-74-61.

Nakład: 11.122 — Format A4 — Objętość numeru 4 1/4 arkusze — Papier drukowy satynowany — V kl.
Warunki prenumeraty. Rocznie 72 zł, półrocznie 36 zł. Cena zeszytu 6 zł.

Zam. 2816/c z dn. 28.5.53 r. Zakł. Graf. i Wydawn. Dom Słowa Polskiego, W-wa. Podp. do druku 8.7.53 r. Druk ukończono 12.7.53 r. 4-B-16995.

22 LIPCA

Dziewięć lat temu wkroczyła na widownię dziejową pod hasłami Socjalizmu i Pokoju — Nowa Polska.

W ciągu dziewięciu ubiegłych lat zbudowaliśmy pod kierownictwem klasy robotniczej i jej Partii państwo demokracji ludowej, a obecnie realizujemy zwycięsko nasz plan sześcioletni, plan budowy podstaw socjalizmu w naszym kraju.

Inwestycje planu sześcioletniego przeobrażają z gruntu oblicze Polski. Staje ona w jednym rzędzie z najbardziej uprzemysłowionymi krajami Europy. Warunki życia i pracy w nowych socjalistycznych zakładach przemysłowych zapewniają maksimum bezpieczeństwa i zdrowotności, zastosowanie maszyn i urządzeń najnowszej konstrukcji zmniejsza wysiłek ludzki.

Rosną coraz wyżej potężne kombinaty przemysłowe. Cały kraj pracuje dla Nowej Huty, która już niedługo sama zacznie produkować dla potrzeb przemysłu. Zwiększa się potencjał energetyczny przez uruchamianie nowych elektrowni, powiększa się wydobywanie węgla, rozwija się produkcja środków transportowych (samochodów, wagonów) i rozbudowuje się sieć komunikacyjna.

Jednocześnie z rozwojem przemysłu rosną i nowe, piękne mieszkania, jako wyraz troski o człowieka pracy. W Nowej Hucie będzie oddanych do użytku w roku bieżącym 7 tys. izb mieszkalnych. W nowym osiedlu robotniczym w Dworach mieszkać będzie 30.000 ludzi pracy. W Jaworznie wybudowano już około 1600 izb mieszkalnych. Rosną osiedla mieszkaniowe Warszawy, Gdańska, Poznania.

Wykonanie i przekroczenie zadań planu sześcioletniego staje się możliwe dzięki coraz wszechstronniejszemu stosowaniu nowej techniki. Upowszechnianie osiągnięć radzieckiej techniki, coraz szersze wprowadzanie w życie wynalazków i pomysłów polskich inżynierów i techników wielokrotnie przyspiesza wykonywanie planów i zwiększenie wydajności produkcji.

Nowa technika to przede wszystkim mechanizacja pracy i wyższy jej szczebel, a automatyzacja procesów produkcyjnych.

Już w roku 1931 na naradzie gospodarczej w ZSRR Stalin wskazał na wielkie znaczenie mechanizacji pracy, określając ją jako nową decydującą siłę, bez której nie można utrzymać ani nowego tempa ani nowych rozmiarów produkcji. Przy czym specjalną uwagę zwrócił na konieczność rozwinięcia jak najdalej idącej mechanizacji w tych działach produkcji, gdzie istniała ciężka praca fizyczna.

Mechanizacja ułatwia wykonanie pracy, zmniejsza wysiłek fizyczny, odsuwa człowieka od źródeł niebezpieczeństwa i szkodliwości, czyniąc pracę bezpieczniejszą i zdrowszą. Jednocześnie mechanizacja zmienia charakter pracy robotnika, zacierając coraz bardziej istniejące jako spadek po ustroju kapitalistycznym istotne różnice między pracą fizyczną a umysłową.

Mechanizacja jest więc ważnym czynnikiem ochrony pracy. Rozwój jej obniża wypadkowość przy pracy. Jednakże pamiętać musimy, że nowa technika nie ma znaczenia bez ludzi, którzy ją opanowują i stosują. Tak więc jedynie świadome stosowanie zasad nowej techniki, mechanizowanie pracy z myślą o człowieku jest prawdziwym wyrazem socjalistycznego postępu.

W tym dziele jednak stoi na przeszkodzie jeszcze niski poziom wiedzy o ochronie pracy wśród naszych inżynierów, techników i robotników. Z tego stanu rzeczy wynikają poważne zadania dla fachowców ochrony pracy i wszystkich zainteresowanych. Zadania te powinny stać się podstawą stałego działania w przyszłości.

Należy pilnować, czuwać, żądać, domagać się aby wszędzie tam gdzie porzuca się bądź przerabia stare, ciasne i brudne pomieszczenia pracy, przestarzałe maszyny i urządzenia, gdzie wprowadza się nowe metody pracy i nowoczesny sprzęt nie pomijano istotnych elementów ochrony pracy wskutek niewiedzy czy niedbalstwa. Jest rzeczą konieczną stale podnosić poziom kultury i estetyki pracy, poziom dbałości o człowieka pracy.

W miarę rozwoju przemysłu coraz nowe kadry wchodzi do pracy. Przychodzą nowi, młodzi ludzie niedoświadczeni jeszcze, których trzeba doszkalać na miejscu pracy. Nie zawsze jeszcze jest to stosowane we właściwy sposób i często nowi pracownicy stają się obiektem wypadków i chorób zawodowych. Wskutek braku dokładnych instrukcji, często wadliwej lub niedokładnie poznanej organizacji pracy, niejednokrotnie niewłaściwemu wykorzystaniu i konserwacji urządzeń technicznych, nowi robotnicy często odpadają z procesu produkcji, utrudniając wykonywanie planów pracy.

Konieczne jest więc jak najszerze i właściwe szkolenie i instruowanie — zwłaszcza młodych robotników. Wprowadzanie w życie i rozpowszechnianie zasad szkolenia wstępnego i na miejscu pracy, ustalanie w porozumieniu z personelem technicznym szczegółowych instrukcji postępowania na niebezpiecznych i szkodliwych miejscach pracy, kontrola postępowania szkolenia, pogłębianie metod szkolenia, rozszerzanie liczby instruktorów — oto praktyczny wyraz szkolenia w dziedzinie ochrony pracy.

Każdy inżynier i technik w zakładzie powinien współdziałać w realizacji postulatów ochrony pracy, niezależnie od stanowiska jakie zajmuje. W ten sposób da dowód zrozumienia zasad socjalistycznej techniki, źródła rozwoju której wytyczone zostały u nas w manifestie PKWN.

W okresie święta lipcowego, święta Niepodległości i Konstytucji kiedy bilansujemy niejako nasze osiągnięcia za rok ubiegły i wytyczamy drogę na przyszłość — przeanalizowanie wyżej nakreślonych zadań nabiera szczególnego znaczenia.

MGR INZ. S. FILIPKOSKI

Centralny Instytut Ochrony Pracy

Mechanizm działania pyłu na ustrój ludzki

Artykuł omawia syntetycznie mechanizm działania pyłu na ustrój ludzki, w ujęciu przeznaczonym dla techników. Przedstawiono ogólnie działanie pyłu oraz zależność tegoż działania od następujących czynników: rodzaj pyłu, kształt jego cząstek, stężenie pyłu w powietrzu, czas działania, wielkość cząstek i ich rozproszenie, właściwości ustroju. We wnioskach autor zaznacza, że efekt działania pyłu jest wypadkową powyższych czynników (parametrów) oraz, że wszelkie pyły, a przede wszystkim te, które dają cząsteczki o średnicy poniżej 5 mikronów, powinny być zwalczane, o ile ustrój sam nie da sobie z nimi radę.

Статья рассматривает синтетически механизм действия пыли на человеческий организм в объеме предназначенным для техников.

Подано общее действие пыли и её зависимость от влияния следующих факторов: качество пыли, форма её частиц, сгущение её в воздухе, время действия, величина и распыление частиц пыли и наконец свойства самого организма.

В выводах автор отмечает, что результатом действия пыли, является равнодействующая всех выше указанных факторов (параметров).

Далее, что с пылью вообще, а в первую очередь с такой, какая образует частицы диаметром менее 5-ти микронов, необходимо вести борьбу, в виду того что сам организм не в состоянии их преодолеть.

Istnieje wiele prac na temat szkodliwości pyłu różnego rodzaju. Prace te, pisane bądź przez lekarzy, bądź techników — zależnie od poruszanego problemu — przedstawiają zagadnienie od strony fizjopatologicznej lub technicznej.

Brak jest jednak w piśmiennictwie polskim syntetycznego naświetlenia szkodliwości pyłów przemysłowych, które by przedstawiło technikom dostatecznie szeroko to zagadnienie i zapoznało z mechanizmem szkodliwego działania pyłu na ustrój. Naświetlenie to jest potrzebne, aby zorientować techników w istocie zagadnienia oraz umożliwić im racjonalny wybór środków profilaktycznych.

Pytania tego rodzaju, jak np.:

- 1) jakie rodzaje pyłu są szkodliwe i dlaczego,
- 2) jaki pył przedostaje się do pęcherzyków płuc, a jaki osiada wcześniej,
- 3) na czym polega szkodliwe działanie pyłu,
- 4) jak ustrój człowieka walczy z pyłem,
- 5) jakie zmiany patologiczne zachodzą wskutek działania pyłu i w jaki sposób

i ew. inne — są zasadniczo naświetlane w piśmiennictwie lekarskim, mało dostępnym dla techników, bądź też w piśmiennictwie technicznym, podawane w formie bardzo uproszczonej, ogólnikowej.

Często jednak technicy chcieliby wiedzieć więcej, chcieliby zagłębić się nieco w trudno dostępny dla nich świat zjawisk z zakresu fizjologii i patologii i stworzyć sobie obraz zachodzących przemian. Nakreślenie granicy, poza którą nie powinien przechodzić technik, gdyż za nią znajdują się zagadnienia, dostępne jedynie dla lekarza — nie wydaje się w ogóle możliwe. Jest ona bardzo płynna i zależy od wielu czynników, a przede wszystkim od indywidualnej wiedzy i inteligencji poszczególnych ludzi.

Artykuł niniejszy stawia sobie za zadanie przedstawić technikom niektóre problemy, wiążące się z wyżej wyszczególnionymi pytaniami, problemy, pozostające w bezpośrednim związku ze stosunkiem pyłu do ustroju człowieka i odwrotnie, ustroju do pyłu.

Inne problemy dotyczące pyłu (klasyfikacja, zapobieganie powstawania pyłu, ochrony osobiste, usuwanie pyłu w przemyśle, etc) nie będą rozwinięte i w tej mierze należy sięgać do publikacji specjalnych.

Działanie pyłu na ustrój człowieka

Pyłem nazywamy drobne cząstki substancji stałej, unoszące się w powietrzu pod wpływem jego ruchu. Pyły — jak wiemy — bywają różne. Szczegółową klasyfikację

pyłów wraz z ich charakterystyką, danymi przemysłowymi i fizjologicznymi podaje K a p ł u n*) (1) oraz M a r c h a n d (2), a z polskich autorów dr C i u b r a (4). B i e s i e k i e r s k a (14), C i c h o c k a (15). Na tym miejscu jedynie ograniczymy się do syntetycznego ujęcia tego zagadnienia.

Pył unosi się w powietrzu stale i wszędzie. Praktycznie biorąc, w warunkach życia człowieka na ziemi, wolne od pyłu są jedynie nieliczne obszary, gdzie człowiek bądź nie przebywa wcale, bądź też rzadko i w nielicznych grupach. Wynika z tego fakt, że oddziaływanie pyłu na człowieka jest zjawiskiem stałym, codziennym, którego nasilenie zależy między innymi od tego, czy człowiek jest w domu, na ulicy, czy w zakładzie pracy. Fakt ten, istniejący stale, niewątpliwie przesądził o przystosowaniu się do niego ustroju człowieka.

Tak też istotnie jest. Ustrój człowieka jest przystosowany do istnienia pyłu w powietrzu. W normalnych warunkach życia ustrój sam daje sobie radę z atakującym go pyłem przy pomocy własnego aparatu obronnego.

Sytuacja jednakże ulega zmianie, gdy powstają nienormalne warunki, tzn. gdy ustrój nie może sobie dać rady z pyłem. Wówczas powstają stany chorobowe (zatrucie, uduszenie) i te stany są przedmiotem zainteresowania nie tylko lekarzy ale i techników, organizatorów produkcji i robotników.

Jak to się dzieje i jakie warunki są istotne?

Najbardziej istotną i najczęstszą drogą atakowania ustroju przez pył są drogi oddechowe. Przedstawianie się pyłu innymi drogami (przez przewód pokarmowy), jak wynika z praktyki, nie posiada większego znaczenia, bądź ogranicza się do nielicznych, niedostatecznie jeszcze zbadanych przypadków (np. polykanie pyłu ołowianego).

Atakowanie pyłem ustroju przez skórę również stanowi problem specjalny, którego rozważać nie będziemy.

Pył jest wprowadzany do płuc przy każdym wdechu. Przy każdym wydechu wydany z powrotem, ale nie całkowicie. Pewna część pyłu zostaje zatrzymana i fakt ten jest punktem wyjścia szkodliwego oddziaływania pyłu.

Efekt szkodliwego działania zależy od wielu czynników. Składają się na to:

- a) rodzaj pyłu,
- b) kształty cząstek pyłu,
- c) stężenie w powietrzu,

*) Cyfry w nawiasach podane przy nazwisku, oznaczają pozycję bibliograficzną umieszczoną na końcu artykułu.

- d) czas działania,
 e) wielkość cząstek pyłu, rozproszenie czyli dyspersja
 f) właściwości ustroju i jego stan aktualny.

Wielorakość czynników komplikuje problem, gdyż efekt działania jest zawsze wypadkową ich współoddziaływania. Trudno jest więc określić, który z czynników jest w danym, konkretnym przypadku dominujący. Ażeby ustalić chociażby orientacyjnie wagę tych czynników (parametrów) w ogólnym bilansie działania pyłu, należałoby przeanalizować je kolejno.

Zanim jednak analizę taką przeprowadzimy, dobrze będzie uprzednio poznać w skrócie, jak zachowują się pył i ustrój w zetknięciu wzajemnym w drogach oddechowych.

Siłą, poruszającą pył w drogach oddechowych jest prąd powietrza, powstający przy oddychaniu. Prąd ten porywa powietrze wraz z całą jego zawartością i przeciąga je przez cały system kanałów i kanalików dróg oddechowych.

Chociaż mechanistyczne traktowanie tego zagadnienia nie może być podstawą do wyciągania daleko idących wniosków, słusznych tylko dla zjawisk fizykalnych przepływu gazów przez rury, to jednak analogia w ograniczonym zakresie nasuwa się tu sama.

Powietrze z zawartością pyłu taką jaką aktualnie znajduje się w otoczeniu przepływu ze zmienną prędkością przez kręte kanały o zmiennym, stale zmniejszającym się przekroju, przy czym kanały te posiadają ścianki wilgotne i lepkie (śluz). Każdy technik, znający chociażby jedynie teoretycznie problem przepływu zapyłonego powietrza przez przewody orientuje się, że tego rodzaju układ kanałów jest jednocześnie systemem *filtracyjnym*, zatrzymującym coraz to drobniejsze pyłki. Tak jest istotnie. Pył, wchodzący wraz z powietrzem do dróg oddechowych jest zatrzymywany po drodze, przy czym — kolejno — przewody nosowe zatrzymują najgrubszy pył, do tchawicy dostaje się drobniejszy, do oskrzeli jeszcze drobniejszy i tak dalej, aż do pęcherzyków płucnych.

Sprawa osiadania pyłu na ściankach przewodów nie jest taka prosta, jakby to wynikało z powyższego opisu. Wchodzi tu w grę jeszcze szereg zjawisk takich, jak np. różnice temperatur powietrza z zewnątrz i wewnątrz ustroju, kondensacja pary wodnej na cząstkach pyłu, ruchy swoiste elastycznych kanałów oddechowych, fakt istnienia na ściankach przewodów rzęsek, poruszających się w kierunku wydalania pyłu na zewnątrz i ew. inne.

W każdym razie pył osiada na ściankach dróg oddechowych i jeśli czynniki (parametry) wymieniane uprzednio nie przekroczą pewnych granic — jest on *wydalany na zewnątrz* wraz ze śluzem przez kichanie, wykrztuszanie, kaszel, ruch rzęsek. Szybkość odruchu rzęskowego w tchawicy wynosi — jak podaje B o u r (3) — od 3—4 cm/min. (u człowieka zdrowego). W ten sposób ustrój *oczyszcza się sam* od czynnika szkodliwego.

Ciekawe będzie uświadomić sobie, jakiego rzędu wielkości stanowią wymiary przewodów dróg oddechowych i z jaką szybkością odbywa się przelot powietrza przez nie. Dane te w pewnym sensie dają obraz możliwości zatrzymywania pyłu w drogach oddechowych. Dr H. B o u r (3) podaje w tej mierze następujące dane (wg D a v i e s'a): (patrz tabl. 1)

Szybkość przelotu powietrza (B o u r) przez podane wyżej przewody kształtuje się następująco (obliczona w/g stanu, gdy badany znajduje się w spoczynku i wymiana powietrza jest na poziomie 12 litrów na minutę): (patrz tabl. 2)

Oczywiście podane szybkości wahają się w szerokich granicach zależnie od częstotliwości i głębokości oddechu i w naszych rozważaniach mogą służyć jedynie jako ciekawy przyrządek orientacyjny.

Tabela 1. Wymiary elementów płuc

Część płuc	Długość cm	Średn. wewn. cm	Objętość łączna cm ³
Tchawica	12	1,4 do 2	14,3
Oskrzelka pierwotne	2,5 do 5	1,0 do 1,6	7,1
Oskrzelka pierwszorzędowe	3	0,4	4,5
Oskrzelka drugorzędowe	1,5	0,2	4,6
Oskrzelka trzeciorzędowe	0,5	0,15	7,0
Oskrzeliaki	0,3	0,1 do 0,2	4,5
Oskrzeliaki końcowe	0,15	0,05 do 0,1	33
Przewody pęcherzyków płucnych	0,02	0,02	164
Pęcherzyki płucne	0,03	0,03	4320

W ogólności należy pamiętać, że powietrze wraz z pyłem znajduje się w przewodach dróg oddechowych stale w bezładnym, szybko zmiennym co do kierunku, ruchu wirowym, w którym poszczególne cząstki pyłu zderzają się wzajemnie, tworząc cząstki większe (aglutynacja) to znów zderzają się ze ściankami kanalików oddechowych osiadając, bądź odbijając się od nich.

Tabela 2. Szybkość przepływu powietrza

Części płuc	Szybkość przepływu
Tchawica	150 cm/sek
Oskrzelka pierwotne	180 cm/sek
Oskrzelka pierwszorzędowe	130 cm/sek
Oskrzelka drugorzędowe	65 cm/sek
Oskrzelka trzeciorzędowe	14 cm/sek
Oskrzeliaki	2 cm/sek

Toteż nie ma i nie może być idealnej selekcji zatrzymywania pyłu, poczynawszy od przewodów nosowych aż do oskrzelików. Można jedynie mówić o statystycznie uzasadnionym prawdopodobieństwie osadzania się cząstek. W każdym punkcie przewodów osiadają cząstki mniejsze i większe, a selekcja polega na stopniowej eliminacji cząstek *największych*.

Pierwszy zasadniczy filtr, jaki stanowi nos, zatrzymuje pyły najgrubsze (powyżej 100 mikronów) prawie ilościowo. Cząstki mniejsze, od 100 do 10 mikronów zatrzymuje także w znacznym procencie (do 70%) co zależy zresztą od budowy nosa u poszczególnych osobników i aktualnego stanu jego błony śluzowej. Wg Findeizena, na którego powołuje się tak K a p l u n (1) jak i B o u r (3) cząstki o wymiarach powyżej 10 mikronów na ogół nie przechodzą dalej, niż do tchawicy. Poza tym nos zatrzymuje 8% cząstek o wymiarach od 0 do 9 μ oraz do 4% o wym. od 0 do 5 μ .

Przy przejściu do omawiania filtracji dalszych dróg oddechowych F i n d e i s e n twierdzi, że cząstki o wymiarach większych, niż 5 μ na ogół nie przedostają się przez oskrzeliki, a jedynie mniejsze od 5 μ przedostają się do pęcherzyków płucnych.

Granica wielkości: 5 *mikronów**, co do której ostatnio zgadzają się prawie wszyscy badacze, jest zasadniczym elementem teorii szkodliwości pyłów, gdyż *główne* oddziaływanie szkodliwe rozpoczyna się z chwilą, gdy cząstka pyłu przedostanie się do pęcherzyka płucnego.

*) Niektórzy badacze (Cichocka) przesuwają tę granicę nawet do 2 mikronów (przypr. red.).

Do zagadnienia tego powrócimy jeszcze przy omawianiu problemu wielkości cząstek pyłowych.

Co się dzieje jednakże, gdy cząstka pyłu, prześlizgnąwszy się przez wszystkie przeszkody i filtry, przedostanie się do pęcherzyka?

Tu sytuacja komplikuje się nieco i zachodzące procesy już w niczym nie przypominają analogii fizykalnych. Zasadniczo problem usunięcia pyłków jest tu o wiele trudniejszy i ustrój daje sobie radę z trudnością (w granicach normalnie spotykanego w powietrzu stanu zapylenia), a przestaje sobie dawać radę wówczas, gdy zespół czynników lub którykolwiek z nich (mówiliśmy o nich na początku rozdziału) odbiegnie bardziej od normy. Powstaje wówczas stan chorobowy.

Sytuacja jest jeszcze o tyle trudniejsza, że już w pęcherzykach nie ma nabłonka rzęskowego, który pokrywał ścianki oskrzeli i oskrzelików. Poza tym znaczna sumaryczna objętość pęcherzyków (tabela 1) sprawia, że ilość pyłków, która przedostaje się do nich może być bardzo wielka, co zmusza ustrój do walki „na wielu frontach” jednocześnie i rozprasza jego siły.

Cząstki pyłu, przedostawszy się do pęcherzyka płucnego wywołują przez drażnienie ścianek innego niż dotychczas rodzaju reakcje obronne. Pojawiają się tzw. komórki żerne (fagocytarne, pyłowe), które otaczają cząstki pyłu i „rozpoznają walkę na własną rękę”.

Komórki te starają się pył unieszkodliwić i usunąć z pęcherzyków. Zachodzi przy tym szereg skomplikowanych procesów, które interesująco opisał P o l i c a r d (12) omawiając zjawiska zachodzące w płucach górników spowodowane przez pył węglowy.

Upraszczając zagadnienie dla celów praktycznych można ogólnie powiedzieć, że część komórek żernych wraz z pyłem trafia z powrotem do oskrzelików i jest wydalana na zewnątrz wraz ze śluzem, część jednak przedostaje się do tkanek okołonaczyniowych i okołoskrzelowych i dalsze dziełanie przebiega tam już zależnie od rodzaju pyłu.

Pyły łatwo rozpuszczalne w płynach ustrojowych dość szybko przedostają się dalej do systemu krążenia, gdzie działają na ustrój ogólnie toksycznie. Pyły słabo lub wcale nierozpuszczalne powodują powstawanie zwłóknień, guzów, uszkodzeń tkanki płucnej, zmniejszenie powierzchni chłonnej płuc, działają więc miejscowo, co się jednak później odbija na ogólnym stanie ustroju.

Po tym krótkim i uproszczonym zapoznaniu się z drogami przejścia pyłu do ustroju i mechanizmem jego działania należy kolejno rozważyć wskazane na początku „parametry szkodliwości” ażeby stworzyć sobie bardziej kompletny obraz szkodliwego działania, a zarazem znaleźć podstawy do ustalenia środków profilaktyki przemysłowej.

Wielkość cząstek pyłu

Wielkość cząstek, jak o tym uprzednio już była mowa, decyduje o ich zatrzymaniu w górnych drogach oddechowych bądź też przeniknięciu do pęcherzyków płucnych. Należy jednak pamiętać o tym (co nie jest podkreślane w literaturze specjalnej), że wielkość cząstek wiąże się z ich liczbą. Wraz ze wzrostem rozdrobnienia na ogół rośnie i liczba cząstek, a więc rośnie i ogólna powierzchnia styku ze ściankami przewodów oddechowych i możliwości penetracji do wewnątrz pęcherzyków.

Z drugiej strony, cząstki b. drobne, ultramikroskopijne, tzw. rzędu wielkości 0,25 mikrona i mniej są b. ruchliwe, lekkie, a więc i zdolne do odbijania się od różnych powierzchni.

Wskutek zaobserwowania przez D a v i e s'a (10), D r i n k e r a i niektórych innych badaczy znacznej ilości wydychanego

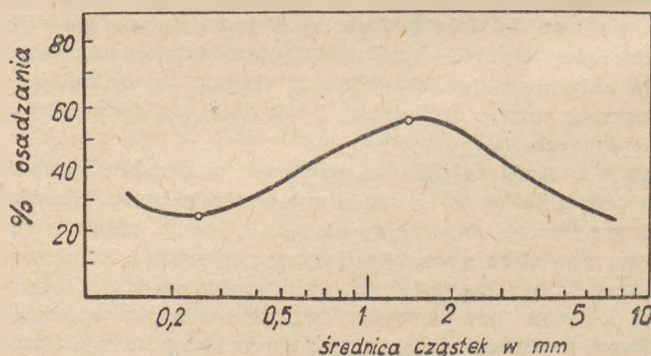
chanego drobnego pyłu z zawartością cząstek o wymiarach poniżej 0,25 μ powstała różnica poglądów co do szkodliwości tych pyłków.

Niektórzy autorzy, jak D a v i e s (10), B o u r (3) i R o j z e n (9) podają, że praktycznie pyłki ultramikroskopijne nie są szkodliwe, gdyż prawie nie osiadają w płucach. Inni natomiast twierdzą, że nie jest to podział słuszny, a należy, jak podaje L e j t e s (5) za I. A. W i g d o r c z y k i e m wziąć pod uwagę fakt, że cząstki o wymiarach poniżej 0,3 μ zostają zatrzymane prawie w 60%, podczas gdy tylko cząstki o średnicach od 0,3 do 1 μ zatrzymywane są w niewielkim stopniu.

Wg K a p l u n a (1) który przytacza poglądy znanego badacza F i n d e i z e n a, przedział wielkości cząstek w znacznej mierze wydychanych jest jeszcze mniejszy i obejmuje jedynie 0,1 — 0,3 mikrona. Zarówno mniejsze, jak i większe pyłki są zatrzymywane w znacznej większości.

Badacze amerykańscy H a t c h i K i n g s v a t t e r, wymienieni w publikacji F o r b e s a (1) również doszli do wniosku, że cząstki o wym. poniżej 0,5 mikrona są niebezpieczne. Prdowadzili oni badania z pyłem kwarcowym, oparte na pomiarach ilości pyłu w powietrzu wdychanym i wydychanym.

O l d h a m (13) podaje wyniki szeregu badań nad osadzaniem cząstek pyłu w pęcherzykach płucnych. Jeden z ciekawych wykresów w jego pracy, który zawiera krzywą osadzania dla cząstek o jednakowym ciężarze właściwym, wskazuje wyraźnie, że krzywa ta po przejściu pewnego minimum osadzania przy 0,25 μ zaczyna się znowu podnosić przy przejściu do wymiarów mniejszych. Pokrywa się to z wymienionym uprzednio zdaniem K a p l u n a.



Rys. 1. Osadzanie w pęcherzykach płucnych cząstek pyłu o jednakowym ciężarze właściwym

Wobec tej rozbieżności zdań, która powstała przypuszczalnie na tle niekompletności i różnych metod badania, należałoby przyjąć dla celów praktycznych, że wszystkie cząstki o wymiarach poniżej 5 mikronów mogą zatrzymywać się w pęcherzykach płucnych a stopień ich szkodliwości jest zależny od pozostałych parametrów działania (rodzaj, kształt, stężenie etc.).

Wraz ze wzrostem dyspersji pyłu zmieniają się również i niektóre jego właściwości, co nie jest bez znaczenia dla szkodliwego działania na ustrój.

Przy zwiększonej powierzchni styku z otoczeniem (przykład: 1 cm³ rozbity na sześcianki o krawędzi 0,1 mikrona daje sumaryczną powierzchnię 60 m²) zwiększa się znacznie fizyko-chemiczna aktywność. Dotyczy to szczególnie zjawisk adsorpcji.

Adsorpcja gazów na cząstkach pyłów doprowadza do powstania naokoło tych cząstek pewnego rodzaju warstwy ochronnej, przeszkadzającej w aglomeracji, łączeniu się i szczepianiu, a więc wzmacniającej trwałości aerozolu. Poza tym adsorpcja gazów stwarza dodatkowe szkodliwości przez

wprowadzanie do płuc ewentualnie trujących gazów (np. sadza, pył węglowy i włókienniczy mogą adsorbować tlenek węgla).

Wskutek adsorpcji jonów powietrza oraz także wskutek tarcia drobny pył może otrzymać ładunki elektrostatyczne, co jednakże nie ma większego znaczenia po wejściu do dróg oddechowych. Zwiększenie aktywności chemicznej wskutek powiększenia powierzchni może jednak grać poważną rolę, zwłaszcza przy pośrednictwie tlenu z powietrza. Brak jest dokładniejszych danych co do tego ostatniego zjawiska.

Pyły przemysłowe w warunkach produkcyjnych często osiągają dyspersję w granicach najbardziej szkodliwych. R o j z e n (9) podaje tabelkę dyspersji niektórych pyłów, z której widać, że prawie wszystkie mogą dotrzeć do pęcherzyków płucnych.

Tabela 3. Dyspersja pyłów przemysłowych

Rodzaj pyłu	Dyspersja w mikronach	Rodzaj pyłu	Dyspersja w mikronach
Sadza gazowa	0,05—0,15	Kreda	0,2—0,5
Sadza lampowa	0,3—0,4	Kaolin	5,0—20,0
Tlenek cynku	0,2—0,5	Tlenek żelaza	1,0
Litopon	0,08—0,3	Ziemia okrzem.	5,0—15,0

Powyższa tabela i inne tego rodzaju dane dyspersji nie są oczywiście stałym elementem podziału pyłów na szkodliwe i nieszkodliwe, gdyż stopień dyspersji tego samego rodzaju pyłu może być różny, zależnie od metod jego produkcji. Dane powyższe są raczej przeciętne.

Wynika stąd jednakże praktyczny wniosek, że badanie dyspersji pyłu w każdym przypadku jego powstawania, czy to przy produkcji, czy przy transporcie powinno dać b. potrzebne informacje co do możliwości jego szkodliwego działania na ustrój.

Według badań Biesiekierskiej (14) dyspersja pyłów przemysłowych waha się w szerokich granicach: proszek do czyszczenia 3—60 μ , proszek do prania 3—72 μ , piaskowiec 3—36 μ , węgiel 3—45 μ .

Rodzaj i kształt pyłu

Rodzaj pyłu, tzn. rodzaj substancji tworzącej pył stanowi jeden z ważniejszych czynników szkodliwego działania pyłu. Grają tu rolę takie właściwości, jak np.:

- własności chemiczne (np. działanie żrące, parzące etc.),
- własności fizyczne (rozpuszczalność, konsystencja, twardość, kształt, np. o ostrych brzegach lub inny, etc.),
- własności toksyczne (działanie trujące, drażniące).

Efekt działania jak zwykle, tak i tu jest wypadkową działania poszczególnych właściwości, przy czym do najważniejszych należy zaliczyć rozpuszczalność i działanie trujące.

Wysoka rozpuszczalność w płynach ustrojowych oraz znaczna toksyczność może spowodować, że efekt szkodliwego działania może być silny i szybki nawet przy nieznacznej ilości pyłu i w krótkim czasie działania. Niebezpieczna jest również znaczna toksyczność przy słabej rozpuszczalności — jak to ma miejsce przy krzemionce — gdyż efekt działania rozkłada się na długie okresy i choroba występuje długo po przerwaniu pracy z czynnikiem szkodliwym. Pochłonięte w pęcherzykach cząstki pyłu krzemowego rozpuszczają się bardzo powoli i stopniowo przenikają w tej postaci do krwiobiegu, zatruwając ustrój.

Istotne jest również mechaniczne oddziaływanie na ścianki dróg oddechowych, które wskutek podrażnienia i zranie-

nia może doprowadzić do stanów zapalnych płuc oraz wskutek otwarcia drogi, poprzez ranki do wewnątrz ustroju mogą przenikać także towarzyszące często pyłom bakterie chorobotwórcze.

Do pyłów o twardych i ostrych brzegach należą: szkło, kwarc, stal, opiłki żelazne, piaskowiec i inne.

Do kategorii pyłów miękkich zaliczamy: pył drewna, pierze, wełny, bawełny, juty i inne.

Pyły o brzegach tępych to: kreda, gips, cement, glina, mąka, węgiel brunatny i inne.

Aczkolwiek rodzaj pyłu — jak to już było powiedziane — jest ważkim czynnikiem, tym niemniej *nie jest on jedynym*. Istniejąca wśród techników tendencja przeceniania tegoż czynnika i rozważania szkodliwości pyłów tylko ze względu na ich rodzaj jest niesłuszna. Nawet pył zupełnie nietoksyczny i niedrażniący, np. jak mąka może być szkodliwy, jeśli inne parametry szkodliwości odbiegają znacznie od normy, a więc gdy pył działa np. zbyt długo, o zbyt wysokim stężeniu, etc. Odkładanie się nietoksycznego pyłu w płucach zmniejsza ich powierzchnię oddechową i przez to osłabia ustrój, czyniąc go podatnym na inne choroby, zwłaszcza infekcyjne.

Wśród pyłów, występujących w przemyśle znaczna liczba działa toksycznie na ustrój. I to znacznie większa liczba, niż się na ogół zdaje. Jednakże stopień toksyczności jest różny i różni się nieraz bardzo znacznie, szczególnie wskutek różnej rozpuszczalności cząstek pyłowych w płynach ustrojowych.

Szczegółowe omówienie toksycznych właściwości pyłów nie jest celem niniejszego artykułu. Zainteresowanych odsyłam do doskonałej publikacji Łazariewa (11).

Stężenie pyłu w powietrzu

Stężenie pyłu w powietrzu, którym robotnik oddycha jest ważkim parametrem szkodliwości. Bardzo wysokie stężenie pyłu, np. gdy robotnik wpadnie do zbiornika z substancją rozpyloną, może spowodować szybką śmierć przez uduszenie (zatkanie przewodów oddechowych).

W powietrzu, w dużych miastach, zwłaszcza podczas suchej pogody może znajdować się od 50.000 do 200.000 cząstek pyłu w 1 cm³. Tak zwane „czyste“ powietrze — jak podaje Ciubra (4) — może zawierać w jednym litrze ponad 30.000 cząstek o średnicy powyżej 1 mikrona i znacznie więcej pyłków o średnicy mniejszej, co razem stanowi przeciętnie 0,1 — 0,2 mg/litr. Warunki przemysłowe są znacznie gorsze i stężenie pyłu bywa tam dość często kilkanaście razy większe. Tak wielka liczba pyłków, dostając się do płuc znacznie ułatwia chemiczne i fizyczne reagowanie z płynami ustrojowymi wskutek znacznej sumarycznej powierzchni (o czym była już mowa przy dyspersji).

Zbyt wielkie stężenie wdychanego pyłu zakłóca proces samoczyszczenia się ustroju. Proces ten, opisany uprzednio, zachodzi w określonym, uzasadnionym fizjologicznie czasie. Zbyt wielka liczba pyłków, napływających do płuc w krótkim czasie powoduje *zakłócenie równowagi*, jaka istniała między usuwaniem pyłków, a ich osiadaniem. Pyłków zaczyna przybywać więcej, niż ich ustrój usuwa lub unieszkodliwia i następuje proces chorobowy.

Istnieje przeto *limit* granica stężenia pyłów w powietrzu, ustalony w związku z rodzajem i dyspersją pyłu. Limit ten określany bywa wagowo jak i liczbowo — zależnie od metody badania stężenia grawimetrycznej lub koniometrycznej — przy czym jeden limit uzupełnia drugi, gdyż taka waga ogólna, jak i ilość razem z nią cząstek w jednostce objętości a zwłaszcza wymiary cząstek charakteryzują łącznie szkodliwość danego pyłu.

Limit wagowego stężenia, przyjęty w ustawodawstwie Związku Radzieckiego (u nas brak norm) wynosi (Lejtes, 5):
 2 mg/m³ — dla pyłu z zawartością kwarcu ponad 50%,
 10 mg/m³ — dla pyłów nietoksycznych.

Są to normy ogólne. Poza tym opracowywane są także normy stężeń szczegółowe, przyjęte przez konferencję dla spraw wentylacji, które weszły do Wszechzwiązkowego Standardu Norm Wentylacyjnych (K a p ł u n, 1):

Pył mineralny ze znaczną zawartością wolnego SiO₂ — 2 mg/m³.

Pył azbestowy — 2 mg/m³.

Inne mineralne i nieorganiczne pyły — 5 mg/m³.

Pył organiczny — 5 mg/m³.

Pył przy początkowej obróbce mat. w stanie sur. — 10 mg/m³.

Płyn mineralny wraz z metalicznym — 3 mg/m³.

Pył mineralny wraz z organicznym — 5 mg/m³.

Oprócz norm tego rodzaju są jeszcze bardziej szczegółowe normy branżowe, ustalone przez odpowiednie ministerstwa w porozumieniu z Wszechzwiązkową Państwową Inspekcją Sanitarną.

Liczbowy limit dopuszczalnego stężenia jest w ZSRR jedynie zalecony i wynosi (L e j t e s):

a) dla pyłu azbestu i kwarcu — 150 — 200 cząstek w 1 cm³,

b) przy nieznacznej ilości w pyłe azbestu i kwarcu — do 1.000 cząstek w 1 cm³.

K p ł u n (1) przytacza jeszcze inne normy liczbowe dopuszczalnego stężenia (wg badaczy amerykańskich Drinkera i Hatcha):

a) Pyły nie zawierające SiO₂ — do 1.800 cząstek w 1 cm³.

b) Pyły z nieznaczną ilością SiO₂ do 1.100 cząstek w 1 cm³

c) Pyły z zawartością SiO₂ od 20 do 40% — do 350 cząstek w 1 cm³.

d) Pyły z zawartością SiO₂ ponad 40% — do 180 cząstek w 1 cm³.

Jak widać z powyższego zestawienia, dolna granica najbardziej toksycznego pyłu mniej więcej pokrywa się z normami radzieckimi.

Poza tymi normami tak K a p ł u n jak i R o j z e n przytaczają jeszcze inne dane, które zresztą sami uważają jedynie za orientacyjne, mianowicie dane określające stan szkodliwości powietrza w zależności od stężenia pyłu:

1 mg/m³ — stężenie bardzo małe

5 mg/m³ — stężenie nieznaczne

10 mg/m³ — dopuszczalne

20 mg/m³ — stężenie niebezpieczne

30 mg/m³ — bardzo niebezpieczne

100 mg/m³ — wybitnie niebezpieczne.

Zestawienie powyższe, ustalone jak podaje K a p ł u n przed 25 laty przez K. B. Lehmana może być słuszne jedynie dla niektórych pyłów i to — jak wynika z norm radzieckich — raczej dla pyłów nietoksycznych.

Znajomość limitu dopuszczalnego stężenia pyłu w powietrzu pozwala ocenić stopień szkodliwości pyłu przemysłowego, jeśli znane jest jego aktualne stężenie w powietrzu. Stężenia te bywają różne zależnie od technologii procesów produkcyjnych. Przeciętne stężenia, występujące w przemyśle podaje Lejtes w następującej tabelce: patrz tabl. 4)

Czas działania pyłów

Czas działania pyłów na ustrój jest ważkim parametrem ich szkodliwości. Jest on jednak ściśle związany z rodzajem i dyspersją pyłu i nie może być rozpatrywany w całkowitym oderwaniu od charakteru pyłu i jego właściwości. Czas działania pyłu na ustrój jest tylko częściowo pokryty czasem ekspozycji człowieka na pył. Po wejściu pyłu do ustroju czas działania płynie dalej zależnie od rodzaju pyłu.

Niektóre pyły rozpuszczają się i przechodzą natychmiast do krwiobiegu, inne odkładają się w płucach i działają powoli. Do tych ostatnich należy krzemionka, której czas działania był badany przez wielu badaczy. Wyniki tych badań są bardzo różne, gdyż nie eliminowano innych czynników, które również wpływają na efekt działania.

Jak wynika z danych, przytoczonych przez Forbesa (7), rozwój krzemicy może zachodzić w czasie od półtora roku do 62 lat pracy w zakładzie, przeciętnie 34 lat. (Dane za rok 1945 angielskiej inspekcji pracy). Powikłanie krzemicy z gruźlicą okresy te skraca, przy czym najkrótszy okres wynosi wtedy 0,7 roku.

Tabela 4. Stężenie pyłu w przemysłowych

Zakład lub proces produkcyjny	Ilość pyłu w mg/m ³	
Górnictwo		
Suche wiercenie bez wchłaniania pyłu	500	— 3.000
Suche wierc. z wchłanianiem pyłu	1	— 4
Mokre wiercenie z dodatkiem do wody mydła naftenowego	1	— 4
Odlewnie		
Dział formierski	1	— 6
Przy bębnoch oczyszcz. z wentylacją	2	— 10
„ „ „ bez wentylacji	30	— 40
Toczenie narzędzi		
Przy czynnej wentylacji	1	— 3
Bez wentylacji	8	— 20
Fabryka wyrobów bawełnianych		
Trzepaknia	2	— 8
Tkalnia	2	— 10
Elektrownie		
Mielenie węgla przy zastosowaniu mechanizacji, szczelnej aparatury i wentylacji	5	— 10
Mielenie węgla przy niewystarczającej wentylacji	50	— 400
Czyste powietrze zewnętrzne	0,25—	0,5
Zewnętrzne powietrze w okolicach zanieczyszczonych wyziewami	1,0 —	5,0

Tak wielka rozpiętość okresów wskazuje na to, jak wielkie znaczenie mogą mieć inne parametry takie, jak np. stężenie, dyspersja pyłu, konstytucja fizyczna i stan zdrowia robotników, warunki pracy etc.

Opóźnienie czasu działania pyłu może wynikać zarówno z faktu powolnego przechodzenia pyłu z płuc do układu krążenia, jak to ma miejsce np. przy krzemionce — jak również wskutek późniejszych przemian już po wejściu substancji, wprowadzanej pod postacią pyłu do krwi. Ma to miejsce np. przy ołowiu i jego związkach, które mogą być odkładane pod zmienioną postacią w kościach, a ujawniać swe szkodliwe działanie później, gdy wskutek przesunięcia warunków równowagi chemicznej zaczną ponownie przechodzić do krwi.

Przy orientacji co do szkodliwego działania pyłu na podstawie czasu ekspozycji ustroju na pył można popełnić omyłki w dwu kierunkach. Jeśli np. stężenie pyłu jest słabe, a toksyczność substancji pyłowej niezbyt wielka, może się okazać, że zatrucie nie nastąpi, chociaż istnieje ekspozycja i mogą być niebezpieczne rozmiary cząstek. Samooczyszczanie ustroju jest wówczas dostatecznym czynnikiem przeciwdziałającym. Z drugiej strony czas działania pyłu często trwa po ukończeniu czasu ekspozycji wskutek postępujących procesów i przemian wewnętrznych. Okres ten nie powinien uchodzić uwadze, a może być niejednokrotnie dość długi.

Właściwości ustroju i jego stan aktualny

Właściwości ustroju, a więc tzw. konstytucja fizyczna i psychiczna, ew. uczulenia (allergia) oraz aktualny stan zdrowia są nieodłącznym czynnikiem szkodliwego działania pyłu.

Rozważania na temat szkodliwości pyłu nieuwzględniające roli tego czynnika — jak to jeszcze nieraz miało miejsce — byłyby *niekompletne*, a więc nie dawałyby właściwego obrazu zgodnie z zasadami Pawłowa o integralności czynników współdziałających przy powstawaniu określonych zjawisk w ustroju.

Szybkość reakcji, szybkość odruchów wewnętrznych, budowa przewodów oddechowych i inne elementy mogą wykazywać pewne różnice u poszczególnych osobników, co odbija się od razu na szkodliwość i działania pyłu. Jak podaje Bour, znany badacz Lehman znalazł, że zatrzymywanie cząstek pyłu jednakowych wymiarów w nosie może się wahać w granicach od 70% do 10% w zależności od budowy wewnętrznej nosa i stanu błony śluzowej. Stany kataralne dróg oddechowych zakłócają poważnie szybkość wydalania śluzu, a więc i pyłu z dróg oddechowych.

Indywidualne uczulenia ustroju mogą znacznie przesunąć dopuszczalne granice stężeń pyłu dla danego osobnika. Reakcja na pył, i to nieraz silna rozpoczyna się u osobników uczulonych znacznie wcześniej, niż u nieuczulonych. Jak podaje Marchand (2) typowym przykładem alergicznej choroby płuc jest „byssinosis“, choroba włóknarzy, powstająca przy wdychaniu pyłu bawełny.

Nie jest celem niniejszego artykułu rozwijać szerzej te zależności i wyczerpać problem wpływu właściwości ustroju na szkodliwe działanie pyłu. Chodzi jedynie o zwrócenie uwagi, że problem ten istnieje i jest jednym z ważniejszych czynników szkodliwego oddziaływania pyłów.

Zresztą technik czy organizator procesu produkcyjnego, który chce zrozumieć sytuację, jaka powstaje przy działaniu pyłu na ustrój i znaleźć odpowiednie dane, które ułatwią mu właściwe zorganizowanie pracy — nie powinien raczej brać tych indywidualnych różnic pod uwagę. W tym przypadku powinna panować zasada, że należy stworzyć takie warunki pracy, w których nawet najbardziej niekorzystne warunki fizyczne i zdrowotne robotników nie spowodują szkodliwego działania.

W tym świetle stają się zrozumiałe dość „ostre“ normy radzieckie na dopuszczalne stężenie wielu substancji w powietrzu. Normy te znajdują się zwykle znacznie poniżej granic, w których obserwowano jakiegokolwiek, choćby najłżejsze oddziaływanie. Stworzono w ten sposób jakgdyby „strefę bezpieczeństwa“, w której mieszczą się wszyscy ci, którzy wskutek właściwości swego ustroju i aktualnego stanu zdrowia mogliby reagować znacznie wcześniej, tj. przy niższym stężeniu niż ludzie nie wykazujący tych cech specjalnych.

Wnioski

Zagadnienie mechanizmu szkodliwego działania pyłu przemysłowego na ustrój człowieka jest skomplikowane i zależy od wielu czynników, przy czym nie jest jeszcze ostatecznie wyjaśnione.

Szkodliwość działania pyłu jest zależna od szeregu parametrów, jak: rodzaj pyłu, wielkość cząstek, kształty i konsystencja ich, czas działania, stężenie w powietrzu, właściwości ustroju. Parametry te oddziałują wspólnie i efekt działania jest *wypadkowy*.

Należy przyjąć dla celów praktycznych, że w normalnych warunkach przemysłowych najbardziej niebezpieczne są cząstki o wymiarach *poniżej 5-ciu mikronów* i te cząstki powinny być przede wszystkim eliminowane, względnie nie należy dopuścić do powstawania cząstek o tych wymiarach.

Rodzaj pyłu (charakter substancji tworzącej pył) jest jednym z najważniejszych parametrów ale *nie należy* przypisywać szkodliwego działania tylko temu czynnikowi, a więc należy chronić ustrój przed wszelkimi pyłami.

Ustrój ludzki w normalnych warunkach życia zasadniczo broni się przed pyłami sam (*śamooczyszczanie*), jednakże w pewnych warunkach gdy zespół parametrów szkodliwego działania przekroczy pewne granice, samooczyszczanie staje się niedostateczne i jest konieczne dopomóc ustrojowi w walce z pyłem. Zachodzi to jeszcze dość często w warunkach pracy w przemyśle i powinno stanowić przesłankę do właściwej, higienicznej i bezpiecznej organizacji procesów produkcyjnych.

PIŚMIENICTWO

1. S. I. Kapłun prof. — „*Proizvodstwiennaja pyl*“ — rozdział z książki pt. „*Kurs higieny truda*“ pod red. prof. A. A. Letawietia wyd. Metgiz Sverdłowskoje oddelenie, 1946.
2. Marchand, — „*Classification no ologique de poussières*“ rozdział z prac Deuxième Congrès Technique National de Sécurité et d'Hygiène du du Travail, wyd. Institut National de Sécurité Paris 1951 s. 125.
3. H. Bour, dr — „*Nature et dimensions des particules siliceuses exposant au risque de silicose*“ — rozdział z prac Deuxième Congrès National de Sécurité Paris, 1951 s. 131.
4. K. Ciubra, dr — „*Pył w przemyśle i sposoby jego zwalczania*“ wyd. PWT Warszawa 1952, str. 54.
5. R. B. Lejtes, B. Y. Marcinkodowski, J. K. Chocjanow — „*Higiena pracy i zagadnienia sanitarne w przemyśle*“ — tłumaczenie z rosyjskiego — wyd. Państw. Zakł. Wyd. Lek. W-wa 1952, str. 404.
6. F. Sekuracki, dr — „*O zatruciach w pracy i w domu*“ — wyd. PWT, W-wa, 1953 str. 60.
7. J. J. Forbes S. Davenport, G. Morgis — „*Review of literature on dusts*“ — wyd. Bureau of Mines, U. S. A. Washington, 1950, str. 333.
8. *Industrial Dust — Health Practice Pamphlet* nr 4 — wyd. National Safety Council, Chicago 1945, str. 11.
9. J. S. Rojzen — „*Tiechnika bezopasnosti i protiwopozarnaja tiechnika w chemiczeskoj promyslelnosti*“ — wyd. Goschimizdat, Moskwa 1951, str.
10. T. A. Lloyd Davies — „*The practice of industrial medicine*“ — wyd. I. A. Churchill, London 1948, str. 245.
11. N. W. Łazariew — „*Chimiczeskije wrednyje wieszczestwa w promyslelnosti*“ — część I, organiczeskije wieszczestwa str. 576 część II, nieorganiczeskije wieszczestwa, str. 496 — wyd. Goschimizdat, Moskwa 1951.
12. A. Policard — „*The mechanism of dispersion of coal particles in the lungs of miners*“ — Brit. ind. Medicine 1952, nr 9, 108.
13. P. D. Oldham and S. A. Roach — „*A. Sampling procedure for measuring industrial dust exposure*“ — Brit. Ind. Medicine 1952 Nr 9, 112.
14. I. Biernacka-Biesiekierska — „*Pyłce narządu wzroku*“ — Prace Centralnego Instytutu Ochrony Pracy — Warszawa, Nr 1, 1952.
15. I. Cichocka-Szumilin — „*Pyłce górnych dróg oddechowych*“ — Prace Centralnego Instytutu Ochrony Pracy — Warszawa, Nr 1, 1952.

„Nowi ludzie, nowe czasy — nowe normy techniczne“

J. Stalin

„O współzawodnictwie pracy“ — W. I. Lenin i J. W. Stalin, Książka i Wiedza, 1949 — str. 97

MGR INŻ. CZESŁAW PUZYNA
Centralny Instytut Ochrony Pracy

Wałki przękaźnikowe i przegubowe w maszynach rolniczych

Wśród notowanych w rolnictwie wypadków przy pracy występują ostatnio stosunkowo częste wypadki związane z brakiem lub niedostatecznym zabezpieczeniem wałka przękaźnikowego przy maszynach żniwnych lub do sprzętu okopowych, otrzymujących napęd do ciągników rolniczych.

Autor w formie instrukcyjnej wymienia sposoby zabezpieczenia tych urządzeń przed zetknięciem się ich podczas ruchu z obsługą agregatu, wskazując przy tym do czyich obowiązków powinno należeć wykonanie poszczególnych części osłon.

В числе отмеченных несчастных случаев при сельскохозяйственных работах относительно часто в последнее время выступают несчастные случаи, связанные вообще с отсутствием или недостаточным обеспечением трансмиссионного цилиндра при жатвенных и окучивающих машинах с двигательной силой трактора. Автор в форме инструкции перечисляет способы обеспечения этих устройств перед соприкосновением их во время движения с обслуживающим агрегат персоналом, указывая при этом к кому из них принадлежит обязанность изготовления известных частей ограждения.

Ciągniki rolnicze, oprócz prac uprawowych i transportu, używane są do napędu maszyn, przy czym prace te mogą się odbywać przy użyciu wałka odbioru mocy albo koła pasowego ciągnika.

Maszyny napędzane od wałka odbioru mocy można podzielić na dwie zasadnicze grupy:

a) maszyny żniwne i wśród nich kosiarki (np. radziecka kosiarka ciągnikowa przyczepiana k-6), snopowiązalka (np. czeska snopowiązalka MB K-7 P), kombajny przyczepne bezsilnikowe (np. niemiecki kombajn Claas);

b) maszyny do sprzętu okopowych i wśród nich kopaczki do ziemniaków (rozzrutowe, rusztowe lub podnośnikowe), kombajny do buraków (jedno- i trzyczęściowe) itp.

Wszystkie wymienione maszyny są napędzane od wałka odbioru mocy za pośrednictwem wałka przękaźnikowego, który — ze względu na zmiany wzajemnego położenia ciągnika i ciągniętej maszyny — jest wykonywany z kilku części połączonych ze sobą przegubami kardana.

Urządzenie podobne do wyżej opisanego znajduje zastosowanie również i w innych maszynach rolniczych, np. kieratach, gdzie występuje pod nazwą wału przegubowego lub transmisyjnego.

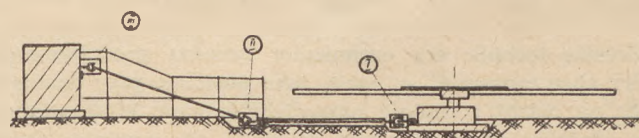
Jak o tym można sądzić na podstawie danych statystycznych, zarówno urządzenia przękaźnikowe jak i wałki przęgubowe są przyczyną znacznej liczby wypadków.

Zestawienie wypadków za lata od 1948 do 1951 pozwala stwierdzić, że przy obsłudze maszyn żniwnych ok. 13%, przy obsłudze maszyn do sprzętu okopowych ok. 44%, a przy obsłudze kieratów i maszyn kieratowych ok. 79,5% wypadków było spowodowanych przez te właśnie urządzenia. Wypadki takie polegają przeważnie na tym, że jakaś część ubrania uszkodzonego zostaje pochwycona i momentalnie nawinięta przez obracające się urządzenia przękaźnikowe czy też przęgubowe (szczególnie przez przęgub kardana), co powoduje wciągnięcie uszkodzonego w bezpośredni zasięg działania danego urządzenia i w konsekwencji pokaleczenie, a bardzo często śmierć.

Nie dopuszczając do tego rodzaju nieszczęśliwych wypadków można w dwojaki sposób, a mianowicie przez wyłączenie i unieruchamianie urządzenia wtedy, kiedy z jakichś względów mamy się do niego zbliżyć, albo też przez zastosowanie osłon, które uniemożliwiłyby zaczepienie.

W przypadku kieratów, których obsługa jest związana ze stałym przebywaniem w bliskości wałka przęgubowego może mieć miejsce jedynie drugie z wymienionych rozwiązań.

Ponieważ kierat, a razem z nim wałek przęgubowy, ustawia się na okres pracy na stałe, przy ustawianiu kieratu należy przewidzieć i zastosować urządzenie, które osłaniałoby wymieniony wałek ze wszystkich dostępnych stron. Szczególnie dokładnie należy osłonić wszystkie przęguby kardana, a więc przęgub znajdujący się przy kieracie (rys. 1 — przęgub I), przy maszynie napędzanej nim (przęgub II) oraz na połączeniach pośrednich (przęgub — II). Do tego celu stosuje się osłony (rys. 2*) (wykonane z dwumilimetrowej blachy (a) półkolistą wygiętą — dla usztywnienia sfalowanej od strony zakończeń) i przynitowanej do wspornika (b). Opisana osłona bywa zamocowywana w ten sposób, że zagiętą ku dołowi część wspornika (b) wsuwa się w ucho (c) przymocowane do ramy kieratu (d), maszyny lub też drewnianej podstawy łożyska wału przęgubowego i utwierdza przy pomocy śruby (e).



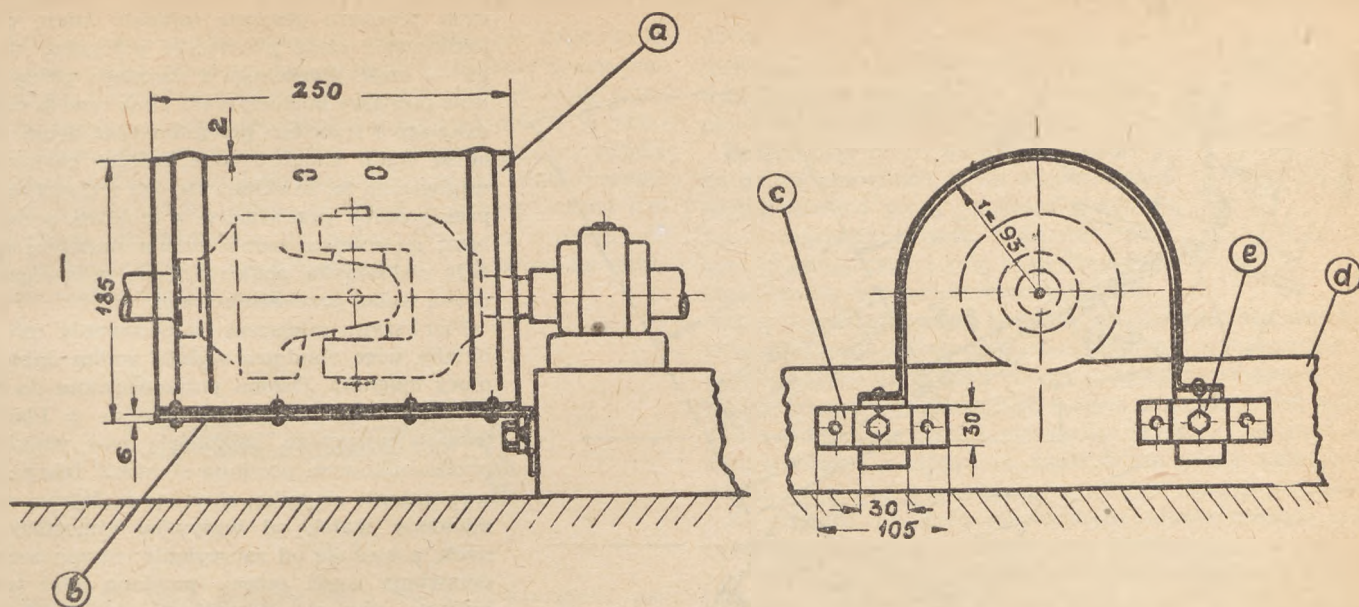
Rys. 1

Gładkie — okrągłe części wału pomiędzy przęgubami, na odcinku gdzie bieżą one poziomo, powinny być osłonięte drewnianym okryciem lub poprowadzone w specjalnym rowku, najlepiej obmurowanym, a na odcinku biegnącym ukośnie w kierunku napędzanej maszyny, powinny być co najmniej odgródzone barierką (patrz rys. 1).

Urządzenie przękaźnikowe w ciągnikach rolniczych jest trudniejsze do zabezpieczenia ze względu na to, że podczas pracy agregat złożony z ciągnika i ciągniętej maszyny zakręca lub zawraca, co powoduje w przęgubach poziome przęgięcia wałka przękaźnikowego, a podczas przejazdu po nierównym terenie przęginanie się tego wałka w płaszczyźnie pionowej.

Ponieważ podczas jazdy, kierowca ciągnika siedzi na ciągniku, a jego pomocnik na ciągniętej maszynie, pierwszym sposobem zapobieżenia wypadkom jest: a) zatrzymanie wałka przękaźnikowego (wyłączenie go z ruchu), wtedy kiedy ciągnik zostanie zatrzymany, a jeden z wymienionych pracowników ma zejść z zajmowanego przez siebie stanowiska roboczego, b) unieruchamianie tego wałka, dopóki ktokolwiek znajduje się w pobliżu agregatu, a jego załoga nie siedzi na

* Konstrukcja zaprojektowana przez Biuro Konstrukcyjne Maszyn Rolniczych i uzgodniona z CIOP.



Rys. 2

swoich miejscach. Ze względu jednak na to, że większość wypadków ma miejsce wskutek nieprzestrzegania wymienionych środków ostrożności, wzgl. wskutek przypadkowego włączenia się wałka odbioru mocy w momencie kiedy ktoś z obsługi stoi w bliskości tego wałka, konieczne jest oprócz przestrzegania odpowiednich przepisów stosowanie osłon, któreby uniemożliwiły wypadek.

Należy stwierdzić, że większość pracujących w terenie agregatów (szczególnie żniwnych) w ogóle takich osłon nie ma.

Ze względu na to, że wałki przekładnikowe oprócz przegubów mają na swojej długości występy oraz nierówności, które podczas obrotu wałka mogą być dla obsługi niebezpieczne, wałek przekładnikowy powinien być osłonięty na całej długości.

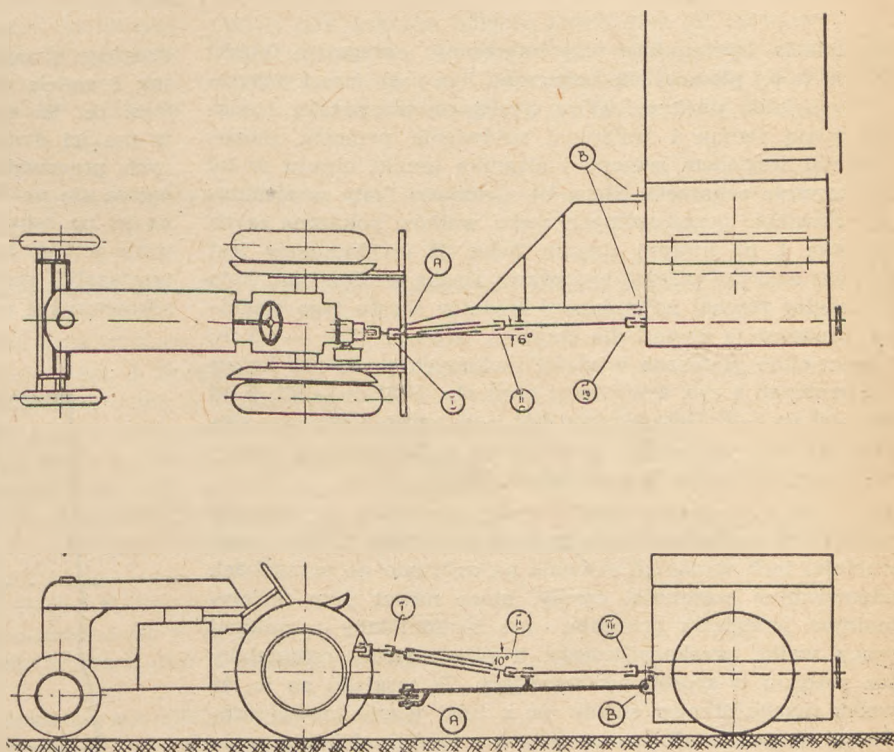
Ponieważ szczegóły budowy danej osłony muszą być powiązane z budową wałka przekładnikowego łączącego dany ciągnik z ciągniętą maszyną, konkretnych rozwiązań takich osłon może być bardzo dużo i w związku z tym zagadnienie ustalenia uniwersalnego typu osłony jest trudne. Mimo to jednak można ustalić ogólną drogę postępowania i ogólne wytyczne, które stanowiłyby podstawę do projektowania tego typu osłon w ogóle.

Jedną z trudności przy ustalaniu takich wytycznych stanowią zmiany wzajemnego ustawienia połączonych ze sobą danym przegubem odcinków wałka przekładnikowego. Z punktu widzenia ogólnego konstrukcyjnego dąży się do tego, żeby zmiany te były możliwie jak najmniejsze, ponieważ razem ze wzrostem kąta wzajemnego ustawienia dwóch odcinków wałka przegubowego, wzrasta wartość przyspieszenia kątownego wału pędzonego, a więc w granicach jednego obrotu wzrastają wahania prędkości tego wału jak i wszystkich mechanizmów napędzanych danym wałkiem przekładnikowym. W praktyce w związku z wykonywaniem prac polowych musi mieć miejsce przeginięcie się wałka przekładnikowego w przegubach; występuje

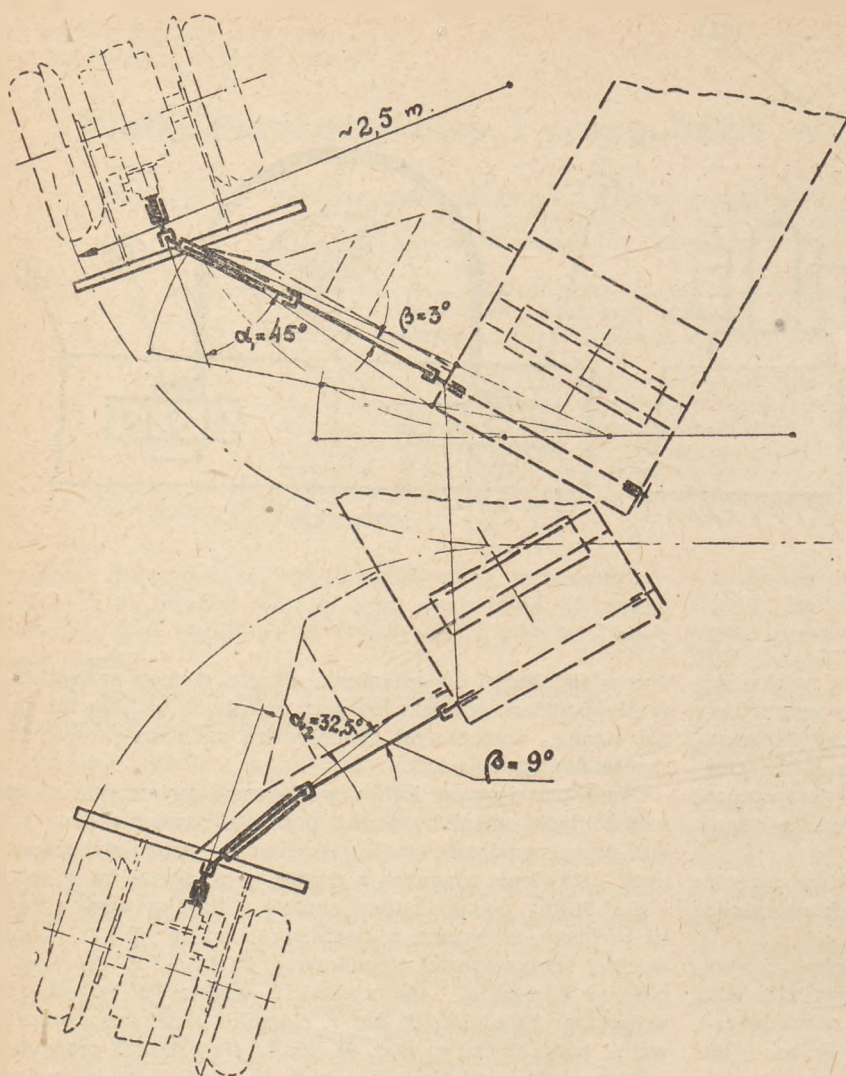
ono w zależności od promienia skrótu danego agregatu, — w przypadkach granicznych przy zakrętach w lewą lub prawą stronę, wykonanych promieniem równym promieniowi skrótu danego ciągnika.

Graniczne wartości kątów wzajemnego ustawienia się poszczególnych odcinków wałka przekładnikowego można znaleźć przeprowadzając analizę graficzną przypadków granicznych ustawienia ciągnika i ciągniętej maszyny na zakręcie.

Spróbujmy wykonać taką analizę i dla typowego agregatu prostego, złożonego z ciągnika Zetor 25 i również czeskiej snopowiązałki ciągnikowej MBK-7P. W wymienionym agregacie, jak zresztą u większości spotykanych agregatów składających się z ciągnika i ze snopowiązałki, wałek przekładnikowy (rys. 3) składa się z trzech przegubów kardana; pierwszy i drugi z nich przenosi głównie poziome



Rys. 3



Rys. 4

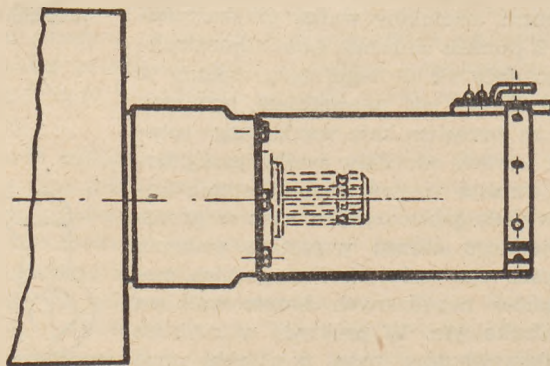
wychylenia występujące przy zakręcaniu agregatem (punkt obrotu w tej płaszczyźnie oznaczono literą A), trzeci przenosi wychylenia pionowe, które występują w związku z nierównością terenu i zmianami ustawienia pomostu snopowiązałki względem zaczepu i ciągnika (punkt obrotu w tej płaszczyźnie oznaczono literą B). Graniczne kąty wzajemnego ustawienia poszczególnych części wałków pokazane są na rysunku 4, na którym ciągnik Zetor 25 uwidocznił jest podczas zakrętu w lewą i w prawą stronę wzdłuż łuku koła o średnicy równej najmniejszej średnicy skrętu tego ciągnika. Średnica ta wynosi dla ciągnika Zetor 25 — 5 m; poszczególne graniczne wartości szukanych przez nas kątów wg oznaczeń z rys. 4 wyniosły: α od ok. $+45^\circ$ do -32° , β od ok. $+3^\circ$ do -9° . Odpowiednio kąt γ ustawienia wałków złączonych przegubem trzecim (mierzony w płaszczyźnie pionowej — rys. 3 punkt β) wyniesie ok. 10 do 15° .

Jak widać z przytoczonych wyżej wielkości, na zakręcie największe wychylenia występują w przegubie I. Znajomość wartości tych wychyleń pozwala na dobranie na przegubach odpowiedniej szerokości osłony, która nawet przy maksymalnym przegięciu przegubu nie utrudniałaby normalnej pracy wałka przekładniowego, a równocześnie osłaniałaby ten przegub w sposób wystarczający. Ze względu na to, że wałek przekładniowy składa się z tulei wieloklinowej osadzonej na wałku odbioru mocy oraz z dwóch odcinków wału połączonych ze sobą trzema przegubami, osłona całego wałka przekładniowego musi się składać z trzech części, z któ-

rych pierwsza powinna osłaniać tuleję wieloklinową i część pierwszego przegubu, druga — część pierwszego i drugiego przegubu oraz pierwszy odcinek wału, oraz trzecia część drugiego i trzeciego przegubu oraz drugi odcinek wału. Zamocowania całości osłony ze względu na to, że składa się ona z części, najpraktyczniej przewidzieć w pobliżu przegubów; na miejsca zamocowania najlepiej nadają się łożyska podtrzymujące poszczególne części wałka przekładniowego.

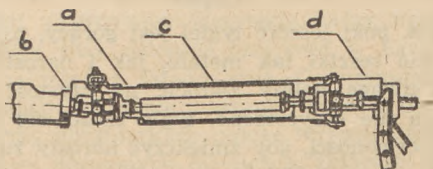
Pierwszym miejscem zamocowania osłony byłaby więc obudowa wylotu wałka odbioru mocy ciągnika. Osłona przymocowana do tej obudowy np. w postaci daszka z blachy (rys. 5) wygiętego półkolistą nad wałkiem przekładniowym powinna stanowić fabryczne wyposażenie ciągnika, chroniąc częściowo wymieniony wałek od wpływów atmosferycznych, a obsługę od zaczepienia; równocześnie omawiana część osłony powinna mieć taką budowę, aby po doczepieniu za ciągnikiem snopowiązałki i połączeniu obu maszyn wałkiem przekładniowym można było do niej doczepić i zamocować drugą część osłony, stanowiącą fabryczne wyposażenie snopowiązałki. Zamocowanie powinno pozwalać na przeginięcie się drugiej części osłony w płaszczyźnie pionowej i poziomej w granicach podanych powyżej kątów, a oś przegięcia się zamocowania powinna pokrywać się z jedną z osi krzyżaka (łącznika) przegubu. Ponieważ drugi odcinek wałka przekładniowego składa się z dwóch części, które są złączone teleskopowo, przez co odległość pierwszego przegubu od drugiego może się w pewnych granicach zmieniać (w naszym przypadku w granicach ok. 35 cm) druga część osłony powinna być skonstruowana w taki sposób, aby umożliwiała zmiany długości wałka, a równocześnie osłaniała go na całej długości aż do połowy

drugiego przegubu. Osłonę taką można wykonać podobnie jak i wałek z dwóch części wsuniętych jedna w drugą (rys. 6). W tym przypadku powinny one być wykonane w postaci dwóch okrągłych blaszanych rur wewnątrz których pracowałby wałek. Na rys. 6 rura wewnętrzna (a) opiera się na osłonie wałka odbioru mocy (b), a zewnętrzna (c) na osłonie drugiego przegubu (d); rura ta przymocowana jest do łożyska zamocowanego przy końcu dyszla snopowiązałki, podtrzymującego drugi odcinek wałka przekładniowego tuż za tym łożyskiem.



Rys. 5

Trzecią część osłony wykonać najłatwiej, ponieważ trzeci odcinek wałka przegubowego wykonuje podczas pracy stosunkowo niewielkie wychylenia, posiada stałą długość, a jego położenie względem dyszla prawie się nie zmienia. W związku z tym odcinek trzeci można osłonić przy pomocy blachy wygiętej kłistiście wokół wymienionego wałka. Zamocowanie tego odcinka osłony można wykonać z jednego końca nad łożyskiem umieszczonym na końcu dyszla, a drugiego do osłony zamocowanej na snopowiązałce nad przednim łożyskiem wałka napędzającego.



Rys. 6

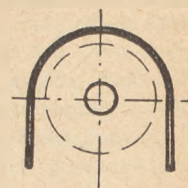
Stosowanie osłon wykonanych z blachy, która otacza poszczególne odcinki wału ze wszystkich stron, ma tę niedogodność, że utrudnia sprzężenie agregatu i montowanie wałka przękaźnikowego; wygodniejsze pod tym względem są osłony otaczające wałek z trzech stron i wykonane z blachy osłaniającej wałek z góry i dwóch boków (rys. 7). W wymienionym przypadku stosowanie takich osłon zwłaszcza na odcinku między pierwszym i drugim przegubem jest trudniejsze od zrealizowania ze względu na zmiany długości wałka przękaźnikowego.

Grubość blach stosowanych na osłony powinna wynosić ok. 2 do 2,5 mm. Ponieważ wałek przękaźnikowy może przęginać się podczas pracy zarówno w płaszczyźnie pionowej jak i poziomej, zamocowanie osłon nad poszczególnymi przęgubami kardana musi być wykonane również przęgubowo, przy czym specjalnie nad przęgubem pierwszym i drugim osłona musi mieć możność przęginania się w obu wymienionych płaszczyznach. Zrealizowanie tego wymagania można uzyskać przez połączenie części osłon stykających się ze sobą nad danym przęgubem (rys. 8) za pośrednictwem obręczy (a) zamocowanej wahlwie w dwóch punktach (np. A i B) do jednej części osłony i w dwóch innych punktach (np. C i D) przesuniętych w stosunku do poprzednich o 90° do

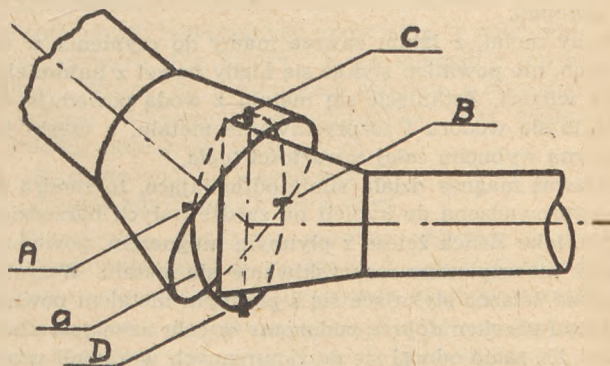
drugiej części osłony. Przy takim połączeniu można uzyskać przęginanie się danej osłony zarówno w płaszczyźnie pionowej jak i poziomej.

Reasumując to co zostało powiedziane należy stwierdzić, że ze względu na bezpieczeństwo pracy zarówno kieraty jak i maszyny żniwne, maszyny do sprzętu okopowych i inne maszyny rolnicze muszą być zaopatrzone w osłony wałka przękaźnikowego; powinny one osłaniać ten wałek na całej długości. Osłony takie powinny być wykonywane fabrycznie, przy czym jeśli chodzi o agregaty złożone z ciągnika i maszyny, część osłony mającą osłaniać wałek odbioru mocy łącznie z częścią pierwszego przęgubu powinna wykonywać fabryka ciągników, część dalszą osłony wałka, którą można by łączyć z pierwszą — fabryka maszyn rolniczych.

Ze względu na dużą różnorodność typów maszyn rolniczych napędzanych od wałka przękaźnikowego, wprowadzenie wspólnego znormalizowanego typu osłony jest niemożliwe, tym bardziej że poszczególne elementy, które taka osłona miałaby osłaniać, nie są znormalizowane, znormalizować można by jedynie pewne elementy osłony np. pierwszą część



Rys. 7



Rys. 8

osłony nad wałkiem odbioru mocy, albo też opracować jako przykład normę przedmiotową osłony przeznaczonej dla agregatu złożonego z określonego typu ciągnika i określonego typu maszyny przeznaczonej do współpracy z nim.

„Przegląd Techniczny“ — organ główny Naczelnej Organizacji Technicznej Nr 5/53 zawiera następujące artykuły:

- Razem z milionami robotników — B. Gebert
- O zadaniach prasy technicznej — inż. J. Porębski
- Rozwój produkcji książki technicznej — inż. J. Płaskowski
- Rola stowarzyszeń technicznych w propagowaniu książki technicznej — inż. Zamoyski
- Zadania stowarzyszeń technicznych w sprawach normalizacyjnych — inż. J. Świątkowski
- Przebudowa rolnictwa — wielkie pole pracy dla inżynierów i techników — S. Marucha
- Budownictwo wysokościowe — inż. J. Skrzekot
- Z obrad Węgierskiego Kongresu Energetycznego dla spraw wykorzystania źródeł energii wtórnej — inż. Piechota
- Nasza pierwsza politechnika — inż. K. Sawicki
- Wolna Trybuna: — Jak dramat zamienia się w forszę — as
- Sprawy organizacyjne NOT i stowarzyszeń. Wśród książek i wydawnictw.
- Kronika
- Biuletyn CINDT. Przegląd Dokumentacyjny CINDT. Biuletyn GUM.

INŻ. IRENEUSZ ŚLĘZAK

Bezpieczeństwo pracy w odlewniach magnezu

Artykuł daje krótkie instrukcje bezpiecznej pracy przy produkcji stopów magnezu, zwracając szczególną uwagę na sposoby gaszenia palącego się metalu.

Статья подаёт краткую инструкцию безопасности труда при производстве сплавов магния, обращая особенное внимание на способы гашения горящего металла.

Obowiązujące przepisy bezpieczeństwa pracy w odlewniach metali kolorowych znajdują pełne zastosowanie w odlewnictwie stopów magnezu. Ponieważ jednak sposób produkcji odlewów magnezu jest bardziej niebezpieczny niż metoda produkcji odlewów z innych metali, wymaga to stosowania specjalnych ostrożności w sposobie postępowania przy topieniu i rozlewaniu magnezu. Niedostateczne ocenianie niebezpieczeństwa w tym zakresie może stać się nie tylko powodem dużych strat materialnych, lecz również przyczyną ciężkich oparzeń, a nawet śmiertelnych wypadków.

W odlewniach magnezu szczególną uwagę należy zwrócić na utrzymanie *porządku i czystości* oraz na unikanie wykonywania pracy narzędziami *wilgotnymi, zardzewiałymi, a nawet zimnymi*.

Płynny metal, z jakim zawsze mamy do czynienia w odlewniach, nie powinien stykać się nigdy nawet z najmniejszą ilością wilgoci. Zetknięcie się metalu z wodą powoduje wydzielanie się wodoru i rozpryskiwanie metalu, a często jest przyczyną wybuchu *całej zawartości tygla*.

Ponieważ magnez działa silnie odtleniająco, to zendra żelazna wprowadzona do kąpieli na zardzewiałych narzędziach reaguje jako tlenek żelaza z płynnym magnezem, powodując również niebezpieczne rozpryskiwanie się metalu. Wszystkie narzędzia żelazne stykające się z płynnym metalem powinny być przed użyciem *dobrze podgrzane* w celu *usunięcia z nich wilgoci*. To samo odnosi się do zanurzanych w kąpieli termoelementów. Należy specjalnie zwrócić uwagę, aby narzędzia były dokładnie oczyszczone z przylegających do nich resztek soli, która posiada znaczną higroskopijność.

Po dłuższej przerwie w pracy należy wszystkie narzędzia podgrzać do czerwoności, gdyż tylko w ten sposób otrzymujemy gwarancję całkowitego usunięcia wilgoci. Tygle, które mają być napełniane płynnym metalem, należy każdorazowo dobrze *wyżarzyć*.

Również wszystkie formy metalowe i kadzie odlewnicze, do których wlewa się płynny metal, muszą być dobrze podgrzane. Krótkie podgrzewanie płomieniem gazowym *nie wystarcza*, ponieważ skraplająca się z powrotem woda zwiększa *niebezpieczeństwo wybuchu*.

Piece

Zawory i urządzenia doprowadzające gaz, olej i powietrze do pieca powinny być w ten sposób zainstalowane, aby w przypadku przepalania się tygla można było z łatwością wyłączyć dopływ materiałów palnych. Oprócz tego należy przewidzieć centralne zawory wyłączające jednocześnie wszystkie piece. Zawory te powinny być umieszczone w miejscu łatwo dostępnym dla obsługi.

Wnętrze pieca należy codziennie czyścić, usuwając żużel i zendrę z tygla. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby małych poprawek w wykurowaniu nie dokonywać materiałami zawierającymi duże ilości SiO_2 *) a w żadnym wypadku nie smarować części i pieca *zaprawą ze szkłem wodnym*. Ma to na celu unikanie możliwości tworzenia się żużli krzemionkowych.

*) Magnez metaliczny reaguje chemicznie z krzemionką SiO_2 .

Tygiel

Po odlewie, póki jeszcze tygiel jest gorący, należy usunąć zeń wszystkie resztki tak metalu, jak i narostów solnych. Szczególną uwagę należy zwrócić na czystość dna tygla. Ostudzone, a nie oczyszczone, tygle czyści się bądź ogrzewając do czerwoności, aby zmiekczyć narosty żużlowe, bądź napełnia się zimny tygiel wodą i odstawia na dłuższy czas. Ostatni sposób jest nieco kłopotliwy, bowiem po oczyszczeniu tygiel musi być ostrożnie wysuszony, a następnie gruntownie wyżarzony, aby zapobiec dyfuzji wodoru do topionego metalu. Oprócz tego należy z zewnętrznych ścian tygla usunąć zendrę przez uważne opukiwanie.

Tygle oczyszczone powinny być przechowywane do następnego dnia w pobliżu pieca, aby nie ostygły zupełnie i nie pochłaniały wilgoci z otoczenia. Każdy tygiel należy sprawdzić przed użyciem, czy jest jeszcze na tyle mocny, aby wytrzymał ponowny wytop. Osłabione miejsca tygla można wykryć po jego wyżarzeniu, odróżniają się bowiem one jako ciemne plamy. Kontrolę tygla można przeprowadzić też w stanie zimnym, przez opukiwanie młotkiem ścian tygla.

Skupiona w bryły sól, lub inne znajdujące się w soli obce ciała, nie powinny w żadnym wypadku dostać się do tygla z płynnym metalem. Stwierdzone fakty nieodpowiedniej jakości soli rafinacyjnej czy topników winny być natychmiast meldowane kierownictwu.

Przy przetapianiu wiórów nie należy ich magazynować przy piecu w zbyt dużych ilościach. Nie należy też wiórów bezpośrednio ze zbiorników wkładać do tygla, natomiast należy je uprzednio segregować i w razie potrzeby wysuszyć na powietrzu.

Gaszenia palącego się metalu

Zapałanie się metalu w tyglu, które może mieć miejsce w przypadku odsłonięcia powierzchni płynnego magnezu, gasi się przez obfite posypywanie tych miejsc solą. Większe ilości palącego się metalu w tyglu można ugasić przy pomocy zasypiania dużą ilością piasku formierskiego. W przypadku jednak przepalania się tygla i powstania pożaru dużej ilości metalu, nie należy używać piasku do gaszenia, gdyż powoduje to tylko wzmocnienie ognia. W takim wypadku należy usunąć wszystkie materiały łatwopalne, znajdujące się w pobliżu, a przede wszystkim przygotowane do topienia wysuszone wióry.

Na wypadek pęknięcia tygla, należy przy budowie pieców tyglowych przewidzieć specjalny kanał odprowadzający do specjalnego zbiornika, w którym łatwo można metal zgasić specjalną solą.

Do gaszenia pożaru wiórów magnezowych dopuszcza się obecnie tylko gaśnice specjalne typu Minimax Mg 10 i Mg 12, w połączeniu ze środkiem gaśniczym Magnexin.

Gaśnice takie składają się z walcowego naczynia bez specjalnych uchwytów oraz z gazu gaśniczego, którego podstawą najczęściej są oleje mineralne. Od naczynia tego prowadzi wąż gumowy, zaopatrzony na końcu w uchwyt z natryskowaczem. Uchwyt izolowany jest azbestem, celem zabezpieczenia ręki przed oparzeniem. Płyn gaśniczy wydziela

się przez pompowanie, spływając spokojnie na miejsce pożaru, co uniemożliwia rozpryskiwanie palącego się magnezu.

Zakłady zaopatrzone w takie gaśnice mogą pracować z większym bezpieczeństwem, ponieważ są one w stanie ugasić pożar już w zarodku. Należy nadmienić, że przy użyciu opisanej gaśnicy nie następuje wydzielanie się par i dymów, a płyn gaśniczy nie działa szkodliwie na skórę i organy oddechowe załogi.

Obróbka magnezu i elektronu¹⁾

Gromadzenie większej ilości wiórów przy maszynie do obróbki jest *wzbronione*. Wszystkie wióry należy z miejsc obróbki kilka razy dziennie przenosić w naczyniach zamkniętych na miejsce składowania. Co najmniej jednak raz dziennie należy dokładnie maszynę i miejsce pracy z wiórów oczyścić. Przy obrabiarkach należy trzymać stale w pogotowiu, w łatwo dostępnych miejscach, zbiorniki pod przykryciem z dobrze wysuszonymi wiórami żeliwnymi, bądź z suchym piaskiem. Zbiorniki te powinny być łatwo przesuwane, a więc zaopatrzone w koła. Przy każdym zbiorniku muszą znajdować się łopaty z długimi styliskami. Podczas obróbki należy stale zwracać uwagę na prawidłowe i częste ostrzenie narzędzi. Należy wystrzegać się podwyższenia temperatury obrabianego przedmiotu przez tarcie, spowodowane tępymi narzędziami, małym posuwem itp.

Jeżeli zachodzi konieczność chłodzenia — należy chłodzić sprężonym powietrzem. W specjalnych warunkach technicznych dopuszczalne jest chłodzenie mieszanką wody z oliwą. Niedopuszczalne jest szlifowanie odlewów magnezowych tarczami szlifierskimi, którymi poprzednio obrabiano żelazo, gdyż powoduje to powstawanie iskier, a w konsekwencji zapalenia się obrabianego przedmiotu.

Przy szlifowaniu na mokro należy używać dużej ilości wody. Pył powstały przy szlifowaniu na sucho odsysa się instalacją odpylającą, a następnie spłukuje silnym strumieniem wody. Rury doprowadzające pył i muł winny posiadać gładkie ścianki, uniemożliwiające gromadzenie się pyłu, a przewody zaopatrzone winny być w kłapy bezpieczeństwa, zapewniające spokojne wypalanie się pyłu w razie jego zapalenia się. W pobliżu kłap bezpieczeństwa nie powinny znajdować się żadne materiały łatwopalne.

Przy frezowaniu *nie wolno przekraczać szybkości 200—250 obrotów na minutę*. Jeżeli wióry odpadające przy frezowaniu posiadają już wielkość wiórów powstających spod piły taśmowej, wówczas zainstalowanie urządzeń odcinających pył jest niepotrzebne. W takim przypadku wystarczy zbierać odpadające wióry do żelaznych zbiorników, a miejsce pracy często czyścić. Przy piłowaniu względnie szlifowaniu są potrzebne okulary ochronne.

Do miejsca pracy nie wolno zbliżać się z otwartym ogniem, ani żarzącymi się przedmiotami.

Części ubrania narażone na zetknięcie się z pyłem należy okryć fartuchami ochronnymi, narekawkami itp. Ubrania ochronne powinny być sporządzone z materiału nie wchłaniającego pyłu np. ze skóry. Azbest do tego celu nie nadaje się. Dobre wyniki otrzymuje się przy stosowaniu ubrań ochronnych z tkaniny impregnowanej 15% roztworem dwufosforanu amonowego.

Odlewnia powinna posiadać łatwo uruchamiane ratunkowe natryski wodne do gaszenia palących się ubrań, znajdujące się w pobliżu niebezpiecznych stanowisk pracy.

Pył nagromadzony we wszystkich trudno dostępnych miejscach należy okresowo usuwać. Pył oraz muł metalowy należy składać w miejscu specjalnie przeznaczonym do tego

celu. Złożony pył zabezpiecza się przed zapaleniem się przez posypywanie go resztkami soli z odlewni, względnie specjalnymi solami przyspieszającymi utlenianie się pyłu metalowego pod wpływem działań atmosferycznych. Tak zabezpieczony pył elektronowy przysypuje się następnie piaskiem lub ziemią. Na miejscu złożenia pyłu elektronowego nie wolno składać gorącego popiołu ani *innych gorących przedmiotów*. W pomieszczeniach pracy należy umieścić napisy ostrzegawcze np. następującej treści:

„Wióry magnezowe są łatwopalne“.

„Do gaszenia pożaru nie wolno używać wody ani gaśnic zwykłych“.

„Pożar należy gasić tylko przez narzucanie na wióry magnezowe wysuszonych wiórów żeliwnych lub suchego piasku, bądź przy pomocy gaśnic specjalnie do tego celu przeznaczonych“.

Magazyn wiórów

Wióry magnezowe należy magazynować poza obrębem warsztatu, w pomieszczeniach suchych i w zamkniętych żelaznych zbiornikach z napisem „Wióry magnezowe“. Wilgotne wióry należy magazynować w innych zbiornikach z napisem „Wilgotne wióry magnezowe“. Należy unikać dłuższego magazynowania większej ilości wiórów. Nie wolno magazynować innych łatwopalnych materiałów w magazynie wiórów magnezowych. Nie należy ich też mieszać z innymi odpadkami. Wstęp do pomieszczeń składów z *otwartym ogniem* i *palenie papierosów* jest wzbronione. Przy wejściu należy umieścić napisy ostrzegawcze np.:

„Magazyn wiórów magnezowych“.

„Palenie papierosów wzbronione“.

Pracownicy oddziałów obróbki odlewów magnezowych winni być pouczeni o sposobach gaszenia wiórów magnezowych i znajomości niebezpiecznych skutków gaszenia wodą.

Drobne wióry i pył magnezowy są łatwopalne, przy czym przy spalaniu wytwarza się wysoka temperatura. Gaszenie wodą potęguje pożar, powodując równocześnie wybuch. Nie wolno także do gaszenia wiórów magnezowych używać zwykłych gaśnic, zawierających wodę.

Początkowe stadium pożaru wiórów można już opanować przez narzucanie na palące się wióry wysuszonych wiórów żeliwnych. W przypadku nieposiadania odpowiednich środków gaśniczych, należy pozwolić na powolne spalanie się wiórów, zabezpieczając otoczenie przed dalszym rozszerzeniem się pożaru.

Trawialnia

Przygotowując roztwór do trawienia, dostarczony (najczęściej 40%) kwas azotowy należy ostrożnie wlewać do wanny trawialniczej, a następnie wlewać wodę bardzo małym strumieniem, aby uniknąć zbyt szybkiego rozgrzewania się wanny. Wodę należy dodawać tak długo, aż otrzyma się roztwór o przepisanej stężeniu.

Kwasoodporne kamionkowe wanny trawialnicze narażone są na pękanie, wskutek nieostrożnego obchodzenia się z nimi i uderzenie w nie przedmiotami trawionymi. Aby temu zapobiec, układa się na spodzie wanny kratę drewnianą, a brzegi wanny zaopatruje się w obicia drewniane. Dobrze jest, gdy cała wanna zostanie obmurowana zwykłymi cegłami.

Nad wanną powinien być zainstalowany okap wykonany z drzewa z urządzeniem wentylacji ssącej, służącym do odprowadzania wyziewów wydzielających się przy wytrawianiu.

Prace przy wytrawianiu muszą być przeprowadzane w *rękawicach gumowych*, zabezpieczających ręce przed żącym działaniem kwasu.

¹⁾ Elektron jest to lekki stop, używany przy budowie maszyn, zawierający 90% magnezu, a ponadto głównie aluminium oraz nieco miedzi i manganu.

Wskazane jest również używanie odpowiednich okularów ochronnych. Pracowników zatrudnionych przy wytrawianiu należy pouczyć, że wdychanie wydzielających się przy trawieniu gazowych związków azotowych jest szkodliwe i grozi poważnymi następstwami. Niezależnie od dobrej wentylacji ssącej należy stosować odpowiednie maski ochronne z pochłaniaczami na związki azotowe.

W trawialni nie mogą być wykonywane żadne inne roboty, a drzwi prowadzące do innych oddziałów muszą być stale zamknięte.

Przy prowadzeniu obróbki chemicznej (chromowanie) należy przestrzegać następujących przepisów bezpieczeństwa:

- a) nie pochylać się nad otwartą kąpielą nie będąc zabezpieczonym maską,
- b) pracownikowi z otwartymi ranami nie wolno pracować przy kąpeli,
- c) zwracać uwagę, aby cząstki soli nie zostały rękami przeniesione do jamy ustnej, nosa i oczu,
- d) zaoliwionych, wilgotnych przedmiotów obrabianych nie należy wkładać do kąpeli,
- e) należy przestrzegać, aby do kąpeli nie dostawały się takie materiały, jak czyszcivo, rękawice itp.
- f) używać okularów i masek ochronnych.

MGR INŻ. JÓZEF BIERNACKI

Gdzie spawacz powinien wieszać palnik do spawania

Tematem artykułu jest omówienie pewnego zagadnienia, które choć pozornie drobne, ma jednak duże znaczenie dla ochrony pracy spawacza i jego otoczenia. Referując dotychczasowy stan techniczny tego zagadnienia, autor proponuje swe własne, pozytywne rozwiązanie, oparte na praktyce.

Тема статьи рассматривает некоторые вопросы, которые хотя с виду могут казаться и маловажными однако имеют большое значение для личной безопасности сварщика и его окружения.

Докладывая на тему настоящего технического положения этого вопроса, автор предлагает свои собственные обоснованные практикой положительные решения.

W prasie technicznej*) ukazał się opis b. charakterystycznego wypadku z palnikiem. Mianowicie spawacz odciął róg drzwiczek szafki narzędziowej, aby w trójkątnym otworze zawieszać palnik do spawania.

Pomysł okazał się bardzo wygodny: wystarczyło wetknąć dziób w otwór tak, aby zgrubienie zaczepiało o blachę. Niestety, spawacz nie przewidział, że przez dziób palnika może napuścić do szafki mieszaniny gazów wybuchowych i spowodować wybuch, co się też stało.

W opisie wspomniano, że spawacz często zawieszał zapalony palnik, to znaczy, że płomień palił się wewnątrz szafki. Gdyby tak było, to w szafce mogłyby się nagromadzić produkty pierwszej fazy spalania, tj. tlenek węgla i wodór. Zjawisko to występuje często przy spawaniu rur; gazy pierwszej fazy spalania przez szczelinę przedostając się do wewnątrz rury, gdzie — wobec braku tlenu — nie spalają się kompletnie. Po krótkim czasie następuje zmieszanie się ich z napływającym powietrzem i powstanie mieszaniny wybuchowej, która wybuchu gdy tylko zetknie się z płomieniem palnika. Ponieważ spawacz od czasu do czasu przerywał spawanie, odsuwając płomień, więc gdy ponownie przybliżył płomień do miejsca spawania, wówczas następują wybuchy. To samo zjawisko mogło powstać zarówno w szafce, jako w pomieszczeniu zamkniętym.

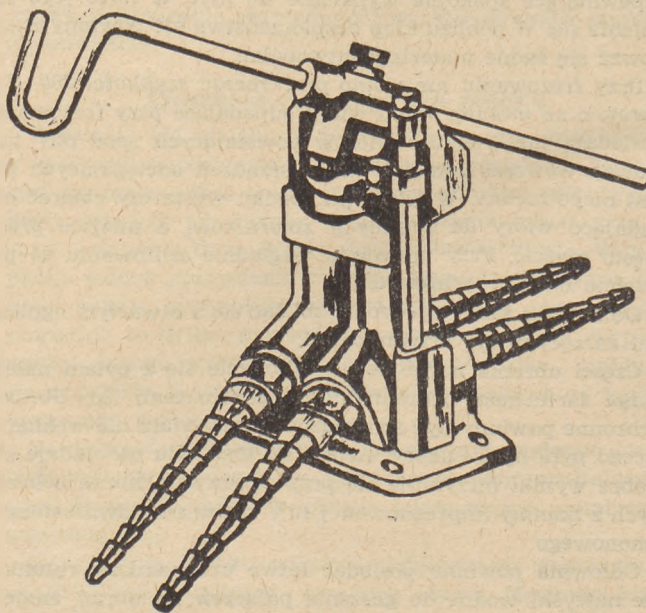
Po zużyciu tlenu płomień palił się bez kity i wypełnił przestrzeń szafki gazami, produktami pierwszej fazy spalania. Przy ponownym skierowaniu płomienia w kierunku otworu — *nastąpił wybuch*.

Możliwe jest również, że spawacz nie zamknął kurków na palniku i mieszanina acetylenowa z tlenem wypełniła szafkę, jak to przypuszcza autor wspomnianego opisu.

Analizując ten wypadek należy stwierdzić, że jest sprawą drugorzędną, czy wybuchła mieszanina gazów, produktów pierwszej fazy spalania, czy też mieszanina acetylenowo-tlenowa. Właściwa przyczyna wypadku leży gdzie indziej. Należąca do istoty tego zagadnienia jest tematem niniejszego artykułu.

Spawacz jest tylko częściowo odpowiedzialny za opisany wypadek. Powinien on co prawda wiedzieć, że palnik nie może palić się normalnie w zamkniętej przestrzeni. Natomiast spawacz wykazał zmysł organizacyjny i próbował rozwiązać zagadnienie miejsca na palnik. To właśnie jest istotą zagadnienia: *gdzie powinien spawacz odkładać palnik w czasie krótkich przerw w pracy i po pracy?*

Najczęściej spawacze kładą palnik na stole roboczym, niektórzy — na kolanach, inni jeszcze wieszają palnik na butli tlenowej lub wreszcie — gdziekolwiek.



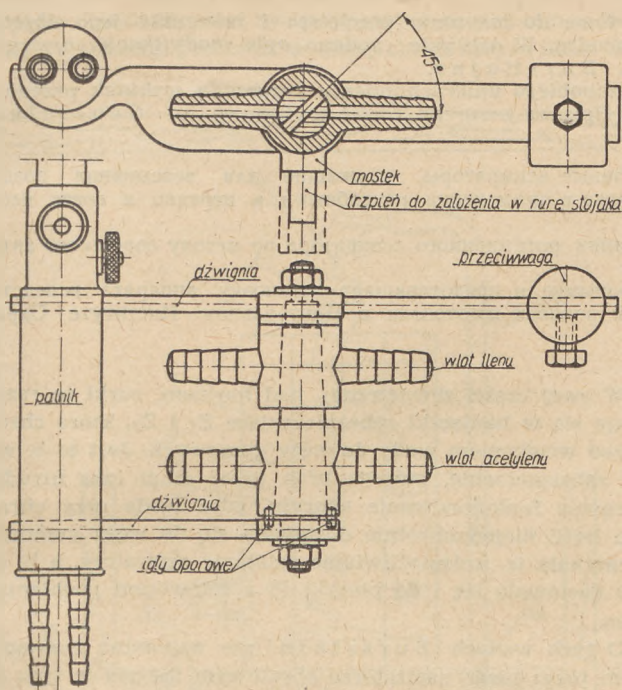
Rys. 1. Typy oszczędzaczy gazów.

Spawacz, ofiara wypadku, chciał znaleźć miejsce dla umieszczenia palnika. Gdyby przymocował kawałek blaszki z otworem trójkątnym obok szafki — wówczas rozwiązałby częściowo zagadnienie. Z tego właśnie względu wypadek ten

*) „Przestrzegać przepisów bezpieczeństwa przy stosowaniu acetylenu”. Przegląd Spawalnictwa, zeszyt 1, 1953 r.

jest tak charakterystyczny, że podkreśla znaczenie zagadnienia wyznaczenia odpowiedniego miejsca na palnik.

Zagadnienie to jest od dawna rozwiązane przez zainstalowanie t. zw. oszczędzaczy gazów (rys. 1).**)



Rys. 2. Oszczędzacz gazu (projekt szkicowy).

Oszczędzacz gazów jest to podwójny zawór, który działa w ten sposób, że z chwilą zawieszenia palnika na haku zamyka samoczynnie dopływ tlenu i acetylenu do palnika. Oszczędzacz gazów zawdzięcza swoją nazwę tej okoliczności, iż rzeczywiście przyczynia się do b. poważnej oszczędności na zużyciu gazów. Chodzi o to, że spawacz pali palnik nie tylko w czasie spawania, lecz i w czasie przeznaczonym na czynności pomocnicze, a nawet w czasie rozmów służbowych lub prywatnych. Spawacz nie lubi gasić płomienia, gdyż na jego wyregulowanie traci też pewną ilość czasu. Oszczędzacz gazu ma tę zaletę, że zgaszenie płomienia nie powoduje zmiany regulacji płomienia. Spawacz zawiesza na haku palnik w stanie uregulowanym, tj. bez konieczności zakręcania kurków na palniku. Po zdjęciu palnika z haku i zapaleniu gazów od stałe palącego się płomyka, który przewidziany jest na oszczędzaczu, płomień jest taki sam, jaki był w czasie zawieszania. Spawacz nie traci więc czasu na ponowne wyregulowanie płomienia. Kurki na palniku służą wyłącznie do regulowania płomienia, a zawory oszczędzacza — tylko do zamykania i otwierania dopływu gazów.

To zróżniczkowanie przeznaczenia kurków stanowi prawdziwe ulepszenie techniczne.

Fabryki produkujące oszczędzacze podają, że ich zastosowanie daje oszczędność na zużyciu gazów o blisko 50%. Gdyby nawet ta liczba była zbyt wysoko określona, to nawet i 25% oszczędności stanowiłoby wiele milionów złotych w skali ogólnopanstwowej.

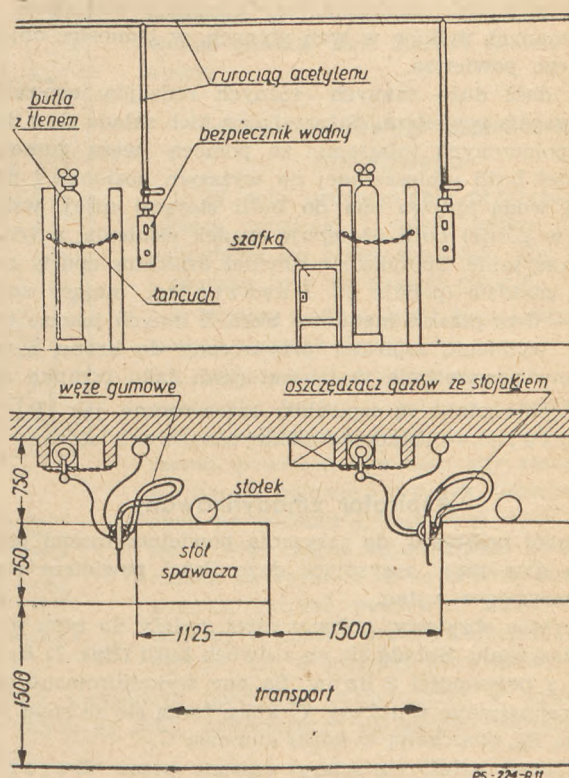
Zagadnienie to nie jest więc zagadnieniem jednego zakładu, ale zagadnieniem państwowym, tym bardziej ważnym, że w przemyśle odczuwa się brak gazów technicznych i zachodzi konieczność budowy nowych fabryk tlenu oraz acetylenu, by sprostać rozwojowi spawalnictwa.

Jednocześnie oszczędzacz gazów rozwiązuje zagadnienie bezpieczeństwa pracy, a więc ma poważne zadanie społeczne. Przy opisanym wyżej wypadku, spawacz został ciężko zraniony i poparzony, ponadto wypadek spowodował zniszczenie urządzeń. Gdyby zakład zakupił oszczędzacz gazów, wówczas na pewno spawacz nie szukałby miejsca na zawieszenie palnika.

Nie można też całej winy przypisywać spawaczowi. Zasługuje on nawet na uznanie, gdyż w sposób racjonalizatorski próbował rozwiązać poważne zagadnienie — chociaż ze złym skutkiem.

Oszczędzacz można nabyć za pośrednictwem Biura Sprzedaży Gazów Technicznych, Materiałów i Sprzętu Spawalniczego. Niestety, jest to jeszcze produkt importowy. Bez organizacji własnej produkcji nie potrafimy zaspokoić zapotrzebowania wielu tysięcy spawaczy w Polsce, bowiem każde stanowisko do spawania lub cięcia gazowego powinno być zaopatrzone w oszczędzacz gazów. Rys. 2 przedstawia typ oszczędzacza (według projektu autora niniejszego artykułu). Aparat ten można wykonać we własnym zakresie.

Na zakończenie nasuwa się jeszcze jedna uwaga. Oszczędzacz gazów najkorzystniej jest umocować na stojaku, tak, aby można go było ustawiać w miejscach najdogodniejszych dla danej pracy. Rys. 3 przedstawia projekt stanowisk do spawania, zaopatrzonych w oszczędzacze gazów na stojakach. Oszczędzacz powinien być pod ręką, aby zawieszanie palnika nie wymagało dodatkowych ruchów. Poza tym należy oszczędzacze sprawdzać, czy są szczelne. Z biegiem



Rys. 3. Stanowiska do spawania acetylenowego z oszczędzaczami gazów na stojakach.

czasu mogą okazać się w nich nieszczelności, które oprócz niebezpieczeństwa powstawania mieszaniny wybuchowej w otoczeniu, mogą powodować również niepotrzebne straty gazów.

** Inż. Józef Biernacki, Projektowanie spawalni. Przegląd Spawalnictwa, Zeszyty 2, 3, 4 i 5 z roku 1953.

Mgr. ALBIN KOMAR
Centralny Instytut Ochrony Pracy

Aspirator obrotowy

Spotykane w użyciu aspiratory obrotowe do zasysania powietrza i mierzenia jego objętości są niewygodne w użyciu i niekiedy zawodzą. W artykule podano opis modyfikacji aspiratora obrotowego według radzieckiego autora Bursztajna.

Modyfikacja ta upraszcza obsługę i zapobiega unieruchomieniu przyrządu wskutek przedostawania się wody do przewodów aparatu. Opisany przyrząd został wykonany w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy.

Встречаемые в употреблении ротационные аспираторы, служащие для всасывания воздуха и определения его объема, являются однако в применении неудобными а нередко и вовсе непригодными.

В статье подано описание модификации ротационного аспиратора по методу советского автора Бурштейна.

Эта модификация упрощает обслуживание и предотвращает остановку аппарата вследствие проникновения в него воды. Описанный аппарат изготовлен в Центральном Институте Охраны Труда.

Typy aspiratorów

Aspiratory są to przyrządy służące do zasysania powietrza. Pewne ich typy pracują przy jednoczesnym określaniu jego objętości. Mają duże zastosowanie m. in. przy oznaczaniu zawartości gazów i pyłów w powietrzu.

Metoda oznaczania ilości gazu polega na przeciąganiu powietrza zanieczyszczonego badanym gazem przez płuczkę z odpowiednim roztworem pochłaniającym.

Pochłonięty gaz ze znanej objętości powietrza, którą wykazuje aspirator, można oznaczyć np. kolorymetrycznie, nefelometrycznie, za pomocą miareczkowania lub też inną metodą. Ilość pyłu w zapyłonym powietrzu oznacza się za pomocą przeciągania znanej jego objętości przez naczynko z wodą destylowaną, alkoholem, czy eterem i obliczania wagi zatrzymanych pyłków w tych płynach, w jednostce objętości badanego powietrza.

Jest dość dużo znanych różnych rodzajów aspiratorów do zasysania powietrza. Najprostszy z nich składa się z dwóch butli połączonych tubusami za pomocą węży gumowych. Z jednej butli umieszczonej na wyższym poziomie i napełnianej wodą spływa ona do butli stojącej niżej, wskutek czego w górnej butli następuje spadek ciśnienia, a tym samym zasysanie. Spotyka się również aspirator oparty na tej samej zasadzie (podaje go Bursztajn), mający zamiast butli — dwa płaskie metalowe baki. Z innych jeszcze typów należy wymienić aspirator przykręcony do kranu z wodą, używany powszechnie w laboratoriach jako pompka ssąca.

Następnie znane są aspiratory ssące ręczne, jak Pietri, Bursztajn — rotacyjne elektryczne, wentylatorowe i inne.

Aspirator zmodyfikowany

Na ogół przyrządy do zasysania powietrza można podzielić na dwa typy: zasysające duże ilości powietrza szybko oraz zasysające wolno.

Aspirator obrotowy, opisany niżej, należy do typu o wolnym zasysaniu. Składa się on z dwóch butli (rys. 1) B_1 i B_2 , każda z pojemności 2 litrów. Są one wykalibrowane ca 0,5 litra, zaopatrzone w tubusy T, które łączą się ze sobą rurką szklaną R_3 , obsadzoną w korki gumowe G.

Zaznaczyć należy, że aparat opisany przez Bursztajna nie ma podanej objętości zbiorników i nie ma skali. Autor zaznacza tylko, iż te wielkości muszą być znane.

W aspiratorze zmodyfikowanym obie butle mocowane są do siebie dnami za pomocą listew drewnianych L na wspólnej obracanej podstawie P. Są one zakorkowane gumowymi korkami G_1 , przez które przechodzą rurki szklane R_1 i R_2 , umieszczone końcami półtora centymetra nad dnem butli.

W swej części zewnętrznej, nad korkiem, rurki te rozszerzają się w banieczki zabezpieczające Z_1 i Z_2 , które chronią przed wciekaniem wody do węży gumowych. Jest to b. ważne zabezpieczenie, którego brak przez długi czas utrudniał sprawne funkcjonowanie aparatu, gdyż woda przy obracaniu butli niejednokrotnie dostawała się do węży gumowych i zatykała je, uniemożliwiając działanie aspiratora, a b. często dostawała się i do płuczki Pł z roztworem pochłaniającym.

O tych wadach Bursztajn nie wspomina i w opisanym przez niego aspiratorze obrotowym nie ma w tym celu żadnych zabezpieczeń.

Węże W_1 i W_2 łączą banieczki zabezpieczające z 2 dwudrożnymi kurkami K_1 i K_2 , połączonymi z sobą rurką R_4 i z płuczką Pł, umieszczoną wewnątrz ramy aparatu.

W przyrządzie Bursztajna płuczkę czy pochłaniacz trzeba trzymać w ręku lub umocować na oddzielnym statywie, co komplikuje obsługę aparatu.

Butla górna B_1 jest napełniona wodą, sięgającą swym poziomem do zerowej kreski skali, oznaczonej na jednej z listewek L.

Kosztowne zbiorniki metalowe z wodowskazami, jak u Bursztajna, są zastąpione w zmodyfikowanym typie przez zwyczajne butle szklane z bocznymi tubusami.

Z chwilą otworzenia obu kurków K_1 i K_2 w ten sposób, aby zaczerpnienie ich rączek z z i rysunek Ry, umieszczony na podstawie obrotowej P, były zgodne co do kierunku — woda z butli górnej B_1 zaczyna wypływać boczną rurką R_3 do dolnej B_2 , wskutek czego w butli B_1 następuje spadek ciśnienia powietrza, a tym samym zasysanie. To zasysanie udziela się płuczce Pł za pomocą węży gumowych W_1 i kurka dwudrożnego K_1 .

Kierunek przepływu powietrza jest oznaczony strzałkami poczynawszy od otworu O płuczki Pł.

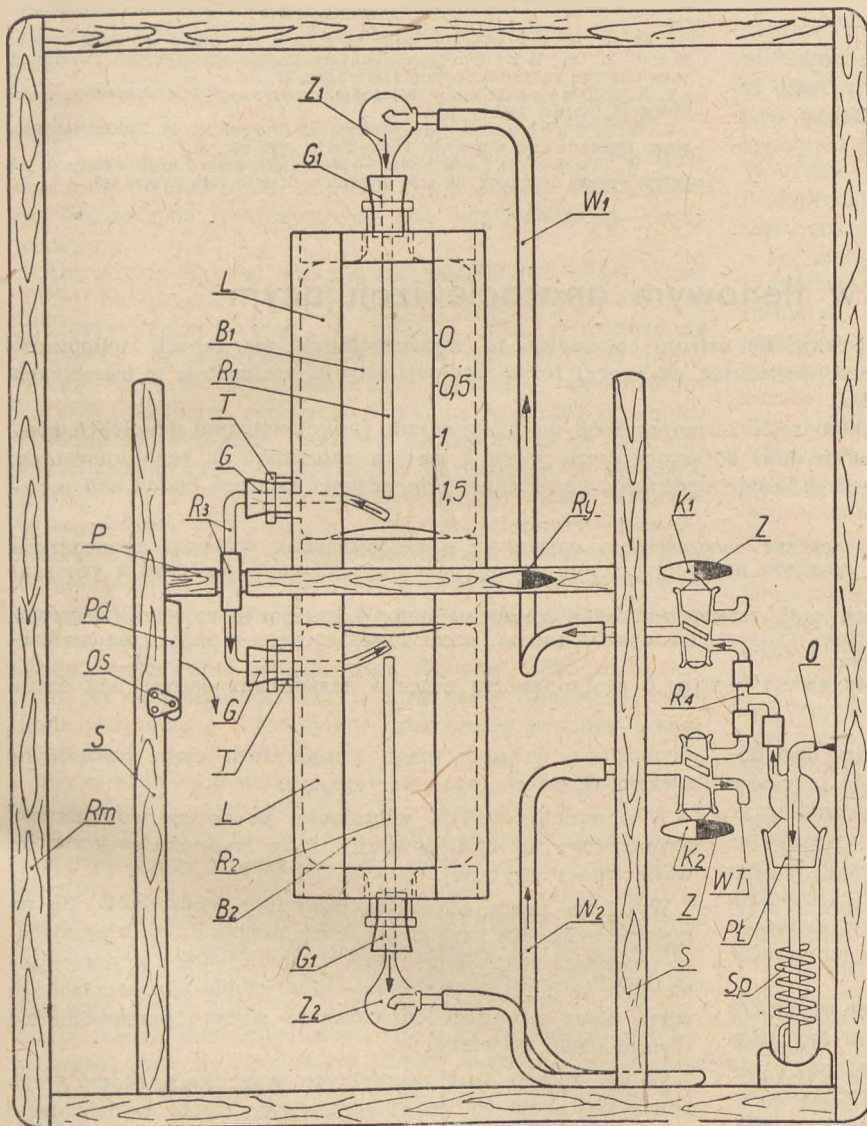
Szybkość przepływu wody w ilości 1,5 litra, przy całkowicie otwartych otworach końcowych, wynosi średnio przeszło 3 minuty, dla poszczególnych półlitrowych objętości przeszło minutę. Mniejsze szybkości przepływu można dowolnie regulować w miarę potrzeby, za pomocą kurków.

O ile przyrząd działa, obserwujemy przepływające pęcherzyki tak w płuczce Pł, jak również w górnej butli B_1 . Kurek K_2 musi być otwarty, aby uwalniać z dolnej butli powietrze, wypierane wskutek napływania wody.

Gdy poziom górnej butli B_1 opadnie do objętości 1,5 litra (skala na listwie L), zamykamy natychmiast oba kurki, ustawiając rączki pionowo zaczerpniętymi częściami do góry lub na dół i butle obracamy na wspólnej podstawie P, o 180° w płaszczyźnie prostopadłej do rysunku, uprzednio opuszczając na osi OS podpórkę Pd, która unieruchamia podstawę P.

Kierunek obrotu butli wskazuje strzałka ST umieszczona pośrodku podstawy obrotowej P. W tej nowej pozycji butla B_1 zajmie miejsce butli B_2 i na odwrót.

W butli górnej (obecnie B_2) poziom wody powinien również wskazać kreskę zerową skali. Kurki K_1 i K_2 zmieniają swoje role, kurek K_1 musi być połączony z powietrzem, a kurek K_2 z płuczką, ponieważ w danej chwili zasysa butla B_2 .



Rys. 1.

B_1 — butla górna, B_2 — butla dolna, Z_1, Z_2 — banieczki zabezpieczające, R_1, R_2 — rurki banieczek, W_1, W_2 — węże gumowe, R_3, R_4 — rurki łączące butle, T — tubusy butli, P — podstawa obrotowa, R_y — rys. rączki kurka, ST — strzałka wskazująca kierunek obrotu podstawy obrotowej, K_1, K_2 — kurki dwudrożne, R_4 — rurka łącząca oba krany, WT — wylot kurka, $PŁ$ — płuczka, O — wlot płuczki, G, G_1 — kurki gumowe, ZZ — zaczernione części rączek kurka, L — listwy, R_m — ramka dookoła aparatu zamykana z przodu i z tyłu, S — boczne ścianki, na których obraca się podstawa obrotowa P z butlami oraz obsadzone są kurki, Sp — spirala szklana, Pd — podpórka, Os — oś podpórki.

Wprowadzenie do aspiratora tego rodzaju dwurożnych kurków bardzo ułatwia obsługę aparatu, która ogranicza się tylko do przekręcenia butli i otworzenia kurków.

W przyrządzie podanym przez Bursztajna, kurków tego rodzaju nie ma, jest tylko jeden jednodrożny między metalowymi zbiornikami, służący do wpuszczania wody z górnego zbiornika do dolnego. Wobec powyższego, po każdym obrocie zbiorników trzeba odłączać węże gumowe

i przyłączać je do górnego, ssącego zbiornika. Jest to kłopotliwe i bardzo utrudnia obsługę.

W aparacie opisywanym płuczka w chwili prawidłowego działania aparatu musi być połączona za pomocą węża i kurka z butlą znajdującą się w położeniu górnym. Wymiary płuczki muszą być mniej więcej określone, a mianowicie: średnica 2,5 cm, natomiast wysokość płynu około 9 cm, co stanowi około 40 cm³ danego roztworu. Przy użyciu roztworów pochłaniających gęstszych należy wysokość płynu ustalić eksperymentalnie, gdyż inaczej wzrasta i aparat może zostać unieruchomiony.

Wewnątrz płuczki umieszczona jest szklana spirala Sp , w celu rozdrabniania unoszących się pęcherzyków powietrza zanieczyszczonego badanym gazem. Im lepsze jest ich rozdrobnienie tym większa jest powierzchnia stykania się z roztworem pochłaniającym i lepsze pochłanianie gazu.

Od chwili obrócenia butli, wszystkie czynności powtarzają się od początku.

Cały przyrząd jest obramowany ramą R_m , zamykaną z tyłu i z przodu wysuwanymi pokrywami ze sklejki i zaopatrzonej w boczne rączki do przenoszenia.

Aspirator obrotowy, podany przez Bursztajna, nie jest umieszczony w odpowiedniej skrzynce, a tym samym o wiele kłopotliwszy przy transporcie, czy też w przenoszeniu z miejsca na miejsce.

Aspiratorem opisanym w pracy niniejszej można przez pochłaniacz przeciągać powietrze w dowolnych ilościach i z dowolnie obraną, choć niezbyt wielką szybkością.

Instrukcja obsługi aspiratora obrotowego

1. W celu uruchomienia przyrządu (po zdjęciu przedniej i tylnej ścianki pudła), ustawiamy go przed sobą tak, aby kurki z płuczką były po prawej stronie.

2. Poziom wody w butli górnej musi być zawsze na zerze skali.

3. Aby przyrząd zaczął zasysać, otwieramy oba kurki — tylny i przedni.

Kierunek rączek kurków, po ich otwarciu, powinien być taki, aby zaczernienie na ich połowie i rysunek, umieszczony obok na podstawie obrotowej, były zgodne, a więc czarna strona rączki ze stroną czarną na rysunku. Z tą chwilą przyrząd zaczyna zasysać powietrze, które obserwujemy w postaci przepływających pęcherzyków, tak w płuczce, jak i górnej butli.

4. Ilość zasysanego powietrza odczytujemy w odstępach półlitrowych ze skali, umieszczonej na listwie przylegającej do butli.

5. Gdy poziom wody dojdzie do ostatniej podziałki (1,5 litra), krany natychmiast zamykamy, ustawiając je rączkami zaczernionymi do góry lub na dół.

6. Aby przyrząd w dalszym ciągu mógł zasysać powietrze, należy opuścić podpórkę z lewej strony, podpierającą podstawę i obrócić butelkę o 180°. Butla górna zajmuje miejsce dolnej, a dolna górnej. Kierunek obrotu wskazuje strzałka umieszczona po środku podstawy.

*) Dla zrozumienia budowy kurków podano je na rysunku w płaszczyźnie prostopadłej w stosunku do płaszczyzny rzeczywistego umieszczenia ich w przyrządzie.

Należy pamiętać, aby z powrotem podnieść podpórke w celu usztywnienia podstawy.

7. Poziom wody w butli górnej po odwróceniu powinien również wskazywać 0 skali.

Od tego momentu wszystkie czynności powtarzają się od początku.

U w a g a

Jeżeli przyrząd nie funkcjonuje, należy sprawdzić:

1) Czy nie ma powietrza w rurce łączącej obie butle.

Jeżeli jest, trzeba otworzyć obydwa krany, kran przedni zaciernieniem ręczki w prawo, a tylny w lewo. Gdyby woda jeszcze nie napłynęła, obracamy butle o 180° tam i z powrotem.

INŻ. ANDRZEJ CHOMIAKOW

Praca ratownika w tlenowym aparacie izolującym

Autor opisuje zachowanie się ustroju człowieka w nienormalnych warunkach wilgotności i temperatury powietrza, wskazując na proces termoregulacji ustroju, szczególnie w warunkach pracy na dole w kopalni.

Na tle opisu warunków tejże termoregulacji wskazuje zasady funkcjonowania tlenowych aparatów izolujących i podaje dane dotyczące czasu pracy i marszu ratownika w tych aparatach.

W końcowych wnioskach autor podkreśla konieczność prowadzenia dalszych badań nad poruszoną problematycę.

Автор описывает поведение человеческого организма в ненормальных условиях температуры и влажности воздуха, указывая на процесс терморегулирования организма, а особенно в условиях труда на дне шахты.

На основании описи этой терморегулировки организма, автор указывает на принципы действия, кислородных изолирующих аппаратов и подает данные, касающиеся времени и работы марша спасателя в этих аппаратах.

В заключении автор делает выводы о необходимости ведения дальнейших опытов над этими проблемами.

Z likwidacją awarii kopalnianych ściśle związana jest dokładna znajomość warunków pracy na dole, oraz procesów zachodzących w ustroju człowieka przy wykonywaniu prac ratowniczych. Chodzi tu o podanie zwięzłych i wyczerpujących danych o reakcjach ustroju na wpływ wysokich temperatur i wilgotności otaczającego powietrza. Ratownictwo górnicze musi być oparte o przesłanki naukowe, związane z fizjologią pracy i należy omówić wpływy tych temperatur i wilgotności, jakie spotykamy w pracy dołowej.

Jest wiadome, że wdychanie chłodnego i suchego powietrza w granicach, które są spotykane przy stosowaniu aparatów ratowniczych, jest czynnikiem dodatnio wpływającym na samopoczucie i wydajność pracy. Odwrotnie, wdychanie powietrza o podwyższonej temperaturze i podwyższonej wilgotności oddziałuje ujemnie i to tym bardziej, im wyższa jest temperatura i wilgotność otaczającego człowieka.

Ustrój ludzki jest źródłem ciepła, więc w celu podtrzymywania normalnego jego funkcjonowania niezbędne jest, aby jego temperatura pozostawała stała, w wąskich granicach około 37°C. Stałość tej temperatury osiąga się przez ciągłe odprowadzanie ciepła w drodze wydechu zagrzanego w płucach powietrza, przez promieniowanie ciepła powierzchnią ciała, przez przewodnictwo i wreszcie przez pocenie.

Przy temperaturze otaczającego powietrza niższej od temperatury ciała, oddawanie ciepła w zasadzie odbywa się przez promieniowanie i przewodnictwo (to ostatnie ma miejsce w płucach przy zagrzewaniu się powietrza zimnego). Przy temperaturze powietrza wyższej od temperatury ciała, oddawanie ciepła odbywa się przeważnie drogą pocenia się skóry i częściowo przez powietrze z płuc. Na odparowanie jednego gramu potu zużywa się 0,57 kcal. Przy 100% wilgotności względnej otaczającego powietrza i temperaturze przekraczającej temperaturę ciała, odparowanie potu staje się

Jeżeli aparat nadal nie zasysa, należy sprawdzić:

2) Czy nie ma wody w węzłach gumowych.

W tym celu należy je odjąć tylko od banieczek zabezpieczających i opuścić ku dołowi, jeżeli woda była — z łatwością wypłynie.

3) Czy nie ma zbyt dużo wody w banieczkach zabezpieczających. Jeżeli jest — usuwamy ją, wolno obracając butle, aż spłynie rurką do wnętrza butli.

PIŚMIENICTWO

1. M. W. Aleksiejewa, B. E. Andronow, S. S. Gurwicz, A. S. Zitkova. — Oznaczenie szkodliwych substancji w powietrzu zakładów pracy 1951 r. str. 17.
2. A. I. Bursztajn — Metody sanitarno-gigienicznych issledowanij. Kijów 1950 r. str. 195.
3. M. B. Jacobs. — The Analytical Chemistry of Industrial Pollutants, Hazards and Solvents. New York, 1944, str. 31.
4. W. Gądzikiewicz. — Metodyka badań higienicznych powietrza, wody i gruntu. W-wa, Wydanie drugie 1949 r. str. 146.

nierozsądne, wskutek czego temperatura ciała podnosi się i człowiekowi zagraża udar cieplny.

W otoczeniu o 100% wilgotności powietrza wdychanego, temperatura już 30°C powoduje duże trudności w wykonywaniu pracy fizycznej.

Wyteżona praca człowieka powoduje wydzielanie się na godzinę około 400 kcal ciepła. Przy temperaturze otaczającego powietrza 20°C., wilgotności względnej 50% i przewietrzaniu płuc w ilości 30 litr/min. — ilość ciepła odprowadzanego przez płuca w drodze odparowania wody i przewodnictwa wynosi około 50 kcal/godz.

W ten sposób przy normalnych warunkach otaczającego powietrza, około 1/8 części całkowitego ciepła wydzielanego przez ustrój człowieka przypada na płuca. Jeśli przedstawić sobie, że człowiek pracuje w przyrządzie ratowniczym, w którym powietrze jest nasycone wilgocią do 100% i ogrzane do 37°C., to tym samym należy stwierdzić, że płuca są wyłączone z systemu termoregulacji i oddawanie ciepła musi być forsowane na rachunek wydzielania potu. Im wyższa jest temperatura powietrza otaczającego, im więcej intensywna jest wykonywana przez człowieka praca, tym większą ilość ciepła odprzewadza się drogą wydzielania potu, a jednocześnie wyłączenia płuc, jako czynnika termoregulującego, wywiera coraz bardziej niekorzystne skutki na ogólny proces termoregulacji ustroju człowieka.

Wdychanie powietrza nasyconego wilgocią i zagrzanego powyżej temperatury ciała ludzkiego powoduje oziębienie się tego powietrza w płucach oraz kondensację wilgoci, związaną z wydzielaniem się ukrytego ciepła parowania.

W tych warunkach, płuca nie tylko nie dopomagają do odprowadzania ciepła, lecz same stają się czynnikiem dalszego zagrzewania ustroju.

Dlatego też istnienie suchego i chłodnego powietrza w zamkniętym obwodzie aparatu izolującego posiada z punktu widzenia samopoczucia ratownika i jego zdolności do pracy *zasadnicze znaczenie*. Wdychanie ciepłego i bardzo suchego powietrza fizjologicznie nie jest szkodliwe, lecz powoduje subiektywnie nieprzyjemne uczucie suchości w przewodach oddechowych.

Jeśli wdychanie ciepłego powietrza nie jest czynnikiem istotnie pogarszającym warunki oddychania w aparacie izolującym, to powiększona wilgotność i temperatura pracy dołowej stanowią poważne zagrożenia.

Niebezpieczeństwo *przegrzewania ustroju* musi być brane pod uwagę w wypadku prowadzenia akcji ratowniczej.

W podobnych okolicznościach ratownicy muszą przez dłuższy czas znajdować się w ruchu i wykonywać ciężką pracę w warunkach niekorzystnych dla odprowadzania ciepła z ustroju.

Aby człowiek mógł wykonywać jakąkolwiek pracę, musi stale i bez przerwy odprowadzać ciepło powstające wskutek procesów zachodzących w ustroju. Dla zorientowania podajemy, że odprowadzenie ciepła przy średniej pracy wynosi około 250 kcal/godz., a przy ciężkiej — odpowiadającej maksymalnemu obciążeniu robotnika (tj. 25.000 kgm/godz) — ponad 400 kcal/godz. Poza tym należy dodać, że ilość odprowadzanego przez oddech ciepła jest zależna od objętości, temperatury i wilgotności wdychanego powietrza. Ponieważ w warunkach kopalnianych różnica temperatury otoczenia i ciała człowieka jest stosunkowo nieduża, podstawowe znaczenie posiada *stopień wilgotności* wdychanego powietrza. Im suchsze jest powietrze, tym więcej wyparowuje wilgoci z płuc, przy czym — jak już było wspomniane — na każdy gram odparowanej wilgoci traci się przy 37°C około 0,75 kcal. Na ogół przyjmuje się, że przy pracy oziębiające działanie powietrza a conto tylko odparowania powinno wynosić $22,057 = 11,2$ kcal/godz.

Przez promieniowanie odprowadza się ciepło praktycznie nie z całej powierzchni ciała, która przeciętnie wynosi 1,8 m², a tylko z 5/6 powierzchni. Odprowadzanie ciepła przez promieniowanie odbywa się tylko do tego czasu, dopóki temperatura ciała jest niższa od temperatury otoczenia. W wypadku przeciwnym ciało człowieka przyjmuje ciepło. Przy temperaturze pokładu 25°C można powiedzieć, że przez promieniowanie człowieka lekko ubranego oddaje się więcej niż 1/32 całej ilości produkowanego przez ustrój ciepła. W wypadku naświetlenia ludzi przez palące się powietrze, promieniowanie staje się czynnikiem silnego nagrzewania się ciała ludzkiego, gdyż wówczas doprowadza się znaczne ilości ciepła.

Oddawanie ciepła przy istnieniu ruchu powietrza jest zależne od szybkości ruchu powietrza i różnicy temperatury ciała człowieka i otoczenia.

Przy temperaturze otaczającego powietrza niższej od temperatury ciała i niewielkiej szybkości ruchu powietrza, wystarczy by spowodować wyraźne oddanie ciepła dzięki konwekcji. Przy temperaturze powietrza 20°C i szybkości 1m/sek, oddawanie ciepła wynosi około 147 kcal/godz. Przy temperaturze powietrza wyższej od temperatury powierzchni ciała człowieka, którą się przyjmuje w granicach około 34°C, z podobną szybkością będzie powstawało zagrzewanie się ciała człowieka.

Z powyższego wynika, że przy podwyższonej temperaturze otaczającego powietrza, pocenie się człowieka jest *jedynym regulatorem* oddawania ciepła z ciała. Ciepło odprowadzane przez pocenie się jest zależne od szybkości ruchu powietrza, wielkości powierzchni parowania oraz różnicy pomiędzy prężnością par powietrza nasyconego i otaczającego przy danej temperaturze.

Przy temperaturze powietrza kopalnianego niższej od temperatury ciała człowieka i wilgoci poniżej punktu nasycenia (pełnego), ogólne oddanie ciepła przedstawia sobą sumę oddania ciepła przez *oddech, promieniowanie, konwekcję i pocenie się*.

U ratownika pracującego w przyrządzie izolującym, powietrze wdychane nie może być zagrzane powyżej 37°C. Dla utrzymania normalnego samopoczucia i podtrzymania zdolności do pracy, wydzielane przez człowieka ciepło musi być odprowadzane w tymże stosunku, w jakim powstaje dzięki procesowi przemiany materii oraz przez wykonywanie pracy fizycznej lub umysłowej.

W wypadku niemożności odprowadzania całości powstającego ciepła, temperatura ciała musi się podnosić, co jest związane z obniżeniem intensywności przemiany materii i zaburzeniem krążenia krwi przez mięśnie, mózg i organy wewnętrzne.

Te odchylenia od normalnego funkcjonowania wywołują skutki związane z przegrzaniem ciała. Są nimi: szybkie męczenie się, uczucie słabości, uczucie lęku, psychiczne podrażnienie, zwiększenie częstotliwości tętna i ciśnienia krwi, bóle głowy, nudności i wymioty, stan nieprzytomności oraz kurcze. Objawy te są rezultatem podwyższenia temperatury ciała i zaburzeń w krążeniu krwi.

Powiększenie częstotliwości tętna wskutek przyspieszenia szybkości krążenia krwi jest spowodowane dążeniem do zabezpieczenia się ustroju przed przegrzaniem przez ochłodzenie powierzchni skóry. Powiększenie częstotliwości tętna i ciśnienia charakteryzuje wzmożona praca serca, którą wykonać może tylko zupełnie zdrowy ustrój.

Należy tu wspomnieć, że człowiek posiada stosunkowo niewielkie zdolności przystosowania się do wysokich temperatur, z czego wynika, że przy doborze kadr ratowniczych należy stawiać specjalne wymagania wytrzymałości w pracy przy podwyższonej temperaturze i wilgotności, a poza tym należy w planach ćwiczeń regulaminowych przewidywać odpowiednie ćwiczenia, które by powodowały wzrost zdolności aklimatyzacji do wyższych temperatur.

Jednym ze skutków podwyższonej temperatury otoczenia jest wzmoczenie tętna. Dlatego też w czasie pracy wskazane jest przeprowadzenie kontroli częstotliwości tętna, w celu określenia granicy czasu pracy ratowników przy podwyższonej temperaturze. Przy częstotliwości ponad 140 uderzeń na minutę *należy pracę ratownika przerwać* i musi on wyjść ze środowiska o podwyższonej temperaturze. Takie postępowanie wyeliminuje możliwość powstawania wypadków śmiertelnych w akcji ratowniczej.

W tabeli 1 podaje się dopuszczalny czas pracy ratowników, w zależności od temperatury i wilgotności otaczającego powietrza, przy czym dla temperatur i wilgotności nie wskazanych w tabeli, należy przyjąć dane zbliżone, określając je na podstawie analogii. Równocześnie zaznacza się, że po-

Tabela 1

temperatura suchego powietrza	Różnica temperatur termom. mokrego	Wilgotność względna w %	Czas pracy w minutach
30	4	70	120
	3	90	120
40	10	40	60
	6	63	55
50	2	83	25
	17	25	35
	14	36	25
	7	63	15
60	4	80	13
	25	15	15
	17	35	13
	9	60	5

dane w tabeli normy czasu pracy są określone pod warunkiem kolejności zastosowania okresów pracy od 5 do 7 minut i odpoczynku w otoczeniu tejże temperatury.

W wypadku możliwości wyjścia i dojścia do bazy z normalną temperaturą, czas pracy ratownika może być powiększony z warunkiem dokładnej obserwacji pracującego lub też w razie niezbędnej konieczności.

Tabela 2

temperatura such. termometru	Czas marszu	Temperatura such. termometru	Czas marszu
30	60	40	13
32	50	42	12
34	40	45	10
35	35	50	6
36	32	55	5
38	35	60	3

W tabeli 1 i 2 wyszczególnione są dane, zaczerpnięte z literatury radzieckiej i stanowiące wytyczne co do norm pracy dołowej w warunkach awaryjnych. Wytyczne te są również dowodem, że każda akcja ratownicza została zbadana z punktu widzenia podstaw naukowych i te właśnie rezultaty posłużyły jako normatywy do określenia czasu pracy

w tak skomplikowanych i trudnych warunkach, jaką jest akcja dołowa.

Tabela 1 jest ściśle związana z tabelą 2 normującą czas marszu ratownika w warunkach wysokich temperatur i wilgotności względnej w granicach od 60 — 90%.

Z powyższego wynika, że dalszym, również nieodzownym warunkiem stosowanym przy każdej akcji ratownictwa, powinno być jak najbardziej wnikliwe analizowanie przeprowadzanych na dole akcji ratowniczych, w celu ustalenia z jednej strony reakcji jaką się obserwowało u ratowników w czasie wykonywania przez nich pracy i analizowanie zmian zachodzących w ich ustroju.

Orientacyjne przesłanki dotyczące wpływu zmian ustrojowych przy wykonywaniu pracy w podwyższonej temperaturze i podwyższonej wilgotności, można by uzyskać w pewnym zakresie w czasie przeprowadzania ćwiczeń regulaminowych lub też szkolenia ratowników. Niezbędną koniecznością jest postawienie obserwacji na stopniu naukowych badań i tylko w ten sposób może być uzyskana podstawa do racjonalnego i prawidłowego funkcjonowania służby ratowniczej w dole, z jednoczesnym wyeliminowaniem możliwości powstania wypadków wskutek t.zw. udarów cieplnych lub też przegrzania.

PIŚMIENICTWO

1. Chodot „Gornospasatelnoje Dielo” — 1952.
2. Rukowodstvo praktičeskim zaniatjam po gigenie truda — 1952.

Niszczenie substancji trujących

Artykuł zawiera radzieckie tymczasowe przepisy niszczenia niektórych substancji trujących o silnym działaniu, które stały się niezdadne do dalszego użytku oraz omawia środki ochrony osobistej i publicznej potrzebne przy czynnościach niszczenia. Przepisy te zostały zatwierdzone przez NKWD i Ministerstwo Ochrony Zdrowia ZSRR w dn. 15.II.1939*).

Статья заключает временные советские предписания уничтожения некоторых отравляющих веществ, сильно действующих, которые к дальнейшему употреблению оказались непригодными.

Далее статья рассматривает средства личной и общественной безопасности, которые необходимо применять во время процесса уничтожения отравы. Предписания эти изданы Н.К.В.Д., Министерством С.С.С.Р. дн. 15. II 1939год.

1. Przepisy niniejsze obejmują następujące substancje trujące o silnym działaniu:

- a) bezwodnik arsenowy
- b) „ arsenawy
- c) sublimat
- d) fosfor (żółty)
- e) brucyna
- f) nikotyna
- g) strychnina
- h) cynchonina
- i) cyjanowodor
- j) sole cyjanowodoru (cyjanek sodu, cyjanek potasu, cyjanek kadmu, cyjanek srebra, cyjanek i tlenocyjanek rtęci, cyjanek ołowiu, cyjanek miedzi, cyjanek cynku, cyjanek baru, cyjanek wapnia, preparaty cyjanowe („cyklon“)
- k) chloropikryna
- l) dwusiarczek węgla.

2. Przepisy niniejsze obowiązują we wszystkich zakładach, przedsiębiorstwach i instytucjach.

3. Substancje trujące o silnym działaniu, które nie mogą być wykorzystane zgodnie z ich przeznaczeniem pierwotnym,

albo które przestały być potrzebne — powinny być przekazane organizacji zbytu.

4. Niszczenie trucizn dopuszcza się jako środek ostateczny. Zniszczenia ich można dokonać w następujących przypadkach:

(1) Gdy trucizny stają się niezdadne, z powodu ich długotrwałego przechowywania albo są zanieczyszczone obcymi domieszkami i nie mogą być użyte do przerobu;

(2) jeżeli nie można zwrócić ich z powodu uszkodzenia opakowania fabrycznego;

(3) jeżeli zwrot jest niecelowy z powodu ich małej ilości.

Niszczenie bezwodnika arsenowego i bezwodnika arsenowego z uwagi na ich trwałość — jest dozwolone tylko w wyjątkowych przypadkach.

O zniszczeniu trucizny decydują w każdym poszczególnym przypadku osobiście kierownicy zakładu, przedsiębiorstwa lub instytucji, w której znajdują się substancje trujące;

(4) o konieczności zniszczenia substancji trującej o silnym działaniu i o sposobie niszczenia, decyduje osoba, odpowiedzialna za odbiór i przechowanie trucizny, na podstawie specjalnego zarządzenia, które powinno zawierać następujące dokładne dane:

(a) powody zniszczenia trucizny;

(b) ciężar brutto i netto trucizny podlegającej zniszczeniu;

*) Tłumaczył inż. B. Świeżawski z wydawnictwa p.t. „Podręcznik ochrony pracy i techniki bezpieczeństwa” część II — zebrali P. S. Rajło i M. E. Ziëo. Moskwa 1951.

(c) nazwisko osoby, odpowiedzialnej za zniszczenie trucizny i organizację środków bezpieczeństwa indywidualnego i publicznego;

(d) miejsce i sposób zniszczenia trucizny;

(e) spis osób dopuszczonych do zniszczenia trucizny;

(f) tryb sporządzania aktu zniszczenia trucizny.

Odpisy tego zarządzenia należy przedłożyć po 1 egzemplarzu milicji i państwowej inspekcji sanitarnej.

Zniszczenie trucizny może być dokonane dopiero po uzyskaniu decyzji państwowej inspekcji sanitarnej Min. Ochrony Zdrowia w danej sprawie.

5. Niszczenie trujących substancji o silnym działaniu może być dokonywane tylko przez personel specjalnie przygotowany i upoważniony do tej pracy.

6. Bezpośrednie kierownictwo prac niszczenia trujących substancji o silnym działaniu może być powierzone tylko osobie, dokładnie obznajmionej z właściwościami fizykochemicznymi i toksycznymi niszczonej trujących substancji o silnym działaniu (t.s.s.d.) i orientujących się dokładnie co do reakcji chemicznych, przebiegających przy unieszkodliwieniu i niszczeniu trucizn.

7. Personel prowadzący roboty unieszkodliwiania i niszczenia t.s.s.d. powinien być dobrze poinstruowany przez kierownika robót, o sposobach robót i możliwych niebezpieczeństwach, a także sposobach bezpiecznej pracy.

8. Personel uczestniczący w pracach unieszkodliwiania t.s.s.d. powinien być zaopatrzony w odpowiednią odzież specjalną i sprzęt ochronny.

9. Odzież specjalna, sprzęt ochronny i inwentarz, po ukończeniu prac unieszkodliwiania i niszczenia t.s.s.d. — należy poddawać odpowiedniemu oczyszczaniu i unieszkodliwianiu.

Osoby, którym zostało zlecone oczyszczanie i pranie odzieży specjalnej i sprzętu ochronnego, należy uprzedzić o zanieczyszczeniu odzieży specjalnej trucizną i poinstruować o środkach ostrożności przy tych pracach.

10. Odzież roboczą (specjalną) personelu, uczestniczącego w pracach unieszkodliwiania i niszczenia t.s.s.d., należy przechowywać oddzielnie od domowej (własnej) odzieży pracujących.

11. Personel uczestniczący w pracach unieszkodliwiania i niszczenia t.s.s.d., po ukończeniu prac, powinien wziąć natrysk lub umyć się w łaźni.

12. Personelowi biorącemu udział w pracach unieszkodliwiania i niszczenia t.s.s.d., wzbronione jest spożywanie posiłków i palenie papierosów, zarówno przy przeprowadzaniu robót, jak i w ogóle w odzieży specjalnej.

13. Przy prowadzeniu robót unieszkodliwiania i niszczenia t.s.s.d. należy przewidzieć wszelkie środki zapewniające pierwszą pomoc, w razie zachodzących wypadków i zatruc przy pracy.

14. Opakowanie po t.s.s.d. należy niszczyć równocześnie z samą trucizną albo unieszkodliwiać przez odpowiednie zabiegi. Opakowanie nie dające po zabiegach pełnej gwarancji nieszkodliwości, nie może być dopuszczane do obiegu.

15. Przewóz przeznaczonych do zniszczenia t.s.s.d., w opakowaniu uszkodzonym lub słabym, mogącym spowodować rozlewanie lub rozsypywanie trucizny — jest niedopuszczalny.

16. Środki przewozowe do transportu t.s.s.d., przeznaczonych do zniszczenia, należy unieszkodliwić przez odpowiednie zabiegi i oczyszczenie. Środki przewozowe po transporcie trucizn nie mogą być używane, przed unieszkodliwieniem,

do przewożenia produktów, paszy, materiałów, ludzi, żywności.

17. Miejsce wykonania prac zniszczenia t.s.s.d. należy odpowiednio starannie oczyścić i unieszkodliwić.

18. O dokonanych zniszczeniach t.s.s.d. zestawia się akt (protokół), który podpisuje kierownik instytucji i osoba, odpowiedzialna za wykonanie prac zniszczenia trucizny.

Akt sporządza się w 3 egzemplarzach, z których jeden pozostaje w instytucji, która dokonała zniszczenia trucizny i stanowi podstawę do wykreślenia trucizny, drugi skierowuje się do Państwowej Inspekcji Sanitarnej w Ministerstwie Ochrony Zdrowia, a trzeci do Komendy Rejonowej Milicji.

Akt powinien zawierać: datę i godzinę zniszczenia trucizny, miejsce, ilość (ciężar netto i brutto) zniszczonej trucizny, sposób zniszczenia, fakt zniszczenia lub unieszkodliwienia opakowania i sposób dalszego jego użytkowania, unieszkodliwienie środka transportu, środki profilaktyczne zastosowane w rejonie zniszczenia trucizn w celu zapobieżenia możliwości zatrucia ludzi i zwierząt.

19. Niszczenie t.s.s.d. dozwolone jest tylko w obecności przedstawiciela Państwowej Inspekcji Sanitarnej Min. Ochrony Zdrowia. W sprawie udziału przedstawiciela Rejonowej Komendy Milicji Obywatelskiej NKWD decyduje w każdym oddzielnym przypadku naczelnik właściwego organu milicji.

20. Zniszczenie t.s.s.d. powinno być przeprowadzone jednym ze sposobów, wymienionych w „Instrukcji o unieszkodliwianiu i niszczeniu t.s.s.d.” zatwierdzonej przez Państwową Inspekcję Sanitarną Min. Ochrony Zdrowia.

21. Odpowiedzialność za całokształt prac zniszczenia trucizny i za wszelkie następstwa, mogące wyniknąć wskutek nieprawidłowego jej zniszczenia spoczywa na kierownikach przedsiębiorstw, zakładów, instytucji. Wymienione osoby powinny znać dokładnie niniejsze przepisy i ściśle je przestrzegać.

22. Winni przekroczenia niniejszych przepisów podlegają odpowiedzialności sądowej.

23. Nadzór nad wykonaniem niniejszych przepisów wykonują Organy Milicji i Państwowa Inspekcja Sanitarna Ministerstwa Ochrony Zdrowia.

INSTRUKCJA

unieszkodliwiania i niszczenia substancji trujących o silnym działaniu. (Zatwierdzona przez Państwową Inspekcję Sanitarną Min. Ochrony Zdrowia).

Wymienione w przepisach tymczasowych substancje trujące o silnym działaniu podlegają zniszczeniu, zgodnie z punktem 4 przepisów, tylko w wyjątkowych wypadkach, kiedy nie ma żadnej możliwości wykorzystania tych substancji.

Sposób unieszkodliwiania i niszczenia wybiera się w każdym oddzielnym przypadku, zależnie od ilości substancji przeznaczonej do zniszczenia, oraz od warunków miejscowych, w których przeprowadza się to zniszczenie.

I. **Bezwodnik arsenowy i bezwodnik arsenawy** — niszczy się przez zakopywanie w ziemię, najdogodniej w miejscach chowania padliny bydła, przy zachowaniu następujących ostrożności. W odległości co najmniej 1 km od osiedla, publicznych zbiorników wody i pastwisk trzody, wykopuje się dół o głębokości co najmniej 1 m. Arsenik w ilości do 100 g rozpuszcza się w 10% roztworze silnej zasady rozlewa się w dole równomiernie i zasypuje się ziemią. W jednym miejscu wolno zakopywać najwyżej 100 g arseniku.

II. **Sublimat**. Sublimat rozpuszcza się w gorącej wodzie i rozcieńcza się do stężenia: 1 część sublimatu na 1000 części wody. Roztwór wylewa się do ścieku lub używa się do celów dezynfekcji. Ilość zniszczonego jednorazowo sublimatu nie powinna przekraczać 500 g.

III. **Fosfor żółty**. Fosfor żółty niszczy się przez spalanie. Spalanie przeprowadza się na otwartym miejscu odległym

co najmniej 1 km od osiedli, składów żywności, miejsc pracy, budynków publicznych i kultur drzew, w dole o średnicy co najmniej 0,75 m i głębokości co najmniej 1 m. Jednorazowo wolno spalać nie więcej niż 200 g.

W razie konieczności zniszczenia powyżej 200 g fosforu, należy zaopatrzyć się w zapasowe naczynie z wodą, do którego przekłada się szczypcami nadwyżkę fosforu. Opakowanie, ze znajdującym się w nim pod warstwą wody fosforem przynosi się na miejsce spalania. Tu otwiera się ostrożnie opakowanie, strąca się je żerdzią o długości 3–4 m do dołu i zapala się za pomocą płonącej drzazgi, przytwierdzonej do drugiego opakowania. Spala się także żerdź. Po zakończeniu spalania dół zasypuje się.

Przy zapaleniu fosforu należy stać po stronie nawietrznej dołu, a w czasie jego spalania trzeba koniecznie odejść od dołu na 30–40 kroków, dla uniknięcia zatrucia.

Ponieważ żółty fosfor zapala się łatwo przy zwykłej temperaturze, dla uniknięcia oparzeń nie wolno dotykać się go rękami, albo wkładać do kieszeni zanieczyszczone fosforem narzędzia (szczypce itd.). Narzędzia oczyszcza się przez wielokrotne wtykanie w ziemię i przesuwanie przez płomień.

IV. Alkaloidy: nikotynę, brucynę strychninę, cynchoninę niszczy się przez spalanie. Nikotynę najlepiej spalać w brytwance (panwi) po dolaniu do niej uprzednio spirytusu denaturowanego w stosunku — 1 część nikotyny na 10 części spirytusu. Można także spalać nikotynę zmieszaną ze sproszkowanym węglem.

Mieszanie wykonuje się w naczyniach z materiału — albo całkowicie spalającego się — albo nagrzewającego się łatwo, jak drewno, blacha itp. Miesza się, dosypując proszek węgla i mieszając drewnianym mieszałem do stanu gęstej masy, nie wylewającej się z naczynia. Naczynie z zawartością i mieszałem rzuca się w ognisko, resztki popiołu zakopuje się w ziemię.

Brucynę strychninę, cynchoninę umieszcza się w drewnianym lub papierowym kubelku, zawija się w papier zmoczony obficie denaturatem albo naftą i rzuca się w ognisko na rozżarzoną brytwanę. Resztę popiołu zakopuje się w ziemię.

Spalanie alkaloidów wolno wykonywać małymi partiami, nie więcej niż po 10 g. Niszczenie alkaloidów należy wykonywać ze szczególną starannością i ostrożnością, z uwagi na wysoką toksyczność i lotność tych substancji.

Po dokonaniu zniszczenia alkaloidów myje się ręce 1% roztworem kwasu solnego, a następnie mydłem.

V. Cyjanowódór, jego sole i preparaty (z wyjątkiem nierozpuszczalnych — cyjanku srebra, miedzi, ołowiu). Podlegający zniszczeniu cyjanowódór, jego sole i preparaty unieszkodliwia się uprzednio przez działanie zawiesiną siarczanu żelazowego i gaszonego wapna w stosunku: dla cyjanowodoru 24 części wagowych siarczanu żelaza i 12 części wapna gaszonego na każdą część wagową cyjanowodoru; dla soli cyjanowodoru odpowiednio 6 części wagowych siarczanu żelazowego, 13 części wapna gaszonego. Zawieszinę przygotowuje się każdorazowo przed użyciem przez rozmieszanie wapna i siarczanu żelazowego w wodzie. Roztwór przygotowuje się 10%.

Cyjanowódór unieszkodliwia się przez zanurzenie zamkniętego naczynia z cyjanowodorem w innym naczyniu z chłodnym roztworem unieszkodliwiającym, po czym, pod warstwą cieczy, pierwsze naczynie otwiera się ostrożnie i zwolna, a cyjanowódór miesza się z zawiesiną przez 30 minut, pozostawia do zupełnego unieszkodliwienia przez 3–4 godziny i następnie wylewa się na śmietnik lub do zlewu.

Szczególniejszą ostrożność w stosunku do cyjanowodoru należy zachować przy temperaturze powietrza zewnętrznego powyżej 20°, ponieważ kwas cyjanowódór wrze przy temperaturze 27°.

Sole cyjanowodoru i preparaty wkłada się zwolna i ostrożnie do świeżo przygotowanego roztworu unieszkodliwiającego, miesza się przez około 30 minut a następnie wylewa się na śmietnik lub do kanalizacji.

Przy usuwaniu roztworów unieszkodliwiających do kanalizacji należy przedtem zapobiec, ażeby równocześnie nie były spuszczone wody kwaśne.

Ilość poddawanej jednorazowo zniszczeniu cyjanowodoru lub jego soli nie może przekraczać 200 g.

VI. Dwusiarczek węgla. Dwusiarczek węgla w ilościach do 1 kg unieszkodliwia się przez ostrożne wylanie na ziemię w odległości co najmniej 1 km od mieszkań, pastwisk i kultur leśnych.

Dwusiarczek węgla w ilościach powyżej 1 kg poddaje się zniszczeniu przez spalanie. Spalanie przeprowadza się na miejscu otwartym w odległości co najmniej 1 km od mieszkań, składów żywnościowych, miejsc roboczych i budynków publicznych, dróg uczęszczanych i kultur leśnych, na placu otoczonym rowem. Zapalenie odbywa się za pomocą łuczyciwa przymocowanego do żerdzi o długości 3 do 4 m. Przy podpalaniu należy znajdować się na stronie nawietrznej. Dwusiarczek węgla dostawia się do miejsca spalania pod warstwą wody. W jednym ładunku wolno spalać nie więcej niż 10 kg.

A.

Pracę unieszkodliwiania i niszczenia wymienionych w niniejszej instrukcji substancji o silnym działaniu przeprowadza się w kombinezonie, rękawicach i masce przeciwgazowej typu BN. Przy niszczeniu cyjanowodoru stosuje się maskę przeciwgazową typu B, pomalowaną na kolor niebieski.

B.

Przy spalaniu dwusiarczku węgla i fosforu należy stosować odzież specjalną z tkaniny lniej, nasyczonej substancją ognioodporną. Przy spalaniu fosforu należy postęgiwać się gumowym obuwiem i gumowymi rękawicami. Przy stykaniu się z alkaloidami, dwusiarczkiem węgla i związkami cyjanu rękawice powinny być gumowe.

Uwaga. Wybór miejsca do unieszkodliwiania i niszczenia substancji trujących o silnym działaniu, uzgadnia się z miejscowym nadzorem sanitarnym, a w przypadkach koniecznych, z nadzorem weterynaryjnym.

VII. Chloropikryna w ilości nie przekraczającej 5,01 może być zniszczona następującymi sposobami:

1. Przez wyparowanie (w porze letniej lub zimowej — niezależnie od pogody, lepiej w pogodę suchą (niedeszczową) albo przy słabym lub średnim wietrze, z uwzględnieniem jego kierunku:

(a) W polu, na placu niezabudowanym, w odległości co najmniej 500 m od pomieszczeń zamieszkałych, sadów i ogrodów niszczy się chloropikrynę przez wyparowywanie z metalowych tac.

Jeżeli nie można przeprowadzić odparowania przytaczonym sposobem w porze letniej (w suchą pogodę) można zniszczyć chloropikrynę przez wyparowanie z dowolnego płaskiego naczynia, wystawionego na działanie słońca.

Na tacę lub inne płaskie naczynia nalewa się chloropikrynę warstwą nie grubszą niż 0,5 mm. Zniszczenie jest zakończone gdy chloropikryna wyparuje.

(b) W razie niemożności zniszczenia chloropikryny sposobem opisanym w punkcie (a) można zniszczyć chloropikrynę na otwartym ogniu; w tym celu w takich samych miejscach i w tych samych warunkach (jak w punkcie a) rozpala się ognisko z odpadków (szmaty, kawałki desek, wióry itp. materiał). Chloropikrynę wylewa się ostrożnie, niewielkimi porcjami, pomału, na płonący materiał. Resztę ognia zasypuje się ziemią i ubija się.

2. Przez neutralizację podgrzanym 20% spirytusowo-wodnym (1 część spirytusu — 1 część wody) roztworem siarczku sodu w stosunku: 4 kg technicznego (60%) siarczku sodu na 1 litr (1,65 kg) chloropikryny (siarczku sodu bierze się w przybliżeniu o 50% więcej od ilości niezbędnej na podstawie obliczenia stechiometrycznego).

Sposób postępowania. Do butli jednej lub kilku równocześnie (o pojemności 5 l) nalewa się po 4,0 l podgrzanego 20% spirytusowo-wodnego roztworu siarczku sodu, po czym dolewa się po 0,2 l chloropikryny, wstrząsa ostrożnie i pozostawia się w dygestorium na 6 godzin, wstrząsając periodycznie. Po upływie wymienionego czasu powstałą mieszaninę wylewa się do kanalizacji, lub w jej braku wylewa się do wykopanych dołów (butli używa się do zniszczenia następnych porcji chloropikryny).

Po zakończeniu niszczenia chloropikryny butle opłukuje się wymienionym spirytusowo-wodnym roztworem siarczku sodu i wymywa się wodą.

Uwaga do p. 2 a) Do przygotowania 20% spirytusowo-wodnego roztworu siarczku sodu należy rozpuścić 20 g siarczku sodu w mieszance spirytusowo-wodnej, doprowadzając całkowitą objętość roztworu do 100 cm³.

b) Wymienioną mieszaninę spirytusowo-wodną (1 część spirytusu-denaturatu + 1 część wody) otrzymuje się przez mieszanie równych ilości spirytusu-denaturatu i wody np. 10 l spirytusu-denaturatu miesza się z 10 litrami wody.

c) Do przygotowania 20% roztworu spirytusowo-wodnego na 4 kg siarczku sodu (technicznego) trzeba rozpuścić 4 kg siarczku sodu (technicznego) w mieszanice spirytusowo-wodnej, doprowadzając całkowitą objętość do 20 l.

d) Przygotowanie 20% spirytusowo-wodnego roztworu siarczku sodu odbywa się bądź w szafie z wyciągiem (dygestorium) — przy użyciu silnego ciągu, bądź na wolnym powietrzu.

e) Przed rozpoczęciem zniszczenia chloropikryny przygotowany 20% spirytusowo-wodny roztwór siarczku sodu podgrzewa się lekko (nie więcej niż do 40—45°C). Podgrzewanie wykonuje się ostrożnie nie dopuszczając do zapalania mieszaniki.

f) Zniszczenie chloropikryny przez neutralizację 20% spirytusowo-wodnym roztworem siarczku sodu wykonuje się w sposób wskazany w instrukcji.

INSTRUKCJA

w sprawie odkażania opakowań po substancjach trujących o silnym działaniu.

I. **Bezwodnik arsenowy i arsenawy.** Żelazne bębny po arsenie przemycia się roztworem ługu sodowego albo sody kalcynowanej o mocy 3%, albo w specjalnym zbiorniku za pomocą wody bieżącej. Po przemyciu związek alkaliczny spłukuje się bębny czystą wodą i osusza się.

Wody użyte do przemycia miesza się z nadmiarem gaszonego wapna, odklarowuje i spuszcza się do kanalizacji albo wylewa do dołu na śmietniku. Zanieczyszczone arszenikiem wapno zakopuje się w ziemię w odległości co najmniej 1 km od osiedla i wodociągów.

Naczynia szklane po arszeniu odkaża się w taki sam sposób.

Drewniane beczki i trociny, stosowane dla ochrony żelaznych bębnow, po arszeniu niszczy się przez spalenie na otwartym miejscu w odległości co najmniej 1 km od osiedli i wodociągów. Popiół zakopuje się.

II. **Sublimat, fosfor żółty, nikotyna, brucyna, strychnina, cynchonina.** Opakowanie szklane i metalowe po sublimacie, nikotynie, brucynie, strychninie odkaża się przez staranne i obfite obmywanie wodą. Wody zużyte spuszcza się do kanalizacji albo wylewa się na miejscu chowania padliny.

III. **Dwusiarek węgla.** Opakowanie szklane i metalowe po dwusiarczku węgla odkaża się przez wyparowanie albo obfite przemycanie 3—5% roztworem zasadowym.

IV. **Cyjanowodor, sól cyjanowodoru** (oprócz nierozpuszczalnych cyjanku srebra, miedzi, ołowiu).

Zależnie od wymiarów opakowania przygotowuje się niezbędną ilość roztworu odkażającego, składającego się z mieszaniki 10% roztworu siarczku żelazawego i gaszonego wapna. Roztwór siarczku żelazawego bierze się w ilości dwukrotnie większej od roztworu wapna. Do tak przygotowanego roztworu zanurza się odkażone opakowanie, miesza się przez 30 minut, pozostawia się na 3—4 godzin do zupełnego odkażenia. Następnie roztwór wylewa się na śmiet-

nisko albo do zlewu. Przy wylewaniu do zlewu należy uważać, ażeby do tego samego zlewu nie spuszczać jednocześnie wód kwaśnych.

Miejsce do odkażenia lub niszczenia opakowania po substancjach trujących silnego działania uzgadnia się z nadzorem sanitarnym miejscowym, a w razie konieczności z nadzorem weterynaryjnym.

V. **Fosfor żółty.** Bębny żelazne oczyszcza się przez rozżarzanie ich nad ogniskiem z zachowaniem odległości od osiedla i osobistej ostrożności, jak przy niszczeniu fosforu żółtego.

VI. **Chloropikryna.** Opakowanie po chloropikrynie odkaża się następującymi sposobami:

Beczki metalowe po chloropikrynie ogrzewa się nad ogniskiem i przewietrza się (w miejscu niszczenia chloropikryny przez wyparowanie) albo przez poddanie działaniu podgrzanego 20% spirytusowo-wodnego roztworu siarczku sodu. W ostatnim przypadku bieg pracy jest następujący: do beczki nalewa się obficie spirytusowo-wodny roztwór siarczku sodu, obmywa się przez wstrząsanie i pozostawia się na kilka (do 6 godzin w celu neutralizacji chloropikryny. Roztwór przemycający wylewa się do kanalizacji albo w wykopy dół, który następnie zasypuje się ziemią i ubija. Po obróbce roztworem siarczku sodu, beczki wymywa się kilkakrotnie wodą, którą zlewa się w to samo miejsce, gdzie był zlewany zużyty roztwór siarczku sodu. Wymyte beczki osusza się.

Szklane naczynia po chloropikrynie odkaża się podgrzanym 20% spirytusowo-wodnym roztworem siarczku sodu, tak samo, jak metalowe beczki.

Uwaga: 1. Każdą pracę przy niszczeniu chloropikryny i odkażeniu opakowania po chloropikrynie należy wykonywać w masce przeciwgazowej BN lub masce przemysłowej A, w gumowych rękawicach, butach i odzieży ochronnej (fartuch z napierśnikiem z tkaniny przesyczonej gumą).

2. W razie zanieczyszczenia chloropikryną odzieży lub obuwia pracującego, należy miejsce zanieczyszczone natychmiast oczyścić spirytusowo-wodnym roztworem siarczku sodu.

3. Przy dokonywaniu niszczenia chloropikryny nie dopuszczać obecności osób postronnych.

A

Odkażanie opakowania przeprowadza się w masce przeciwgazowej BN, a po cyjanowodorze i jego solach — w masce przeciwgazowej B i w odzieży specjalnej, wskazanej w instrukcji o niszczeniu substancji trujących o silnym działaniu.

B

Instrukcja niniejsza nie dotyczy stałego systematycznego odkażania opakowań po trujących substancjach o silnym działaniu. W tych przypadkach zakład pracy opracowuje przystosowane do miejscowych warunków specjalne instrukcje, zatwierdzone przez Państwową Inspekcję Sanitarną.

MGR INŻ. STANISŁAW ROSZKOWSKI

Dwuchloroetan

W czasach ostatnich poczyną się coraz częściej spotykać w przemyśle dwuchloroetan, głównie przy przeróbce materiałów wytwarzanych z ropy naftowej. Środek ten w przemyśle jest używany stosunkowo niedawno, więc też niektórzy specjaliści podkreślają usilnie potrzebę pouczenia o należytych sposobie stosowania tego rozpuszczalnika i dzięki temu, unikania uszkodzeń zdrowia przez poznanie jego właściwości.

W lutowym zeszybie wychodzącego w Pradze miesięcznika „Bezpieczeństwo a higiena pracy“, zagadnieniem tym zajmuje się Innocenty Privitzer, w napisanym po słowacku artykule pt. „Dichlorethan“.

Dwuchloroetan (wzór $C_2H_4Cl_2$) jest to ciężki płyn bezbarwny, przełamujący promienie świetlne, o specyficznym słodkawym zapachu, dość nawet przyjemnym. Znany jest także pod nazwą dawną, jako „olej chemików holenderskich“,

gdź holenderscy chemicy właśnie wynaleźli go w końcu wieku osiemnastego; wyrób przemysłowy rozpoczął się wszakże dopiero w stuleciu bieżącym, gdy wykryto jego własności, dzięki którym stosowanie go znacznie się rozszerzyło.

Z cech fizyczno-chemicznych, zasługujących na szczególną uwagę, zanotować należy: ciężar gatunkowy wynosi 1,2529 (w wyrobach technicznych waha się między 1,254 a 1,260), punkt wrzenia 83—84°C, punkt topienia 36°C, lotność 4,1 razy mniejsza niż u eteru. Łatwo się rozpuszcza w alkoholu. eterze, miesza się z benzyną, toluenem i acetonem; rozpuszczalność w wodzie nieznaczna; zapalony — płonie, ale płomień jego gaśnie dość łatwo. Mieszanina jego par z powietrzem jest wybuchowa w granicach od 6,2 do 15,9% objętości. Najwyższe dopuszczalne stężenie w pracowni nieszkodliwe jeszcze dla zdrowia ludzkiego, wynosi 0,05 mg na litr

powietrza (wg źródeł radzieckich GOST 1324-47). Światło powoduje rozkład tego środka, wobec czego przechowywać go należy w naczyniach z ciemnego szkła lub w beczkach ocynkowanych.

Dwuchloroetan jest wyrabiany przez działanie chloru na etylen, w środowisku gotowego dwuchloroetanu, przy użyciu wiórów żelaznych w roli katalizatora; otrzymany produkt podlega rektyfikacji — po oczyszczeniu go wapnem i parą wodną.

Dwuchloroetan ma główne zastosowanie w przemyśle naftowym (jako środek na odparafinowanie olejów mineralnych, czynnik ekstrakcyjny i jako rozpuszczalnik kauczuku). Jako rozpuszczalnik jest bardzo dobry; używa się go też bądź samodzielnie, bądź w mieszaninie z czterochloroetanem, w stanie płynnym, do niszczenia owadów itp. W przemyśle metalowym stosowany jest z powodzeniem, jako środek odtłuszczający.

Dwuchloroetan nie jest dla zdrowia *nieškodliwy*; przy niewłaściwym obchodzeniu się z nim, zagraża pożarem oraz czasowym lub nawet stałym uszkodzeniem zdrowia pracowników.

Drogą doświadczeń na zwierzętach (świnki morskie, psy i inne) została wystarczająco dowiedziona szkodliwość dwuchloroetanu dla żywego ustroju. Podczas doświadczeń, zwierzęta podlegały podrażnieniom oczu, zawrotom, kurczom, traciły przytomność, a następnie zdychały. Oddziaływanie na człowieka jest jeszcze stosunkowo mało zbadane; stwierdzić jednak można, że dotychczas zatrucia przemysłowe zdarzają się dość rzadko.

Jak podają źródła radzieckie (Łazariew), dwuchloroetan w ilości 0,3 — 0,6 mg na litr powietrza wywołuje po 2—3 godzinach podrażnienie oczu oraz błony śluzowej nosa, a także czasem słodki smak w ustach, mdłości, zaczerwienienie twarzy. Próg zapachu: 0,025 mg/litr powietrza. Przy stężeniu 1,25 mg/litr należy pracę prowadzić w maskach.

Wpływ dwuchloroetanu na ustrój człowieka można ująć w sposób następujący: działa szkodliwie na nerki, wątrobę i oczy (jak i inne chlorowęglowodory), posiada wszakże toksyczność niższą niż chloroform. Przebywanie w środowisku dwuchloroetanu wywołuje podrażnienie błon śluzowych, kichanie, ślinotok, mocne podrażnienie rogówki ocznej, łzawienie, bóle i zawroty głowy, chód chwiejny, wesołość bez powodu. Nierzadkie są zaburzenia żołądkowe, wymioty, brak apetytu — zwłaszcza u pracowników nowych, nie przyzwyczajonych.

Unikać należy zetknięcia się płynnego dwuchloroetanu z naskórkiem, gdyż jako mocny środek odtłuszczający powoduje on odtłuszczenie naskórka, który pęka i tworzą się bolesne schorzenia skóry. By chronić naskórek, zalecana jest w Czechosłowacji ochronna maść przemysłowa „Indulona B”, przeciwdziałająca działaniu rozpuszczalników organicznych.

Jako ochrona przeciwko działaniu par dwuchloroetanu służy maska, lub respirator, zaopatrzony w filtr przeciwko parom organicznym. Od działania płynnego dwuchloroetanu chronić należy przede wszystkim wzrok (okulary ochronne, ekrany twarzowe), gdyż może on poważnie uszkodzić oczy.

Robotnicy używający dwuchloroetanu powinni nosić specjalną odzież robotniczą, uzupełnioną fartuchem gumowym. Powinni również być poddawani regularnym badaniom lekarskim — głównie stanu nerek oraz wątroby. Chorzy na nerki i wątrobę *nie mogą być dopuszczani do robót*, przy których stosowany jest dwuchloroetan.

Po omówieniu strony zdrowotnej używania dwuchloroetanu, należy zwrócić uwagę na jeszcze inne niebezpieczeństwo, grożące z jego strony. Chociaż pod względem ogniowym jest on mniej niebezpieczny, np. od benzyny, to jednak nie należy go pod tym względem lekceważyć. Unikać należy

powstawania jego par, gdyż mieszanina tych par z powietrzem daje mieszaninę wybuchową. Z tego powodu trzeba należyście organizować warunki przechowywania, stosowania i obchodzenia się z dwuchloroetanem.

Już z uwag poprzednich wynika, że wszelkie manipulowanie płomieniem otwartym w pracowni, gdzie się znajduje dwuchloroetan *powinno być wzbronione*; obejmuje to również zakaz palenia tytoniu, używania nieostoiętych źródeł światła, spawania i cięcia metali. Spawanie naczyń po dwuchloroetanie jest możliwe w tym pomieszczeniu, po uprzednim przewietrzeniu naczyń, przeczyszczeniu go wodą (parą) i przedmuchianiu gazem obojętnym. Przed spawaniem trzeba się przekonać, czy naczynie jest całkowicie wolne od par dwuchloroetanu. Należy też przygotować urządzenia gaśnicze.

Na składowanie dwuchloroetanu należy przeznaczyć budynek osobny; w braku takiego budynku, trzeba dwuchloroetan przechowywać w składzie ogólnym wystarczająco odgrodzić od innych materiałów. Pomieszczenie składowe powinno być *chłodne i ciemne*, aby ciśnienie par dwuchloroetanu w beczkach nie podnosiło się. Wentylacja powinna być dobra, by można było usuwać nagromadzone pary. Podłoga nieprzepuszczalna, betonowa, z umiarkowanym spadkiem w kierunku kanału, by można było spłukać rozlane ewentualnie resztki. Dwuchloroetan jako cięższy od wody opadnie na dno, a woda utworzy warstwę ochronną — przez co zapobiegnie się przenikaniu par do atmosfery pomieszczenia. Pod względem budowlanym pomieszczenia odpowiadać muszą przepisom, dotyczącym budynków służących wytwórczości o charakterze niebezpiecznym pod względem ogniowym. Drzwi magazynu muszą być żelazne i opatrzone tabliczkami ostrzegawczymi: „*Palenie wzbronione*“, „*Czynności z płomieniem otwartym są wzbronione*“, „*Niepowołanym wejście wzbronione*“. Zakaz używania ognia otwartego rozciąga się i na otoczenie budynku.

Instalacja elektryczna powinna odpowiadać przepisom obowiązującym w pomieszczeniach niebezpiecznych pod względem wybuchowym. W pomieszczeniach muszą być umieszczone przyrządy gaśnicze, najodpowiedniejsze są gaśnice „Tetra“ i śniegowe.

Dużą ostrożność zachować należy w przypadku, jeżeli pracownik został dwuchloroetanem oblany. Odzież roboczą należy zeń zdjąć niezwłocznie i oddać do prania. Do tego czasu nie może nikt zbliżyć się doń z otwartym płomieniem; ani on sam, ani też nikt w pobliżu nie może palić tytoniu, aby nie spowodować zapalenia się odzieży i ciężkich poparzeń pracownika.

Na zakończenie należy powrócić jeszcze do sposobów przechowywania dwuchloroetanu, które to zagadnienie było już poprzednio pokrótce poruszone.

Materiał ten bywa przewożony bądź w żelaznych cysternach, bądź w beczkach ocynkowanych. Nie wolno zapominać, że *rozkłada się on na świetle*, więc należy go przechowywać w ciemności, w nieprzezroczystych naczyniach, w butlach z ciemnego szkła. Niepożądane jest dłuższe przechowywanie go w żelazie, gdyż rozpocznie się korozja i skutkiem tego dwuchloroetan nabiera kwaśnego zapachu.

Przy przelewaniu dwuchloroetanu bacznie trzeba, by go nie rozlewać a przez to uniknąć parowania. Gdy mimo to nastąpi rozlanie dwuchloroetanu na podłogę, należy strumieniem wody *spłukać go do kanału*. Beczki i zbiorniki zawsze trzeba zamykać, uszczelniać i stawiać czopem w górę, aby w razie nieszczelności dwuchloroetan nie wyciekał i nie parował. W każdym przypadku trzeba pomieszczenie należyście wentylować.

Dużo uwagi poświęcać należy sprawie czyszczenia naczyń zamkniętych i zbiorników. Wchodzić do zbiorników można

dopiero po ich uprzednim dokładnym wymyciu, wyparowaniu i przedmuchaniu oraz przy zastosowaniu urządzeń do oddychania (masek) i pod stałym dozorem jednego ze współpracowników. Co do innych spraw obowiązują przepisy o robotach w naczyniach zamkniętych.

MGR INŻ. KAZIMIERZ AŚCIK
Centralny Instytut Ochrony Pracy

Maszyny do barwienia tkanin bawełnianych

Autor omawia elementy ochrony pracy mające zastosowanie przy aparaturze do farbowania tkanin bawełnianych.

Opisy odnoszą się do maszyn znanych i typowych z wyeliminowaniem normalnych zabezpieczeń stosowanych przy pasach pędnych, kołach zębatych itp.

Szczegółowo omówione zostają zabezpieczenia barwiarki rolkowej, napawarki, aparatu ciąglego i barwiarki pasmowej.

Автор рассматривает элементы безопасности труда, имеющие применения при красильных аппаратах для хлопчатобумажных тканей. Описи относятся к машинам, известным, типичным с исключением обыкновенно употребляемых при трансмиссиях, зубчатых передачах и т. д.

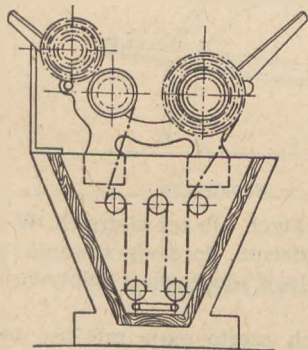
Подробно рассмотрены обеспечения роликовой красильной машины, насыщающего аппарата, аппарата непрерывного действия и полостной красильной машины.

Farbiarstwo włókien roślinnych, zwierzęcych oraz sztucznych stanowi dzisiaj bardzo obszerną dziedzinę, w której zostały wykorzystane najnowsze zdobycze syntezy chemicznej w zakresie produkcji barwników oraz metod ich praktycznego stosowania. Równocześnie farbiarstwo korzysta z różnorodnej i licznej aparatury, w zależności od postaci włókna oraz rodzajów jego barwienia, np. luźne włókno, przędza, tkanina.

W artykule niniejszym ograniczono się do opisanie problemów ochrony pracy przy maszynach do farbowania tkanin bawełnianych. Podano przy tym zabezpieczenie najprostszyc i najbardziej spotykanych maszyn. Bowiem dla tych samych typów maszyn farbiarskich, różniących się od opisanych szczegółami konstrukcyjnymi, zasada zabezpieczenia pozostaje jednakowa. Pominęto opis zabezpieczeń pasów napędowych, wałów transmisyjnych, kół pasowych zębatych i ciernych, jako dobrze znany i szczegółowo opracowany w całym szeregu artykułów i broszurek.

Zabezpieczenie dźwigiera (barwiarki rolkowej)

Jedną z najbardziej rozpowszechnionych maszyn w farbiarstwie tkanin jest niewątpliwie *dźygier*. Składa się on

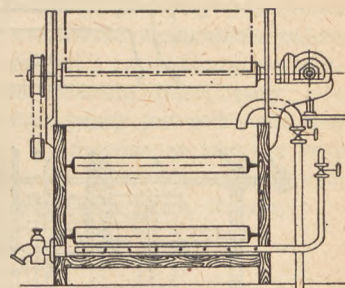


Rys. 1
Dźygier

z drewnianej lub żeliwnej skrzyni, wewnątrz której znajduje się kilka wałków. Nad skrzynią są zamocowane dwa wały do nawijania farbowanej tkaniny. Są one poruszane za pomocą kół ciernych lub zębatych, otrzymujących napęd z transmisji lub silnika. Z boku skrzyni znajduje się urządzenie do zmiany kierunku obrotu tych wałków. Kąpiel farbiarska w skrzyni jest ogrzewana zazwyczaj bezpośrednio przy pomocy pary lub też za pomocą zamk-

Choć więc dwuchloroetan nie stanowi materiału specjalnie niebezpiecznego, nie wolno go lekceważyć i trzeba przy pracy zwracać baczną uwagę na zachowanie przepisów bezpieczeństwa. Uchroni to przed możliwością zatrucia bądź porażów.

niętej węzownicy, którą przepływa para. Do spuszczenia kąpieli i wody służy otwór, znajdujący się na dnie skrzyni, zamykany przy pomocy czopa lub specjalnego kurka (Rys. 1, 2).



Rys. 2
Dźygier

Często się zdarza, że przy pracy na dźygierach, podczas wygładzania fałd tworzących się na tkaninie, ręce robotników trafiają pomiędzy tkaninę, a nawet nawijający, wskutek czego bywają wypadki okaleczenia lub nawet złamania rąk.

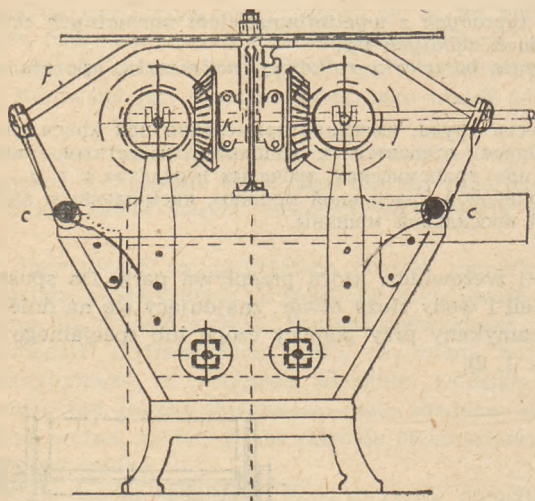
Ponieważ tkanina nawijana jest na przemian z jednego wałka na drugi, dla uniknięcia opisanych wypadków, należy zainstalować z zewnętrznej strony każdego wałka nawijającego deskę ochronną *a* na wysokości piersi pracującego człowieka (Rys. 3). W tym momencie, gdy robotnik zostanie pochwycony przez jeden z wałków, zostaje on przyciśnięty do deski, która przy pomocy przekładni dźwigowej oddziałuje na mechanizm do okresowej zmiany kierunku ruchu dźwigiera i momentalnie zatrzymuje maszynę.

W tym celu na każdej ze wspomnianych desek są umocowane dwie dźwignie jednoramiennie, przytwierdzone na obracalnych wałkach *c*. Każdy z tych wałków posiada w miejscu *d* koniec czworokątny, na którym jest znowu umieszczona jednoramienna dźwignia *s*. Dźwignia ta w górnym swoim końcu posiada widelcowate rozczepienie, które obejmuje drążek łączący *f*. W miejscu *g* jest on połączony przegubowo z ramieniem *h*, które ze swej strony w punkcie *i* łączy się w sposób sztywny z drążkiem, działającym na sprężę.

W czasie ruchu, tuleja *i* jest sprzężona z kołem zębatym stożkowym lewego lub prawego wałka dźwigiera. Jeśli robotnik zostanie pochwycony przez jeden z dwu wałków, a następnie przyciśnięty do deski przedpiersiowej,

to deska ta przy pomocy drążka sprzęgłowego *f* i widelca dźwigni *s* przesuwa tuleję *i* w położenie środkowe, a wałek natychmiast staje.

Przy farbowaniu na dźygierach wydzielają się zazwyczaj duże ilości pary wodnej i ciepła, w zależności od temperatury kąpeli farbiarskiej i szybkości przechodzenia tkaniny. Wskutek reakcji chemicznych, zachodzących wewnątrz kąpeli, mogą też powstawać szkodliwe gazy. I tak np. przy farbowaniu tkanin bawełnianych za pomocą barwników siarkowych wydzielają się nieznaczne ilości siarkowodoru oraz pary kwasu octowego. W celu usunię-



Rys. 3 — Zabezpieczenie dźwigiera.

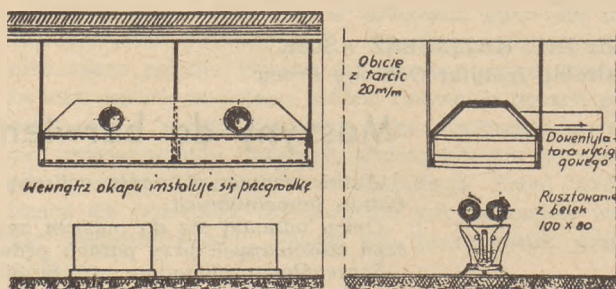
cia wydzielającego się ciepła, gazów oraz pary wodnej, należy instalować nad każdym dźygierem osobno okapy (Rys. 4).

Zagadnienie usuwania tych gazów i par stanowi problem oddzielny, którego w niniejszym artykule nie rozwinęliśmy.

Zabezpieczenie napawarki

Napawarka (*foulard*) składa się z koryta, zamocowanego pomiędzy dwiema ramami. W korycie znajduje się kilka wałków. Wały wyzymające w ilości 2 lub 3 są umieszczone nad korytem. Są one najczęściej wykonane z żeliwa, rzadziej z miedzi i pokryte warstwą gumy lub ebonitu (Rys. 5).

Dla uniknięcia wypadków wciągnięcia palców i ich zmiżdżenia przez wały wyzymające napawarki, należy zainstalować pręt lub deskę ochronną na całej długości tych wałów.

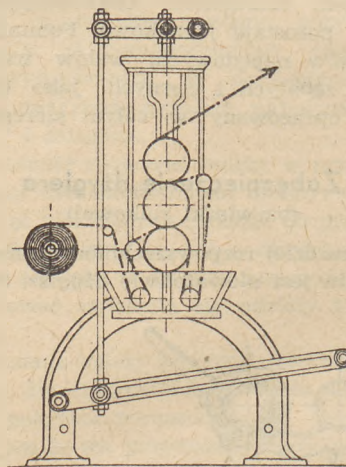


Rys. 4 — Wyciąg pary wodnej przy dźygierze.

Urządzenie okapu z wyciągiem nad maszyną jest skutecznym środkiem, podobnie jak i przy dźygierach, do usunięcia pary wodnej oraz lotnych związków chemicznych, wydzielających się podczas napawania tkanin w korycie napawarki. Bardziej jednak racjonalnym sposobem osłonięcia napawarki jest całkowita jej obudowa, z pozostawieniem w osłonie podłużnych otworów dla wchodzącej i wychodzącej tkaniny (Rys. 6).

Zabezpieczenie aparatu ciągłego

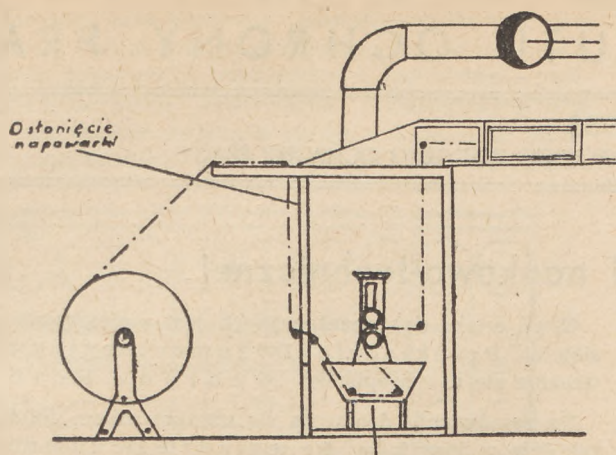
Aparat ciągły (pralnica szerokościowa do barwienia ciągłego) składa się z kilku lub kilkunastu skrzyń, ustawionych szeregowo. Wały wyzymające, umieszczone nad miejscem przechodzenia tkaniny z jednej skrzyni do drugiej, usuwają nadmiar kąpeli z tkaniny przez jej wyęcie. W każdej skrzyni są wałki kierujące, umieszczone w dwóch rzędach. Wały wyzymające są napędzane za po-



Rys. 5 — Napawarka.

mocą stożkowych kół zębatach lub też ciernych. W skrzyniach znajdują się urządzenia do podgrzewania kąpeli lub wody oraz do regulacji dopływu i odpływu wody (Rys. 7).

Przy aparatach ciągłych często mają miejsce wypadki wciągnięcia palców pomiędzy wały wyzymające przy czynnościach związanych z wprowadzeniem tkaniny. Dla zapobiegania tym wypadkom należy stosować deskę ochronną na całej długości wałów, podobnie jak przy zabezpieczeniu napawarki. Aby nie dopuścić do przelewania się kąpeli farbiarskiej przez krawędzie wanien aparatu ciągłego, celowo jest zrobić w ścianach, poniżej krawędzi, specjalne otwory, odprowadzające nadmiar kąpeli rurami do kanału.



Rys. 6 — Zabezpieczenie napawarki.

Proces farbowania tkanin na aparatach ciągłych charakteryzuje się wydzielaniem znacznych ilości wilgoci i ciepła. Podczas pracy wzrasta w sposób ciągły temperatura otaczającego powietrza, wskutek przenikania ciepła przez ścianki aparatów i przewodów parowych, wydzielania się przy oziębianiu i skraplaniu pary wodnej, jak również ciepła, pochodzącego z termoregulacji ustroju ludzkiego.

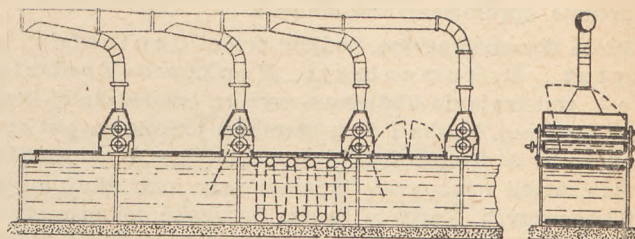
O powstawaniu gazów działających toksycznie na organizm ludzki nie posiadamy dokładniejszych danych. Z tych względów wentylacja aparatów tego typu obejmuje tylko usunięcie nadmiaru wilgoci i ciepła na drodze instalowania okapów i osłon, zaopatrzonych w sprawnie działające miejscowe urządzenia wyciągowe.

Opisane wyżej maszyny farbują tkaninę całą szerokością. Oprócz tych maszyn istnieją też i takie, które po-

zwalają barwić tkaniny w pasmach. Należy do nich barwiarka pasmowa.

Zabezpieczenie barwiarki pasmowej (kadzi haspłowej)

Barwiarka pasmowa składa się z drewnianej lub żeliwnej skrzyni i umieszczonych nad nią dwóch drewnianych wałów. Dolny wał otrzymuje napęd od transmisji, natomiast górny dociskany jest do dolnego za pomocą dźwigni i służy do wyjęcia nadmiaru kąpieli. Oba są zamocowane w ramach żeliwnych. W dolnej części skrzyni znajduje się węzownica, którą przepływa para do podgrzewania kąpieli.



Rys. 7 — Zabezpieczenie aparatu ciągłego.

Przy maszynie tej, podobnie jak przy poprzednich typach maszyn, istnieje możliwość wciągnięcia palców rąk w przestrzeń między wałami i zmiażdżenia palców. Podczas pracy ulatniają się znaczne ilości pary i ciepła. Z punktu widzenia ochrony pracy jest wskazane, aby barwiarki pasmowe były obudowane za pomocą szklanych osłon, pozwalających na ich łatwe otwarcie, w razie konieczności założenia lub zdjęcia pasm tkaniny.

Do naszych Czytelników

Prenumeratę czasopism technicznych od dnia 16 lutego br. przyjmują tylko listonosze i placówki pocztowe właściwego rejonu doręczeń, na terenie którego zamieszkuje prenumerator, odbiorca.

Powyższe nie dotyczy prenumeraty zbiorowej — ulgowej dokonywanej przez oddziały wojewódzkie NOT, koła naukowe studentów szkół wyższych oraz dyrekcje szkół zawodowych, którą należy jak dotychczas kierować bezpośrednio do PPK Ruch.

Badanie pochłaniaczy przemysłowych na tlenek węgla

CIOP

120002

projekt

1. WSTĘP

1.1. PRZEDMIOT NORMY. Przedmiotem normy jest metoda badania pochłaniaczy przemysłowych na nieprzepuszczalność tlenu węgla.

1.2. ZASTOSOWANIE. Norma służy do oznaczania czasu użytkowania pochłaniaczy przemysłowych.

W przypadku, gdy czas użytkowania jest podany przez producenta, norma służy do sprawdzenia tego czasu.

2. METODA BADANIA

2.1. ZASADA BADANIA polega na przepuszczaniu przez pochłaniacz mieszaniny złożonej z 99% powietrza i 1% z tlenu węgla, z szybkością 30 litrów na minutę.

Mieszaninę należy przepuszczać do chwili, gdy tlenek węgla zacznie przechodzić przez pochłaniacz. Przejście tlenu węgla można stwierdzić na podstawie zmiany barwy wskaźnika. Czas przepuszczania przez pochłaniacz mieszaniny powietrza i tlenu węgla należy mierzyć stoperem.

2.2. APARATURA

2.2.1. Aparatura podstawowa wg rysunku:

- Pompa olejowa (P) o wydajności do 100 litrów na minutę,
- Komora wskaźnikowa (R) przedstawiająca naczynie szklane o średnicy 2,5 cm i o wysokości 6 cm, z dwiema wtopionymi bocznymi rurkami (B,B) (jedna z rurek rozszerza się w lejek (C) o średnicy, odpowiadającej średnicy zakrętki (Z) pochłaniacza),
- Naczynko szklane (N) o średnicy i wysokości 1,5 cm,
- Wkrapłacz (W) o objętości 50 ml,
- Pochłaniacz badany (T),
- Uszczelka gumowa (U),
- Komora szklana (DL) do mieszania powietrza i gazu składająca się z bańki (D) o średnicy 7 cm, z przytwierdzonym do niej lejkiem (L) z jednej strony i z wtopionymi dwiema rurkami (a,a) z drugiej strony, bańka połączona z lejkiem za pomocą rurki szklanej (H) w kształcie litery S, średnica lejka — dostosowana do wielkości pochłaniacza,
- Przepływomierze: (P_1) — do psychrometru i (P_3) — do powietrza wycechowane z dokładnością do 0,1 litra na minutę oraz (P_2) — do gazu wycechowany z dokładnością 0,01 litra na minutę,
- Butla szklana (G) o objętości 10 l na wodę,
- Butla szklana (G_1) o objętości 10 l na tlenek węgla,
- Rurka (U) na chlorek wapnia, o wysokości 15 cm i średnicy 1,5 cm,
- Łaźnia wodna (Ł),
- Butla Wouffa (W_u) trzyszyjowa o pojemności 3 l,
- Termometr (t) do 100°C,
- Grzejnik elektryczny (E) lub palnik gazowy,
- Psychrometr Assmana (P_s) model duży,
- Krany szklane ($K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, K_7$),
- Rurka szklana w kształcie litery Y o wymiarach odpowiadających rurkom (tt) psychrometru,
- Stoper,
- Materiał pomocniczy, np. korki gumowe (8 sztuk), węże gumowe, rurki szklane o średnicy 7—8 mm.

Przyrządów jak pod s) i t) nie umieszczono na rysunku.

2.2.2. Aparatura do otrzymywania tlenu węgla:

- Kolba destylacyjna ze szkła jenańskiego o pojemności 1 l.
- Wkrapłacz o objętości 250 ml,
- Łaźnia olejowa,
- Termometr do 200°C,
- Materiał pomocniczy, np. statywy, węże gumowe, korki gumowe, rurki szklane o średnicy 6—7 mm.

2.3. ODCZYNNIKI

2.3.1. Odczynniki podstawowe:

- Wskaźnik na tlenek węgla. Przygotowanie: rozpuścić na gorąco w 10 ml wody destylowanej 0,1 g chlorku palladu ($PdCl_2 \cdot 2H_2O$) z dodatkiem jednej lub dwóch kropli stężonego HCl; po ostygnięciu dodać 0,5 g octanu sodu (CH_3COONa); wskaźnik przechować w ciemnej butelce z doszlifowanym korkiem,
- Chlorek wapnia bezwodny w kawałkach o średnicy około 0,5 cm,
- Wata bawełniana,
- Bibuła filtracyjna zwykła.

Uwaga. W razie braku chlorku palladu zezwala się na użycie wskaźnika opartego na pięciotlenku jodu.

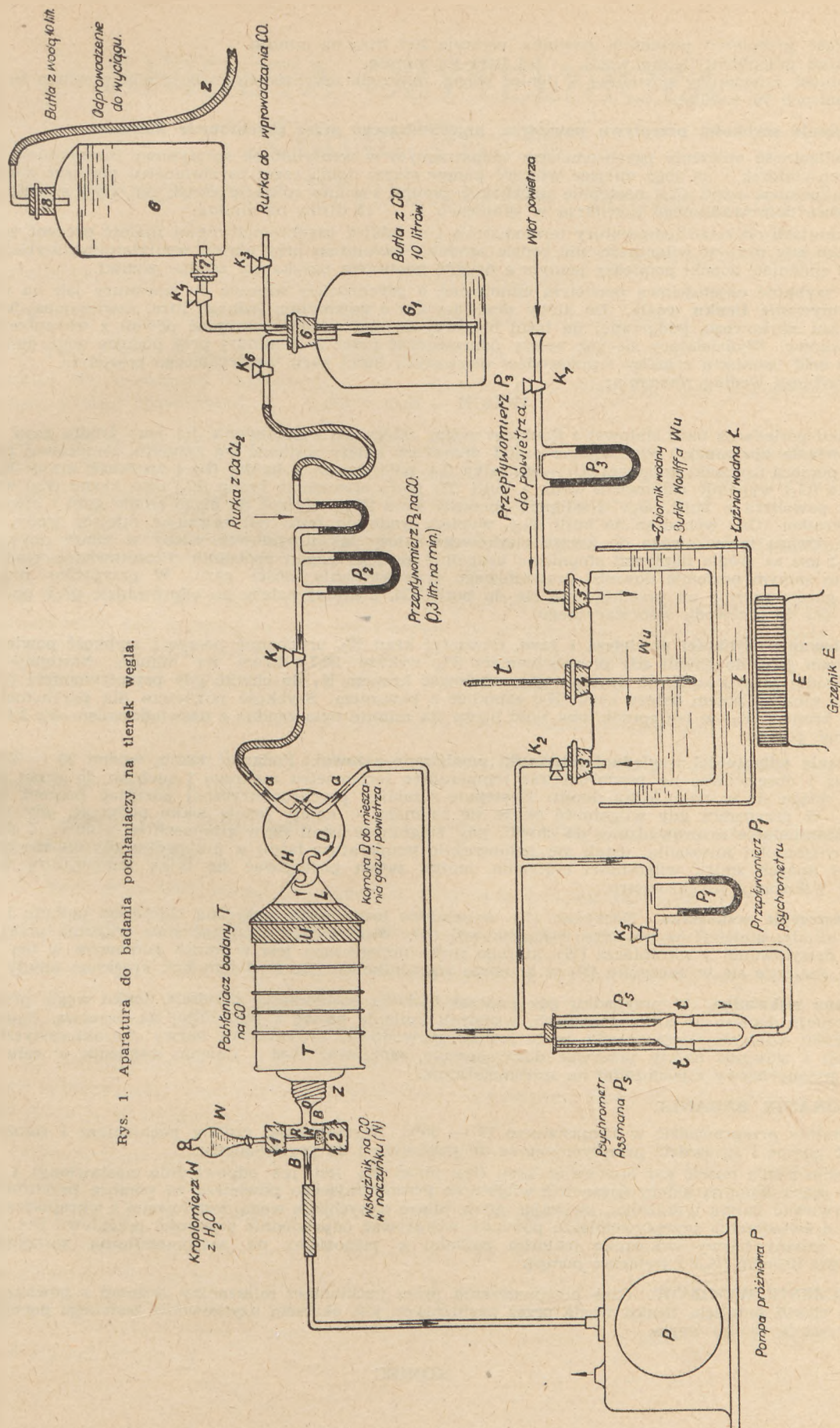
2.3.2. Odczynniki do otrzymywania tlenu węgla.

- Stężony kwas siarkowy chemicznie czysty (c. wł. 1,8),
- Stężony kwas mrówkowy chemicznie czysty (c. wł. 1,2).

2.4. PRZYGOTOWANIA WSTĘPNE

2.4.1. Dane dotyczące przepływu: powietrza i tlenu węgla oraz wilgotności mieszaniny złożonej z powietrza i tlenu węgla:

Rys. 1. Aparatura do badania pochłaniaczy na tlenek węgla.



- a) Szybkość przepływu powietrza powinna wynosić 29,7 litra na minutę,
- b) Szybkość przepływu tlenku węgla — 0,3 litra na minutę,
- c) Wilgotność mieszaniny powietrza i tlenku węgla, mierzona psychrometrem Assmana, powinna być zawarta w granicach $50 \pm 70\%$.

2.4.2. Oznaczenie szybkości przepływu powietrza, przechodzącego przez psychrometr Assmana.

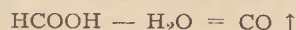
Zmierzyć wilgotność otoczenia psychrometrem zaopatrzonym w wentylatorek sprężynowy (normalnie). Następnie odkręcić wentylatorek i na jego miejsce włączyć pompę ssącą; dolną część psychrometru połączyć z przepływomierzem za pomocą rurki (Y), następnie uruchomić pompę i wolno odkręcić zacisk na węży gumowym, regulując szybkość doprowadzanego powietrza w granicach 12 — 15 litrów na minutę.

Po kilku minutach odczytać temperatury termometrów i w tablicy psychrometrycznej znaleźć procent wilgotności. W przypadku gdy procent wilgotności nie będzie zgodny z pomiarem przy użyciu wentylatora, szybkość powietrza należy zmieniać, dopóki pomiędzy jednym a drugim pomiarem uzyska się zgodne wyniki.

Znalezioną szybkość objętościową powietrza odnotować, a psychrometr włączyć do aparatury jak na rysunku.

2.4.3. Otrzymywanie tlenku węgla. Do kolby destylacyjnej o pojemności jednego litra, zawierającej 500 ml stężonego kwasu siarkowego, podgrzanej na łaźni olejowej do około 140°C , wkraplać powoli z wkraplacza stężony kwas mrówkowy. Wydzielający się gaz należy odprowadzać przez 2—3 minuty przy pomocy węża gumowego do wyciągu w celu usunięcia z kolby i przewodów pierwszych ilości gazu, zawierającego powietrze.

Reakcja przebiega według równania:



W przypadku posiadania butli stalowej z tlenkiem węgla, zaleca się zastosowanie jej jako źródła gazu.

2.4.4. Zestawienie aparatury. Poszczególne części aparatury należy zestawić wg rysunku, zamocować pochłaniacz próbny za pomocą uszczelki gumowej (U) — do lejka (L), połączonego z bańką (D) i zamknąć krany K_1 , K_2 , K_5 i K_6 . Butlę (G_1) wypełnić całkowicie wodą z butli (G) przez otworzenie kranu (K_4) oraz kranu (K_3) w celu wypuszczenia powietrza z butli (G_1). Następnie zamknąć kran (K_3), włączyć do niego źródło gazu i otworzyć kran (K_3) z powrotem. Gaz wchodząc do butli (G_1), wypiera wodę do butli (G) zajmując miejsce wody. Szybkość wkraplania kwasu mrówkowego do kwasu siarkowego należy tak uregulować, ażeby w miarę ubywania gazu z butli (G_1) gaz ze źródła napływał stopniowo uzupełniając jego zapotrzebowania. Pozostawienie wody w butli (G_1) na tym samym poziomie dowodzi prawidłowego doprowadzania ilości gazu. W przypadku przepełnienia butli (G_1) gazem znacznie on przedostawać się do butli (G), z której należy go odprowadzić przy pomocy węża gumowego (Z) do przewodu wentylacyjnego.

2.4.5. Regulowanie szybkości powietrza i gazu. Otworzyć kran K_7 , uruchomić pompę i szybkość powietrza regulować kranem (K_2), do chwili gdy przepływomierz (P_3) wskaże 29,7 litrów na minutę. Następnie otworzyć kran K_6 (źródło gazu) i szybkość tlenku węgla regulować kranem K_1 do chwili, gdy przepływomierz (P_2) wskaże 0,3 litra na minutę; potem należy kran (K_6) zamknąć z powrotem. Szybkość powietrza dla psychrometru należy regulować kranem (K_5) w ten sposób, aby ilość litrów na minutę była zgodna z doświadczeniem wg 2.4.2. Następnie zamknąć pompę.

2.4.6. Ustalenie wilgotności względnej mieszanki powietrzno-gazowej. Podgrzać łaźnię wodną $20 - 22^{\circ}\text{C}$; otworzyć pompę i obserwować na psychrometrze temperaturę termometru mokrego i suchego do czasu jej ustalenia, które osiąga się w ciągu kilku minut. Następnie z tablicy psychrometrycznej odczytać procent wilgotności względnej. W przypadku gdy wilgotność okaże się za małą — należy łaźnię lekko podgrzać, gdy za duża — chłodzić. Manipulacje te prowadzimy do chwili, gdy wilgotność ustali się w granicach $50 \pm 70\%$. Z chwilą ustalenia się wilgotności mieszanki, ustali się jednocześnie temperatura łaźni; w przypadku gdy nie ma podczas badania zbyt dużych zmian wilgotności otoczenia, można zatem posługiwać się tylko temperaturą wody łaźni i pominąć wskazania psychrometru.

2.4.7. Umieszczenie wskaźnika. Naczynko (N) wypełnione luźno watą, nasyoną chlorkiem palladu i przykrytą krążkiem bibuły, umieścić w komorze wskaźnikowej (R). Watę należy utrzymać stale wilgotną przez wkraplanie wody destylowanej z wkraplacza (W), którego rurka umieszczona jest w korku gumowym w ten sposób, że jej koniec znajduje się w naczynku (N) w komorze wskaźnikowej (R), 2—4 mm nad krążkiem bibuły.

2.4.8. Zmiana wskaźnika. W przypadku gdy podczas badania pochłaniacza przejście tlenku węgla przez pochłaniacz następuje dopiero po kilku godzinach, wskaźnik zmienia barwę z jasnożółtej na brązową. Zmiana ta nie jest wynikiem działania tlenku węgla, może jednak spowodować zaciemnienie barwy charakterystycznej (szarometalicznej) i wówczas należy przerwać doświadczenie, zanotować czas i zmienić wskaźnik w celu uzyskania wyraźnej zmiany barwy z jasnożółtej na szarometaliczną.

2.5. WYKONANIE BADANIA.

Badanie należy przeprowadzić w temperaturze $15 - 30^{\circ}\text{C}$. Wymontować próbny pochłaniacz i założyć badany, uruchomić pompę i sprawdzić przepływomierz do powietrza i do psychrometru.

Należy jednocześnie puścić gaz otwierając kran (K_6) (kran K_1 jest już odpowiednio nastawiony) i uruchomić stoper. W czasie badania należy sprawdzić wilgotność przepływającego powietrza za pomocą psychrometru (P_s), oraz obserwować barwę wskaźnika, zwilżając go w miarę wysychania wodą destylowaną z wkraplacza (W). Przez cały czas doświadczenia przepływomierze powinny wskazywać odpowiednie szybkości przepływu (2.4.5.).

Z chwilą zmiany barwy wskaźnika (chlorku palladu) z jasnożółtej na szarometaliczną zatrzymać stoper, zamknąć gaz kranem (K_6) i wyłączyć pompę.

2.6. OBLICZENIE WYNIKÓW. Czas przepuszczania przez pochłaniacz mieszaniny złożonej z powietrza i tlenku węgla, do chwili przejścia tlenku węgla przez pochłaniacz, jest okresem użytkowania badanego pochłaniacza dla danego procentu tlenku węgla.

KONIEC

ANKIETA CZYTELNICZA

„Głosu Pracy”

i Państwowych Wydawnictw Technicznych

Redakcja „Głosu Pracy” i Państwowe Wydawnictwa Techniczne ogłosiły ankietę czytelniczą, której najlepsze rezultaty zostaną nagrodzone.

Ankieta polega na udzieleniu odpowiedzi na następujące pytania:

1. Podaj tytuł i autora książki technicznej (lub książek) wydanej przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne, która pomogła ci w zdobyciu lub pogłębieniu twojej wiedzy zawodowej.

2. Jakie realne korzyści dało ci przeczytanie tej książki (np. opracowanie pomysłu racjonalizatorskiego, polepszenie jakości produkcji, opanowanie nowej techniki, udoskonalenie metod pracy, zwiększenie bezpieczeństwa pracy itp.)?

3. W jakim stopniu książka ta została spopularyzowana w twoim środowisku, jaką rolę w nim odegrała?

4. Jakie są dobre, a jakie złe strony tej książki (czy jest napisana w sposób jasny i zrozumiały, czy rysunki są czytelne i łatwe do zrozumienia, czy jest ich dostateczna ilość, czy druk jest odpowiedni dla czytelnika, czy i które części książki należałoby przerobić w następnym wydaniu i w jaki mianowicie sposób itd.)?

5. Na jakie tematy należałoby opracować nowe książki techniczne?

6. Czy wypożyczasz książki techniczne z biblioteki fabrycznej, związkowej lub innej? Jeżeli tak to z jakiej?

7. Czy kupujesz książki techniczne? U kogo — w księgarni, czy u kolportera zakładowego?

8. Jakie masz inne uwagi lub życzenia dotyczące książek technicznych?

Za najlepsze odpowiedzi przyznane będą ich autorom następujące nagrody:

3 nagrody po zł 400, 6 nagród po zł 300, 10 nagród po zł 200 oraz 50 nagród książkowych. Wyróżniające się odpowiedzi będą drukowane na łamach „Głosu Pracy” i honorowane według stawek autorskich.

Sąd konkursowy w składzie: przedstawiciele: redakcji „Głosu Pracy”, Państwowych Wydawnictw Technicznych i Naczelnej Organizacji Technicznej ogłosi wyniki do dnia 15 października 1953 r.

Odpowiedź na pytania zawarte w ankiecie należy przesłać w terminie do dnia 15 sierpnia 1953 r. w kopercie zaadresowanej do Redakcji „Głosu Pracy” Warszawa, Smolna 12; na kopercie zaznaczyć: „Ankieta czytelnicza”.

W związku z powyższą ankietą czytelniczą Naczelna Organizacja Techniczna i Państwowe Wydawnictwa Techniczne zwracają się z apelem do członków stowarzyszeń technicznych zrzeszonych w NOT o jak najenergiczniejsze propagowanie ankiety i o zachęcanie do wzięcia w niej udziału przez cały aktyw techniczny poszczególnych zakładów pracy.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Nowości wydawnicze

- ALEKSIEJEW A. E.: Konstrukcja maszyn elektrycznych. Tłum. z ros. W. Pełczewski. 1953, s. 374, zł 59.50 (w op-
rawie)
- BIRSZENK A.: Piece mieszkaniowe i trzony kuchenne. Bu-
dowa i użytkowanie. 1953, s. 144, zł 7.80
- BLAUTH T., DĘBOWSKI Z.: Dozór i konserwacja maszyn
budowlanych. 1953, s. 133, zł 7.70
- BYSZEWSKI S.: Chłodnie automatyczne w sieci dystrybucyj-
nej. 1953, s. 148, zł 8.80
- CHWAŁA A.: Pomocnicze środki chemiczne w przemyśle
włókienniczym. Tłum. z ros. J. Gosiewski i L. Żółtowski,
1953, s. 320, zł 41.— (w oprowie)
- CIBOROWSKI J.: Inżynieria chemiczna. Część 2. 1953, s. 233,
zł 27.— (w oprowie)
- DĄBROWSKI L.: Ochrona pracy w młynarstwie zbożowym.
1953, s. 183, zł 10.—
- ELASTOMERY I PLASTOMERY. Tom I — Podstawy teore-
tyczne. Tłum. z ang. zespół, 1953, s. 476, zł 47.— (w opra-
wie)
- GARLIŃSKI B. Architektura Polska 1950-1951. Album. s. 211,
zł 110.— (w oprowie)
- GROSZKOWSKI J.: Technologia wysokiej próżni. 1953,
s. 348, zł 36.— (w oprowie)
- JAROSZ K., STEIN R., ZIEBORAK K.: Odwadnianie spiry-
tusu. 1953, s. 208, zł 12.50
- KAMLER J., KAMLER W.: Pralnie. 1953, s. 162, zł 13.50
- KARPIŃSKI P. A.: Metoda inż. Kowalowa w hutnictwie.
Tłum. z ros. Z. Corradini. 1953, s. 26, zł 1.30
- LECH W.: Pitne soki owocowe. 1953, s. 116 zł 5.90
- LIS B.: Liczniki energii elektrycznej. Działanie-Użytkowa-
nie-Instalowanie. 1953, s. 140, zł 7.50
- Magazynowanie produktów spożywczych w zakładach żywie-
nia zbiorowego. Praca zbiorowa. 1953, s. 168, zł 9.—
- NOWACKI W., DĄBROWSKI R.: Silosy. Metody obliczeń
i konstrukcja. 1953, s. 301, zł 27.50 (w oprowie)
- Oświetlenie zakładów przemysłowych. Stowarzyszenie Ele-
ktryków Polskich. Polski Komitet Oświetleniowy. 1953,
s. 336, zł 20.50
- POZIN M. E.: Technologia soli mineralnych. Tłum. z ros.
zespół. 1953, s. 548, zł 46.—
- WALEWSKI E., ROSZKOWSKI S.: Ochrona pracy w odlew-
niach. 1953, s. 243, zł 12.50
- WOROPAJEW I. S.: Kompleksowa mechanizacja małej od-
lewni. Tłum. z ros. J. Lutosławski. 1953, s. 88, zł 5.70
- WOŹNIAKIEWICZ W.: Materiałoznawstwo futrzarskie. 1953,
s. 260, zł 21.— (w oprowie)
- Wykłady o mechanizacji robót górniczych. Zeszyt 1 — Sro-
dowiska górnicze, wiertarki i obudowa przodków zme-
chanizowanych. Instytut Mechanizacji Górnictwa. 1953,
s. 191, zł 16.50
- Wykłady o mechanizacji robót górniczych. Zeszyt 2 — Wrę-
biarki i kombajny. Instytut Mechanizacji Górnictwa-
1953, s. 175 zł 14.40
- Wykłady o mechanizacji robót górniczych. Zeszyt 3 — Ła-
dowarki kopalniane. Instytut Mechanizacji Górnictwa.
1953, s. 111 zł 8.80

Książki wydane poprzednio

- ALBUM OCHRON OSOBISTYCH. Praca zbiorowa, 1953, s. 8,
zł 8.80
- HUMMEL H.: Ochrona pracy przy produkcji kafli i fajansu.
1953, s. 76, zł 3.50
- Katalog protez i aparatów ortopedycznych. Część I. Oprac.
A. Senger, 1953, s. 64, zł 25.—
- MICHNOWSKI J., KOZŁOWSKI T.: Książeczka galwaniza-
ra. 1953, s. 79, zł 2.50
- MICHNOWSKI J., KOZŁOWSKI T.: Książeczka szlifierza.
1953, s. 61, zł 2.10
- Przeróbka ropy naftowej i gazu ziemnego. Praca zbiorowa
1953, s. 41, zł 2 —
- SEKURACKI F.: O zatruciach w pracy i w domu. 1953, s. 60,
zł 3.—
- SZUBERT W.: Podstawy prawne bezpieczeństwa pracy
w ZSRR. 1953, s. 127, zł 6.80
- SZYMIK F.: Pomiar rozkładu napięć na izolatorach linii
napowietrznych wysokiego napięcia. Przepisy bezpie-
czeństwa pracy. 1953, s. 30, zł 2.—
- Transport paliwa i paliwa kotłów węglem w elektrowniach
Tymczasowe przepisy bezpieczeństwa pracy. 1953, s. 72/
zł 4.40

Do nabycia w księgarniach technicznych Domu Książki

