

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK

poświęcony sprawom techniki i przemysłu.

T R E Ś Ć.

Wskazówki praktyczne do projektowania instalacyj wielofazowych (dok.). — Motory Diesla. — *Sprawozdania z posiedzeń stowarzyszeń technicznych*: Sekcja techniczna warszawska. — *Kronika bieżąca*: Cegła sztuczna na tanie budowlę. — Acetylenowe światło żarowe. — *Wiadomości z biura patentowego Kazimierza Ossowskiego w Berlinie*: Maszyna parowa z tłokiem wahadłowym. — *Górnictwo i hutnictwo*: Najnowsze przyrządy ratunkowe do kopalń węgla. — Głębokość szybów w kopalniach węgla zagł. Dąbrowskiego.



WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE DO PROJEKTOWANIA INSTALACJI WIELOFAZOWYCH.

NAPISAL

Aleksander Rotherth.

(Dokończenie, — por. № 43 z r. b., str. 717).

6) Określenie nominalnej siły generatora.

Nominalna wydajność generatora wielofazowego jest określona przez napięcia normalne (w voltach) i przez prąd maksymalny (w amperach). Więc gdy dla danej instalacji, przy danym napięciu, określiliśmy prąd potrzebny, czyli *energię pozorną*, możemy według katalogu firmy budującej maszyny wybrać stosowny generator. Przy konstrukcyi maszyn wielofazowych głównym czynnikiem, który należy brać pod uwagę, jest reakcja armatury, a dopiero w drugiej linii podwyższenie temperatury maszyny podczas biegu obciążonego. W instalacjach wielofazowych należy przeto podać maksymalny, choćby tylko czasowo się zdarzający, prąd dla określenia wielkości generatorów. Przeciążenie maszyny nie zaszkodzi jej coprawda, w większości wypadków, ale utrzymanie normalnego napięcia nie będzie już możliwem, wskutek zbyt wielkiej reakcyi armatury; motory zaś wielofazowe są nader wrażliwe na zmianę napięcia, gdyż siła ich zmniejsza się z kwadratem napięcia. Gdy więc napięcie spadnie o 20%, to wydajność motorów zmniejszy się o 36% mniej więcej.

Ponieważ więc przy projektowaniu instalacyj tego rodzaju tak ważnem jest określenie maksymalnego prądu, mogącego się zdarzyć przy normalnych warunkach, więc w razie zastosowania motorów bez szczołek należy sobie zdać

sprawę; ile motorów takich, o jakiej sile i z jakim obciążeniem jednocześnie będą puszczane w ruch, gdyż, jak widzieliśmy powyżej, potrzebują one silnych prądów przy ruszaniu z miejsca.

W razie zastosowania motorów ze szczotkami względ ten upada, gdyż konsumują one przy puszczaniu w ruch tyleż prądu co w biegu normalnym. To samo da się powiedzieć, gdy motory są puszczane w ruch jednocześnie z pobudzonym generatorem.

Wspomnieliśmy powyżej, że wielkość generatora zależy od ilorazu napięcia i natężenia prądu; wypada więc z tego, iż jest ona zależną od *pozornej energii* nie zaś od *rzeczywistej*. *Pozorna* zaś wydajność generatora (w kilowattach) identycznie się równa wydajności jego w razie obciążenia przez opory, nie zawierające samoindukcji: *nie indukcyjne*. W tym wypadku bowiem, gdy $\cos \varphi = 1$, *pozorna energia* równa się *rzeczywistej*.

Z powyższych tedy względów ogólnie dziś zostało przyjętem podawanie wydajności generatorów w kilowattach w razie obciążenia przez opory, w tak zwanych *kilowattach nieindukcyjnych*. Rzeczywista wydajność, od której w danym wypadku zależy siła potrzebna, równa się owej wydajności nominalnej, nieindukcyjnej, pomnożonej przez $\cos \varphi$, przyczem kąt φ jest inny w każdej instalacji.

Siła w koniach parowych maszyny parowej (albo innego motoru), służącej do poruszania generatora, określa się zatem jako iloraz nominalnej wydajności w kilowattach, pomnożonej przez $\cos \varphi$ podzielony przez 0,736 i przez skutek użyteczny generatora. Skutek użyteczny generatorów, podawany w katalogach firm it. p., stosuje się zawsze do obciążenia nieindukcyjnego; dla obciążenia indukcyjnego, zawierającego samoindukcję, jest on mniejszy, gdyż straty energii w generatorze pozostają mniej więcej te same (tarcie, hystereza i prądy Foucault oraz ciepło wywołane w miedzi) wydajność zaś zmniejsza się w stosunku do $\cos \varphi$. Tak np. jeżeli generator o sile nominalnie 90 kilowatt ma skutek użyteczny 90%, to wypada z tego, iż straty energii wynoszą 10 kilowatt. Jeżeli więc przesunięcie fazy odpowiada np. $\cos \varphi = 0,66$, to energia rzeczywista będzie wynosiła tylko 60 kilowatt. Skutek użyteczny tejsze maszyny dla $\cos \varphi = 0,66$ będzie

$\eta = \frac{60}{60+10} = 0,86$, czyli 86%. Siła więc potrzebna do poruszania tego generatora, wyniesie:

$$\text{dla } \cos \varphi = 1 \quad \frac{90 \cdot 1}{0,736 \cdot 0,9} = 136 \text{ k. p.}$$

$$\text{dla } \cos \varphi = 0,66 \quad \frac{90 \cdot 0,66}{0,736 \cdot 0,86} = 95,0 \text{ k. p.}$$

7) Generatory wielofazowe.

Generatory wielofazowe budują dzisiaj według 3-ch systemów: 1) generatory, których część obracająca się nie posiada żadnych zwojów, ani indukowanych ani indukujących; 2) generatory o zwojach indukujących, obracających się; tutaj zwoje, wytwarzające pole magnetyczne, wraz z biegunami samymi obracają się wewnątrz spoczywającej armatury; 3) generatory o obracającej się armaturze i spoczywającym polu magnetycznym.

Najwięcej używane są pierwsze dwa systemy, które przedstawiają tę korzyść, iż część indukowana, w której się wywołują prądy o mniej lub więcej wysokim napięciu, znajduje się w spoczynku. Zdania co do wartości względnej obu systemów są podzielone, coraz więcej jednak się przechylają na korzyść sy-

stemu 2. W pierwszym bowiem niema coprawda zwojów znajdujących się w ruchu, ale maszyny te są nader ciężkie i kosztowne, wskutek czego, aby je uzdolnić do konkurencji, konstruktorzy zmuszeni są budować je o znacznej bardzo szybkości obwodowej (do 35 *m* na sek.). Odnaczają się one wielkiem rozpraszaniem linii magnetycznych (Streuung, dispersion).

Maszyny o obracających się biegunach i zwojach umieszczonych na tychże są natomiast lekkie i szybkość ich obwodowa nie wynosi zwykle więcej jak 18—22 *m* na sek. Pod względem skutku użytecznego nie ma różnicy między obu systemami. Skutek użyteczny generatorów wielofazowych wogóle jest trochę mniejszy aniżeli maszyn o prądzie statecznym, gdyż muszą one być zbudowane o małej bardzo reakcji armatury, co powiększa straty energii wskutek hysterezy i prądów Foucault w żelazie. Reakcja armatury mierzy się zapomocą spadku napięcia między biegiem nieobciążonym a pełnem obciążeniem, przy czem wzbudzenie i ilość obrotów pozostają bez zmiany. Spadek ten w dobrych maszynach, mających służyć do transmisji siły, nie powinien przekraczać 5 do 10% w razie obciążenia oporami nieindukcyjnymi. Im mniej, tem lepiej. Przy obciążeniu indukcyjnem, t. j. gdy generator zasilą motory, spadek napięcia jest znacznie większy; nie powinniem zaś przekraczać 15 do 25% przy $\cos \varphi = 0,8$.

Prąd stateczny, potrzebny do pobudzenia pola magnetycznego, bywa zwykle wytwarzany w specjalnej maszynie pobudzającej, umontowanej zwykle na osi generatora, albo poruszanej oddzielnie zapomocą pasa i t. p. Pobudzacz taki (Erreger, excitatrice) może być o nawinięciu magnesów szeregiem (Hauptstrom,maschine) albo w odgałęzieniu (shunt). W pierwszym wypadku potrzebny jest tylko jeden opór regulacyjny do regulowania napięcia generatora; w drugim wypadku może wystarczyć jeden, ale lepiej jest i należy brać dwa, gdy chodzi o znośną regulację, zwłaszcza gdzie i światło jest zasilane od generatora. Jeden służy w takim wypadku do regulowania napięcia samego pobudzacza, drugi zaś do regulowania prądu pobudzającego generator, czyli do regulowania napięcia u końcówek generatora. W większych stacyach centralnych, gdzie kilka generatorów jednocześnie jest w ruchu, w połączeniu równoległym zwykle i pobudzacz się łączą równolegle na wspólne szyny (Sammelschienen, barres omnibus), w którym to wypadku tylko drugi sposób jest możliwy.

Przy zastosowaniu pobudzacza systemu shunt i jednego tylko regulatora, regulującego napięcie pobudzacza, regulacja odbywa się tak powoli, iż przy jako tako zmiennem obciążeniu generatora lub niestałej ilości obrotów, o utrzymaniu stałego napięcia mowy być nie może. Tłómaczy się to faktem, iż wskutek samoindukcyi zwojów wzbudzających i prądów wirowych (Foucault) w żelazie systemu magnetycznego, napięcie pobudzacza zmienia się względnie wolno.

Ilość obrotów generatorów wielofazowych, podobnie jak motorów dla danej frekwencyi (ilości peryodów na sekundę), nie może być obraną dowolnie, lecz musi odpowiadać równaniu, podanemu powyżej dla motorów. Tabela umieszczona tam odnosi się również i do generatorów.

8) *Motory synchroniczne.*

Każdy generator wielofazowy, gdy go zasilamy prądem odpowiednim, może służyć jako motor synchroniczny, t. j. obracający się ze stałą szybkością, dokładnie odpowiadającą iloczynowi ilości zmian na minutę, przez ilość biegunów motoru (por. równanie powyżej i tabliczkę).

Motor synchroniczny różni się tem od asynchronicznego, zwykłego motoru wielofazowego, że ilość obrotów pierwszego jest stałą, zależną jedynie od fre-

kwencyi prądu dostarczanego, niezależną zaś od obciążenia, drugi zaś obraca się w małych granicach, tem wolniej, im więcej jest obciążony. Racyjalnie budowane motory wielofazowe synchroniczne w stanie niepobudzonym, ruszają z miejsca same bez obciążenia, albo z obciążeniem do 30% normalnego i zachowują się przytem podobnie do motorów asynchronicznych bez szczotek, t. j. konsumują 2 do 3 razy tyle prądu, jak w normalnym biegu. Podobnie jak generatory, motory te potrzebują prądu statecznego do pobudzania magnetyzmu w biegunach; warunek ten czyni zatem zastosowanie ich możliwem tylko tam, gdzie znajduje się prąd stateczny.

Puszczanie w ruch takiego motoru odbywa się w ten sposób, iż w stanie niepobudzonym (w pobudzonym nie można go puścić w ruch), łączy się go przy pomocy oporów z linią wielofazową. W armaturze powstaje pole wirujące, które w powierzchniach biegunów z masywnego żelaza wywołuje prądy wirowe, tak, iż całość tych powierzchni funkcjonuje jak część indukowana w motorze asynchronicznym, i motor rusza z miejsca. Gdy dojdzie do szybkości odpowiadającej synchronizmowi, co się poznaje po odgłosie wydawanym przez motor, lub po zachowaniu się amperomierza, należy włączyć prąd wzbudzający, wskutek czego motor znajduje się w normalnym biegu i może być obciążony. Granica, do której motor synchroniczny może być przeciążony, zależy zupełnie od konstrukcyi jego i może być dowolnie daleko wysuniętą; pod tym względem niema różnicy zasadniczej między motorem synchronicznym a asynchronicznym.

Najważniejszą atoli właściwością motorów synchronicznych jest zachowanie się ich pod względem przesunięcia fazy. Zależnie bowiem od siły pobudzenia, faza prądu może wyprzedzać napięcie lub pozostawać w tyle. Przy pobudzeniu normalnem, przesunięcia fazy niema i $\cos \varphi = 1$.

Gdy osłabimy wzbudzenie, następuje opóźnienie fazy, jak w motorach asynchronicznych. Gdy jednak wzmocnimy wzbudzenie po nad normę, zachodzi *wyprzedzenie fazy*, które często jest powodem zastosowania motorów wielofazowych synchronicznych.

Motor taki, wywołujący wyprzedzenie fazy, funkcjonuje jak kondensator i może służyć do zneutralizowania wpływu samoindukcyi linii lub motorów asynchronicznych, powodujących opóźnienie fazy.

Motory synchroniczne, wskutek powyższej ich własności, często bywają zastosowane do instalacyj rozdziału siły, gdzie generatory są już obciążone do maximum i gdzie, wskutek tego, dalszych motorów asynchronicznych przyłączać do sieci już nie można. Również tam, gdzie wskutek znacznego przesunięcia (opóźnienia) fazy w całej instalacyi generator jest zupełnie już obciążony, parowa maszyna zaś pracuje nieekonomicznie, nie będąc normalnie obciążoną, wskutek małego $\cos \varphi$ i małej rzeczywistej energii, w stosunku do pozornej, stanowiącej obciążenie generatora. W tym ostatnim wypadku przyłączenie motoru synchronicznego może ewentualnie, nie powiększając pozornej energii generatora, powiększyć znacznie rzeczywistą i tem samem doprowadzić do racjonalnego funkcjonowania parową maszynę.

Takie przykłady zastosowania motorów synchronicznych, jako regulatorów fazy, kompensujących opóźnienie fazy wywołane przez motory asynchroniczne, znajdujemy w wielu starszych instalacyach, zasilanych przez generatory starej konstrukcyi, o znacznej reakcyi armatury.

Przykład graficzny najlepiej nam wyjaśni korzyść, jaką może przynieść motor synchroniczny.

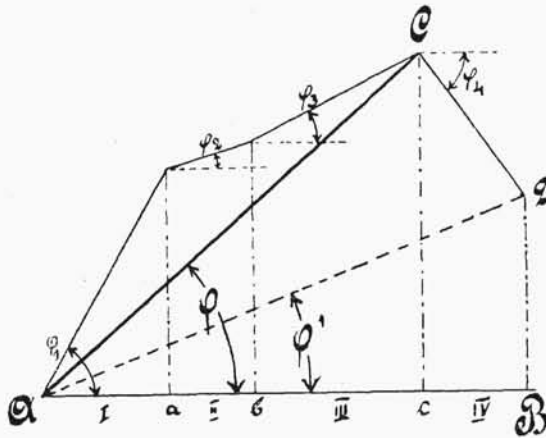
Na rys. 9 I, II i III są motory asynchroniczne z przynależnymi kątami prze-

sunięcia fazy $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$. Energię rzeczywistą, potrzebną do poruszania tych motorów, daje nam suma: $Aa + ab + bc = Ac$. Pozorną zaś energię, zużytą w tych 3-ch motorach, przedstawia AC , wypadkowe przesunięcie fazy daje nam kąt φ . Jeżeli teraz przyłączymy jeszcze motor synchroniczny o zapotrzebowaniu energii cB , i o przyspieszeniu fazy φ_1 , to pozorna energia całkowita AD mało się będzie różniła od dawniejszej; rzeczywista zaś energia wzrosła dość znacznie z Ac na AB .

Aby wywołać potrzebne przyspieszenie fazy, motor synchroniczny musi być pobudzony nad potrzebę; stanowi to jednak bardzo małą stratę energii w porównaniu do korzyści, dających się osiągnąć przez zastosowanie motoru synchronicznego.

W razie przyłączenia większej ilości lub większego motoru synchronicznego, opóźnienie fazy, wywołane przez motory asynchroniczne, dałoby się zupełnie skompensować.

Rys 9.



Należy jednak wziąć pod uwagę, że rozmiary motoru synchronicznego, jak każdej maszyny elektrycznej, zależą od *pozornej* energii, w naszym przykładzie od rozmiaru CD . W tym np. przykładzie pozorna energia jest znacznie większą od rzeczywistej cB .

W racjonalnie urządzonej instalacji, przy zastosowaniu nowoczesnych motorów asynchronicznych o małym przesunięciu fazy, rzadko tylko może się przytrafić sposobność, gdzie użycie motorów synchronicznych przyniesie korzyści w sensie powyższym. Chyba tam, gdzie motory asynchroniczne są w wielkiej ilości o małej sile i o małym średnim obciążeniu. W starszych jednak instalacjach nieraz dadzą się z pożytkiem zastosować i wiele jest tego rodzaju stacyj centralnych fabrycznych, dla rozdziału siły, gdzie znaleźć możemy motory synchroniczne, często obracające się zupełnie bez obciążenia, jedynie dla kompensacji prądu bezwattowego motorów asynchronicznych.

Po za tem motory synchroniczne bywają często jeszcze używane w kombinacji z dynamo-maszynami o prądzie statecznym, w tak zwanych transformatorach obracających się, zamieniających prądy wielofazowe na stateczne. Zastosowane bywają takie transformatory w podstacjach (Unterstation, sousstation,

substation) miejskich sieci oświetlenia, w instalacjach tramwajów elektrycznych na wielką odległość i t. p.

Na zakończenie dodać możemy, że wszystko, co tu napisaliśmy o prądach wielofazowych, generatorach, motorach asynchronicznych i synchronicznych, *z wyjątkiem puszczania w ruch motorów*, da się zastosować dosłownie prawie do systemu prądów zmiennych jednofazowych.

MOTORY DIESEL'A.

STREŚCIZ

J. Wojciechowski.

Celem niniejszego artykułu jest naszkicowanie w głównych zarysach budowy i mechanizmu tak głośnych od lat kilku motorów syst. Diesel'a, jak również zestawienie najgłówniejszych wyników, do jakich doprowadziły doświadczenia lat ostatnich. Nie będzie jednak, o ile sędzę, zbytceznem poświęcić choć parę słów zasadom i dążeniom, jakie doprowadziły wynalazcę do zbudowania silnicy nowego typu.

Jak wiadomo, najlepsze dotychczas znane silnice parowe dają możność użytkowania zaledwie 13% ogólnej ilości ciepła, wytwarzanego przy spalaniu danego materiału opalowego, innymi słowy, maximum wydajności termicznej silnic parowych nie przekracza 13% i to w rzadkich stosunkowo wypadkach, kiedy używana jest para przegrzana do 350°, o ciśnieniu 13 atmosfer. Sprawność termiczna w innych wypadkach przedstawia się jak następuje;

12% w maszynach o potrójnem lub poczwórnem rozprężeniu i wydajności przewyższającej 1000 koni parowych; odpowiada to zużyciu 0,7 kg węgla, którego wartość opałowa dosięga 7500 ciepłostek na konia i godzinę;

9—10% w maszynach o długotrwałem rozprężeniu i wydajności od 200 do 1000 koni, zużywających 0,84 kg węgla na konia-godzinę;

5—6% w maszynach z kondensacją o sile poniżej 100 koni, wymagających 1,4 kg na konia-godzinę;

3—4% w maszynach bez kondensacji, zużywających od 2 do 2,85 kg węgla na konia i godzinę;

Zaledwie kilka lat minęło od chwili, gdy inżynier niemiecki Rudolf Diesel, zająwszy się głębszem zbadaniem wielu przyczyn, wpływających na istnienie tak ograniczonej wydajności termicznej maszyn parowych, przedsięwziął zbudowanie silnicy racjonalnej o wysokiej wydajności i jako zasadę przyjął cykl kołowy Carnot'a. W celu urzeczywistnienia ideału, starał się użytkować wysokie ciśnienie przy jednocześnie wysokiej temperaturze, usuwając wszystkie dodatkowe części maszyny, które w zwykłych silnicach powodują stratę ciepła. Wynalazca uznał za najodpowiedniejsze, aby spalanie odbywało się w cylindrze silnicy w powietrzu doprowadzonym uprzednio do wysokiego ciśnienia. Zauważyć należy, że

pod tym względem zachodzi tu podobieństwo silnicy Diesel'a do zwykłych silnic gazowych, w których zapomocą iskry elektrycznej lub innego środka zapalamy mieszaninę wybuchającą mniej lub więcej ściśnioną. Wiadomem jest, że im więcej będąciany podnosili ciśnienie mieszaniny przed wybuchem, tem większy współczynnik ekonomiczny osiągnąć zdołamy, zwiększając bowiem ciśnienie mieszaniny a przez to samo i prężność po wybuchu, możemy znacznie powiększyć czas rozszerzania się gazu, co wpływa oczywiście dodatnio na wydajność. Trzeba jednakże pamiętać, iż dla każdego gazu istnieje pewna granica, po za którą nadmierne ciśnienie i połączone z niem podwyższenie temperatury powodują wybuch. Granicę tę można praktycznie określić dla każdej mieszaniny, jak np. gazu do oświetlenia z powietrzem, pary benzyny z powietrzem i t. p., aby unikać ciśnienia, które mogłoby wywołać przedczesny wybuch i zdruzgotać drąg tłokowy, lub oś danego motoru. Ogólnie przyjmują, iż wzmiankowaną granicę osiągamy już przy ciśnieniu 6—8 atmosfer.

Diesel, pragnąc zabezpieczyć silnicę od przedczesnych wybuchów i umożliwić długotrwałe rozszerzanie się gazów, postanowił ścisnąć oddzielnie naftę i powietrze do 30 atm. i wyżej i doprowadzać takowe do wzajemnego zetknięcia w chwili, gdy spalanie powinno się zacząć.

Silnica, zbudowana w Augsburgu według pomysłu inżyniera Diesel'a, posiada urządzenie do wprowadzania płynnej nafty do cylindra zapomocą pompki tłoczącej, poruszanej bezpośrednio przez samą silnicę. Pompka ta dostarcza potrzebną do spalania ilość nafty; druga zaś pompka wprowadza powietrze, ściśnione do 40 *kg* w oddzielnym zbiorniku; zbiornik ten, umieszczony z boku maszyny, jest niezbędnym do puszczenia jej w ruch.

Silnica, jak większość silnic gazowych, ma działanie czterofazowe:

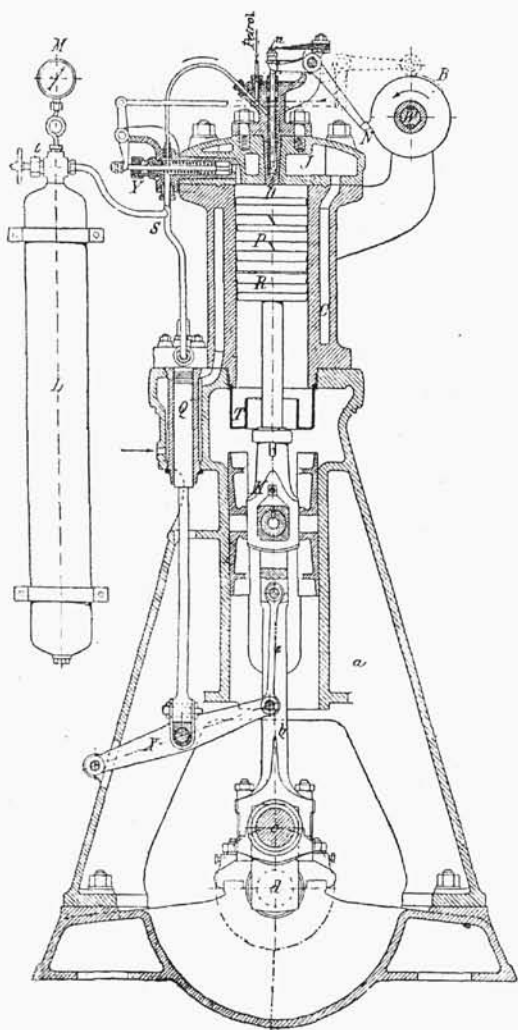
- 1) wsysanie powietrza (ruch tłoka naprzód);
- 2) ściskanie powietrza (ruch wsteczny);
- 3) wprowadzanie i wybuch nafty, po którym następuje rozszerzenie się gazów (ruch tłoka naprzód);
- 4) usuwanie produktów spalania (ruch wsteczny).

Cykl, zastosowany przez Diesel'a, przedstawia tę odrębność, że w czasie drugiego okresu podnosiny ciśnienie powietrza do 34 atm. Wysokość tego ciśnienia wystarcza do otrzymania temperatury, odpowiadającej temperaturze palenia się nafty. Wobec tego każda cząsteczka nafty, wtryskiwanej przy podniesieniu igły, zamykającej otwór wejściowy, spala się zupełnie przy wysokiej temperaturze; spalanie przeto trwać będzie dotąd, dopóki podniesienie igły umożliwi dopływ nafty. Rozumie się, że posuwanie się tłoka powiększa stopniowo objętość przestrzeni cylindra, gdzie odbywa się proces spalania. Wskutek tego produkty spalania mogą się rozszerzać i chłodzić, co pożądanem jest ze względu na wysoką temperaturę tychże produktów i powstające podwyższenie ciśnienia. Mechanizm rozdzielowy jest tak uregulowany, iż ostudzenie produktów spalania przez rozszerzanie się wyrównywa wzrost ciśnienia, spowodowany spalaniem się nafty; w taki sposób czas spalania teje charakteryzuje się stałością ciśnienia; jest to zatem okres, podobny do tego, jaki ma miejsce w maszynie parowej podczas napełniania cylindra żywą parą. Stąd wypływa, że tłok i inne części silnicy nie podlegają nagłym i gwałtownym uderzeniom, jak się to dzieje w silnicach innego systemu. Wprawdzie dyagramy wskazują, iż górna część krzywej nie jest poziomą, lecz zakrzywioną (zaokrągloną); tem nie mniej, posiadają one charakter łagodny, bez nagłych wyskoków, będących właściwością dyagramów motorów gazowych.

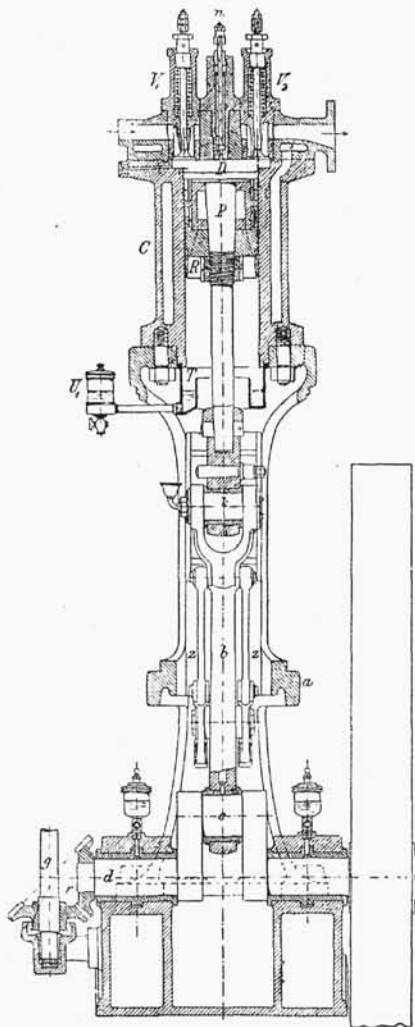
Należy zauważyć, iż spalanie nafty jest o tyle zupełnem, iż gazy wylotowe nie zdradzają wcale woni zwykłej w innych maszynach.

Konstrukcyja silnicy przechodziła różne koleje zmian, zanim doszła do formy obecnej. Pierwszy okaz składał się z dwóch cylindrów, działających naprzemian; cylindry te łączyły się z trzecim o większej średnicy, w którym odby-

Rys. 1.



Rys. 2.



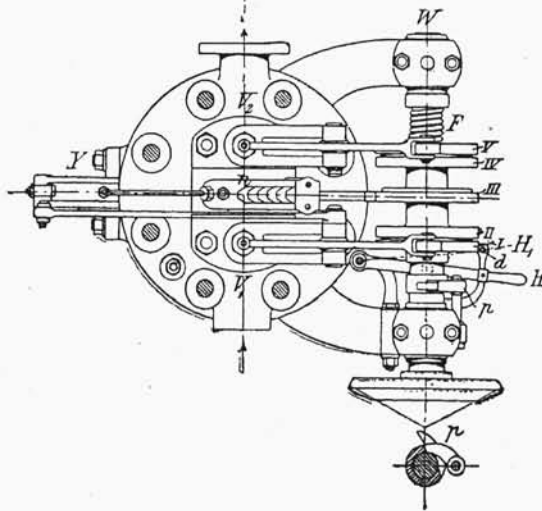
wało się powtórne rozszerzanie gazów, uchodzących z dwóch pierwszych. Po upływie dwóch lat, poświęconych doświadczeniom, Diesel zbudował nowy motor o sile 12 koni z jednym cylindrem, który dał możliwość dokładnego wypróbowania najlepszych sposobów, jakich trzymać się należy przy ustawianiu tłoka, wentyli, mimośrodków, pompek i t. p.

Wreszcie Diesel zbudował silnicę trzeciego typu na 20 koni; ta ostatnia

służyła do doświadczeń, których rezultaty praktyczne zestawione są poniżej. Rysunki 1, 2, 3 dają pojęcie o konstrukcyi tej maszyny.

Nowością w porównaniu z pierwotnymi typami jest tu urządzenie do cyrkulacji wody, chłodzącej ścianki cylindra. Tłok składa się z kilkunastu kręgów sprężyn stalowych. Wał z mimośrodami, poruszającymi wentyle, znajduje się w górnej części po nad cylindrem. Wentyl powietrzny i wentyl wylotowy umieszczone są symetrycznie w górnej pokrywie cylindra; w środku między nimi znajduje się wentyl do dopływu nafty. Mała pompka powietrzna Q (rys. 1) tłoczy powietrze do zbiorniczka L pod ciśnieniem 40 kg . Jak już zaznaczono, powietrze to służy do poruszenia maszyny, a w czasie biegu do zapalania nafty i w tym celu urządza się przewód S , przez który powietrze dostaje się do przestrzeni (komory) wybuchowej D (rys. 1 i 2). Do tejże komory wtryskuje się nafta zapomocą pompki, nie wskazanej na rysunku; przedostaje się ona przez otwór, jaki pozostawia igła wentyla wejściowego w chwili podniesienia teje

Rys. 3.



drążkiem, poruszonym przez mimośrod. Kształt i długość krzywej spalania możemy zmieniać dowolnie w zależności od siły, z jaką ma pracować silnica, bądź to przez zmianę czasu dopływu nafty, bądź przez zmianę ciśnienia powietrza w zbiorniku L , bądź też przez wtryskiwanie nafty w rozmaitych stopniach okresu ściskania.

Rys. 3 przedstawia całość mechanizmu rozdzielczego, jak również urządzenie do puszczenia maszyny w ruch zapomocą powietrza ściśnionego w zbiorniku L . Na osi W widzimy szereg mimośrodów, oznaczonych rzymskimi cyframi.

Mimośród I porusza klapę V_1 , przy działaniu czterofazowem, III—służy do wpuszczania nafty i V —do wypuszczania gazów powrotnych. Chcąc puścić w ruch maszynę, powinniśmy powietrze ze zbiornika L wpędzić do cylindra przez klapę Y . Powietrze posunie naprzód tłok i zostanie wydalone przez wentyl V_2 . W czasie trwania tego krótkiego okresu drążek H winien być przesunięty w położenie H_1 (kropkowane); wtedy klapa Y będzie poruszana przez mimośród II, klapa V_2 —przez mimośród IV, zaś mimośród III podnosić będzie igłę

klapy naftowej. Po kilku obrotach maszyna zdobywa szybkość normalną; wtedy należy odrzucić zatyczkę d , utrzymującą drażek w położeniu H_1 ; sprężyna F' zwraca oś z osadzonymi pięciu mimośrodami do położenia H , odpowiadającego właściwemu ruchowi maszyny. Ażeby ruch zwrotny mimośrodów otrzymać w chwili właściwej i nie wywołać nieprawidłowości biegu maszyny, w piąście mimośrodów wycięto żłobek, w który wchodzi piesek p ; skok przeto mimośrodów odbywa się w chwili, gdy żłobek przechodzi przed piekiem. Smarowanie uskutecznia się zapomocą pompki, dostarczającej 40 cm^3 oliwy na godzinę.

W roku 1897 przedsięwzięto szereg doświadczeń z motorem 20-konnym, z których wyniki najgłówniejsze dają się streścić w sposób następujący:

Ilość obrotów 150—170 na minutę.

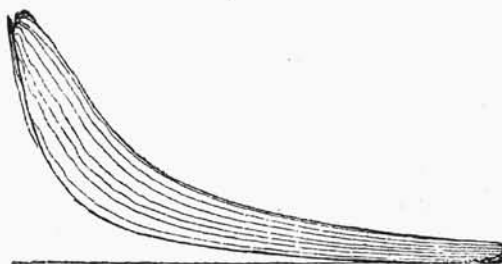
Siła indykowana 14—26 koni.

„ rzeczywista 5,9—19,8 koni.

Zużycie nafty na konia indykow. i na godzinę 157—184 g.

„ „ „ rzeczywist. „ 294—248 g.

Rys. 4.



Schröter, profesor Monachijskiej Szkoły Politechnicznej, przyjmował udział w jednej seryi doświadczeń i w sprawozdaniu swem podaje tablicę ilości ciepłostek wytwarzanych w cylindrze w przeciągu godziny, oraz zamienionych na pracę mechaniczną przy całkowitem i połowicznym obciążeniu silnicy. Z tablicy tej wypływa, że ilości procentowe ogólnej liczby ciepłostek wytwarzanych, przedstawiają się jak następuje:

	Obciąż. całkowite	Obciąż. połowiczne
Zamienia się na pracę indykow.	34,2	38,5
„ „ „ zużyta przez hamulec	25,7	22,4

Temperatura gazów wylotowych w czasie doświadczeń wynosiła 378° — 404° ; przy połowicznym zaś obciążeniu — 260° . Późniejsze doświadczenia odbywały się w obecności komisji inżynierów francuskich, zaproszonych przez Diesel'a, w Augsburgu. Nafta, używana do prób, posiadała własności zwykłej nafty do lamp, gęstości 0,791, przy temperaturze 25° . Zdolność opałowa nafty wynosiła 10 200 ciepłostek na 1 kg.

Działanie silnicy odbywało się zupełnie prawidłowo, bez względu na obciążenie. Dyagramy zdejmowano co 5 minut i pomimo tego, że każdy z nich wyobrażał pracę w cylindrze za czas 83-ch kolejnych przesunięć tłoka, nie otrzymano żadnych innych linii krzywych, a 83-krotne przesuwanie ołówka zaznaczyło się jedynie zgrubieniem krzywej zasadniczej diagramu. Prócz tego zdejmowano diagramy i notowano rezultaty podczas 6-ciu seryj prób, zmniejszając stopniowo obciążenie aż do zera. Główne wyniki tych 6-ciu prób streszcza po-

Numer próby:	1	2	3	4	5	6
Czas trwania próby, w minutach	60	40	30	20	30	15
Ciążar hamulca, w kg	65,15	75,15	35,15	75,15	35,15	—
Ilość obrotów na minutę	165,06	150,10	169,20	150,50	170,00	166,6
Średnia praca indyk. w k.p.:						
tłok silnicy	26,70	26,70	19,40	26,60	18,90	8,3
pompka powietrzna	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,0
różnica	25,70	25,80	18,40	25,60	17,90	7,3
Praca rzeczyw. hamulca	19,10	20,00	10,50	20,00	10,50	—
Praca zużyta na opory	6,60	5,80	7,90	5,60	7,40	7,3
Ilość gramów nafty, zużytej na konia i godzinę:						
indykowanego	180	210	165	215	170	181
rzeczywistego	242	271	288	276	288	—
Stosunek pracy rzeczywistej do indykowanej	0,74	0,78	0,58	0,78	0,59	—
Stosunek procentowy ogólnej ilości ciepła wytworzonego do zamienionego na pracę:						
indykowaną	34,5	29,50	37,50	28,80	36,50	34,5
rzeczywistą	25,6	23,00	21,50	22,50	21,50	—
Temperatura gazów wylotowych	395 ^o —401 ^o	381 ^o —422 ^o	284 ^o —296 ^o	389 ^o —424 ^o	285 ^o —298 ^o	—
Woda cyrkulacyjna wchodząca 12 ^o /12 ^o :						
temp. przy wyjściu	35 ^o —35,5 ^o	34,5 ^o —37 ^o	34 ^o —38,5 ^o	35,5 ^o —36 ^o	35,5 ^o —36 ^o	35 ^o —37 ^o
rozchód w litrach na minutę	12,9	14,3	14,9	—	9,5	—

wyższa tablica; były one zgodne z rezultatem prób poprzednich w roku 1897. Z porównania i zestawienia tych wyników dają się wysnuć wnioski, określające dwie drogocenne właściwości silnic Diesel'a. Po pierwsze, silnice Diesel'a wysoki procent ciepła zamieniają na pracę mechaniczną; powtóre, procent ten wzrasta w miarę zmniejszania obciążenia silnicy. Zalety wymienione stanowią główną różnicę między silnicami Diesel'a i innymi znanymi silnicami termicznymi. Zauważyć tu również należy, że różnica między maszyną Diesel'a i motorami gazowymi lub naftowymi polega na tem, iż cykl zasadniczy pierwszej jest podobny do cyklu maszyny parowej, wobec czego można regulować silnicę Diesel'a, zmieniając okres wpuszczania nafty. Uwidocznia to dyagram, (rysunek 4-ty), zdjęty w czasie przejścia od największego obciążenia do biegu luźnego. Oprócz silnicy powyżej opisanej, Diesel zbudował maszynę na 150 koni. Jest to silnica compound o trzech cylindrach; w dwóch mniejszych odbywa się spalanie, w najwię-

kszym rozszerzanie. Małe cylindry o działaniu 4-fazowem dają 1 wybuch na 1 obrót wału. Gazy rozszerzają się nad tłokiem dużego cylindra, korba którego tworzy kąt 180° z dwiema drugimi, leżącymi w jednej płaszczyźnie i w jednym kierunku. Przestrzeń pod tłokiem dużego cylindra gra rolę pompki powietrznej i zasila zbiornik, który ze swej strony na początku biegu tłoków w małych cylindrach dostarcza do nich powietrze ściśnione, niezbędne do wybuchu. O ile nam wiadomo, rezultaty doświadczeń z tym ostatnim typem nie były jeszcze ogłoszone.

Dodać należy, iż Diesel powziął myśl używania zamiast nafty gazu (gaz pauvre) otrzymywanego z generatora. W silnicy tego typu potrzeba ścisnąć nie tylko powietrze, ale i gaz; jest to okoliczność wymagająca w znacznym stopniu zwiększenia wytrzymałości organów maszyny. Ponieważ jednak gaz jest znacznie tańszy w porównaniu z naftą, oczekiwać należy, iż silnice tego nowego typu nie będą działały mniej ekonomicznie od silnic naftowych systemu Diesel'a.

Na zakończenie dodać należy, iż na tegorocznej wystawie maszyn i motorów w Monachium, silnice Diesel'a były reprezentowane przez kilka egzemplarzy, przeważnie 20-konnych. Firma „Nürnberskie Towarzystwo Budowy Maszyn“ wystawiła silnicę bliźniaczą 40-konną. Fabryka w Augsburgu przedstawiła maszyny jednocylindrowe, nie przewyższające siłą 40 koni.

Widzimy tedy, że zasada Diesel'a, tak krytykowana w swoim czasie, nie została skazaną na zagładę, lecz przeciwnie, nabiera wartości i jest na drodze do coraz większego udoskonalenia.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Sekcja techniczna warszawska.

Posiedzenie z d. 25 października r. b. Sprawa, poruszona przez d-ra Polaka o wprowadzeniu obowiązkowego wykładu higieny na Politechnice Warszawskiej, poruczoną została w swoim czasie komisji, która przedstawiła elaborat swój z wnioskiem o przyjęcie go przez Sekcję techniczną. Komisja, złożona z wnioskodawcy, d-ra Józefa Polaka, d-ra Tchórznickiego, budowniczego Jabłońskiego i inżynierów Obrębowicza i Okolskiego, proponuje:

Sekcja techniczna Warszawskiego Oddziału Towarzystwa Popierania Rosyjskiego Przemysłu i Handlu, po przedyskutowaniu tez, postawionych w odczytanie d-ra Polaka, na wniosek wybranej w tym celu komisji, uznając całą ważność sprawy, wyraża następujące przekonanie:

Zważywszy, że:

- 1) budowniczowie i inżynierowie sanitarni, a po części i chemicy, mają bezpośrednią styczność z zastosowaniem zasad zdrowotności w praktyce;
- 2) technicy, zarządzający zakładami przemysłowymi i robotami publicznymi, mają obowiązek dbania o zdrowie robotników.

Każdy technik wreszcie w zawodzie swoim spotyka się często z kwestyami zdrowotnymi, przeto znajomość gruntowa zasad higieny ogólnej i higieny przemysłu jest dla technika niezbędną, a zatem higiena ogólna i higiena przemysłu

powinna stanowić przedmiot obowiązujący w programie politechnik i szkół technicznych, przytem obok wykładów pożądanę są praktyczne demonstracje, wyćieczki i colloquia. Nadto, wobec obszernego programu studyów technicznych w ogóle, pożytecznem byłoby, aby uczeń, wstępujący do zakładu technicznego, przynosił już ze sobą zasób podstawowych wiadomości z higieny.

Wniosek komisji Sekcja jednomyślnie przyjęła, jakkolwiek dyskusya nad odczytem d-ra Polaka, w punkcie obowiązującego wykładu higieny—w swoim czasie wywołała opozycję tych nawet mówców, którzy ważność przedmiotu wykładowego, lecz nie obowiązującego, najzupełniej uznawali.

Następnie odczytał inżynier Stanisław Sierkowski studyum o kolejach elektrycznych.

Prelegentowi nie szło o uwydatnienie rozwoju miejskich dróg elektrycznych, lecz o koleje normalne i to o linie pierwszorzędne. Porównanie przeprowadzone pomiędzy lokomotywą parową, jako motoru dzisiejszego i lokomotywą elektryczną Heilmana, jako motoru przyszłości, wykazało poważne zalety tej drugiej. Coprawda, lokomotywa parowa musi dopiero ustąpić z placu nowej i niezupełnie jeszcze wykończonej konstrukcyi. Zaslugą więc p. Sierkowskiego było, że w sposób jasny i ścisły scharakteryzował pomysł Heilmana i objaśnił, w jakim położeniu kwestya ta dziś się znajduje.

Konkluzyą odczytu p. Sierkowskiego było twierdzenie: że w danej chwili trakcyja elektryczna może być z dobrym skutkiem stosowaną do ruchu pociągów na dużych liniach kolejowych i dalej, że ze znanych 3-ch podstawowych systemów trakcyi (akumulatory, oddzielny przewód zasilający i ruchome stacje wytwarzające energię elektryczną w pociągu), ostatnio wymieniony i przez pomysł Heilmana na drogę praktyczną spróbowany wynalazek, rozwiązuje całkowicie tak pod względem technicznym jak też ekonomicznym, a nawet pod względem bezpieczeństwa—wszelkie wymagania chwili.

Pogląd ten nie zupełnie podzielali panowie Lutosławski i Knauff. Pierwszy z mówców twierdził nawet, że pomysł Heilmana w sferach elektrotechników zawodowych stracił zupełnie od kilku lat na znaczeniu, a podtrzymuje go tylko reklama. Pan Knauff zaś krytykował budowę samej lokomotywy, która, stosując kocioł i maszynę parową do wytwarzania energii, nie może być wolną od ruchów bocznych, tak szkodliwych dla toru. Jego zdaniem należałoby energię elektryczną wytwarzać zapomocą turbin parowych, a wtedy myśl zastąpienia dzisiejszej lokomotywy parowej wejdzie prawdopodobnie na nowe tory. Przemawiał jeszcze przewodniczący inżynier Obrębowicz, przypominając, że Zipernovskiy w Budapeszcie pierwszy opracował projekt elektrycznej kolei pomiędzy Wiedniem a Budapesztem, przyjmując chyżość jazdy 200 km na godzinę. Jeżeli w danym projekcie szło przedewszystkiem o zwiększenie chyżości jazdy do granic dotąd nieznanych, to pamiętano również o nadaniu motorom odpowiedniej konstrukcyi i troszczono się o zapewnienie bezpieczeństwa jazdy.

Że dotąd sprawa w Europie nie została rozwiązana ostatecznie, niczego to jeszcze nie dowodzi, i na niekorzyść wygłoszonych przez prelegenta zasad tłumaczoną być nie powinna. W Ameryce natomiast gorliwie bardzo przedmiotem tym są zajęci, i to nietylko w warsztatach lecz w praktyce. Okoliczność ta przemawia zatem na korzyść zastosowania siły elektrycznej do ruchu pociągów na wielkich drogach żelaznych, szczególnie tych, które znajdują się w pobliżu lub przecinają bogate w węgiel kamienny okolice.

E. S.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Cegła sztuczna na tanie budowie. Chociaż każdą cegłę należy zaliczyć do kamieni sztucznych, jednakże pod mianem cegły rozumie się zwykle cegłę wyrobioną z gliny i wypaloną; cegły zaś przygotowane z innych materiałów noszą miano sztucznych; należą tu zatem cegły z żuzli wielkopieczowych, z piasku w połączeniu z wapnem i t. p. Cegły te obecnie, a szczególnie z piasku, znajdują niewielkie zastosowanie, choć w niektórych wypadkach, np. przy wznoszeniu tanich budowli, mogłyby być bardzo odpowiednie. Jedną z główniejszych zalet cegieł z piasku stanowi ta okoliczność, że można je wyrabiać o ściśle jednakowych wymiarach, z różnicą nie przenoszącą paru milimetrów, czego przy ceglach wypalonych z gliny osiągnąć się nie da żadną miarą, choć przygotowywać je najstaranniej i z jednolitego prawie materiału. Z tego powodu przy wznoszeniu ścian w $\frac{1}{2}$ lub 1 cegłę, z cegieł z piasku, można otrzymać powierzchnie ścian zupełnie równe i w tanich mieszkaniach można je wprost bez tynkowania wyklejać papierem. Cegły z piasku wyrabiają się u nas w niektórych miejscowościach obfitujących w piasek, nawet i w okolicach Warszawy można spotkać domy wzniesione z takiej cegły. Cegły te wyrabiają z piasku w połączeniu z wapnem zwyczajnym; na ściany wewnętrzne jest to materiał dobry, na zewnętrzne zaś i na fundamenty nieodpowiedni. W Westfalii, gdzie cegły sztuczne są w użyciu, ściany zewnętrzne i fundamenty wznoszą zwykle z cegieł wyrobionych z piasku, w połączeniu z wapnem hydraulicznym; są one wytrzymałe i dobrze się zachowują w wilgoci. Cena cegieł na wapnie hydraulicznym nie jest wyższą, aniżeli cegieł zwyczajnych, gdyż przy ich fabrykacji unika się tak kosztownych urządzeń, jak piece do wypalania i całkowite urządzenie do wyrobu cegieł sztucznych wypada o połowę taniej, aniżeli urządzenie cegielni zwykłej.

M.

Acetylenowe światło żarowe. Najnowszą złobyczą w przemyśle acetylenowym, jak donosi „Acetylen in Wissenschaft und Industrie“, jest acetylenowe światło żarowe. Dotychczas trudno było zastosować acetylen do tego celu, obawiano się bowiem łączyć acetylen z powietrzem przed wejściem do palnika, obecnie jednak zbudowano palnik, który usuwa wszelkie niebezpieczeństwo wybuchu i daje światło o wyższej temperaturze, aniżeli palniki Bunsena. Można wnosić zatem, że acetylenowe światło żarowe znajdzie zastosowanie wszędzie, gdzie się nie oplaci zaprowadzać urządzeń elektrycznych i gdzie niema gazonni.

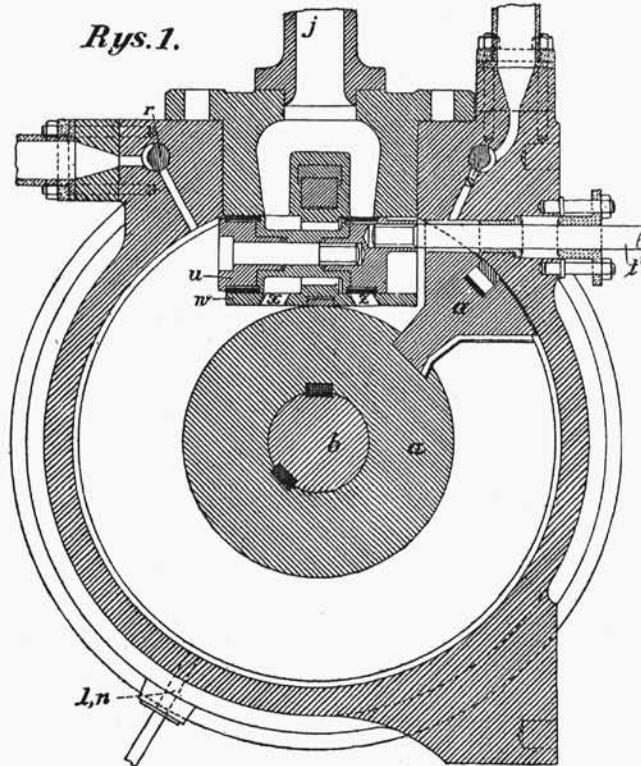
M.

Wiadomości z Biura patentowego Kazimierza Ossowskiego w Berlinie.

Maszyna parowa z tłokiem wahadłowym. — Floryan Grubiński, inżynier w Warszawie. — (Tab. IX, rys. 3 i 4).

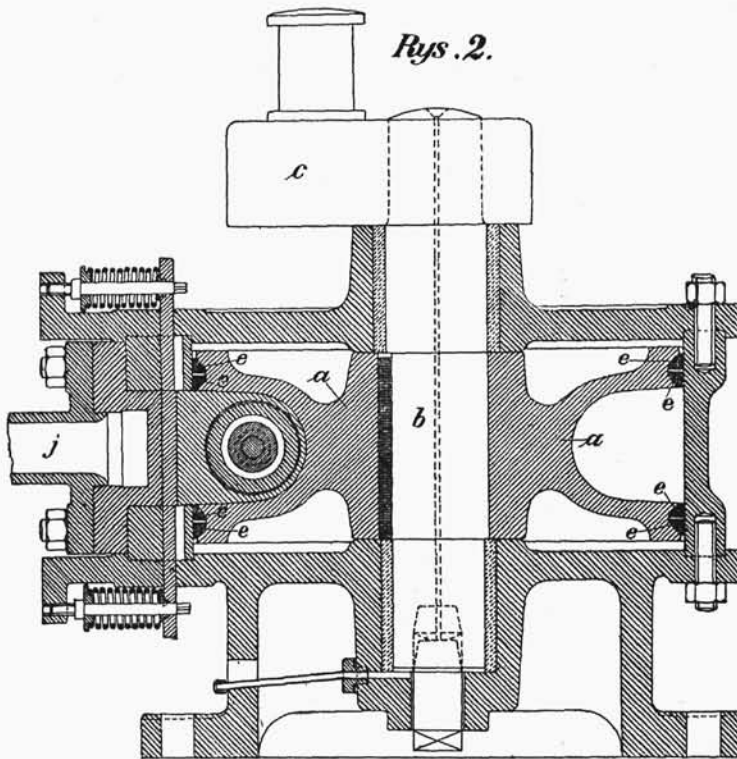
Ruch tłoka w niniejszej maszynie parowej skutecznia się po niezamkniętej linii kołowej i zapomocą uniwersalnego łącznika i drąga korbowego przenosi

się z nasadzonej na oś tłoka poziomej korby na główny wał o korbie pionowej. Organy do rozdziału pary umieszczone są pomiędzy krańcowymi położeniami tłoka i umożliwiają bardzo znaczne rozprężenie pary. Załączone rysunki objaśniają wynalazek, a mianowicie: rys. 1 przedstawia przekrój poziomy wahadłowego tłoka i cylindra, rys. 2—przekrój pionowy tychże części, rys. 3— rzut poziomy zestawienia całej maszyny, a rys. 4—widok z boku. Na pionowej osi *b* tłoka *a*, skuteczniającego w płaszczyźnie poziomy ruch wahadłowy, nasadzona jest korba *c* (rys. 2), która wykonywa tenże sam ruch wahadłowy i zapomocą



uniwersalnego łącznika połączona jest z drążkiem korbowym *d*, przenoszącym ruch na główny wał poziomy *f* o korbie pionowej (rys. 3 i 4). Pod głównym wałem *f* znajduje się wałek *m*, otrzymujący ruch swój od wału *f* zapomocą kół zębatych *g*, *h* w stosunku 1 : 2. Na wałku *m* zaklinowane są mimośrodowe tarcze *m*¹ i *m*² (rys. 3 i 4), z nich tarcza *m*² porusza zapomocą drążków *t*² organy wpustowe *r* i *s*, a tarcza *m*¹ zapomocą drążków *t*¹—cylindryczny suwak wypustowy *u*. Organy wpustowe *r* i *s* umieszczone są w ścianie cylindra (rys. 1), a kanały wypustowe *x*, *z* w cylinderku *w*, w którym posuwa się cylindryczny suwak *u*.

Uszczelnienie tłoka uskutecznia się zapomocą dwudziałowych sprężyn *e* o przekroju klinowym (rys. 2). W przedział pomiędzy połówkami sprężyn



wpuszcza się przez rurki *l*, *n* (rys. 1) świeża para, która tak silnie rozpie-
rka, że otrzymuje się w zupełności doskonałe uszczelnienie. Opisana maszyna
odznacza się znacznym zmniejszeniem ogólnej długości budowy.

GÓRNICTWO.—HUTNICTWO.

Najnowsze przyrządy ratunkowe dla kopalń węgla.

Katastrofy, spowodowane przez wybuch gazów kopalnianych lub wydzie-
lanie się gazów duszących, czy to wprost, czy podczas pożaru kopalń węgla, za-
bierają liczne ofiary w ludziach, ginących, jak się przekonano, po większej części
wskutek uduszenia. Szybka akcja ratunkowa, a więc możliwość dostania się
do miejsca zajętego duszącymi gazami i wydobycia znajdujących się tam robo-
tników, zmniejszyłaby bez zaprzeczenia ilość ofiar, które, częściowo już zadu-
szone przez brak powietrza, możnaby wydrzeć grożącej im śmierci, umieszczając
je na świeżem powietrzu i udzielając im pomocy lekarskiej; dowiedzionym bo-
wiem jest faktem, iż dla zaduszonych, a właściwie zatrutych tlenkiem węgla (CO),
najlepszym lekarstwem jest wdychanie względnie czystego powietrza. Obok

dobrze zorganizowanej akcji ratunkowej potrzebne są jednak jeszcze przyrządy, które umożliwiają oddychanie w gazach duszących. Przyrządy takie znane były oddawna, nie wykazywały jednak dobrych rezultatów i dopiero w ostatnich czasach (1896—1898) skonstruowano dwa przyrządy do oddychania, zalecające się łatwością i dogodnością użycia i stosunkowo niską ceną. Są to aparaty: v. Walcher'a, dyrektora kopalni arcyksiążęcych na Śląsku i firmy „O. Neupert's Nachfolger“ w Wiedniu.

Aparat v. Walcher'a, nazwany pneumatoforem¹⁾, został skonstruowany przy współudziale d-ra G. Gärtner'a, profesora patologii na uniwersytecie wiedeńskiim, na zasadzie dostarczania czystego tlenu do oddychania, a pochłaniania wydzielającego się z organizmu kwasu węglanego (CO_2).

Aparat przedstawia się w następujący sposób (rys. 1):

A - worek oddechowy, 600 mm długości i 490 mm szerokości, sporządzony z szarego płótna i powleczonej wewnątrz warstwą kauczuku, wskutek czego staje się nieprzepuszczalnym dla cieczy i gazów;

B—rura oddechowa z twardego kauczuku, przymocowana szczelnie do worka oddechowego i zakończona u góry twardym nasadem kauczukowym, który, podczas użycia aparatu, wkłada się do ust — do rury przyczepione są na sznurkach dwa ściskacze *F* na nos;

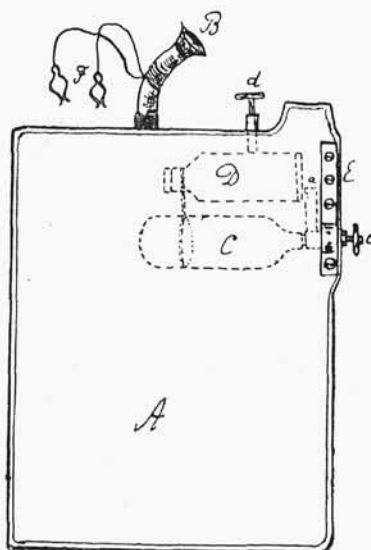
C—flaszka żelazna o pojemności około 0,6 l, zawierająca tlen pod ciśnieniem 100 atmosfer; do flaszki wkręcony jest nasad *a*, przez który wchodzi tlen do worka, po otwarciu wentyla *c*, wystającego po za worek oddechowy;

D—flaszka szklana o pojemności 425 cm^3 , napełniona 25%-wym ługiem sodowym (NaOH) i umieszczona w naczyniu blaszanym, dziurkowanym, powleczonym organityną; urządzenie to ma zapobiedz dostaniu się cząstek szkła do worka oddechowego po rozbiciu flaszki. Do flaszki szklanej *D* przytyka śruba *d*, wystająca po za worek oddechowy, jak najdokładniej uszczelniona i przeznaczona do zgniecenia flaszki *D*, dla wylania ługu do worka oddechowego podczas użycia aparatu;

E—otwór do wkładania i wyjmowania zawartości worka, zamknięty przy użyciu dwiema płaskimi, żelaznymi sztabkami, silnie razem ześrubowanymi. Oprócz tego znajduje się wewnątrz worka rodzaj siatki, zwieszającej się wzdłuż niego, utworzonej z pasków barchanu i przedstawiającej materiał do pochłaniania ługu po rozbiciu flaszki. Na zewnątrz przyczepione są do worka oddechowego pasy (na rysunku nie uwzględnione), do przymocowania aparatu na piersiach. Aparat cały waży 4,5 kg.

Gdy aparat jest zupełnie złożony i ma być użyty, wówczas przymocowuje się go paskami na piersiach w ten sposób, iż wentyl *c* znajduje się z prawej strony, a potem kręci się śrubkę *d*, wskutek czego flaszka z ługiem sodowym pę-

Rys 1.



¹⁾ Aparaty dostarcza jedynie firma Waldek, Wagner & Benda w Wiedniu, Operating 10, po cenie 40 fl. za sztukę.

ka i ług rozlewa się po siatce barchanowej. Następnie wkłada się rurę *B* do ust i przytrzymuje zębami umieszczony w niej języczek kauczukowy, aby rura z ust nie wypadła, na nos zakłada się ściskacz *F'* (drugi jest zapasowy) i otwiera wentyl *c* do wpuszczenia tlenu do worka. Tlenu wpuszcza się tylko tyle, aby worek był miernie wydęty, w przeciwnym bowiem razie niewygodnie byłoby go nosić, a z drugiej strony za wielkie ciśnienie mogłoby spowodować wyrzucenie rury oddechowej z ust. Najlepiej wpuszczać tlenu nie wiele ale częściej, uważając, aby grubość worka nie przechodziła 50 mm. Zapewniwszy sobie w ten sposób możliwość sztucznego oddychania i zaopatrzywszy się w szczelne okulary na oczy i lampkę elektryczną (akumulatorową), można wejść w atmosferę gazów duszących bez wszelkiej obawy.

Podczas oddychania zapomocą aparatu, należy co pewien czas dolną, wolno zwieszającą się część jego, unosić nieco w górę, aby zebrana u dołu worka część ługu sodowego wsiąknęła znowu w siatkę. Aparat obliczony jest na jednogodzinne użycie.

Po użyciu aparatu należy go w możliwie krótkim czasie rozebrać i wyczyścić. W tym celu odkręca się śruby szłabek *E* i do otworu, niemi zamykanego, wlewa się kilka razy wodę, aby wymyć główną część z ługu. Następnie wyjmuje się flaszkę *C*, a po wykręceniu śruby *d* także flaszkę *D*, worek wywraca się stroną wewnętrzną na zewnątrz, odejmuje siatkę wewnątrz przymocowaną i moczy tak worek jak i siatkę przez kilka godzin w wodzie, a potem, zmieniając wodę kilkakrotnie, dobrze wypłukuje siatkę a worek wyczyszcza szczotką. Następnie wysusza się oba przedmioty, zakłada siatkę i worek przewraca do wnętrza. Naczynie blaszane, otaczające flaszkę *D*, oczyszcza się, wkłada doń nową flaszkę z ługiem (zapasowe naczynia dostarcza podana powyżej firma) i umieszcza wewnątrz worka tak, aby można było wkręcić śrubkę *d*. Flaszkę *C* z tlenem bierze się albo świeżą, albo do wyjętej z worka wpuszcza się tlen z większego zbiornika zapasowego. Należy zauważyć, że tlen we flaszcze *C* powinien być zawsze pod ciśnieniem conajmniej około 80 atmosfer. Założenie flaszki *C* i zastrubowanie aparatu nie przedstawia trudności.

Liczne próby, dokonane z pneumatoforem, szczególnie w rewirze Ostrawsko-Karwińskim na Śląsku (gdzie aparaty te, na mocy rozporządzenia urzędu górniczego, muszą się znajdować w każdej kopalni), wykazały w porównaniu z innymi, dawniejszymi tego rodzaju przyrządami, bardzo dodatnie wyniki, a odnośne dane, ogłoszone przez d-ra A. Fillunger'a¹⁾ i podane przez v. Mertens'a, są następujące:

Oddychano zapomocą aparatu przez 74 minut i na początku oddychania oznaczono 85 a w końcu 80 uderzeń pulsu na minutę. Flaszka z tlenem zawierała 49,24 l gazu, czyli 44,76 l tlenu, ponieważ gaz we flaszcze zawierał 90,9% O i 9,1% N. Po ukończeniu próby (74 minut) zostało we flaszcze jeszcze 13,16 l gazu, t. j. 11,96 l tlenu.

W worku oddechowym znaleziono po ukończeniu próby jeszcze 6,7 l gazu o składzie: 1,56% CO₂, 43,01% O, 55,43% N.

Ogółem więc w ciągu 74 minut zużyto 29,91 l tlenu²⁾, czyli 404 cm³ na minutę. Ługu sodowego było we flaszcze 513,8 g, a w tem 90,38 g NaOH i 2,93 g Na₂CO₃. Po próbie wiano do worka 3 l wody destylowanej i możliwie dobrze wylugowano jego zawartość, a zanalizowanie ługu wodnego wykazało, iż z całej ilości zużytego ługu sodowego 95,3% NaOH zostało zamienione na Na₂CO₃, skąd

¹⁾ Oesterr. Zeitschrift für Berg und Hüttenwesen. 1896.

²⁾ W zwykłych warunkach żyje człowiek w spokoju około 21 l tlenu na godzinę, przy pracy około 28 l.

obliczono, iż z organizmu wydzielilo się przez 74 minut oddychania tlenem aparatu 23,15 l CO₂, czyli 313 cm³ na minutę¹⁾.

Prób tego rodzaju wykonano bardzo dużo i chociaż prawie wszystkie dały zadawalniające wyniki, nie należy jednak sądzić, żeby aparat był bez zarzutu. Przedewszystkiem wymaga on bardzo częstej kontroli, szczególnie na ciśnienie tlenu we flaszcze C. Na 110 przezemnie kontrolowanych aparatów 8 posiadało znacznie mniejszą ilość tlenu, niż przy kontroli przed trzema miesiącami, z tych zaś 2 nie wykazały prawie żadnego ciśnienia. Chociaż, o ile przekonałem się, zależy to jedynie od dobrego przykręcenia śruby przy wentylu c, mimo to kontrolowanie aparatu przed samem użyciem jest rzeczą konieczną, a choć nie jest praktyczne, gdyż zabiera za dużo na razie może bardzo drogiego czasu, ze względu jednak na pewność, jest prawie nieuniknione. Drugą, bardzo ważną wadą, jest zajęcie obu rąk, gdyż prawą odkręca się i przykręca wentyl tlenowy, a w lewej trzyma się zwykle lampkę elektryczną.

Radca górniczy J. Meyer, rozpatrując szczegółowo obok zalet, wady aparatu v. Walcher'a, podaje co następuje²⁾:

Umieszczenie aparatu Walcher'a na piersiach jest niewygodnem, a wzmaga się to jeszcze przez podnoszenie dolnej części worka oddechowego, w celu rozlania po siatce flanelowej zebranego u spodu ługu sodowego. Oddychanie tylko ustami i założenie na nos ściskacza jest dla nieprzyzwyczajonego bardzo męczącym, a jeżeli dodamy do tego, iż ściskacz może pęknąć i spowodować wdychanie duszącego gazu nosem, łatwo zauważyć, iż człowiekowi, znajdującemu się w gazach, może zagrozić poważne niebezpieczeństwo. (Na aparacie Walcher'a są przymocowane 2 ściskacze, trudno więc przypuścić, aby pękły oba). Oddychanie rurą włożoną do ust i w ten sposób tylko trzymaną jest jeszcze o tyle niebezpieczne, że w razie silniejszego kaszlnięcia osoby, mającej aparat na sobie, rura łatwo może z ust wypaść i znów spowodować groźne niebezpieczeństwo. Podczas pożaru kopalni ma się do czynienia z gazami ostrymi, działającymi na oczy, konieczną więc jest maska na twarz; przy aparacie Walcher'a zastąpiono ją okularami, nie oddadzą one jednak tych usług, co maska.

Flaszkę z ługiem sodowym, umieszczoną wewnątrz aparatu, uważa J. Meyer za niepraktyczną, cząstki bowiem szkła, pomimo iż flaszką spoczywa w drugiej blaszanej, owiniętej jeszcze organtyną, mogą się dostać do worka oddechowego a nawet do rury oddechowej i do ust. (Ze względu, iż całe wnętrze worka oddechowego jest wilgotne, nie sądzę aby najmniejsze nawet cząstki szkła mogły się dostać do ust). Użycie płynnego ługu sodowego może w pewnych wypadkach, przy silnem przechyleniu aparatu, spowodować dostanie się ługu do rury oddechowej; lepiej zatem używać materyał pochłaniający stały.

Umieszczenie flaszki z tlenem wewnątrz aparatu jest również niepraktyczne, gdyż do kontroli ciśnienia cały aparat należy rozebrać.

Wady powyżej podane, można uznać, w znacznej części, za słuszne, a choćby ich na razie nie uwzględniono, pozostanie pneumatofor najlepszym tego rodzaju aparatem. Wady te jednak usunął częściowo v. Walcher i skonstruował inny pneumatofor, posiadający dwie flaszki z tlenem, które umocowuje się na plecach i łączy rurą kauczukową z workiem oddechowym. Z worka usunięto również flaszkę z ługiem i siatkę flanelową, a 25%-wy ług sodowy wlewa się przed samem użyciem aparatu do worka oddechowego, w którym znajduje się zamiast siatki warstwa drobniutkich wiórów lub dobrze wymyty mech drzewny. W je-

¹⁾ W zwykłych warunkach wydziela człowiek w spokoju około 19,5 l CO₂ na godzinę, przy pracy około 27 l.

²⁾ Oesterr. Zeitschrift für Berg und Hüttenwesen. 1898—№ 1, 2, 3.

dnej z kopalń na Śląsku austr. zrobiono oprócz tego pewne ulepszenie przez założenie na rurę oddechową blaszki, do której przymocowane są dwie taśmy, dające się zapinać z tyłu głowy i zapobiegające wypadaniu rury oddechowej z ust w razie kaszlu i t. p. Zresztą aparat nie różni się od poprzedniego.

J. Meyer dał firmie „O. Neupert's Nachfolger“ swój aparat do skonstruowania, w którym pragnął usunąć wady, jakie znalazł w pneumatoforze Walcher'a, a który po wykonaniu¹⁾ przedstawia się jak wskazują rys. 2, 3 i 4.

Przyrząd pomysłu J. Meyera, jak widać z rysunku, nakrywa całą głowę i spada nieco na plecy, piersi i ramiona, a na twarzy może być uszczelniony zapomocą pierścienia kauczukowego *b*, dającego się przymocować wewnątrz maski, z tyłu głowy. Przed założeniem całej maski zapina się tedy najpierw paski pierścienia uszczelniającego, a potem dopiero naciąga się kaptur na głowę.

A, *A* stanowi worek oddechowy, który napelnia się przed użyciem aparatu 500 *g* stałego wodnika potasu (KOH). W tylnej części worka oddechowego znajduje się u dołu otwór, zamknięty żelaznymi sztabkami *a*.

B—są to dwie rury oddechowe, blaszane, powleczone kauczukiem, przez zastosowanie których otrzymuje się stały prąd w worku oddechowym, a mianowicie: rurą bliżej otworu, przez który wpływa tlen, dostaje się również tlen do oddychania, drugą zaś odpływa ustawicznie wydychany CO₂. Ma to na celu usunięcie niepotrzebnego wdychania kwasu węglanego.

C—okienko szklane, opatrzone dwoma mocnymi, skrzyżowanymi drutami od zewnątrz, a od wewnątrz blaszką metalową, powleconą skórą. Blaszka daje się obracać od zewnątrz i służy do wycierania pary wodnej, osiadłej na wnętrzu okienka.

D—fiszka o pojemności około 1,5 *l*, zawierająca tlen pod ciśnieniem 100 atmosfer i połączona z workiem oddechowym zapomocą rury kauczukowej; przy użyciu przywieszona jest ją na lewym boku.

Cały aparat waży 7 *kg*, a więc jest cięższy niż aparat Walcher'a i to stanowi dość znaczną jego wadę. Wadliwym także jest uszczelnienie maski na twarzy, gdyż prawie nigdy nie jest zupełnie dokładnem, a z tego powodu, szczególnie gdy się dobrze nie uważa przy zakładaniu maski, strata na tlenie może być bardzo znaczna.

Zastosowanie wodnika potasu (KOH) w formie stałej ma tę zaletę przed płynnym NaOH, iż wodnik potasu szybciej pochłania kwas węglany, niż wodnik sodu (z drugiej strony jednak wodnik sodu jest tańszy i mniej go potrzeba do pochłaniania CO₂), a obok tego zdolność pochłaniania pary wodnej jest o wiele większa przy użyciu stałego KOH, niż przy innych tego rodzaju ciałach. Jeżeli używa się ciała pochłaniającego w stanie płynnym, to następuje właściwie nie pochłanianie, lecz kondensacja pary, wskutek czego zwiększa się ciepłota w worku oddechowym, następuje pocenie i częściowe wydzielanie się pary z płynu, a następnie skraplanie się tej pary wewnątrz maski. Płynne ciało pochłaniające przy użyciu maski nie może więc być zastosowanem, a ze stałych najlepszem okazało się KOH.

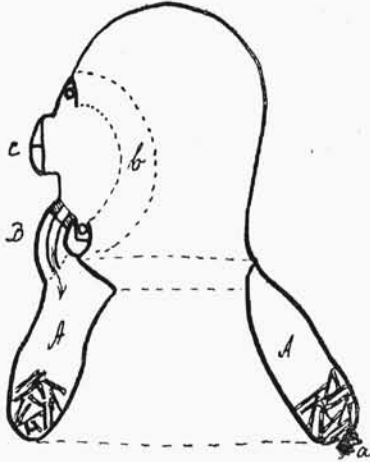
W obu powyżej opisanych przyrządach bardzo ważną jest wadą zajęcie ręki, celem ustawicznego doprowadzania tlenu do worka oddechowego. Urządzenie pewnego rodzaju wentyla redukcyjnego, dającego się przymocować do fiiszki z tlenem i powodującego jednostajny, wolny dopływ tlenu po jednorazowym otwarciu wentyla głównego— byłoby najlepszym środkiem zaradczym.

¹⁾ Aparat dostarcza powyżej podana firma po cenie 80 fl. za sztukę; przy większych zamówieniach taniej.

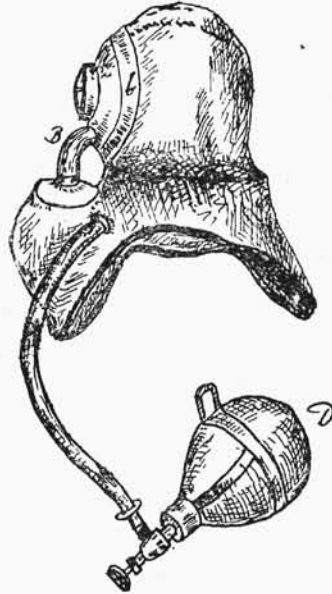
Porównawcze próby aparatu firmy O. Neupert i pierwszego pneumatofora Walcher'a, dokonane przez d-ra R. Heller'a¹⁾, dały następujące wyniki:

Oddychanie zapomocą aparatu firmy O. Neupert jest przez cały przeciąg próby (2 godziny) zupełnie wygodne, a uderzenia pulsu normalne. Podczas pracy w aparacie ilość uderzeń pulsu i wdychań wzmagają się, jest jednakże po większej części zupełnie prawidłowe. Zużycie tlenu na godzinę wynosi około

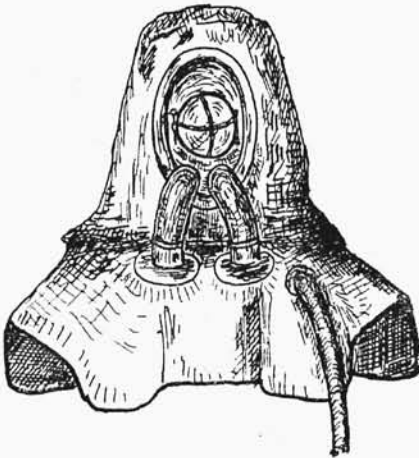
Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.



30—40 l (ilość dość znaczna, spowodowana prawdopodobnie nieszczelnością maski). Ilość CO_2 w worku oddechowym zmienia się ustawicznie i najwyższa wynosiła 4,5%; próby do analizy brano wprost z worka oddechowego podczas oddychania. Temperatura w masce na twarzy wynosiła 33° , lecz pocenia nie zauważono. Po dwugodzinnej próbie osoba oddychająca zapomocą aparatu czuła się zupełnie dobrze.

¹⁾ Oesterr. Zeitschrift für Berg u. Hüttenwesen. 1898, № 21.

Próby z pneumatoforem v. Walcher'a wykazują przedewszystkiem stałe zwiększanie się ilości CO₂ w worku oddechowym. Po 1½-godzinnem oddychaniu ilość CO₂ wzrasta z 3 do 8%, co może już ujemnie wpływać na organizm, a według d-ra Hellera, osoba próbująca miała nierówny oddech i nierówne uderzenia pulsu, po próbie zaś czuła przez pewien czas lekki ból głowy. Ja ze swej strony mogę to tylko dodać, że w dwóch wypadkach, przy których byłem obecny, po jednogodzinnem oddychaniu zapomocą aparatu Walcher'a, nie czuła osoba próbująca żadnych patologicznych zaburzeń.

Aparat firmy Neupert, również jak i pneumatofor v. Walcher'a, nie są jeszcze idealnymi, lecz obecnie najlepszymi aparatami, a trzeba przypuszczać, że w niedalekiej przyszłości mogą być tak ulepszone, że staną się powszechnymi przyrządami ratunkowymi nietylko dla kopalń węgla, ale wszędzie tam, gdzie dusząca atmosfera zmusi człowieka uciec się do sztucznego oddychania.

Na zakończenie należy jeszcze dodać, iż ważne znaczenie ma w akcji ratunkowej dostateczna ilość ludzi dobrze obeznanych z aparatami ratunkowymi i umiejących prędko i skutecznie działać w razie potrzeby. Nie wystarcza więc zapas aparatów, leżący może długi czas bezużytecznie w pobliżu lub nawet w samej kopalni, bo dokładne wyćwiczenie ludzi odgrywa w każdej akcji ratunkowej bardzo ważną rolę.

Zwracamy się jeszcze z uwagą do zarządów samych kopalń, z których wiele z pewnością nie posiada żadnych aparatów ratunkowych, choć wie dobrze, że katastrofa wybuchu gazów lub pożaru może zdarzyć się w kopalni w każdej chwili i pociągnąć za sobą liczne ofiary w ludziach. A gdy ratunek tych ludzi, pracujących w kopalni, i w danym wypadku, narażonych na śmierć, jest możebny—czy nie powinna każda z kopalń posiadać dostateczną ilość aparatów i załogę ratunkową?

Odpowiedź należy do zarządów kopalń.

Edward Hankus.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

Głębokość szymbów w kopalniach węgla zagłębia Dąbrowskiego.

Właściciel kopalni	Nazwa kopalni	Nazwa szymbu	Głębokość	
			sążni	me- trów
Towarzystwo Sosnowickie . . .	Niwka	Rudolf	64,38	137
" " " " . . .	"	Oskar	64,38	137
" " " " . . .	"	Henryk	107,80	230
" " " " . . .	"	Jerzy	80,85	172
" " " " . . .	Mortimer	Mortimer ¹⁾	142,02	303
" " " " . . .	"	Ignacy	46,68	100
" " " " . . .	Wiktor	Aleksander	77,33	165
" " " " . . .	"	Anna	93,74	200
" Hrabia Renard . . .	Fanny	Hrabia Renard	129,88	277
" " " " . . .	"	Eulenburg	129,83	277
" " " " . . .	"	Wilhelmina	40,31	86
" Francusko-Włoskie . . .	Paryż	Paryż	84,11	179
" " " " . . .	"	Szaper	84,11	179
" " " " . . .	Koszelew	Koszelew	91,16	194
" " " " . . .	"	Barbara	91,16	194

¹⁾ Od dna szymbu Mortimer prowadzą się zapomocą pochylni roboty o 18,74 sąż. = 40 m głębiej, największa przeto głębokość robót wynosi 160,76 sąż. = 343 m.

Właściciel kopalni	Nazwa kopalni	Nazwa szybu	Głębokość	
			sążni	me- trów
Towarzystwo Warszawskie	Kazimierz	Kazimierz ²⁾	149,47	319
" " " "	"	Wodny	153,60	328
" " " "	"	Nowy	71,52	153
" " " "	Feliks	Gustaw ³⁾	109,67	234
" " " "	"	Kronenberg	109,67	234
Książę "Hohenlohe"	Saturn	Nr. 1	72,25	151
" " " "	"	Nr. 2	81,63	174
Bank krajowy Austriacki	Flora	A ⁴⁾	37,27	80
Towarzystwo Czeladzkie	Ernest Michał	Paweł	98,43	210
" " " "	"	Piotr	98,43	210
" " " "	"	Jan	18,75	40
Spadkobiercy Hr. Walewskiego	Jan	Wsewołod	25,78	55
" " " "	"	Franek ⁵⁾	41,62	89
St. Ciecchanowski	Grodzicz	Nowy	34,50	74
" " " "	"	Wodny	29,54	63
" " " "	"	Jadwiga	21,09	45
Ostrowski i Łubieński	Antoni	Elżbieta	41,00	87

Dla porównania podajemy poniżej głębokość (w metrach) najgłębszych szybów w różnych kopalniach za granicą ⁶⁾:

Stany Zjednoczone Ameryki Północnej.

Red Jacket, Calumet i Hecla, Jezioro Wyższe	1493
Tamarak, Jezioro Wyższe	1356
Yellow Jacket, Newada	952
Kopalnia Kalifornia, Colorado	689
Grass Valley, Idaho	665
Kopalnia Kennedy, Kalifornia	655

Belgia.

Kopalnia węgla Produits, Mons	1200
Szyb Viviers, Gilly	1143
Szyb Viernoy, Anderlues	1006
Kopalnia węgla w Marchienne	950
Szyb St. André w kopalni węgla Poirier, Charleroi	945
Kopalnia węgla Ciply, Mons	899
" " Houssu, Centre	701
" " Marihay, Liège	640

Austro-Węgry.

Szyb Adalbert, Przybram	1119
" Marya "	1000

²⁾ Od dna szybu Kazimierz prowadzą się zapomocą pochylni roboty o 17,44 sąż. = 37 m głębiej, największa przeto głębokość robót wynosi 166,91 sąż. = 356 m.

³⁾ Od dna szybu Gustaw prowadzą się zapomocą pochylni roboty o 67,94 sąż. = 145 m głębiej, największa przeto głębokość robót wynosi 177,61 sąż. = 379 m.

⁴⁾ Od dna szybu A prowadzą się zapomocą pochylni roboty o 43,34 sąż. = 92 m głębiej, największa przeto głębokość robót wynosi 80,61 sąż. = 172 m.

⁵⁾ Od dna szybu Franek prowadzą się zapomocą pochylni roboty o 16,37 sąż. = 35 m głębiej, największa przeto głębokość robót wynosi 57,99 sąż. = 124 m.

⁶⁾ Podług: „Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttemännischen Vereins“.

Szyb Anna Przybram	945
„ Franciszek-Józef „	884
„ Prokop „	884
„ Amalia, Selmezc „	533

Wielka Brytania.

Pendleton, Manchester	1058
Ashton, Moss	1024
Szyb Astley, Dukinfield	960
Kopalnia Dolcoath, Cornwall	787
„ Rose Bridge, Wigan	746
Cook's Kitchen, Cornwall	743
Harris Navigation, Pontypridd	721
Kopalnia Cadeby, Main	686
„ Bickershaw, Leigh	673
„ Most Wigan	672
„ Wearmouth	525
„ Loanhead	518

Wiktorya.

Lansell, Bendiga	1007
Lazarus „	922
Magdala, Stawell	734

Niemcy.

Szyb Cesarz Wilhelm II, Clausthal, Harz	902
„ Jedność, Lugau, Saksonia	799
„ Samson, St. Andreasberg, Harz	780
„ Frieden, Ölsnitz, Saksonia	766
„ Concordia, „ „	737
„ Hansa, Huckarde, Westfalia	710
„ Marya, Hongen „	701
„ Camphausen, Saarbrücken	700
Freiberg, Saksonia (najgłębszy szyb)	628

Francya.

Kopalnia Montchauin, Creusot	701
„ Treuil, St. Etienne	620
Szyb Hottinguer, Epinac	610
Kopalnia Ronchamp, Haute-Saône	570

Afryka Południowa.

Szyb Robinson, Rzeczpospolite Połud. Afryki	607
„ Nourse	481
„ Crown	403
„ Lauglaagte	397
„ Jumper's	384
Kopalnia dyamentów Kimberley, Kolonia Cap	386
„ „ De Beers, „ „	334

Norwegia.

Kopalnia srebra Konksberg	579
-------------------------------------	-----

K. S.

Maszyna parowa z tłokiem wahadłowym.

