

## Gazy ubogie, jako źródło energii mechanicznej.

Stanęliśmy na przełomie dziejowym w dziedzinie zużycowania do celów przemysłowych, nagromadzonej w łonie ziemi energii promieni słonecznych. Jeżeli nie weźmiemy pod uwagę, nieliczne zresztą i dla ogółu mniejszego znaczenia, motory wodne, to przez sto lat z górą niepodzielnie panowała silnica parowa. Gdy w r. 1776 WATT puścił w ruch pierwszą swego pomysłu silnicę, ogół zdumiony był, nietylko śmiałym pomysłem, lecz i taniem wytwarzaniem siły; warunki społeczne i ekonomiczne zmieniły się jednak i jakkolwiek od tego czasu pomysł WATT'a został przekształcony i udoskonalony nie do poznania, silnica parowa przestała się zaliczać do ideałów. Staranne doświadczenia, poparte znajomością nauki nowej—termodynamiki, dowiodły, iż sprawność cieplna silnicy parowej, w wyjątkowych zaledwie wypadkach, dochodzi 0,19, w zwykłych zaś nie przekracza 0,15, a więc 85% zawartego w spalonym paliwie ciepła, ginie bezużytecznie. W czasie, kiedy burżuazyjne hasło „użyć!“ stało się hasłem ogółu, zmuszając do wielkich wysiłków w celu uprzystępnienia wszystkim zdobyczy techniki przemysłowej, takie marnowanie skarbów przyrody tolerowane być nie może. To też zaczęto oglądać się na nowe pomysły, a umysł wynalazczy, raz puszczony w ruch, niejako siłą bezwładności kroczy i póty kroczyć będzie naprzód, póki na swej drodze nie napotka przeciwności, których przewyciężyć nie będzie już w jego mocy, lub pustki, z której, poniewczasie może, przekona się, że gra nie była warta świecy....

Takim wynalazkiem, któremu obecnie przypisujemy wielkie nadzieje, a który może w niedalekiej przyszłości zastąpić dziś używaną silnicę parową, jest silnica wybuchowa. Pierwsza tego rodzaju silnica, w zastosowaniu do gazu świetlnego, zbudowana została w r. 1860 przez LENOR'a w Paryżu. Na razie pomysł nie rokował wielkich nadziei. Silnice pochłaniały nadmierną ilość gazu świetlnego, ruch był nader nieregularny, a przytem tak hałaśliwy, iż w wielu miejscach musiano silnice te usunąć. Ulepszenia jednak następowały nadszpodziewanie szybko i w niespełna 20 lat widzimy już silnicę gazową o tyle udoskonaloną przez OTTO'a, że zyskała sobie prawo obywatelstwa w przemyśle drobnym, szybko rozszerzając swój okrąg zastosowań, tak, że w ostatnich latach spotykamy już silnice te (pędzone gazami wielkopieczowymi) w przemyśle wielkim, dosięgające mocy 2000 k. p.

Pomijając wiele punktów znaczenia czysto praktycznego, obecnej silnicy wybuchowej nadaje wielką przewagę ponad parową, jej znaczna sprawność cieplikowa, czyli innemi słowy, jej ekonomiczne wyzyskanie ciepła opałowego. Sprawność cieplna (t. j. stosunek wartości cieplnej rzeczywistej pracy wytworzonej, do wartości cieplnej, spalonego w tym celu paliwa) waha się w silnicy wybuchowej w granicach od 0,18 do 0,28. Porównawszy cyfry te z przytoczonymi powyżej dla silnic parowych, widzimy tę znaczną przewagę silnicy wybuchowej, a przyczyna tej przewagi leży z jednej strony w wielkim spadku temperatury, z drugiej w zupełnym wykluczeniu zewnętrznego spalania substancji motorycznej.

Przed dzisiejszą silnicą wybuchową leży jednak jeszcze rozległe pole ulepszeń w kierunku powiększenia jej sprawności. Zauważyć należy, że osiągnięta dotychczas przez nią sprawność leży więcej w tyle poza sprawnością teoretyczną możliwą, niż to ma miejsce w dzisiejszych silnicach parowych. Dla określenia maksymalnej sprawności cieplikowej, przyjmijmy za najniższą temperaturę w okresie pracy—temperaturę pokojową  $t_2 = 17^\circ \text{C}$ ., a jako najwyższą— $t_1 = 1600^\circ \text{C}$ ., t. j. temperaturę spalania gazu świetlnego, która to temperatura, wobec istniejących warunków w naszych silnicach, była pomiarami stwierdzona. Gdyby była zużyta całkowita ilość ciepła, to

$$\frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

byłaby miarą idealnej sprawności. Dla powyższych temperatur więc  $T_2 = 290^\circ$  i  $T_1 = 1873^\circ$ , a

$$\frac{T_1 - T_2}{T_1} = 0,84.$$

Ta idealna sprawność odpowiadałaby przebiegowi procesu, przy którym powietrze i gaz przed początkiem spalania doprowadzone zostały do najwyższej temperatury, a podczas spalania, ochłodzenie zostało wykluczone.

Ażeby zbliżyć się do rzeczywistości, przypuśćmy, że spalanie odbywa się pomiędzy początkową, niższą temperaturą— $T_0$  i końcową wyższą— $T_1$ . Najniższa temperatura okresu roboczego pozostaje jak wyżej— $T_2$ . Największa praca, jaką może wypełnić jednostka gazu przy spalaniu w powyższych warunkach, wyniesie:

$$W = \int_{T_0}^{T_1} \frac{dH(T - T_2)}{T} = \sigma \int_{T_0}^{T_1} \frac{dT'}{T'} (T - T_2),$$

gdzie  $H$  jest całkowitą ilością ciepła doprowadzoną,  $\sigma$ —ciepło właściwe mieszaniny wybuchowej. Z powyższego wypływa:

$$W = \sigma (T_1 - T_0) - \sigma T_2 \ln \frac{T_1}{T_0},$$

a sprawność

$$\frac{W}{\sigma (T_1 - T_0)} = 1 - \frac{T_2}{T_1 - T_0} \ln \frac{T_1}{T_0}.$$

Wstawiając  $T_1 = 1873$ ,  $T_2 = 290$ ,  $T_0 = 600$ , otrzymamy w tych warunkach teoretyczną sprawność 0,72. Do dziś dnia otrzymane rezultaty świadczą, że dotychczasowe silnice wybuchowe osiągają zaledwie  $\frac{1}{3}$  tej wartości. Wytrwał jednak dążenie do zbliżenia procesu wybuchowego wewnątrz cylindrów silnicy do cyklu CARNOT'a, drogami częściowo już wytkniętymi przez DRESEL'a, z drugiej zaś strony, ulepszenia w budowie mechanizmów, zbliżyć nas znacznie mogą do tego ideału. Chciałbym tu również zwrócić uwagę na prawdopodobne korzyści niestosowanej jeszcze do silnic gazowych regeneracji ciepła za pomocą par  $\text{SO}_2$  lub innych, która w zastosowaniu do silnic parowych okazała tyle korzyści, a, zdaniem moim, racjonalniej i organiczniej może być związana z silnicą gazową, wymagającą ochłodzenia cylindrów i bez wprowadzania kondensatorów—urządzeń kosztownych i niedogodnych.

Jakkolwiek sprawność cieplna silnic wybuchowych jest stosunkowo dość wysoka, to jednak inaczej przedstawia się ich rzeczywista sprawność ekonomiczna. Przyjmując, że  $1 \text{ m}^3$  gazu kosztuje w Warszawie 6,36 kop., a za dobry węgiel płacimy 1 rub. za 100 kg, to:

1000 ciepł. z gazu wywiązanego kosztuje 1,27 kop.

1000 „ z węgla „ „ 0,16 „

czyli ta sama ilość ciepła, wytworzonego z gazu, jest 8 razy droższą niż z węgla. Należałoby zatem, ażeby silnice gazowe nie  $\frac{1}{3}$ , lecz 8 razy ekonomiczniej pracowały, ażeby mogły współzawodniczyć z wielkimi silnicami parowymi<sup>1)</sup>, lub też wytworzyć gaz, któryby niską ceną stosunek ten wyrównał, umożliwiając przytem zakładanie tych silnic niezależnie od wielkich miejskich centrali. Próby stosowania nafty niezupełnie zaradziły potrzebie, zwrócono się więc do gazów palnych, jak gaz generatorowy, gaz wodny, mało dotychczas stosowanych, a główną zasługę w tym kierunku położył inżynier angielski DOWSON, wynajdując urządzenie, za którego pomocą wyrabiać można tanią mieszaninę gazów ubogich, nadającą się w zupełności do celów motorycznych. Zanim jednak bliżej zapoznamy się z temi urządzeniami i z ich zaleta-

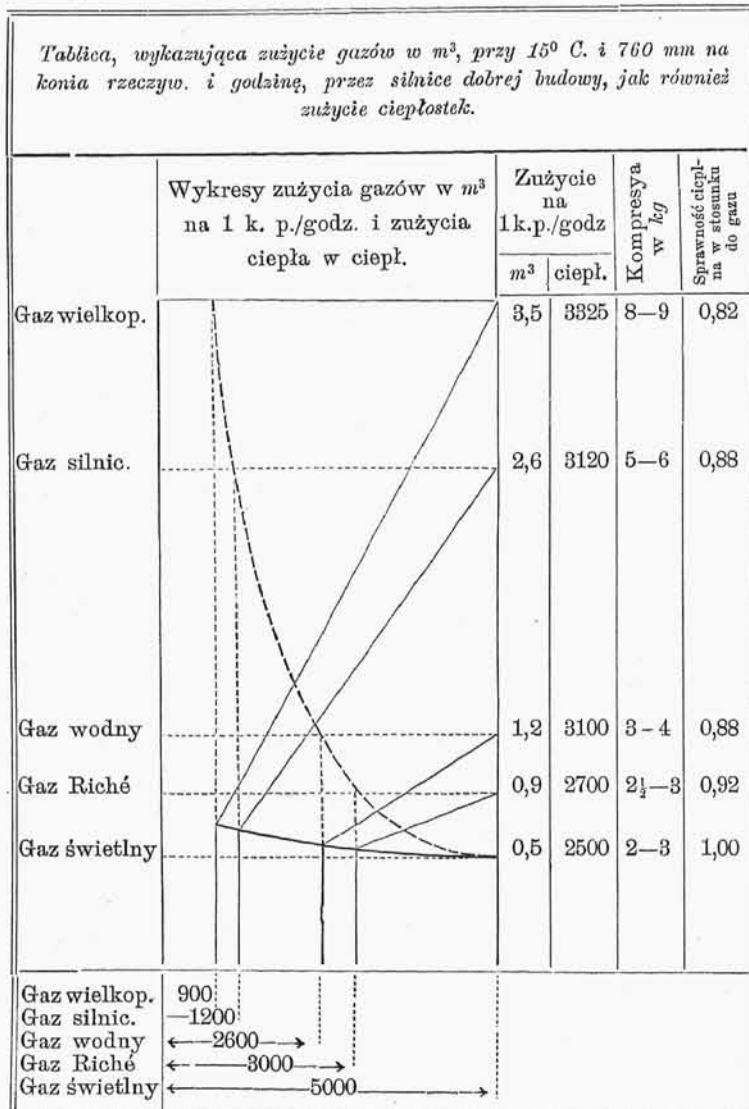
<sup>1)</sup> W rzeczywistości stosunek ten jest mniejszy, z powodu mniejszych kosztów zakładowych i uproszczonej obsługi silnic gazowych, co liczebnie dla stosunków miejscowych podałem w dziełku: „Koszta wytwarzania energii mechanicznej“. Warszawa, 1902 r.

mi, musimy parę słów poświęcić ogólnej charakterystyce gazów ubogich, w zastosowaniu ich do celów motorycznych.

**Gazy palne**, używane w przemyśle, otrzymujemy z materiałów opałowych stałych, jak drzewo, torf, węgiel kamienny, antracyt, węgiel brunatny lub koks, a jako ciepłodajne ich składniki występują: wodór (H), tlenek węgla (CO) i różne węglowodory, z których najważniejszymi są: metan (CH<sub>4</sub>) i etylen (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>).

Otrzymywanie gazu palnego z materiałów opałowych odbywa się dwoma zasadniczo różniącymi się sposobami: Pierwszy z nich, który z wyjątkiem koksu i antracytu może być stosowany do wszystkich paliw, stoi w ścisłym związku z zawartością wodoru tych ciał i polega na działaniu ciepła na wielce złożone związki organiczne, bez przystępu tlenu powietrza, które skutkiem tego rozkładają się na prostsze związki. Jest to tak zw. sucha destylacja. Sposób drugi, który głównie pod uwagę bierze zawartość węgla (C) w paliwie, polega na przekształceniu tego pierwiastka na tlenek węgla. Droga, prowadząca do tego, polega na niezpełnym spalaniu, w obecności już to wolnego tlenu (O), już to chemicznie związanego, jak woda (H<sub>2</sub>O) lub kwas węglany (CO<sub>2</sub>). Ten ostatni sposób, jako dający t. zw. *gazy ubogie*, głównie nas zajmować będzie. Sposób pierwszy służy wyłącznie do wytwarzania gazów o wielkiej wartości opałowej, których przedstawicielem służyć może gaz świetlny.

**Wartość opałowa gazów przemysłowych i praca, jaką wydają.** Wartość opałowa gazów jest bardzo różna i zależy od chemicznego ich składu, a w pierwszej linii od zawartości wodoru i tlenu węgla. Wartość ta dosięga 5300 ciepł. na 1 m<sup>3</sup> przy 15° C. i 760 mm ciśnienia dla gazów najbogatszych, jak gaz świetlny, i z drugiej strony 900 ciepł./m<sup>3</sup> dla gazów najuboższych, jak np. gaz wielkopieczowy.



Rys. 1.

Dodać przytem należy, że mniemanie ogólne, jakoby pożądaną była wysoka zawartość wodoru w porównaniu z CO, jest

mylne. Wprawdzie H wydziela przy spalaniu jednostki wagiowej większą ilość ciepła niż jakikolwiek inny pierwiastek, bo 29 360 ciepł., lecz w stosunku do jednostki objętościowej ma się rzecz odwrotnie. Łatwo powyższe zrozumieć, jeżeli uprzytomnimy sobie, że CO jest 14 razy cięższy od H. Z rachunku wynika, że jednostka objętościowa CO wydziela przy spalaniu 1,18 ilości ciepła, wydzielonego przez taką samą objętość H, wartości zatem opałowe obu tych gazów mogą być uważane za równe i procentowa zawartość ich (na objętość) stanowi miernik wartości opałowej gazu, nie zaś zawartość pojedyncza każdego z nich.

Rzeczą jest wiadomą, iż wartość mechaniczna gazu, czyli zdolność wytwarzania siły, jest w prostej zależności od jego wartości opałowej, wypływa to z zasadniczego prawa termodynamiki. Wykres (rys. 1) wykazuje najważniejsze dane, dotyczące się głównych gazów palnych. Widzimy z niego, że objętości, zużywane na 1 k. p. i godz. nie są ściśle proporcjonalne do ich wartości opałowej. Pochodzi to z pewnej trudności w zupełnym wyzyskaniu ciepła gazów ubogich, trudniej zapalnych i zanieczyszczonych większymi ilościami pierwiastków obojętnych przy spalaniu, jak azot. W celu zaradzenia złemu, powiększoną stale bywa kompresja, która będąc przy gazie świetlnym zaledwie około 3 kg/cm<sup>2</sup>, wzrasta dla gazów wielkopieczowych do 9 kg/cm<sup>2</sup> i wyżej. Korzyści z kompresji, czyli zgęszczania ładunku przed eksplozją, są częściowo mechaniczne, częściowo termiczne, skutkiem czego wzrosła nie tylko sprawność silnicy, lecz i moc jej w stosunku do wymiarów. Wysoka kompresja zwiększa ilość gazu spalającego się w cylindrze, a zatem i ilość ciepła, wytwarzającego się przy każdej eksplozji; powoduje to podwyższenie średniego ciśnienia podczas każdego roboczego skoku tłoka. Z drugiej strony objętość pomieszczenia ładunkowego zostaje zmniejszona, a zarazem i wchodząca w zetknięcie z gazami powierzchnia ochładzająca; przytem mniej pozostaje po każdym wybuchu gazów spalonych, zanieczyszczających nowy ładunek. Adyabatycznie przeprowadzone zgęszczenie ładunku, a z niem i podwyższenie temperatury jego, zbliża cały proces do cyklu CARNOT'A, powiększając sprawność termiczną silnicy.

Rys. 2 przedstawia wykres teoretyczny silnicy wybuchowej. Ekspansja gazu nie jest doprowadzoną do ciśnienia atmosferycznego, lecz przerwana na objętości, równej objętości na początku kompresji, czyli  $v_2 = v_1$ . Ciepło doprowadzone

$$W_1 = c_v(T_1 - T_c),$$

gdzie  $c_v$  oznacza ciepło właściwe przy stałej objętości,  $T_1$  i  $T_c$  — temperatury bezwzględne w punktach widocznych z wykresu.

Ciepło odprowadzone

$$W_2 = c_v(T_2 - T_0).$$

Sprawność tego cyklu roboczego

$$\eta = \frac{c_v(T_1 - T_c) - c_v(T_2 - T_0)}{c_v(T_1 - T_c)},$$

$$\eta = 1 - \frac{T_2 - T_0}{T_1 - T_c}.$$

Z powodu, że obie krzywe rozprężenia są adyabatami i przytem rozpościerającymi się na jednakowe objętości, to:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{T_0}{T_c},$$

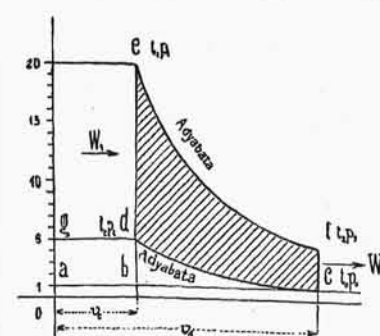
albo:

$$\frac{T_2 - T_0}{T_1 - T_c} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{T_0}{T_c}.$$

Sprawność zaś:

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_0}{T_c}.$$

Z tego wzoru wynika, że sprawność zależy tylko od stosunku temperatur początkowej i końcowej kompresji adyabatycznej. Z tego powodu byłoby korzystne doprowadzać kompresję możliwie wysoko. Przy gazie świetlnym, gdzie zachodzi obawa samozapalania się wskutek nagłego podwyższenia temperatury, rzadko przekracza ona



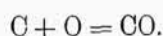
Rys. 2.



3 kg/cm<sup>2</sup>. Inaczej rzecz się ma z trudno zapalnymi gazami ubogimi, tu wysoka kompresja tylko zapewni prawidłowe zapalenie zgęszczonego i ogrzanego gazu, doprowadzana bywa zatem do 12 kg/cm<sup>2</sup>.

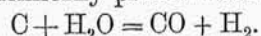
**Teoria gazów ubogich.** W celu odgazowania węgla stałego, jak koks lub antracyt, wolnego od lotnych węglowodorów, niezbędne jest doprowadzanie do niego, przy odpowiednio wysokiej temperaturze, tlenu, który może być, jak to już wspomnieliśmy, w stanie wolnym (powietrze atmosferyczne), lub w stanie związanym (woda lub kwas węglowy). Tylko w pierwszym wypadku, t. j. podczas odgazowywania węgla w obecności tlenu wolnego, wyswabada się ciepło; podczas odgazowywania węgla przy pomocy tlenu związanego następuje pochłanianie ciepła, który musi być doprowadzany z zewnątrz, lub też wyprodukowany w samym węglu przez doprowadzanie wraz z tlenem związanym tlenu wolnego (powietrza). Doprowadzanie to może być ze swej strony dokonywane oddzielnie lub jednocześnie.

W celu otrzymania gazu generatorowego (fr. gaz de gazogènes, n. Generatorgas albo Luftgas) przeprowadza się strumień powietrza przez zamkniętą w cylindrycznym naczyniu (generatorze) rozżarzoną warstwę węgla i reguluje jego szybkość tak, ażeby ulatniający się gaz możliwie był wolny od kwasu węglowego i wolnego tlenu. Następuje tu reakcja według wzoru

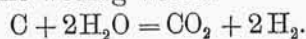


Według doświadczeń NAUMANN'A i PISTOR'A (Ber. d. Deutsch. Chem. Gesellschaft. XVIII, 14) rozpoczyna się redukcja pierwotnie tworzącego się kwasu węglowego przy 550° C., a przy 1000° C. otrzymuje się wyłącznie CO. Według nowszych badań, przy wyższych temperaturach otrzymuje się CO nie przez uprzednie redukowanie CO<sub>2</sub>, lecz wprost przez wdmuchiwanie powietrza. 1 kg węgla daje 2,33 kg CO, który przy spalaniu daje 2,33 · 2428 = 5658 cm<sup>2</sup>, czyli następuje strata około 30,4% ciepła zawartego w użytym węglu. Strata ta jest wydzieloną przy reakcji w generatorze ciepłem, które, z wyjątkiem małej części na promieniowanie, zostaje całkowicie zużyte na podniesienie temperatury tworzącego się gazu, który ulatnia się bardzo gorący (teoret. 1500° C.). Jeżeli gaz ten bezpośrednio, bez ochłodzenia zostaje doprowadzony do miejsca spalania (jak to jest w piecach retortowych przy fabrykacji gazu świetlnego), strata powyższa, w przeważnej części zostaje pożytecznie odzyskana. Inaczej jednak rzecz się ma przy użytkowaniu go w silnicach, gdzie zostaje ochłodzony do normalnej temperatury 15° C. Dla zaradzenia złemu EMERSON DOWSON wpadł na pomysł wdmuchiwania do generatora, wraz z powietrzem, pary przegrzanej.

Jeżeli silnie nagrany węgiel poddajemy działaniu pary wodnej, otrzymujemy t. zw. gaz wodny. Przy temperaturze 1200° odbywa się chemiczny proces według wzoru



Stosownie do powyższego wzoru otrzymuje się równe objętości obu gazów, albo też na wagę  $\frac{28 \cdot 100}{30} = 93,3\%$  tlenku węgla i 6,7% wodoru. Cyfry te podają jednak skład gazu wodnego tylko w razie tworzenia się go w wyżej wspomnianych warunkach; w miarę obniżania się temperatury występuje zamiast tlenku węgla kwas węglowy, a przy 500° C. reakcja następuje wyłącznie według wzoru:



Spalanie węgla na tlenek węgla z pomocą pary wodnej odbywa się, w przeciwieństwie do poprzednio wspomnianego spalania za pomocą wolnego tlenu, przy pochłanianiu ciepła: reakcja jest endotermiczna, nie zaś exotermiczna. Podobnie, jak przy połączeniu się 1 kg wodoru z 8 kg tlenu wywiązuje się 29360 ciepł., tak odwrotnie dla rozdzielania tych pierwiastków należy zużyć takąż samą ilość ciepła. Tak więc 29360

1 kg pary wodnej o 100° C. wymaga dla rozkładu  $\frac{29360}{9} = 3260$  ciepł., przyczem powstaje 0,89 kg tlenu i 0,11 kg wodoru. W obecności węgla łączy się z nim tlen, dając 1,55 tlenku węgla, wodór zaś pozostaje swobodny. Połączeniu temu węgla z tlenem towarzyszy zwykłe wydzielanie ciepła, a mianowicie w omawianym procesie zyskuje się 0,66 · 2417 = 1595 ciepł. Tę ilość należy odjąć od wyżej

wymienionej ilości ciepł., które potrzebne były do rozkładu wody na elementarne części. Pozostałość zatem, czyli 3260 — 1595 = 1665 ciepł. jest to rzeczywista ilość ciepła, którą potrzeba dostarczyć z zewnątrz na każdy rozłożony kg pary wodnej, ażeby zapobiedz spadkowi temperatury, co ze swej strony pociągnęłoby nieprawidłowy przebieg procesu. Przy wyrobie gazu wodnego warunek ten rozwiązano, wdmuchując na rozżarzone węgle kolejno powietrze i parę, przyczem za każdym razem tworzące się gazy oddzielnie zostają zbierane. Wpływ ochładzający pary wyrównywa się wdmuchiwanym peryodycznie silnym prądem powietrza, który węgle silnie rozżarza i przygotowuje je na czas pewien do pracy rozkładowej. Jako materyał do wyrobu gazu wodnego służy prawie wyłącznie antracyt. Skład przeciętny technicznego gazu wodnego jest następujący:

Wodór H . . . . .	48 % objęt.
Tlenek węgla CO . . . . .	43 " "
Kwas węglowy CO <sub>2</sub> . . . . .	4 " "
Azot N . . . . .	5 " "

Wartość opałowa 1 m<sup>2</sup> = 0,71 kg wynosi zazwyczaj 2600 ciepł. Wyrób czystego gazu wodnego, przedstawia poważne techniczne trudności, zazwyczaj bywa on zanieczyszczony obocznie tworzącym się gazem generatorowym, co zresztą z wyżej wymienionego składu chemicznego, jest widoczne.

DOWSON w urządzeniach swych zastosował równoczesne wprowadzanie do generatora powietrza i pary wodnej. Otrzymuje się oczywiście mieszaninę gazów generatorowego i wodnego, o niższej wartości opałowej, lecz o zadawalniającej sprawności ciepłkowej urządzenia. Nadmiar ciepła wytwarzającego się przy procesie generatorowym, zostaje pożytecznie wykorzystany na równoczesne wytwarzanie gazu wodnego, tak, że całkowite ciepło zostaje oddane motorowi w postaci energii chemicznej.

Największą sprawność teoretyczną urządzenia do wyrobu gazu generatorowego, przyjmując, że zarówno ilość wyprodukowanego kwasu węglowego, jak i promieniowanie = 0<sup>1)</sup>,

$$\eta = 0,70.$$

Przy tych samych idealnych warunkach, dla urządzenia pomysłu DOWSON'A, przyjmując nadto, że całkowite ciepło gazu odpływającego (o temperaturze conajmniej 550°) zostaje wykorzystane na przegrzanie potrzebnej pary, normując odpowiednio ilość doprowadzanej pary, można dojść do sprawności:

$$\eta = 1.$$

Rozłożona w tych warunkach w generatorze ilość pary na 1 kg węgla, wynieść winna 0,627 kg. Z 1 kg C wytworzy się 1,920 m<sup>3</sup> CO, 0,803 m<sup>3</sup> H i 2,078 m<sup>3</sup> N, razem 4,801 m<sup>3</sup> gazu silnicowego, którego ogólna wartość opałowa wynieść winna  $\frac{8000}{4,801} = 1667$  ciepł.

Skład rzeczywisty otrzymywanego gazu DOWSON'A może być różny, zależnie od urządzenia i biegu generatorów, t. j. zależnie też, w jakim stopniu proces wytwarzania gazu różni się od wyżej wymienionego idealnego procesu. Przeciętny skład chemiczny otrzymywanego gazu silnicowego jest następujący:

Wodoru H . . . . .	18 % objęt.
Tlenku węgla CO . . . . .	25 " "
Azotu N . . . . .	48 " "
Kwasu węglowego CO <sub>2</sub> . . . . .	7 " "
Metanu CH <sub>4</sub> . . . . .	2 " "
	100% objęt.

W powyższym składzie większym wahaniom podlega zawartość tlenku węgla i wodoru, podczas kiedy zawartość azotu jest prawie stała. Oprócz wymienionych składników, spotykamy niekiedy w gazie silnicowym niewielkie ilości O i C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>.

Skoro porównamy z sobą różne gazy palne, przy pewnych stałych warunkach, mianowicie: że tylko czysty węgiel zostaje odgazowany, że odpływające gazy posiadają przeciętnie temperaturę 500°, że promieniowanie wynosi 5% wypro-

<sup>1)</sup> Z. d. V. d. I., r. 1895, str. 1524.

dukowanego ciepła i że wytwarza się tylko CO resp. CO<sub>2</sub>, to otrzymamy następujący bilans cieplny.

Z wartości opalowej spalonego węgla otrzymujemy:

	Gaz generatorowy	Gaz wodny	Gaz wodny syst. Delwik'a	Gaz mieszany silnicowy
Jako najniższą wartość opalową gazu wodnego . . . . .	—	41,6	78,1	—
„ najwyższą wartość opalową gazu wodnego . . . . .	—	45,4	85,3	—
„ wartość opał. gazu generatorowego . . . . .	69,5	43,0	—	—
„ najniższą wartość opału gazu silnicowego . . . . .	—	—	—	84,6
„ najwyższą wartość opału gazu silnicowego . . . . .	—	—	—	88,4
„ ciepło utajone gazu wodnego . . . . .	—	2,4	4,5	} 9,0
„ ciepło utajone gazu generatorowego resp. gazów odpływowych . . . . .	29,0	6,6	5,6	
„ strata na kotle parowym . . . . .	—	1,7	3,2	1,7
„ straty na promieniow. i przewodach . . . . .	1,5	0,9	1,4	0,9
	100,0	100,0	100,0	100,0

Na 100 ciepł. spalonego węgla zostaje oddanych silnicy do użytkowania przy

gazie generatorowym . . . . .	69,5 ciepł.
„ wodnym . . . . .	41,6 + 43,0 84,6
„ „ DELWIK'A . . . . .	78,1
„ silnicowym mieszanym . . . . .	84,1

Z powyższego widać, że gaz wodny i gaz mieszany są do celów motorycznych najkorzystniejsze. Gaz silnicowy mieszany ma jednak wiele zalet praktycznych, stawiających go ponad gazem wodnym. Przedewszystkiem ciągłość biegu generatorów wymaga nierównie mniejszej i mniej umiejętnej obsługi niż gaz wodny; przytem istnieje sposób łatwy użytkowania ciepła właściwego gazu odpływającego, mianowicie do podgrzewania powietrza i wody. Zauważyć wreszcie należy, że produkcja gazu silnicowego może być z równą niemal korzyścią prowadzona na wielką, lub małą skalę. Jedną z ważnych ujemnych stron obu tych gazów, jest ta, że do wyrobu ich używane są dotychczas paliwa pozbawione części smołowych, a więc wszelkie węgle tłuste, brunatne; torf i drzewo nie nadają się, natomiast swemi zaletami zupełnie odpowiadające celowi, koks i antracyt, stanowią opały droższe oraz radsze.

W swoim miejscu postaramy się wykazać, jakim warunkom winny odpowiadać w praktyce materiały opałowe, służące do wytwarzania gazu generatorowego, czy też mieszanego, tu tylko wspomniemy, iż teoretycznie, wszelkie paliwa winny się do tego nadawać. Te jednak paliwa, które posiadają wysoką zawartość cięższych węglowodorów, dają gazy zanieczyszczone ich parami, ponieważ w wyższych warstwach leżącego w generatorze paliwa, wskutek wysokiej temperatury, a niedostatecznej ilości wolnego tlenu, następuje sucha destylacja. Jeżeli gaz, bez obniżenia swej temperatury, zostaje doprowadzony natychmiast do miejsca spalania, to zawieszony w nim pary spalają się, nie powodując żadnych strat na ciepło ani innych niedogodności. Inaczej rzecz się ma, gdy gaz prowadzony jest dalej i ochładzany, jak przy silnicach. Wtedy pary skraplają się, tworząc smołę, zanieczyszczającą przewody i mechanizmy. Należy więc gaz bardzo starannie oczyszczać, co z jednej strony przedstawia poważne techniczne trudności, z drugiej zaś zmniejsza ekonomiczność działania urządzenia generatorowego.

W ostatnich jednak czasach podjęto liczne próby, w celu przewycięcia przytoczonych trudności, użytkowania ostatnich materiałów opałowych do wytwarzania gazów silnicowych; starania te zostały poczęści już uwiecznione pomyślnymi rezultatami. Wymienić tu należy gaz MOND'A, będący zwykłym gazem silnicowym mieszanym, lecz wyrabianym z miału węgla tłustego, przyczem jako uboczny produkt otrzymuje się, drogą chemiczną, siarczan amonu. Gaz RICHÉ'go otrzymuje się przez suchą destylację drzewnych trocin z odpadków, przyczem pary smołowe, przechodząc przez silnie rozżarzoną warstwę węgla, rozkładają się na mniej złożone gazy, para wodna rozkłada się na CO i H<sub>2</sub>, a kwas węglowy zostaje zredukowany na CO. Gaz wyprodukowany nie zawiera azotu, co go stawia wyżej ponad innymi pokrewnymi gazami ubogimi, zawierającymi do 50% N. Do gazów tych będziemy jeszcze mieli sposobność powrócić i podać nieco wyczerpujących danych, tymczasem jednak, poznaawszy w ogólnych zarysach teorię gazów ubogich, zwrócimy się do gazu mieszanego, t. zw. gazu DOWSON'A, jako w danej chwili największe budzące zainteresowanie i podamy nieco szczegółów, dotyczących się urządzeń do jego wyrobu, oraz danych z praktyki, z których moglibyśmy wnioskować o jego rzeczywistych, praktycznych i ekonomicznych zaletach.

(D. n.)

Cz. Skotnicki inż. - mech.

## Maszyny i narzędzia rolnicze w Państwie Rosyjskiem.

Przez Adolfa Wolskiego, inż. górn.

(Ciąg dalszy; p. № 46 r. b., str. 562).

Mniej złożonych maszyn rolniczych (№ 167,4 taryfy celnej) Królestwo Polskie przez wyszczególnione w tablicy komory celne w r. 1899 sprowadziło 646 412 pud., czyli prawie 54% ogólnej ilości tego rodzaju maszyn zagranicznych, wprowadzonych do Rosyji. Lokomobil przy złożonych młocarniach (№ 167,5 taryfy celnej) Królestwo Polskie w tym samym czasie otrzymało 59 833 pud., co stanowi 16,4% ogólnego dowozu do Rosyji tych maszyn. Bardziej złożonych maszyn rolniczych (№ 167,6 taryfy celnej) Królestwo Polskie przez wyszczególnionych 6 komór celnych w r. 1899 otrzymuje 115 470 pud., co stanowi 21,3% ogólnego dowozu do Rosyji maszyn tego rodzaju.

Stąd widzimy, iż Królestwo Polskie przeważnie zaopatruje się w mniej złożone zagraniczne maszyny rolnicze. Ten wniosek jest tem bardziej niespodziany, iż naogół rozwój przemysłu przerobczego w Królestwie Polskiem jest uważany za znajdujący się na znacznie wyższym stopniu rozwoju, niż w innych częściach Państwa. Zdumienie nasze będzie jeszcze większe, skoro szczegółowo rozpatrzymy dowóz do Królestwa mniej złożonych maszyn rolniczych według ich rodzaju. Pługów przywieziono w r. 1899 przez wyszczególnionych 6 komór celnych 425 999 pud., co stanowi 66% ogólnej ilości mniej złożonych maszyn rolniczych, wprowadzonych przez te komory i 75% ogólnej ilości pługów, przywiezionych do całej Rosyji.

Siewników wprowadzono do Królestwa Polskiego 30 139 pud., czyli 4,6% ogólnej ilości mniej złożonych maszyn rolniczych, sprowadzonych przez te komory i 61% ogólnego dowozu do Rosyji siewników. Sieczkarni, siekaczów, szarpaczów, gniotowników i t. p. w r. 1899 sprowadzono do Królestwa Polskiego 27 185, co stanowi 4,2% ogólnego dowozu mniej złożonych maszyn rolniczych przez te komory i 38,5% ogólnego dowozu do Rosyji maszyn tego rodzaju i t. d. Dla wialni i sortowników mamy następujące liczby: 27 337 pud., 4,2% i 49% i dla mniej złożonych młocarni 27 951 pud., 4,3% i 21,8% i t. d. A więc Królestwo Polskie zaopatruje się zagranicą przeważnie w pługi, które idą wyłącznie niemal z Niemiec, albowiem w r. 1899 przywieziono z Niemiec do Rosyji 488 950 pud. pługów, co stanowi prawie 86% ogólnego dowozu do Rosyji pługów. Królestwo Polskie zatem sprowadza z zagranicy przeważnie te maszyny rolnicze, które powinny być tylko w kraju wyrabiane. Pługi, których sprowadzaniem tak czynnie wspieramy Niemców, nawet w swych najbardziej złożonych odmianach, przedstawiają nader prostą do wykonania maszynę, chociaż trudną w pomysłach technicznych. Zatem dowodzić, iż nikt tak dobrze nie potrafi wykonać pługów, jak Niemiec, może tylko ten, kto nie ma najmniejszego pojęcia o pługu, lub ten, kto stara się o tumanienie naszego ogółu. Drugą znamieną własnością pługa jest, że ta maszyna po-



winna być ściśle przystosowana do miejscowych warunków gleby, siły zaprzęgowej, miejscowej umiejętności naprawy części uszkodzonych i t. p. Nietylko w jednej guberni, powiecie lub gminie, lecz nawet w jednym niewielkim majątku, miejscowe warunki dla pługów są zwykle nadzwyczaj różne, szczególnie w tych dzielnicach, gdzie nie zalega warstwa czarnoziem. Rozum wskazuje nam konieczność jaknajlepszego przystosowywania pługów do miejscowych warunków. Takie przystosowanie może zachodzić tylko w razie korzystania z pługów, wyrabianych w pobliskim zakładzie krajowym. Tylko w tych okolicznościach rolnik ma możliwość zwrócenia się do dostawcy ze wskazaniem wad pługa dla danych warunków i tylko w tych okolicznościach dostawca pługa może wprowadzić odpowiednie zmiany, zapewniające pługowi w danych warunkach jaknajlepszą pracę.

*Kto chce mieć dobry plug, ten powinien mieć zapewnioną bliższą styczność z wytwórcą tej maszyny.* Ani SACK z Lipska, ani ECKERT z Berlina, ani VENTZKY z Grudziądza nie mogą zapewnić naszemu rolnikowi tej styczności, a więc nawet przy najlepszych swych chęciach, nie są w stanie dostarczyć tego, co jest najlepsze w naszych warunkach. A jednak na rolnikach i odbiorcach z Królestwa Polskiego cała falanga SACK'ów, ECKERT'ów, SCHUTZ'ów, DRESCHER'ów i VENTZKY'CH dorabia się olbrzymich majątków!..

Pod względem postępu w uprawie roli, kraj nadbałtycki stoi w każdym razie nie niżej od Królestwa Polskiego, a bezwarunkowo wyżej pod względem dokładnego rozumienia własnego dobra. Przez 4 nadbałtyckie komory celne (Ryzka, Libawska, Rewalska i Petersburska) w r. 1899 sprowadzono z zagranicy zaledwie 16 588 pud. pługów, czyli 12,6% ogólnej ilości mniej złożonych maszyn rolniczych, sprowadzonych przez te komory i 2,9% ogólnego dowozu do Rosyji pługów. Praktyczni, a rozsądni Niemcy nadbałtyccy, uważają za lepsze zaopatrywać się w pługi z licznych miejscowych zakładów maszyn rolniczych i wcale nie ujawniają ani zachwyty dla pługów niemieckich, ani chęci popierania swych pobratymców zakordonowych. A polak ze swą osławioną przez Niemców „Polnische Wirthschaft“ pozostaje wciąż w roli Bartka-Zwycięzcy, pracującego gorliwie ku chwale niemieczyzny i ku utracie własnego dorobku. W № 30 r. b. „Kraju“ czytamy w korespondencji z Kurlandyi: „Przemysł niemiecki (zagraniczny) nie ma powodzenia w tym kraju. Dość wskazać na narzędzia rolnicze. Tutejsze „Tow. spożywcze rolników“, posiadające swe składy w Rydze, Libawie i kilku innych miastach, uznało za najlepsze młocarnie parowe angielskie, a niemieckich wcale nie sprzedaje. Mniejszych konnych dostarcza wyrób miejscowy, ryzki. Toż samo stosuje się i do wialni. Separatory posiada szwedzkie. Naturalnie, że ma na składach pługi znanych firm niemieckich, ale obok nich nie mniejszym cieszą się uznaniem i szwedzkie pługi, oraz kopie tychże, wykonane w fabrykach miejscowych...“ Liczby naszej tablicy zupełnie stwierdzają te spostrzeżenia. Przez wymienione 4 nadbałtyckie komory celne weszło do Rosyji w r. 1899 mniej złożonych maszyn rolniczych 132 128 pud., lokomobil przy złożonych młocarniach parowych 159 772 pud. i bardziej złożonych maszyn rolniczych 190 994 pud. W porównaniu z Królestwem Polskiem widzimy, iż kraj nadbałtycki sprowadza mniej złożonych maszyn rolniczych prawie 5 razy mniej, niż Królestwo, a lokomobil przeszło 2 1/2 raza więcej i przeszło 1 1/2 raza więcej bardziej złożonych maszyn rolniczych.

Znaczne ilości bardziej złożonych maszyn rolniczych, przybywających z zagranicy do kraju nadbałtyckiego, świadczą, że popyt na maszyny rolnicze w portach nadbałtyckich, jest wogóle poważniejszy, niż w Królestwie Polskiem, a więc i popyt na prostsze maszyny ze strony rolników, zaopatrujących się tu w potrzebne maszyny, jest nie mniej znaczny. A jednak kraj nadbałtycki sprowadza z zagranicy tych maszyn znacznie mniej aniżeli Królestwo Polskie.

Jeszcze lepiej, niż kraj nadbałtycki, obchodzą się bez zagranicznych prostszych maszyn części południowe Państwa Rosyjskiego. Dowód tego znajdujemy w naszej tablicy, zawierającej dowóz maszyn rolniczych podług komór celnych, jak również w korespondencji z Rostowa nad Donem do pisma niemieckiego „Landwirthschaftliche Maschinen und Gerathe“, gdzie w № 4 za r. b. czytamy: „Rostów nad Donem jest najważniejszym środowiskiem na południu Rosyji dla handlu maszynami rolniczymi. Nigdzie chyba niema tylu składników i przedstawicieli rozmaitych fabryk. Obydwa największe składy maszyn należą do Niemców“, a dalej: „W dzielnicy Dońskiej w r. 1900 statystyka wykazała w użyciu obecność nadspodziewanie znacznej ilości nowszych maszyn i narzędzi rolniczych. Przy zaludnieniu, wynoszącym 2 544 428 osób (w tej liczbie 26 701 kałmyków) było w użyciu: 26 628 pługów niemieckich, 3 876 pługów angielskich, 1 499 pługów mołdawskich, 8 873 pługów amerykańskich, 69 252 pługów rosyjskich jednoskobowców, 67 792 pługów rosyjskich dwuskobowców, 19 894 zniwiarek, 8 499 kosiarek, 89 904 ulepszonych bron, 75 471 wialni do zboża, 3 137 sortowników, 4 244 konnych grabi i 2 369 siewników konnych“. Przytoczony wypis wskazuje, iż z ogólnej ilości 177 920 ulepszonych pługów, na niemieckie wyroby przypada zaledwie 15%, a na miejscowe 77%. Dzielnica Dońska nie może być uważana za rozwiniętą pod względem przemysłu przerobczego, a jednak w imię rozumnego pojmowania własnego dobra, posilkuje się ulepszonymi pługami krajowego wyrobu. Nawet niemieccy właściciele obu największych składów maszyn rolniczych w Rostowie nad Donem nie są w stanie podtrzymać tu sztandar przemysłu niemieckiego.

Temu kilka miesięcy przeglądałem statystykę handlu zewnętrznego Niemiec za ostatnie dwa lata. Uderzyła mnie okoliczność, iż Niemcy znacznie więcej sprowadzają z zagranicy maszyn i narzędzi rolniczych, niż wysyłają zagranicę. Poddałem to spostrzeżenie szczegółowszemu badaniu i zamieściłem w № 15 r. b. czasopisma urzędowego „Wjestnik Finansow, Promyslnosti i Torgowli“ rzecz pod tytułem: „Giermanskija selsko-chozjajstwennyja masziny“. Rzecz ta żywo dotknęła niemieckich wytwórców maszyn i narzędzi rolniczych. Stowarzyszenie ich: „Verein der Fabrikanten landwirthschaftlicher Maschinen und Gerathe“ wystąpił przeciwko moim wywodom z obszernym protestem w wielu piśmie zagranicznych i w Rosyji wychodzących. Ten protest zamieściła też w przekładzie i redakcja czasopisma „Wjestnik Finansow, Prom. i Torg.“ w № 23 r. b., wraz z odpowiedzią redakcyjną p. t.: „Po powodu srawnitelnago kaczestwa germanskich selsko-chozjajstwennyh maszin i orudij“. To zajęcie dowiodło mi, jak Niemcy są wrażliwi na możliwość zachwiania swego obrotu maszyn i narzędzi rolniczych do Rosyji. To też spowodowało mnie głębiej zbadać stan rzeczy co do maszyn rolniczych w Rosyji.

(C. d. n.)

## O OCZYSZCZANIU BAWĘŁNY.

### O budowie kanałów, piwnic, komór i kominów kurzowych w przedziałniach bawełny.

(Odczyt wygłoszony w Sekcyi Technicznej Łódzkiego Oddziału Tow. pop. przem. i handlu, w d. 8 listopada 1901 r.)

(Ciąg dalszy; p. № 47 r. b., str. 569).

#### II.

Jeżeli gremplarnia jest duszą przedzalni, to śmiało rzec możemy, że maszyny oczyszczające są płucami przedzalni. Tak jak krew w płucach organizmu zwierzęcego oczyszcza się przez wdychanie możliwie czystego i odpowiedniego powietrza, a zarazem przez wydzielanie powietrza zanieczyszczonego, tak samo zupełnie działają te maszyny.

Wyobraźmy sobie trzepak pracujący bez powietrza

przechodzącego: trzepak taki wprawdzie pracować może, ale praca ta będzie powierzchowna i niejednostajna; grube zanieczyszczenia jako tako się oddziela jeszcze; dorobniejsze zaś zanieczyszczenia, jak kurz i pył, razem z włóknami przejdą. Oprócz tego część włókien nie odłączy się od cepów, czy im podobnego organu młocącego; część ta otrzyma ruch obrotowy w komorze cepów, zwinie się i utworzy baranki, takniepożądane. Doświadczenie podobne, łatwo w każdej przedzalni zrobić można.

Widzimy więc jaką kardynalną rolę powietrze odgrywa w maszynie, która ma wydać warstwę bawełny tak grubą, jak są zwoje i dlatego mimochodem zauważyć muszę, że projektowana maszyna przez pewnego znanego przedzalnika, w praktyce bezwarunkowo będzie niemożliwa<sup>1)</sup>

Najprawidłowiej sala trzepaków powinna być zbudowana oddzielnie od reszty przedzalni, a szczególnie od sali grempli, najprzód dla bezpieczeństwa od ognia, a powtórnie dla uni-

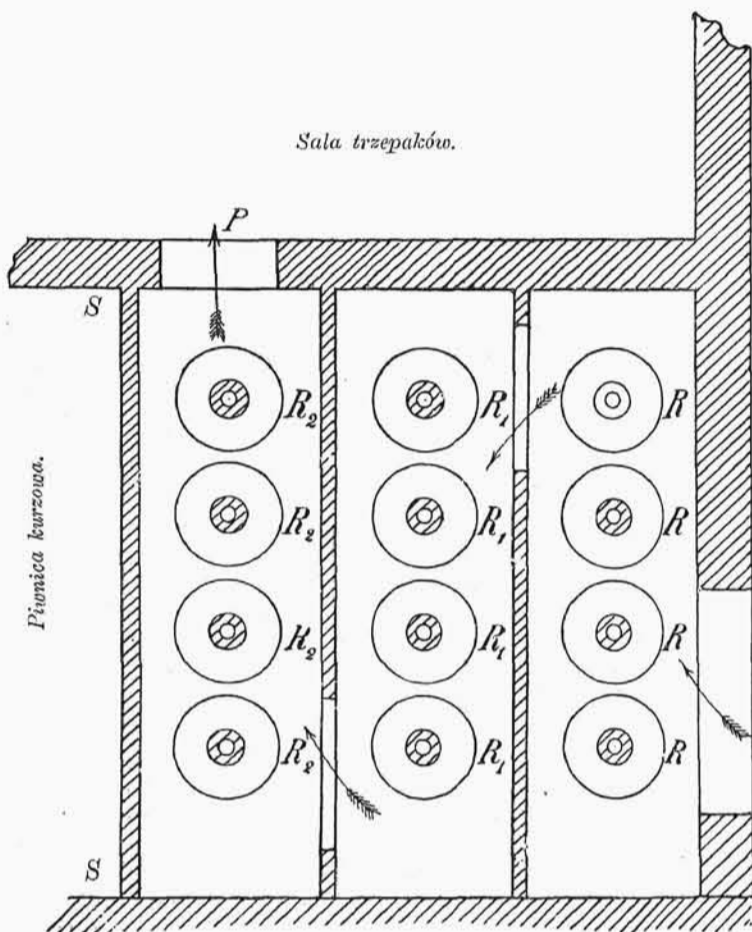


Fig. 19.

knienia niepożądanych zmian temperatury i przeciągów. Przeciągi bowiem nie tylko że szkodliwy wpływ wywierają na pracę maszyn przedzalniczych wogóle, a na pracę fliczów i grempli w szczególności, ale w dodatku samym gremplom oraz garniturom bardzo szkodzą.

Sala trzepaków powinna być możliwie obszerna i wysoka przynajmniej 5—6 m. Powietrze powinno mieć łatwy przystęp do sali, mieć odpowiednią temperaturę i odpowiednią wilgotność. Sala nie powinna nigdy mieć powietrza rozrzedzonego. Latem powietrze może wchodzić wprost przez okna, drzwi lub inne, specjalnie w tym celu urządzone, otwory; zimą zaś trudno w ten sposób wprowadzać powietrze na salę. We wzorowo urządzonych przedzalniach w Anglii, Niemczech, a szczególnie w Alzacji, sale trzepaków są połączone za pośrednictwem kanałów lub rur z kotłowniami, komorami linowymi lub maszynami parowymi. Te ostatnie są zatem pośrednio wentylowane a zarazem bezpłatnie ogrzewają przepływające powietrze. Podobne urządzenia nie są wprawdzie doskonałe, ale odpowiadają celowi i dają się stosować tam tylko, gdzie z góry przy budowie o tem pomyślano.

Bywają jednak przedzalnie, przy których budowie nie było to przewidziane. Dla takich przedzalni projektowałem urządzenie przedstawione na szkicu (fig. 19). Jak wiadomo, każda nowsza przedzalnia posiada piwnicę, przynajmniej pod trzepakami. Piwnica ta, jak zobaczymy później, ma około 2 m wysokości. Otóż oddzielamy część tej piwnicy między ścianą główną a pierwszym trzepakiem, a w razie potrzeby możemy ściankę SS posunąć aż pod drugi trzepak, przepuszczając pył z pierwszego wentylatora za pomocą rury do piwnicy kurzowej. W tej komorze ogrzewają-

cej, urządzamy system otworów oraz rur parowych  $RR...$ ,  $R_1R_1...$ ,  $R_2R_2...$ , które pozwalają przepływające powietrze ogrzać do żądanej temperatury. Powietrze ogrzane wchodzi przez płyty z siatkami  $P$  tylko pod płótno bez końca frontowych trzepaków, skąd równomiernie po całej sali się rozchodzi.

Gdzie piwnicy nie ma, można zbudować w pewnym oddaleniu komorę nad ziemią, czy też pod ziemią, urządzić ją na podobieństwo fig. 19 i połączyć ją rurami lub kanałami z salą trzepaków. W razie braku miejsca, można zbudować przy oknach dobrze oszkloną komórkę do ogrzewania wchodzącego powietrza.

Podczas budowy przedzalni można urządzić w ścianie t. j. w filarze między dwoma oknami otwory około 300—350 mm szerokie i 1 m wysokie; otwory te przedzielić cienkimi ściankami, np. blaszanymi lub drewnianymi, jak pokazuje fig. 20; wstawić rury żeberkowe  $R$  i  $R_1$ .

Podobne urządzenie, lecz z pojedynczą komórką i jedną rurą w każdym otworze, pracuje w jednej z przedzalni w Zawierciu, lecz przy większych mrozach ( $8^{\circ}$ — $12^{\circ}$  R.) za słabo działa i przeto projektuję podwójną baterię rur.

Podobne urządzenia są doskonałe dla wentylacji sal, dla sal trzepaków są jednak nie całkiem dostateczne, lepiej pomimo tego mieć to, niż nie mieć.

Powietrze powinno mieć łatwy przystęp do maszyn i z obydwóch stron możliwie symetrycznie jednakowy. W tym celu trzepak powinien być oddalony od ściany przynajmniej o 2—3 m. Gdzie szczupłość miejsca na to nie pozwala, tam dobry przedzalnik umie sobie radzić, przez urządzenie odpowiednich otworów w komorze, lub poza komorą cepów. Trzepaki Howard & Bullongh mają patentowane ruszty  $R$ , które z łatwością naregulować możemy w celu przepuszczenia żądanej ilości powietrza (fig. 21). Jeśli powietrze za słabo krąży w maszynie, to materiał zbyt się leniwie od cepów oddziela, skutkiem czego tworzą się t. zw. banki, które powinny być wyrzucone do odpadków. Jeśli nawet przy dobrym przepływie powietrza zbyt napakujemy do maszyny, wówczas otrzymamy ten sam zły rezultat. Tak samo się zdarza, jeśli bawełna jest zanadto wilgotna, lub gdy powietrze na sali jest zbyt zimne.

Przy wilkach, o ile je jeszcze posiadamy, musimy również pamiętać, by odległość nosów bijących od otaczających rusztów była mniej więcej stosownie do długości włókien regulowana. Na tym właśnie punkcie przedzalnicy bardzo grzeszą, a co ważniejsze — nie zwracają uwagi na stopniowe wycieranie się podstawek stalowych wału syst. Crighton.

Niektórzy przedzalnicy robią otwory z boków pokrywy cepów; część tych przedzalników postępuje o tyle ostrożniej, że urządzają szybry do regulowania wielkości tych otworów. Jest to rzecz ryzykowna, dlatego, że robotnicy samowolnie położenie szybry regulują; tam zaś, gdzie otwory są stale otwarte, cepy stają się istnym wentylatorem centryfugalnym, wyrzucają masę dobrego materiału, co jest rzeczą nieekonomiczną, szczególnie w naszych warunkach. Tylko przy fabrykacji bardzo drogich gatunków przędzy (u nas prawie niewyrabianej) moglibyśmy sobie na podobny zbytek pozwolić. Dodać jeszcze muszę, że powietrze wchodzące z boków maszyn działa na stożkowate formowanie się zwojów.

Skrzydła na osi wilka ssącego muszą być bardzo dokładnie, a zarazem symetrycznie do przecięcia podłużnego ma-

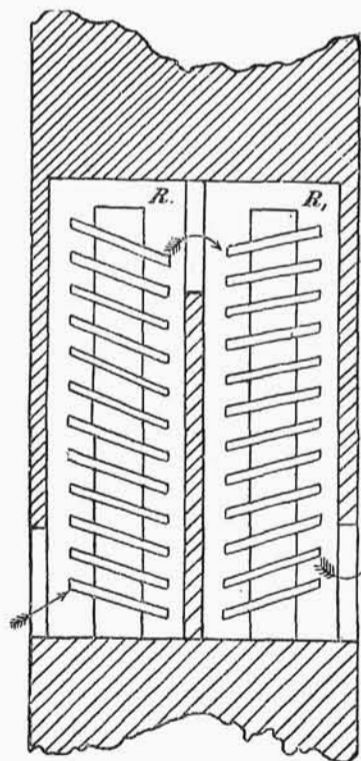


Fig. 20.

<sup>1)</sup> Por. „Zeitschrift des Vereins der ehem. Schüler“; roczn. II, zes. 1 str. 39. Milhuza 1899 r.



szyny i swoich komórek umieszczone. Najmniejsza niedokładność, chociażby tylko 1—2 mm wynosząca, wywołuje stożkowatość zwojów. To samo powiedzieć musimy o wilku ssącym syst. Asa Lees, gdzie jest tylko jedno skrzydło zupełnie do skrzydła wentylatora odśrodkowego podobne: tu jeszcze bardziej najmniejsza niedokładność szkodzi.

Wentylatory ssące i wypędzające pył winny być doskonale zrównoważone, mieć unormowaną i odpowiednią do wa-

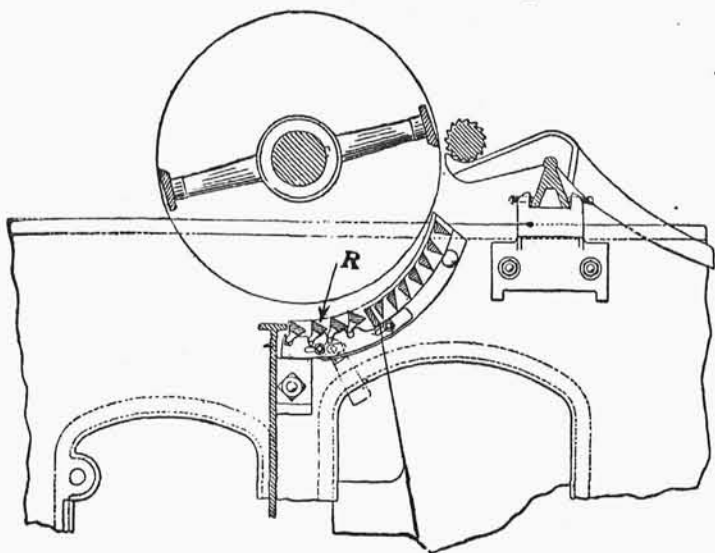


Fig. 21.

runków szybkość jednostajną, winny być dokładnie symetrycznie skonstruowane, przyczem płaszczyzna symetrii wentylatora, komory jego, oraz rur bocznych, powinna się zlewać z płaszczyzną symetrii maszyny samej.

Baczną winniśmy zwrócić uwagę na to, żeby powietrze niewłaściwymi drogami do maszyny nie wchodziło i z tego powodu wszelkie otwory i szpary winny być zalepiane kitem i od czasu do czasu kontrolowane, czy kit nie wypadł; podstawa zaś maszyny winna być szczelnie z podłogą złączona — najlepiej zaprawą cementową.

Powietrze, zanieczyszczone pyłem i kurzem, winno się wydostawać na zewnątrz. Niektórzy nie robią sobie z tem

wielkiej ceremonii, ani skrupułów; wyrzucają kurz i pył przez okno. W r. 1900 widziałem budującą się u PLATT'A maszynę, gdzie wentylator był umieszczony nad sitami, z czego wynika, że w przedzalni zakładają zwyczajną rurę, za której pośrednictwem powietrze dostaje się na zewnątrz sali (fig. 22). Nie mówiąc już nic o zanieczyszczaniu powie-

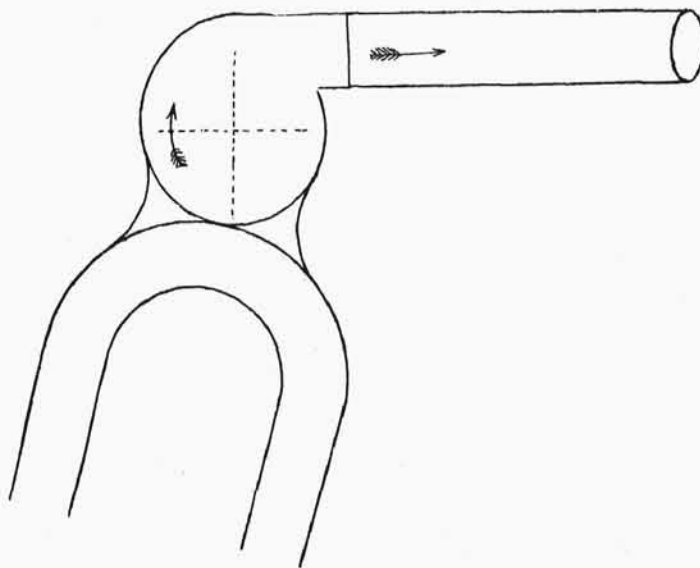


Fig. 22.

trza przy takim urządzeniu, szczególnie szkodliwym, jeśli to się odbywa w bliskości siedzib ludzkich, zaznaczyć jednak winniśmy nieracjonalność tego urządzenia pod względem ekonomicznym. Kurz bowiem i pył bawełniany przedstawiają pewną wartość, czy też dla przedzenia niskich numerów i odpadków, czy też w najgorszym razie — jako doskonała masa izolacyjna lub nawóz. Jest to drobnostka, ale w rezultacie dość ważną rolę odgrywa; nie bowiem, co jakkolwiek posiada wartość, nie powinno pozostać niezużytkowane. Zobaczymy, że przy umiejętnym urządzeniu daje się to uskutecznić.

D. n.)

M. Gebotszrajber.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Komunikacje.** Nowa droga żelazna. Pp.: Hr. Józef Potocki, inż. Markowski, Aleksandrow i Zawojko, starają się o koncesję na budowę 200-wiorstowej drogi żelaznej od Szepietówki do Proskurowa, z odnogami na Husiatyn i Krasilów.

**Wystawy, zjazdy i konkursy.** Rozstrzygnięcie konkursu na projekt gmachu własnego dla Stowarzyszenia Techników w Warszawie. Sąd konkursowy, w d. 26 listopada r. b., przyznał nagrodę pierwszą arch. p. D. Lande w Łodzi za projekt pod godłem „Ursus“, nagrodę drugą temuż za projekt pod godłem „Technik Technikom“, wreszcie nagrodę trzecią arch. p. J. Fijałkowskiemu w Warszawie za projekt opatrzonego godłem „Gniezno“. Projekty nagrodzone niebawem podamy.

Zjazd nadzwyczajny przemysłowców górniczych Królestwa Polskiego<sup>1)</sup> odbył się w Warszawie d. 28 listopada r. b. Jak to już zaznaczyliśmy, celem Zjazdu był wybór przedstawicieli przemysłowców górniczych do gubernialnych komisji fabrycznych i górniczych, oraz wybór przedstawicieli przemysłowców górniczych do izb skarbowych. Na Zjeździe przewodniczył Naczelnik Zachodniego Zarządu górniczego, rz. r. st. Dmitrjewskij, który na sekretarza zaprosił p. Stanisława Kontkiewicza.

Wybrani zostali do komisji gubernialnych: z guberni Kaliskiej p. Wiktor Wasutyński, z guberni Lubelskiej p. Henryk Surzycki, z guberni Kieleckiej pp. Alfons Rogalewicz i Felicyan Gadomski, z guberni Piotrkowskiej pp. Hieronim Kondratowicz i Konstanty Hartingh, z guberni Radomskiej pp. Tadeusz Popowski i Michał Łempicki.

Nadto wybrano do izby skarbowej warszawskiej p. Stanisława Skarbińskiego, do izby skarbowej piotrkowskiej p. Mieczysława Grabińskiego i do izby skarbowej radomskiej p. Tadeusza Popowskiego.

Obecnym było na Zjeździe 36 osób, rozporządzających razem 148 głosami.

**Towarzystwa techniczne.** Warszawska Sekcja Techniczna. Posiedzenie z d. 24 listopada r. b. Prezydium Sekcji otrzymało list od p. Feista, w którym przypomina zasługi s. p. Piotra Antoniego Steinkeller'a, jednego z najdzielniejszych pionierów pracy samodzielnej na polu przemysłowo-technicznym. S. p. Steinkeller urodzony w Krakowie w 1799 r., odziedziczył znaczną fortunę. W r. 1826 przeniósł się do Warszawy, założył fabrykę wyrobów żelaznych i browar w Żarnach,

młyn parowy na Solcu, eksploatował kopalnie cyny w Kieleckiem i projektował drogę żel. Warszawsko-Wiedeńską oraz część linii wybudował własnym kosztem; zbudował bulwar kamienny na brzegu Wisły; dał impuls żegludze parowej na Wiśle, pierwszy bowiem parostatek uruchomił w r. 1839; założył fabrykę pieców t. zw. porcelanowych. Znana była również fabryka jego powozów; ożywił następnie komunikację słynnymi ongi swojami karetkami, które zwa- no „steinkellerkami“. Zmarł d. 11 lutego 1854 r. w nędzy w Krakowie. W r. 1904 przypada 50-ta rocznica jego śmierci. P. Feist wnosi, aby Sekcja techniczna zajęła się uczczeniem w sposób godny pamięci tej osobistości epokowej.

Przewodniczący inż. p. Rosset proponuje wybrać komisję, która by się zajęła tą sprawą i przysłała z gotowym wnioskiem. Wybór ma nastąpić na przyszłym posiedzeniu.

Następnym przedmiotem porządku dziennego był odczyt p. Kawczyńskiego:

**O zastosowaniu spirytusu do celów motorycznych i oświetlenia.**

W bezpośrednim związku z rozwojem gorzelnictwa pozostaje dobro rolnictwa. Jeżeli gorzelnictwu się powodzi, rolnictwu przybywa poważny konsument kartofli; rolnik może więc powiększać swoje plantacje, szczególnie na glebie lżejszej, niezdatnej pod uprawę buraków ani cykoryi, które są u nas jedynymi produktami okopowymi. Pośrednio zatem przyczynia się gorzelnictwo do podniesienia kultury danej miejscowości, a dostarcza przytem znakomitej paszy dla inwentarza.

Ilość gorzelnicy zależy od zbytu spirytusu, który w ostatnich czasach nie był dostateczny wobec teraźniejszego zakresu produkcji, i dlatego rząd z konieczności odmawia pozwoleń na budowę nowych gorzelnicy, a nadto ogranicza wytwórczość istniejących, aby zapobiedz nadprodukcji. Rolnicy rozumieją położenie obecne, wskutek czego pobudowali znaczną ilość krochmalni, aby powiększyć zbytna na kartofle. Krochmalnie te prosperują dobrze, a produkty swoje spieniężają na rynkach Królestwa i Cesarstwa. Przemysł ten nie wpłynął znacznie na powiększenie plantacji kartofli, zapotrzebowanie bowiem mączki kartoflanej, krochmalu i syropu nie jest zbyt wielkie, dlatego też sfery rządowe zwróciły uwagę na spirytus, którego produkcja daje rolnictwu znaczne korzyści.

Zbyt spirytusu jako trunku jest utrudniony przez wysoką akcyzę, a ułatwienie tego zbytu nie może być pożądanym ze względu

<sup>1)</sup> Por. „Przeł. Techn.“, № 48 r. b., str. 591.

na dobro społeczne. Wywóz spirytusu za granicę był dawniej dla naszego gorzelnictwa dość znacznym źródłem dochodów, zmniejszył się jednak obecnie wskutek cel krajów importujących. Sytuacja ta nakazuje szukać nowego stałego konsumenta spirytusu, który ofiarowałby ceny niskie lecz stałe, niezależne od zmian cen na rynkach zagranicznych oraz od cel ochronnych. To też chwila jest dogodną aby pomyśleć o zastosowaniu spirytusu do celów przemysłowych i użytku domowego. Dane z praktyki stwierdzają zdolność konkurencyjną spirytusu w zastosowaniu do motorów, jako też i oświetlenia oraz innych celów, lecz spirytus dla tych celów opłaca się tylko wtedy, gdy go otrzymywać będzie można po cenie kosztu produkcji, czyli bez opłaty akcyzy.

Stronom interesowanym pozostaje tylko droga starań u rządu o sprzedaż spirytusu denaturyzowanego i wolnego od akcyzy. Produkt taki jest niemożliwy jako trunk, chodzi jednak o to, aby wynaturzenie spirytusu było tego rodzaju, by oddzielanie alkoholu było zbyt trudne lub zgola niemożliwe, gdyż w przeciwnym razie interes rządu nie byłby należycie zabezpieczony; albowiem spirytus źle denaturyzowany mógłby stać się źródłem zysków bezprawnych.

W Niemczech wynaturzenie uskuteczniło się przez dodanie do spirytusu 1% pirydyny i 1 1/2% benzolu. Sposób ten wystarcza tam aby zabezpieczyć interes akcyzy i zapobiedz nadużyciom, o które u nas się kwestya rozbiła. Tłumaczy się to dobrą kontrolą i stosowaniem surowych kar za takie przestępstwa. Prelegent sądzi, że te sposoby byłyby i u nas dostatecznie skuteczne. Jeżeli sposób wynaturzenia będzie utrudniał redestylację, to ta będzie kosztowna, wskutek czego zmniejszy się zysk z nadużycia, a jeżeli przytem władze stosować będą surowe kary, to ryzyko okaże się zbyt wielkie wobec oczekiwanych z nadużycia zysków. Tym sposobem główne przeszkody do stosowania spirytusu do celów przemysłowych zostałyby usunięte.

Od dwóch lat czynią się u rządu starania o wprowadzenie do handlu spirytusu denaturyzowanego. Ministerium Skarbu zainteresowało się tą sprawą. Prawo o stosowaniu spirytusu denaturyzowanego do celów technicznych, pociągnęłoby za sobą organizację całą, a więc i koszt; dlatego rząd pragnie przedtem zbadać i rozwiązać następujące zagadnienia: 1) znaleźć racjonalny sposób wynaturzenia spirytusu, któryby możliwie utrudniał nadużycia; 2) zbadać stronę praktyczną stosowania spirytusu w przemyśle.

Dla zbadania tych punktów, Ministerium delegowało prof. Weryhę i inż. Karasińskiego na odbywające się w r. b. wystawy przemysłu gorzelnianego w Paryżu i Berlinie.

Na zasadzie sprawozdań tych delegatów przyjęto wniosek, że spirytus wynaturzony i uwolniony od akcyzy, może w sprawie oświetlenia i poruszania motorów walczyć skutecznie z naftą. Z tego powodu postanowiono zastąpić naftę spirytusem przy oświetlaniu rządowych składów okowity i sklepów monopolowych, a także zastosować spirytus do wprawiania w ruch motorów.

Dla marynarki rosyjskiej dostarczono już 12 łodzi spirytusowych o sile 12—30 k. p.

We Francji ogłosił rząd konkurs na samojazdy spirytusowe.

Prelegent przytacza niektóre dane dotyczące rozwoju zastosowań spirytusu do celów technicznych za granicą. Z kampanii gorzelnianej 1900/1901 zużyto do celów technicznych: w Anglii 13,2 mil. l, we Francji 22,1 mil. l, w Austro-Węgrzech 33,8 mil. l, w Niemczech 112,1 mil. l. Z powyższego widać, że zużycie spirytusu denaturyzowanego w Niemczech jest największe. Warunki gorzelniane i rolne w Niemczech są do naszych najwięcej zbliżone, należałoby więc rozważyć, do jakich rozmiarów zużycie u nas dojśćby mogło.

Jak wiadomo, przemysł motorowy doszedł do wysokiego stopnia doskonałości w stosowaniu różnych cieczy i gazów o różnej wartości cieplikowej, a głównie w spalaniu materiałów o niewielkiej zawartości ciepła, do których spirytus się zalicza.

W ostatnich czasach w zastosowaniu spirytusu do motorów uczyniono postępy przez zaprowadzenie ulepszonych gazowników, oraz przyrządów mieszających powietrze z gazem z danego materiału, jak również przez ulepszenie regulacji dopływu. Dzięki tym udoskonaleniom, obawy, że spirytus nie wytrzyma współzawodnictwa z węglem lub naftą, jako materiał o mniejszej wartości cieplikowej, okazały się płonnymi. Obawy te nawet zwolennikom spirytusu wydawały się na razie uzasadnionymi, gdyż wskutek zwyczaju oceniano materiał podług jego zawartości cieplikowej, t. j. ilości ciepła, a nie pytano się co kosztuje 100 kg danego materiału palnego, lecz co kosztuje tegoż 1000 ciepł. Odpowiedź na takie pytanie dla spirytusu wypada niekorzystnie, nawet przy cenie 96 kop. za wiadro wynaturzonego 90%, jak to następująca tabliczka porównawcza wykazuje: Za 1000 ciepł. Węgiel najlepszy . . . 8000 ciepł. cena za 100 kg rub. 1 0,125 kop. Gaz (1000 stóp sześć . . . . . 5000 " " " 1 m<sup>3</sup> kop. 6,35 1,27 " Nafta (pud 1,30) . . . 10500 " " " 100 kg rub. 7,80 0,743 " Benzyna (1,70) . . . 10500 " " " 100 " " 10,20 0,971 " Spirytus (wiadro 96 kop.) . . . . . 5600 " " " 100 " " 8,70 = 1,554 "

Z tego zestawienia widzimy, że 1000 ciepł. wszelkich innych materiałów palnych kosztuje taniej niż ta sama ilość dla spirytusu. Przy badaniach jednak z motorami osiągnięto dla spirytusu rezultaty korzystniejsze pod względem wydajności pracy, aniżeli dla innych cieczy. Takie rezultaty korzystne otrzymano jednak dopiero w ostatnich dwóch latach.

Doświadczenia w r. 1895 wykazywały na 1 k. p. i 1 godz. zużycie 0,839 kg spirytusu 90%, a obecnie wystarcza 0,330—0,400 kg na 1 k. p. i 1 godz. Pod względem ekonomicznym motory spirytusowe, odnośnie do wydajności pracy, przewyższają wszelkie inne motory (z wyjątkiem motorów z generatorami gazowymi), co stwierdza następujące zestawienie skutku użytecznego (na zasadzie doświadczeń w Charlottenburgu, w 1901 r.):

Motory benzynowe . . . . .	14—18%
" naftowe . . . . .	13%
Małe parowe . . . . .	1,8%
Parowe średnie . . . . .	5%
Parowe wielkie najlepszej konstrukcyi.	12%
Motory gazowe . . . . .	18—31% (zależnie od wielkości)
" spirytusowe . . . . .	24—28% ( " motoru)

Tak korzystne wyniki doświadczeń spowodowały rozpowszechnienie motorów spirytusowych w Niemczech.

W r. 1900 na wiosnę, fabryka motorów „Gnom“ w Oberursel, pierwsza podjęła wyrób motorów spirytusowych na wielką skalę, popierana w tem przez laboratorium do wyzyskania wartości spirytusu. Biuro dla zbytu spirytusu w Niemczech dostarczyło około 450 motorów spirytusowych stałych, lokomobil, lokomotyw, lokomobil do plugów, tartaków przewoźnych i in.

Jednocześnie, dzięki staraniu wyżej wymienionego laboratorium (Centrale für Spirytus-Verwertung), rozpowszechniają się spirytusowe lampy, Kuchenki, przybory tłaletowe i t. p., tak, że ilość zużytego spirytusu denaturyzowanego, przewyższa już 25% całkowitej produkcji okowity w Niemczech. Kampania w r. 1900/1901 wykazuje 406 milionów l całkowitej produkcji, z tego 112 milionów l użyto do celów technicznych. To daje dostateczny obraz zakresu stosowania spirytusu w technice.

Doświadczenia, jakie poczyniono u nas dla rozwiązania wyżej postawionych dwóch zagadnień, redukują się do prób przeprowadzonych podczas Wystawy Wileńskiej. Do tego celu Ministerium wysłało 300 wiader denaturyzowanego spirytusu. Wyniki tych doświadczeń pomieszczono w protokołach, przesłanych do Ministerium. Protokół I-y dotyczy badań sposobu denaturyzacji spirytusu, proponowanego przez P. Lubimowa, II-gi zaś — doświadczeń z lokomobilą spirytusową „Gnom“, o sile 6 k. p. Tu należy nadmienić, że 40 kop. na wiadro jest kosztem denaturyzacji za wysokim; w Niemczech denaturyzacja kosztuje 2 1/2 feniga za kg, czyli 12 kop. na wiadro okowity. Dalej z doświadczeń osiągnięto rezultat, że 20% dodatek benzyny powiększa energię spirytusu i osiągamy 0,4 kop. tańszą pracę na 1 godz. i 1 k. p.

Motory spirytusowe nie wydają przykrego zapachu, nie przedstawiają niebezpieczeństwa pożaru i nie posiadają żadnych lampek, zatem żadnego płomienia; zapalenie odbywa się za pomocą iskry elektrycznej, pochodzącej z baterji magneto-elekt., umieszczonej z boka motoru.

Następnie prelegent przedstawił kilka lamp i kuchenek spirytusowych. Lampy były tutejsze, a zastosowano do nich palniki spirytusowe.

W zakończeniu prelegent zwraca się do Sekcyi z propozycją podjęcia starań w Ministerium Skarbu w sprawie wynaturzenia spirytusu jako materiału do pędzenia motorów i oświetlenia.

Podczas rozpraw, które nad odczytem tym się wywiązały i w których uczestniczyli pp. K. Obrębowicz, Knauff, Rospendowski i Rosset, prelegent uzupełnia jeszcze wywody powyższe uwagą następującą: Rząd używa spirytusu bez denaturyzacji do oświetlenia lamp i pędzenia motorów. Motory Diesel'a są zadrogie na konia i godzinę i wyższe są w cenie o 2/3 od motorów spirytusowych. Przytem duży nakład kapitału czyni motory Diesel'a niedostępnymi dla drobnego przemysłu. Wreszcie motory Diesel'a muszą mieć bardzo inteligentną obsługę, gdy tymczasem na wsi o to trudno. Musimy się zawsze liczyć z odbiorcami, którzy mają pewne wymagania.

Przewodniczący inż. p. A. Rosset zaznacza, że do podjęcia w Ministerium starań w myśl wniosku prelegenta, odpowiedniejsza byłaby Sekcja Rolnicza, która w zakresie technicznym liczyć może na pomoc Sekcyi Technicznej.

Na wniosek przewodniczącego postanowiono wybrać komisję, w celu wyjaśnienia obecnego stanu sprawy budowy w Warszawie rzeźni centralnej i nowego mostu na Wiśle. Wybory odbędą się na przyszłym posiedzeniu.

Ed. Wawr.

**Stowarzyszenie Techników. Posiedzenie z d. 28 listopada r. b.** Inż. K. Woyzbun mówił:

#### „O stacyach blokowych elektrycznych“.

Prelegent dowodził, że stacje blokowe opłacają się przy większych instalacjach zawsze, szczególnie zaś tam, gdzie obciążenie jest znaczne. Biorąc pod uwagę ceny ustanowione przez koncesjonaryszów dla Warszawy, p. Woyzbun zaznacza, że ceny są tak wysokie, dzięki ciężkim warunkom koncesyj, że stacje blokowe, racjonalnie urządzone, mogą skutecznie współzawodniczyć z centralną. Odczyt drukowany będzie w Przegl. Technicznym. — W dyskusji przyjmowali udział prócz prelegenta pp. Berson, Knauff, Łatkiewicz i Ruśkiewicz.

J. L.

**Osobiste.** Arch. p. Józef Dziekoński w Warszawie, chlubnie znany twórca przepięknego kościoła Ś-go Floryana na Pradze pod Warszawą i tyłu wybitnych pod względem estetycznym świątyń w kraju naszym, wyróżniony został przez Akademię Sztuk Pięknych w Petersburgu za zasłużoną w dziejach rozwoju architektury działalność swoją, tytułem akademika architektury. Według nowej ustawy Akademii Sztuk Pięknych w Petersburgu z r. 1893, tytuł akademika architektury jest najwyższym z nadawanych, albowiem stopień naukowy profesora architektury został z wprowadzeniem nowej ustawy zniesiony i obecnie profesorem zwie się akademik, obejmujący katedrę architektury. Według nowej ustawy godność akademika architektury nadawana być może budowniczemu, którego działalność artystyczna jest wybitną. Nadanie tej godności jest tem chlubniejszym uznaniem wysokich zasług arch. p. J. Dziekońskiego, że jest to pierwsza w Państwie nominacja akademika na zasadzie nowej ustawy rzeczony Akademii. Do tej, tak wysoce zasłużonej nominacji, łączamy serdeczne nasze życzenie dalszej pracy, równie jak dotychczasowa owocnej, dla dobra architektury krajowej. —h—



## GÓRNICTWO I HUTNICTWO.

### W kwestyi poszukiwań soli kamiennej w Królestwie Polskiem.

(Dokończenie; p. № 47 r. b., str. 577).

W ostatnich czasach, po 25-letnim wypoczynku, sprawa soli znów zmartwychwstała. Zaczęto ponownie i to dość energicznie szukać złóż soli kamiennej. Poszukiwania skierowano wyłącznie na północną część kraju. Solanki ciecho-cińskie i złoża solne w Inowrocławiu mają widocznie większą siłę atrakcyjną w bieżącej chwili, niż solanki soleckie i buskie oraz złoża soli w Wieliczce. Niewątpliwie północna część Królestwa jest wielce ciekawa pod względem możliwości znajdowania się w niej soli i zasługuje na poważne badania i poszukiwania, jak o tem mam zamiar nieco obszerniej kiedy indziej pomówić.

W obecnej chwili chodzi n.i o co innego: chciałbym wziąć w obronę przed wyrządzaną mu zniewagą, południowy pas kraju.

Nadmieniłem powyżej, że w pasie tym poszukiwania soli były nader liczne. Z początku szukano bez dokładnej znajomości rzeczy. Dwustosążniowy szyb Szczerbakowski jest o 80% za głęboki, otwór wiertniczy w Nękanowicach, również przeszło 200 sążni głęboki, mógłby być bez wszelkiej szkody dla sprawy skrócony o połowę; otworów wiertniczych w Zalesiu i Marszowicach, z których każdy miał po kilkaset stóp głębokości, robić nie należało wcale i t. d.

Później szukano bardziej prawidłowo (ZEJSZNER); złóż soli jednak nie znaleziono, a przyczyny ich nieobecności pozostały niewyjaśnionemi. Dopiero znacznie później (w r. 1880) stało się koniecznością, wobec wielokrotnych nalegań niektórych ziemian, wydelegować partyę geologów dla bliższego rozzejrzenia się w tej sprawie i dokładnego zbadania terytorium. Rezultat badań brzmiał nieprzychylnie dla wznowienia robót poszukiwawczych, chociaż opinia zapadła niejednomyślnie. Głównym punktem wyjścia dla ujemnej decyzji była okoliczność, że na znacznej przestrzeni omawianego pasa warstwy mioceniczne, w których jedynie tutaj soli szukać można, posiadają względnie niewielką grubość, a przytem wielokrotne sztuczne przekroje, zarówno w pasie nadwiślańskim, jak na Górnym Śląsku, gdzie także warstwy mioceniczne znacząco zajmują przestrzeń, nie wykazały obecności złóż soli w tych warstwach; złoża soli istnieją tylko u podnóża Karpat, gdzie grubość warstw mioceniczych staje się bardzo znaczna. Z tego stanu rzeczy wysnuwał się naturalnie wniosek, zgodny z zapatrywaniami geologów europejskich, że warunki, przyjazne dla tworzenia się złóż soli panowały w epoce miocenicznej tylko w najbliższym sąsiedztwie Karpat; w częściach zaś bardziej odległych, warunków takich nie było. Jakie były te warunki i co je wywołało, o tem dokładnie nie wiadano. Domyślano się jednak, że odgrywa tu pewną rolę stosunkowo młody wiek pasma Karpackiego, że częściowe wypiętrzenie pasma w okresie, zbliżonym do epoki miocenicznej, sprzyjało tworzeniu się u stóp pasma głębokich i mniej lub więcej odosobnionych zapadlin, w których, dzięki przeważnie odosobnieniu, a także i innym ogólniejszym przyczynom (brak dopływów rzecznych, suchy klimat), roztwór soli w wodzie morskiej uległ tak silnemu stężeniu, że nastąpiło osadzenie się nietylko gipsu i wapna, jak w innych odleglejszych częściach morza, lecz także i soli kamiennej. Zupełnie inaczej rzecz się miała dalej na północ w terytorium przedkarpackim. Tu leżał sztywny pas skorupy ziemskiej, złożony ze starszych formacji (pasma Świętokrzyskie), który nie ulegał wówczas sfałdowaniu i z tego powodu nie było nowopowstałych zapadlin, przyjaznych dla utworzenia się złóż soli kamiennej. Tutaj rozpostarły się obszernie tylko gipsy i margle gipsowe, a złóż soli niema.

Dane, dostarczone przez nowsze badania, świadczą jednak, że mniemanie to nie jest dostatecznie usprawiedliwione i że sól znajdować się może nietylko u podnóża Karpat, lecz i dalej od nich na północ.

Najbardziej przekonującym dowodem prawdziwości ostatnio wypowiedzianego zdania jest znalezienie pokładów soli kamiennej na Górnym Śląsku, na terytorium, dość odle-

głem (30 kilometrów) od pasma Karpackiego i nie mającem z nim nic wspólnego pod względem ogólnego charakteru geologicznego. Obecność złóż solnych w warstwach miocenicznych Górnego Śląska była stwierdzona trzema otworami wiertniczymi, należącymi do wspomnianych wyżej wierceń „naukowych“. W jednym z tych otworów, w pobliżu wsi Leszczyny, spotkano pokład soli prawie 11 metrowej grubości, na głębokości 260 m od powierzchni. W dwóch drugich otworach, znajdujących się około wsi Palowice, spotkano na takiej samej głębokości szereg skał, mający w pierwszym 30, a w drugim 28 m grubości, złożony z soli kamiennej uwarstwionej naprzemian z gipsem, wapieniem i gliną. Nieznaczna odległość tych otworów od siebie, jednakowa prawie głębokość znajdowania się warstw solonośnych, świadczą wyraźnie, że zawartość soli w tych skałach nie jest przypadkową i że skały solonośne posiadają dość prawidłowe ułożenie, tworząc, prawdopodobnie, płaską soczewkę dość znacznej rozciągłości. Wspomniane wiercenia „naukowe“ dostarczyły jeszcze wielu bardzo różnych danych, których poprzednio tylko się domyślano. Wykazały one, że gipsy i ściśle z nimi połączone pokłady soli tworzą samodzielny poziom, który, podobnie jak i inne poziomy miocenu, grubieje znacznie tam, gdzie podłoże tworzy wklęsnięcia. Największą grubość miocenicznych utworów w granicach Górnego Śląska przyjmowano poprzednio na 100 sążni, gdy tymczasem wspomnianych wierceń wypada, że jest ona trzykrotnie większa (nie wiele przeto ustępuje grubości podkarpackiego miocenu) i że sam tylko poziom gipsowy dosięga miejscami przeszło 70 sążni grubości.

Zważywszy, że skład górno-śląskiego miocenu zdawał się poprzednio bardzo dokładnie zbadanym, gdyż warstwy mioceniczne były tam wielokrotnie przecinane poszukiwawczymi i eksploatacyjnymi robotami górniczymi, prowadzonymi ze względu na leżącą poniżej formację węglową, wyniki powyższych wierceń stanowią prawdziwą niespodziankę i naruszają pytanie, czy nie należy spodziewać się takich samych niespodzianek na terytorium miocenicznem Królestwa.

Odpowiedź na to pytanie powinna być, mojem zdaniem, twierdząca.

Zwracając się do danych, jakie posiadamy o utworach miocenicznych kielecko-radomskiego terytorium<sup>1)</sup>, zauważamy, że stosunek miocenu do jego podłoża, objaśniony na załączonej mapie, nie wszędzie jest jednakowy. W południowo-zachodniej części terytorium warstwy mioceniczne leżą na starszych utworach kredowych, które albo wychodzą na powierzchnię w naturalnych odsłonięciach, albo też leżą na niewielkiej stosunkowo głębokości, jak to stwierdzono licznymi robotami poszukiwawczymi. Jest to teren, względem którego kwestya soli może być załatwioną krótko i wyrażona słowami: „lasciate ogni speranza...“ Tylko mały skrawek omawianego terytorium pozostaje jeszcze nieco wątpliwym co do swego składu i budowy, mianowicie teren, sąsiadujący z wysiękami ropy naftowej koło Wójczy.

Inaczej ma się rzecz dalej ku północy. Leży tu bardzo ciekawy i mało zbadany teren, którego południowo-zachodnią granicę stanowi pasemko, złożone przeważnie z kredy, częścią z jury, ciągnące się od Pińczowa przez Stopnicę do Wisły. Za północno-wschodnią granicę terenu wypada przyjąć szereg wychodni formacji paleozoicznych wzdłuż linii, idącej od Szumska przez Bogoryę, Jurkowiec do Koprzywnicy nad Wisłą. Linia, łącząca Chmielnik z Połańcem, leży w środku tego terenu i dzieli go na dwa równoległe pasy. Niektóre fakty, obserwowane w nowszych czasach w pasemku Pińczowsko-Stopnickim, świadczą dość wyraźnie, że terytorium mioceniczne, leżące na północno-wschodnim stoku

<sup>1)</sup> Pamiętnik Fizyograficzny, t. II i IV, 1882, 1884 i inne prace.



tego pasemka, jest zapadliną, zbliżoną co do swego wieku geologicznego do zapadlin podkarpackich i że zapadlina ta posiada prawdopodobnie znaczną głębokość<sup>1)</sup>. Inne znów dane, mianowicie obecność sporadycznych wychodni starszych formacji, lub dolnych poziomów miocenu wśród domniemanej zapadliny (Szydłów, Kotuszów, Staszów), każą się domyślać, że dno jej nie jest jednostajne, lecz że istnieje tu cały szereg zapadlin różnej głębokości, która jednak stale się zwiększa w kierunku południowo-wschodnim, w stronę Wisły i zawiślańskiej niziny. Jak wielką jest ta głębokość, o tem pozwalają wnioskować dane, otrzymane przed paroma laty przy wierceniach poszukiwawczych koło Połańca. Szukano tam pokładów węgla kamiennego, zrobiono w tym celu kilka otworów wiertniczych, z których jeden posiadał przeszło stuśażniową głębokość. Otwory spotkały tylko skały mioceńskie o składzie gliniastym i piaszczystym; z dolnych warstw wydobyto szczątki organiczne w postaci drobnych odłamków muszli, należących prawdopodobnie do rodzajów *Cardium* i *Ervillia*; pokładów węgla kamiennego, rozumie się, nie znaleziono; obecności ławic gipsowych nie zauważono<sup>2)</sup>. Na zasadzie wymienionych właściwości, skały połanieckie wypadają zaaliczyć do górnego poziomu kieleckiego miocenu, do tak zwanych warstw sarmackich, leżących zawsze w stropie piętra gipsonośnego. Ponieważ grubość tego ostatniego piętra zwiększa się zwykle w obrębie wklęsłości, ogólna głębokość zapadliny powinna przeto być znacznie większą od tej, do jakiej doszły otwory wiertnicze. Obecność wklęsłości, dość znacznej głębokości, wypełnianych utworami mioceńskimi, wyróżnia terytoryum Chmielniko-Połanieckie od innych mioceńskich terenów Królestwa, w których dotąd wyłącznie były dokonywane poszukiwania soli i zbliża jednocześnie to terytoryum do terenów górnośląskich, mianowicie do tych, w których osady mioceńskie mają znaczną grubość ogólną i zawierają pokłady soli kamiennej. Wobec tego byłoby niewłaściwem stosować do omawianego terytoryum ujemne rezultaty poszukiwań soli, gdzieindziej przeprowadzonych; przeciwnie, można mieć nadzieję spotkania tu takich samych niespodzianek, jakie odkryto na Śląsku. Jeżeli, oprócz przytoczonych właściwości terytoryum Chmielniko-Połanieckiego, zwrócimy uwagę jeszcze na to, że pasemko Pinczowsko-Stopnickie istniało niewątpliwie już w czasie okresu mioceńczego i odgrywało rolę podwodnej rafy, ciągnącej się prawdopodobnie znacznie dalej ku południowo-wschodowi, niż to wykazuje obecna wyniosłość tego pasemka, to otrzymamy dość ponętny obraz. Na tle tego obrazu omawiane terytoryum zarysowuje się, jako przybrzeżna część dna morza mioceńczego, w znacznym stopniu wyosobniona przez podwodną rafę, równoległą do północno-wschodniego brzegu i zawierającą głębokie zapadliny, innemi słowy, obraz bardzo zbliżony do tego, jaki przedstawiają mniej więcej dobrze poznane obszary, zawierające w swem łonie złoża soli kamiennej. Obecność złóż tego minerału na terytoryum Chmielniko-Połanieckim należy przeto uważać za rzecz wielce możebną także i z punktu widzenia ogólnogeologicznego.

Że wiadomości, jakie posiadamy obecnie o budowie Kielecko-Radomskiego miocenu na zasadzie poprzednich badań geologicznych i poszukiwań soli nie wyczerpują przedmiotu, szczególnie względem omawianego obszaru, dowodzi odkrycie w ostatnim czasie na północno-zachodnim końcu tego terytoryum, niedaleko Chomętowa, utworów słodkowodnych, o których dotąd nic nie wiadano. Utwory te, zawierające w wielkiej ilości ślimaki z rodzaju *Planorbis*, i cząstki roślinne, posiadają ciemne zabarwienie, czyniące je podobnymi do węgla brunatnego, którego tam wskutek tego szukano. Nad tymi utworami spotkano warstwy o składzie gliniasto-piaszczystym z muszlami ślimaków i małży morskich (*Venus multilamella*, *Pecten cristatus*, *Turritella cf. turris*), a pod

<sup>1)</sup> Ten pogląd na wiek i przyczyny wklęsłości, różniący się znacznie od istniejących w literaturze poglądów innych badaczy, będzie szczegółowiej uмотywowany w pracy, która ma być wkrótce ogłoszona w wydawnictwach geologicznych.

<sup>2)</sup> Dane dotyczące otworów Połanieckich, zawdzięczam biurowi wiertniczemu inż. Mireckiego w Warszawie, który wykonał dwa pierwsze otwory, a także p. Lewińskiemu, który zechciał łaskawie mi pokazać przekrój najgłębszego otworu (trzeciego) i próbkę z resztkami muszli, przechowującą się w pracowni geologicznej Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie.

nimi na nieznacznej głębokości twarde skały, prawdopodobnie wapienie jurskie<sup>3)</sup>. Warstwy słodkowodne należy uważać wobec tego albo za utwór, zwiastujący początek okresu mioceńczego, albo za utwór miejscowy, leżący wespół dolnego piętra kieleckiego miocenu. Analogiczne zjawiska są już od dawna znane w miocenie galicyjskim, gdzie w niektórych miejscowościach wspomniane utwory zawierają nawet pokłady węgla brunatnego, zdatne do eksploatacji. W Królestwie jednak jest to dotychczas jedyny wypadek występowania mioceńskich utworów słodkowodnych o tak wczesnym wieku, wypadek ciekawy zarówno jako nowy przyczynek do poznania historii geologicznej pasma kieleckiego, i jako zapowiedź innych możliwych właściwości w składzie Kielecko-Radomskiego miocenu. Polecając uwadze przedsiębiorstw, zajmujących się poszukiwaniami soli kamiennej w Królestwie, terytoryum Chmielniko-Połanieckie, uważam jednak za swój obowiązek nadmienić, że poszukiwania takie będą miały tutaj, jak to zresztą bywa i gdzieindziej, dość trudne zadanie, albowiem domniemane złoża soli w omawianym terytoryum będą, mojem zdaniem, w najpomyślniejszym nawet razie podobne do złóż soli na Górnym Śląsku lub w Wieliczce, t. j. będą leżały w najgłębszych, nieckowatych wklęsnościach podłoża i będą miały postać soczewek o niewielkiej stosunkowo (parowiorstowej) rozciągłości. Z tego powodu, dla wyjaśnienia kwestyi istnienia tu soli, potrzebnem będzie, według mego zdania, przeprowadzenie nie jednego, lecz kilku otworów, prawdopodobnej głębokości 300—400 m. Rozmieszczenie tych otworów powinno być takie, aby każdy nowy otwór miał przed sobą coraz bardziej szczegółowo określone zadanie do rozwiązania. Przy takim nawet sposobie prowadzenia poszukiwań znalezienie złóż soli, wobec ich nieprawidłowej postaci, będzie w znacznej części zależnem od szczęśliwego trafu, lecz szanse spotkania tego trafu będą w takim razie o wiele większe, aniżeli to miało miejsce przy dawniejszych poszukiwaniach soli w naszym kraju.

O zastosowaniu wiedzy geologicznej do przemysłu górniczego, panują i dziś jeszcze niezupełnie jasne pojęcia; niech mi przeto wolno będzie, korzystając ze sposobności, powiedzieć kilka słów w tej sprawie i zreasumować poczynione poprzednio uwagi.

Praktyczne znaczenie wiedzy geologicznej bywa albo przecenianem, albo też lekceważonem. Ci, co znaczenie owo przeceniają, obiecując niemożliwe rzeczy, wyrządzają należytemu zrozumieniu rzeczy bodaj jeszcze większą szkodę, niż przeciwna strona, która, szukając na oślep, szkodzi tylko własnej kieszeni. W istocie rzeczy, geologia stosowana, tak samo jak inne nauki przyrodnicze stosowane, naprzykład fizjologia i anatomia, będące podstawą higieny i medycyny, nie posiadają ani daru jasnowidzenia, ani niezawodnych sposobów natychmiastowego rozwiązywania różnych kwestyi. Geologia stosowana ma jednak poważne znaczenie pod tym względem, że dopomaga do najrozsądniejszego użytkowania pracy i środków materialnych, wskazując w każdym poszczególnym wypadku, czego należy się wystrzeżać i w którą stronę skierować usiłowania, aby najłatwiej dojść do zamierzonego celu, rozumie się o tyle, o ile ten cel jest wogóle możliwym do osiągnięcia. Otóż w samej ocenie tego skromnego, lecz pożytecznego zadania geologii stosowanej, zachodzą znaczne niezgodności.

Przedewszystkiem, zwraca na siebie uwagę ta okoliczność, że dodatnie działanie geologii stosowanej w kierunku, że tak powiem, zapobiegawczo-oszczędnościowym, niedostatecznie bierze się w rachubę. Liczne wypadki, w których działanie okazało się bezpośrednio dobroczynnem i zapobiegło niepotrzebnemu marnowaniu pracy i nakładów, są trudne do wydobywania z niepamięci, w jaką zapadają natychmiast po załatwieniu takich spraw. Dla wykazania doniosłości tego działania pozostaje tylko droga pośrednia, mianowicie, uprzytomnienie sobie takich wypadków z działalności przemysłowo-górnictwa, przy których geologiczną wiedzę traktowano po macoszu i narażono się przez to na ciężkie zawody. Przytoczone poprzednio dane o przebiegu poszukiwań soli w Królestwie, dają bardzo jasny obraz takiej działalności i dosta-

<sup>3)</sup> Dane, dotyczące poszukiwań i niektóre próbki skał, zawdzięczam uprzejmości p. Feliksa Cieszkowskiego w Radomiu.



tecnie wykazują, jak znaczne kapitały były użyte całkiem nadaremnie, czy to przez obranie dla poszukiwań niewłaściwych miejscowości, czy też przez zbytnią głębokość wykonanych robót. Dane te nie wyczerpują jednak przedmiotu, gdyż w kraju były dokonane, a może jeszcze obecnie się dokonywają poszukiwania prywatne, które choć może mniej kosztowne, mogą, jeżeli ich będzie dużo, znacznie powiększyć ogólną sumę roztrwonionych zasobów ekonomicznych.

Niemniej poważne niezgodności zachodzą w zapatrywaniach na drugą połowę zadania geologii stosowanej: kiedy ta ostatnia nie poprzestaje na odradzaniu, ale coś doradza. W tym razie powstają często ubolewania z powodu ogólnikowości dostarczanych wskazówek, które zwykle opiewają, że pożądaną minerał znajdować się może, lecz nie musi, że dla wykrycia go trzeba zbadać dość rozległe obszary, a nie jakiegobądź określać pojedyncze punkty, że kosztorys potrzebnych robót górniczych nie może być zgóry szczegółowo ułożony i t. d. Podobne ubolewania, skądinąd zupełnie zrozumiałe, są jednak mało uzasadnione i do pewnego stopnia szkodliwe. Powstają one albo dzięki zasadniczemu nierozumieniu istoty geologii stosowanej, albo dzięki nieuwzględnieniu niektórych miejscowych okoliczności. Zapomina się, że w kraju, gdzie górnictwo trwa od kilku wieków, złoża mineralne o występowaniu nie bardzo zawikłanem są już od dawna wykryte i użytkowane. Kwestye bieżące, dotyczące takich ciał kopalnych, załatwiają się drogą poszukiwań górniczych. Posiłkowanie się zasadami geologii stosowanej w tym przypadku wprawdzie również ma miejsce, ale odbywa się po cichu — w postaci tych wiadomości z dziedziny geologii, jakie posiada, lub posiadać powinien każdy wykształcony górnik. Co się zaś tyczy spraw przemysłowo górniczych, przy rozstrzygnięciu których współdziałał wiedzy geologicznej staje się jawnym, to należą one do najzawilszych zagadnień i dotyczą zwykle ciał mineralnych o występowaniu nieprawidłowym, znajdujących się przypuszczalnie na znacznej głębokości, gdzieś wśród rozległych obszarów, o mało znanej wewnętrznej budowie. Nic więc dziwnego, że w podobnych sprawach wskazówki doradcze brzmią dość ogólnikowo, gdyż są to nie wyrocnie, oparte na jakimś specjalnym szóstym lub siódmym zmyśle, lecz tylko naukowe streszczenia odnośnych danych, wiadomych w danej chwili w kraju i po za krajem; wskazówkom takim pomimo ich chwilowej ogólnikowości, nie można odmówić wielkiego pożytku, ponieważ stanowią one poważny krok do rozwiązania zagadnienia. Przebieg poszukiwań soli w Królestwie dostarcza w omawianym kierunku także dość pouczających przykładów. Jak to było wyżej nadmienionem, twory mioceniczne, zbliżone pod względem swego wieku i składu do solonośnych utworów Wieliczki, zajmują znaczny obszar w południowej części Królestwa. Kierując się przeważnie przypadkowymi wskazówkami (bliskością Wieliczki, wychodniami gipsów i obecnością słabych solanek), dokonywano kilkakrotnie poszukiwań wyłącznie w południowo-zachodniej części tego obszaru. Tymczasem z geologicznego punktu widzenia wypływa a priori, że ta część jest najmniej obiecującą i że daleko więcej szans posiada terytorium Chmielniko Poła-

nieckie, które było zupełnie przedtem pominięte. Ponowne poszukiwania będą przeto miały przed sobą zadanie daleko szersze, niż poprzednie, a zatem i łatwiejsze do rozwiązania, chociaż wskazówki geologiczne nie są w danym razie zbyt dokładne wskutek znacznej rozległości wspomnianego obszaru. Nie ulega wątpliwości, że różne części terytorium Chmielniko - Pałanieckiego mają różne szanse znalezienia w nich złóż soli kamiennej. Naturalne odsłonięcia dają w tym kierunku mało podstaw do wysnuwania mniej więcej ścisłych wniosków. Rozwiązanie tego zagadnienia przypadnie w udziale przyszłym robotom poszukiwawczym, które powinny dążyć ku takiemu rozwiązaniu z całą starannością, aby, zwięzając coraz bardziej badaną przestrzeń, ułatwić drogę do odkrycia pokładów soli zaraz lub w przyszłości. Praktyczna doniosłość wskazówek geologicznych nawet wtenczas, kiedy posiadają one charakter wielce ogólnikowy, uwydatnia się jeszcze bardziej, jeżeli wziąć pod uwagę stan sprawy, dotyczącej poszukiwań soli, w północnej części Królestwa. Tutaj, jak wiadomo, dokonywane były również wielokrotnie poszukiwania soli, które jednak bardzo mało przyczyniły się do poznania budowy geologicznej tej części kraju. Z tego powodu, a także wskutek braku naturalnych wychodni warstw starszych, które sól zawierać mogą, nie było dostatecznych danych dla doradczych wskazówek geologicznych, tak że prowadzone obecnie poszukiwania, mają przed sobą równie nieokreślone zadanie, jak przed stu laty.

Ubolewania nad ogólnikowością geologicznych porad są nietylko bezpodstawne, lecz po części szkodliwe. Ponieważ wszelakiego rodzaju popyt wywołuje odpowiednią podaż, więc w danym razie zjawiają się również dość często rady o geologiczno-naukowym pozorze, z wielką wygłaszane stanowczością. Rady takie tylko w wyjątkowych przypadkach dochodzą do wiadomości publicznej; zwykle zaś bywają udzielane w drodze prywatnej i cieszą się tem większym uznaniem, im więcej imponują swoją stanowczością. Prawdziwa ich wartość wychodzi na jaw dopiero znacznie później, kiedy szumne obietnice i przedsięwzięte na ich podstawie prace nie doprowadzają do celu. Gdyby ujemna strona takich porad dotyczyła tylko spraw prywatnych, należących do osób zasobnych w kapitały, o tych poradach nie warto byłoby może wspominać. Ujemny wpływ sięga jednak w danym razie znacznie dalej, dając społeczeństwu zupełnie przewrotne pojęcie o istocie i praktycznym znaczeniu geologii stosowanej i zniechęcając ogół do tej pożytecznej gałęzi wiedzy. Wobec tego, te wyrocnie o charakterze pseudogeologicznym wypada napiętnować właściwym mianem i zaznaczyć, że twórcami takich wyrocni są zwykle ludzie stojący bardzo daleko od prawdziwej nauki geologicznej. Są to, w znacznej większości wypadków, duchowi potomkowie tego pana Rost'a, który ongi „z apodyktyczną pewnością utrzymywał, iż pod Siewierzem musi się sól znaleźć“, soli tej jednak nie znalazł, pieniędzy na poszukiwania wydał mnóstwo i wygłaszał zdania, pod któremi by się „pewnie żaden z geologów“, według słów Puscha, „nie chciał podpisać obok niego“.

Aleksander Michalski, inż. gór.

## WPLYW KRZEMU NA ŻELAZO.

Wpływ krzemu na chemiczny skład żelaza polega głównie na zmniejszeniu zawartości węgla, który zastępuje on w stopach żelaznych w stosunku ciężarów atomowych 12 : 28, tak iż 28 części krzemu zastępuje 12 części węgla. Stosunek ten jest znaleziony doświadczalnie i stosuje się do stopów żelaznych tylko z pewnym ograniczeniem: mylnem np. byłoby mniemanie, jakoby krzem mógł zastąpić najwyższą możliwą zawartość węgla w żelazie (4,6%), tworząc krzemek żelaza o zawartości 11% Si ( $11 \cdot \frac{12}{28} = 4,7$ ); ten ostatni, jak wiadomo, zawiera zwykle około 1% C.

Utartem jest zdanie, iż krzem, zmniejszając ogólną zawartość węgla, zwiększa ilość grafitu w tym ostatnim. LEDEBUR<sup>1)</sup> mówi, iż mniejsze ilości krzemu mogą się znajdować równocześnie z nieznaczniejszą ilością węgla w stopie żelaznym i równocześnie nie wywoływać tworzenia się grafitu; iż ten ostatni występuje dopiero wtedy, gdy zawartość obu pier-

wiastków przekracza pewne minimum, i zwiększa się ilościowo równocześnie ze zwiększeniem ilości krzemu. W ten sposób, w pewnych granicach zawartość grafitu w stopie ma stanowić funkcję zawartości krzemu. Wychodząc z tego założenia, niektórzy hutnicy przypuszczali, iż można dla otrzymania surowca szarego dodawać do naboju wielkiego pieca wielką ilość żużli bez odpowiedniej ilości koksu, zamieniając węgiel tego ostatniego stosowną ilością krzemianu żelaza. Przypuszczenie to, jak wykazały badania BORTRAND'A i SUMMERS'A<sup>2)</sup>, jest zupełnie mylnem, krzem bowiem zupełnie nie zwiększa zawartości grafitu; przeciwnie, wskutek dodania do naboju, nie zawierającego węgla, krzemianu żelaza, zmniejsza się procentowa zawartość węgla, równie jak grafitu, w naboju.

Rola krzemu ogranicza się do tego, iż w pewnych, dość znacznych skądinąd granicach ( $1\frac{3}{4}$ —3% Si), pomaga on do wytworzenia się normalnej zawartości grafitu. Mimowoli nasu-

<sup>1)</sup> Ledebur. Handbuch d. Eisenhüttenkunde. Aufl. II, p. 272 i 273.

<sup>2)</sup> Journal of the iron and Steel Institute, 1899, I.

wa się tu myśl, że krzem działa w stopach żelaza, jako katalizator. Wprawdzie według OSTWALD'A katalizatorem nazywa się ciało, które w minimalnych ilościach wywołuje pewną reakcję, nie wchodząc w skład ostatecznych produktów samej reakcji, zdawałoby się, iż wobec znacznej zawartości krzemu, niezbędnej dla wywołania separacji grafitu, miano katalizatora nie nadaje się dla niego. Musimy jednak nie zapominać, iż mamy tu do czynienia ze stopem, czyli z roztworem stałym, gdzie działalność każdego pierwiastka musi się niezbędnie ograniczać tylko do najbliższego otoczenia. Gdyby krzem, wydzielając się przy stygnięciu żelaza z osrodka płynnego, dzielił się równomiernie po całym żelazie, to każda drobna cząsteczka jego mogłaby wywoływać akcję katalityczną na otaczającym ją roztworze żelaza i węgla, tworząc w ten sposób gniazda grafitowe. Ze podobne gniazda grafitowe napotyka się wielokrotnie w surowcu szarym, wykazały badania mikroskopowe. WEDDING<sup>1)</sup> zauważył, iż w listkach grafitu znajdują się często cząsteczki żelaza z większą zawartością krzemu, niż otaczająca ją masa żelazna. Podobne objaśnienie działania katalicznego krzemu jest, jak widzimy, możliwe; a najnowsze badania TIEMANN'A<sup>2)</sup> niewątpliwie wykazały, iż już najnieznaczniejsze ilości krzemu odgrywają olbrzymią rolę. W celu otrzymania zupełnie wolnego od krzemu stopu żelaza z węglem, topił on żelazo z węglem cukrowym w tyglu, przykrytym tlenkiem magnu. Stop żelaza z węglem, otrzymany w ten sposób, ogrzewał on do różnych temperatur (906°—1116°), a następnie hartował w wodzie o temperaturze -5°, aby nie dopuścić do zmian, mogących nastąpić przy dalszym spadku temperatury. Zmiany te, jak wiadomo, mogą polegać na tworzeniu się cementsytu i stali z grafitu i martensytu<sup>3)</sup>. W rezultacie otrzymywał on stałą i nieznaczną (0,252 — 0,268%) zawartość grafitu. Pod wpływem 0,75 Si charakter węgla w stopie zmienia się zupełnie, a mianowicie otrzymujemy, co następuje:

Żelazo, lane bezpośrednio z tygla. — zawartość grafitu 0,938  
 „ ogrzane do 975° „ „ 1,690  
 „ „ 1125° „ „ 2,795

Widzimy, iż nie tylko zawartość grafitu wogóle znacznie się zwiększyła, lecz i to, że powiększa się ona stale przy wzrastaniu temperatury, co bjaśnia się tem, że stop, zbliżając się do stanu płynnego, przedstawia większe pole do działania katalicznego. Z tych badań wynika, iż twierdzenie LEDEBUR'A, przytoczone na początku, jest w dwóch punktach mylne: 1) nieznaczną już bowiem ilość krzemu wywołuje tworzenie się grafitu i 2) a zawartość grafitu nie jest funkcją krzemu. TIEMANN, aczkolwiek bardzo ostrożnie, mówi już jednak wyraźnie, że „być może, krzem wywołuje pewną akcję katalityczną“<sup>4)</sup>. Ostatnio, za działaniem katalicznym krzemu orzekł się uczony tej miary, co CHARPY<sup>5)</sup>,

Na zasadzie badań wspomnianych, określających zależność formy węgla od zawartości krzemu w stopie bez względu na przemiany, którym podlegał sam krzem, doszliśmy do wniosku, iż krzem wywiera wpływ katalityczny przynajmniej o tyle, iż drobne jego ilości wywołują już powstawanie grafitu. Jak już wyżej zaznaczyłem, dla katalizatora istnieje jeszcze drugi niezbędny warunek, a mianowicie, nie powinien on wchodzić w skład produktów ostatecznych. Co do tego ostatniego istnieją badania natury chemiczno-analitycznej, oparte na mikroskopie, które zadają kłam temu przypuszczeniu. CARNOT<sup>6)</sup> rozpuszczając żelazo techniczne w kwasach różnej mocy, wydzielając trzy związki żelaza z krzemem: FeSi, Fe<sub>2</sub>Si i Fe<sub>3</sub>Si; istnienie Fe<sub>2</sub>Si potwierdzają również badania MOISSAN'A: w „Wilson-aluminium“ znaleziono Fe<sub>3</sub>Si i FeSi<sub>2</sub>. CARNOT wyraża równocześnie przekonanie, iż w obecności Mn, krzem łączy się najpierw z nim a dopiero w bra-

ku manganu tworzy sole żelazo - krzemowe, z czem zgadzają się w zupełności badania STEAD'A<sup>7)</sup>, który znalazł w „wilku“ wielkiego pieca kryształ podwójnej soli, o wzorze chemicznym (MnFe)<sub>2</sub>SiC; kryształy te były w większości wypadków zupełnie dokładnie widoczne pod mikroskopem; nawet w tych wypadkach, gdy nie były one charakterystyczne, można było odróżnić 2 osobniki mineralogiczne.

Wobec faktu istnienia podwójnej soli krzemu i żelaza oraz krzemu i manganu, CAMPBELL<sup>8)</sup> zadał sobie pytanie, jaki wpływ wywiera krzem na wydzielanie się grafitu. Dla rozwiązania tego pytania oparł się on na badaniach termodynamicznych, określając mianowicie ciepłotę powstawania (Bildungswärme) karbidu Fe<sub>3</sub>C i soli Fe<sub>3</sub>Si. Nader dokładne badania wykazały, iż pierwsza równa się 8494 ciepł., druga zaś 261365 ciepł., wobec czego tendencja do tworzenia się grafitu w obecności krzemu daje się łatwo wytłumaczyć tem, iż reakcji Fe<sub>3</sub>C + Si = Fe<sub>3</sub>Si + C towarzyszy wydzielanie się ciepła w ilości 261365 — 8494 = 17642,5 ciepł.

Nie tylko ze strony chemicznej, lecz i z fizycznej i mechanicznej krzem oddziałuje w wysokim stopniu na stopy żelaza. Z fizycznej strony zwrócić uwagę na ciężar gatunkowy i opór elektryczny. Pierwszy zmniejsza się stale w obecności krzemu, aczkolwiek żelazo równocześnie staje się gęstsze, więcej ściśle (wolniejsze od pęcherzy).

JÜPTNER<sup>9)</sup> podaje następującą tabliczkę dla ciężaru gatunkowego:

22,34% Si . . . .	6,50
25,15 „ . . . .	6,34
28,21 „ . . . .	6,17
29,62 „ . . . .	6,10

Opór elektryczny wzrasta w stosunku 14 mikrohmów na 1% Si lub 7 mikrohmów na 1 atom krzemu w 100 atomach krzemu, wobec czego LE CHATELIER przypuszcza, że krzem znajduje się nie w postaci FeSi<sub>2</sub>, lecz w stanie równomiernej mieszaniny z węglem hartu.

Co się tyczy własności mechanicznych, to wytrzymałość na ciągnięcie (Zugfestigkeit) wzrasta z zawartością krzemu do pewnego punktu kulminacyjnego, skąd poczynając znowu ona spada; maximum to leży około 2% Si. Z najnowszych badań przytoczamy tu tabelkę RADINGER'A<sup>10)</sup>, który znalazł następującą wytrzymałość stali:

2,5% Si . . . .	168 kg/mm <sup>2</sup>
2,8 „ . . . .	152 „
4,0 „ . . . .	112 „

Nie potrzebuję chyba dodawać, iż wytrzymałość żelaza jest odzwierciedleniem całej mozaiki wpływów, prócz bowiem krzemu, działają i inne pierwiastki, to zubożając, to zwiększając wpływ takowego.

Analogiczny wpływ wywiera krzem na ciągliwość żelaza, zwiększając takową aż do pewnej maksymalnej zawartości krzemu w stopie. Granica sprężystości zwiększa się pod wpływem krzemu w szybszym tempie, niż jego wytrzymałość, wskutek czego ciągliwość materiału zmniejsza się. Według HATFIELD'A<sup>11)</sup>, żelazo o

0,14% C i 0,24% Si posiada granicę sprężystości	23,89 kg/mm <sup>2</sup>
0,18 „ i 0,73 „	29,92
0,20 „ i 2,18 „	40,16
0,26 „ i 5,53 „	39,37

Twardość przy nieznaczonej zawartości węgla i manganu zwiększa się stale pod wpływem krzemu; przy większej atoli zawartości węgla, wskutek wydzielania się grafitu, przeciwnie zmniejsza się.

Dla zupełności dodajmy wreszcie, iż większa ilość krzemu wywołuje kruchość żelaza, w mniejszym jednak stopniu niż węgiel, oraz, że krzem zmniejsza spawalność i robi żelazo wrażliwsze na wstrząśnienia.

J. Goldberg, inż. hut.

<sup>1)</sup> Handbuch d Eisenhüttenkunde, wyd. 2, I, p. 29.

<sup>2)</sup> Metallographist, 1901, 4.

<sup>3)</sup> Przegląd Techniczny, 1901, p. 235.

<sup>4)</sup> L. c., p. 320.

<sup>5)</sup> Comptes rendus, 1902, Styczeń.

<sup>6)</sup> Carnot. Sur la constitution des fontes et des aciers. Note presentée au Congrès de Budapest 1901, lub Annales des Mines, 1900, octobre.

<sup>7)</sup> Journal of the Iron and Steel Institute, 1901. I.

<sup>8)</sup> Journal of the Iron and Steel Institute, 1901. I.

<sup>9)</sup> Jüptner. Grundzüge der Siderologie, II, str. 135.

<sup>10)</sup> Neue Metalle für den Maschinenbau, także Jüptner, l. c. str. 227.

<sup>11)</sup> Jüptner, l. c. str. 291.



### Przemysł cynkowy w r. 1901.

Rozwój wytwórczości cynku na kuli ziemskiej w przeciągu ubiegłych 15 lat przedstawia się, jak następuje (w tonnach angielskich po 1016 kg): w r. 1887: 302 685; w r. 1888: 318 305; w r. 1889: 330 167; w r. 1890: 342 616; w r. 1891: 355 845; w r. 1892: 366 222; w r. 1893: 371 059; w r. 1894: 374 879; w r. 1895: 410 061; w r. 1896: 417 460; w r. 1897: 436 322; w r. 1898: 461 645; w r. 1899: 482 485; w r. 1900: 470 790; w r. 1901: 498 590.

Wytwórczość cynku na kuli ziemskiej powiększyła się w przeciągu ubiegłych 15 lat o 64%. Do r. 1899 wytwórczość cynku ciągle wzrastała; w r. 1900 pierwszy raz zauważyć się dało zmniejszenie się wytwórczości cynku w porównaniu z rokiem poprzedzającym o 2,5%, lecz w następnym zaraz roku wytwórczość powiększyła się znowu w porównaniu z r. 1900 o 6% i w porównaniu z r. 1899 o 3,3%.

Podług ważniejszych krajów wytwórczość cynku w przeciągu ubiegłych czterech lat przedstawia się, jak następuje (w tonnach angielskich):

Rok	1898	1899	1900	1901
Prowincje nadreńskie,				
Belgia i Holandia.	188 815	189 955	186 320	199 285
Śląsk . . . . .	97 670	98 590	100 705	106 385
Anglia . . . . .	27 940	31 715	29 830	29 190
Francya i Hiszpania .	32 135	32 955	30 620	27 265
Austria i Włochy . .	7 115	7 190	6 975	7 700
Królestwo Polskie . .	5 575	6 225	5 875	5 935
Razem w Europie . . .	359 250	366 630	360 325	375 760
Stany Zjednoczone . .	102 395	115 855	110 465	122 830
Razem na kuli ziemskiej	461 645	482 485	470 790	498 590

Trzy najważniejsze grupy wytwórców cynku w roku ubiegłym znacznie powiększyły swoją wytwórczość.

Kraje, dostarczające największe ilości cynku, nie są jednocześnie krajami, wydobywającymi największe ilości rud cynkowych. Pierwsze miejsce pod względem wytwórczości rud cynkowych, zajmują Niemcy, następnie Włochy, Hiszpania, Francya i t. d. Belgia, zajmująca pod względem wytwórczości cynku drugie miejsce na kuli ziemskiej, pod względem wytwórczości rudy cynkowej zajmuje jedno z ostatnich miejsc. Kraj ten wytapia cynk prawie wyłącznie z rud cynkowych zagranicznych, podobnie, jak i surowiec z rud żelaznych zagranicznych. Przemysł cynkowy Anglii i Francji w  $\frac{3}{4}$  opiera się również na zagranicznych rudach cynkowych. Dostawcami rud cynkowych do krajów tych są: Hiszpania, Włochy, Grecya, Szwecya, Algier i inne kraje, nie posiadające tanich materiałów opałowych.

Główny rynek handlu cynkiem znajduje się w Londy-

nie, podobnie, jak ma to miejsce odnośnie do miedzi, jakkolwiek pod względem wytwórczości tych metali Anglia zajmuje ostatnie miejsce. Przywóz cynku z zagranicy do Anglii wynosił w r. 1901—68 454 t. W ostatnich jednak latach przodujące miejsce pod względem międzynarodowego handlu zaczęło słusznie przechodzić do Niemiec, jako największego wytwórcy cynku na kuli ziemskiej. Niemcy nie tylko wysyłają znaczne ilości cynku za granicę, lecz i otrzymują z zagranicy. W r. 1901 Niemcy otrzymały z zagranicy 21 249,8 t metrycznych cynku i 305,6 t metr. drutu i blachy cynkowej. wysłały za granicę 54 490,4 t metr. cynku i 16 517,2 t metr. drutu i blachy cynkowej. Rosya otrzymuje z zagranicy znaczne ilości cynku, mianowicie: cynku w r. 1898—659 000 pudów, w r. 1899—637 000 pudów, w r. 1900—600 000 pud.; wyrobów cynkowych w r. 1898—13 000 pud., w r. 1899—35 000 pud. a w r. 1900—16 000 pud.

Przeciętne roczne ceny cynku loco statek parowy w Londynie były w ubiegłych czterech latach następujące (za tonnę angielską):

w r. 1898 . . . . .	20 f. szt. 8 sz. 9 p.
" 1899 . . . . .	24 " 17 " 2 "
" 1900 . . . . .	20 " 5 " 5 "
" 1901 . . . . .	17 " — " 7 "

W rozpatrywanym okresie czasu najwyższa cena cynku była w r. 1899, cena w roku ubiegłym spadła o 30% w porównaniu z ceną w r. 1899. Na początku roku 1901 cena cynku była 18 f. szt. 12 sz. 6 p., na początku roku 1900—16 f. szt. 12 sz. 6 p. (2 rub. 55 kop. za pud).

W końcu roku 1901, pod wpływem znacznego obniżenia się cen cynku, pewna liczba właścicieli zakładów cynkowych w Niemczech, Anglii, Belgii i Francji postanowiła zawiązać syndykat cynkowy, w celu podniesienia cen cynku, które przy 17 f. szt. za tonnę przynoszą stratę. Do syndykatu miały przystąpić zakłady z roczną wytwórczością około 350 000 t cynku, czyli 71% wytwórczości cynku na kuli ziemskiej. Nie udało się organizatorom syndykatu przyciągnąć amerykańskich wytwórców cynku, aby posiadać 95% wytwórczości cynku na kuli ziemskiej. Już miała być podpisana umowa pomiędzy przystępującymi do syndykatu właścicielami zakładów cynkowych, gdy w ostatniej chwili cofnęła się pewna liczba zakładów śląskich, bez udziału których niemożliwym byłoby istnienie syndykatu. Jakkolwiek na początku r. 1902 ceny cynku podniosły się cokolwiek, lecz pozostały one jednak na poziomie, przynoszącym straty większości wytwórców i dlatego organizatorowie syndykatu nie zaniechali myśli ponownego zorganizowania go. K. S.

### O składzie chemicznym surowca w wlewnicach<sup>1)</sup>.

Rozchód na wlewnice stanowi zwykle dość poważną rubrykę w wydatkach każdej stalowni i kierownicy tych zakładów wiedzą doskonale, jak ujemnie wpływa na koszt produkcyjny stali mała wytrzymałość wlewnic. Wogóle czas służby wlewnic surowcowych waha się w bardzo szerokich granicach: bywają wypadki, kiedy wlewnica wytrzymuje za ledwie kilka odlewów, podczas gdy inne wytrzymują po 300 i więcej. Taka ogromna różnica zależy naturalnie nie tylko od składu chemicznego surowca, lecz i od bardzo wielu innych przyczyn, będących w bezpośrednim związku ze sposobem fabrykacji wlewnic, jak również ze sposobem prawidłowego obchodzenia się z niemi w stalowni.

Częste i znaczne zmiany temperatury, którym muszą ulegać wlewnice, z gubnie działają na ich trwałość, skutkiem czego winny być one przygotowane z wyborowego materiału i z zachowaniem wszelkich przepisów, dotyczących formowania i odlewu. Konieczne jest więc dobre suszenie form do odlewania wlewnic, ponieważ przy najmniejszych śladach wilgoci surowiec zaczyna wrzeć i odlew otrzymuje się nieścisły.

Na trwałość wlewnicy znaczny też wpływ wywiera gru-

bość ich ścianek: przy jednakowych innych warunkach większą wytrzymałością odznaczają się wlewnice o grubszych ściankach. W niżej przytoczonej tabliczce podajemy grubość ścianek dla wlewnic różnej wielkości, zaznaczając, iż dały one dobre rezultaty w praktyce i że najbardziej rozpowszechnione są w hutach niemieckich. (Huty angielskie używają wlewnic z nieco grubszymi ściankami).

Waga wlewnic w pudach	Grubość ścianek	
	mm	cale
do 21	50 — 60	2 — 2 $\frac{3}{8}$
30 — 43	55 — 65	2 $\frac{1}{8}$ — 2 $\frac{5}{8}$
43 — 60	60 — 70	2 $\frac{3}{8}$ — 2 $\frac{3}{4}$
60 — 90	75 — 85	3 — 3 $\frac{3}{8}$
90 — 120	80 — 90	3 $\frac{1}{8}$ — 3 $\frac{5}{8}$
120 — 180	85 — 105	3 $\frac{3}{8}$ — 4 $\frac{1}{8}$
180 — 300	110 — 120	4 $\frac{3}{8}$ — 4 $\frac{3}{4}$
300 — 600	130 — 140	5 $\frac{1}{8}$ — 5 $\frac{1}{2}$
600 — 770	165 — 180	6 $\frac{1}{2}$ — 7

Co zaś się tyczy składu chemicznego surowca na wlewnice, ZIMMERBACH, na podstawie licznych doświadczeń oraz praktycznych danych, radzi trzymać się następujących granic: C—3,5 do 4,4%, Si—1,5 do 3,5%, Mn—0,6 do 1,2%, S—nie wię-

<sup>1)</sup> Podług Zimmerbach'a (Stahl u. Eisen, 1899).

cej nad 0,075%, P—nie więcej nad 0,125%, a Cu—nie więcej nad 0,125%.

Ilość dwu składników, a mianowicie: manganu i krzemu zawsze możemy regulować, zmieniając odpowiednio namiar kupolaka. Co zaś się tyczy siarki, fosforu i miedzi, to pod tym względem należy korzystać z najczystszych gatunków surowca, domieszki te bowiem podczas przetapiania nie wydzielają się wcale, a pozostają całkowicie w surowcu. Jeżeli zaś paliwo zawiera znaczną ilość siarki, to zawartość tej ostatniej w surowcu może się nawet zwiększyć.

Zawartość węgla, jak wyżej nadmieniliśmy, należy utrzymywać zawsze dość wysoką (3,5—4,4%), unikając w ten sposób warunków, sprzyjających wydzielaniu się bezkształtnego węgla, ponieważ ten ostatni powoduje zbyt dużą twardość i kruchość surowca. Węgiel w surowcu powinien być całkowicie w kształcie krystalicznego grafitu, przyczem w postaci jak najdrobniejszych kryształów, równomiernie rozłożonych w masie surowca. Należy tu jeszcze zaznaczyć, że dla większych wlewnic używa się surowiec, zawierający mniej węgla (3,5%), bo w przeciwnym razie w grubych ściankach takich wlewnic mogą wydzielиться zbyt grube kryształy grafitu. Przy odlewaniu zaś małych wlewnic można doprowadzić zawartość węgla do 4,4% i otrzymać przytem ściśly drobnoziarnisty odlew. Otóż w tym celu, chcąc otrzymać dobry surowiec, należy cały proces przetapiania prowadzić bardzo uważnie, z zachowaniem pewnych ostrożności. Bardzo źle wpływa na własności surowca wlewnicowego zbyt znaczne przegrzanie go w kupolaku, a mianowicie wskutek dłuższego zetknięcia roztopionego surowca z futrowaniem kupolaka, część krzemu z futrowania przechodzi do surowca, co powoduje wydzielanie się grafitu, lecz w sposób nierównomierny, a więc szkodliwie wpływający na dobroć i jednolitość odlewu. Wychodząc z tego założenia, łatwo sobie możemy wyłumaczyć takie wypadki, kiedy wlewnice, zawierające 2,5% krzemu, wytrzymały za ledwie do 20 odlewów, podczas gdy inne, z zawartością krzemu daleko znacznieszą, służyły zupełnie dobrze, wytrzymując po 200 odlewów i więcej. Analiza chemiczna z łatwością wykazuje, kiedy mianowicie surowiec był przegrzany, zawartość w nim bowiem krzemu będzie w tym wypadku większa, niż wykazuje obliczenie namiaru.

Jeszcze szkodliwszym jest wpływ siarki. Dlatego też należy zwracać baczną uwagę nie tylko na zawartość siarki w materiałach przetapianych, lecz i w paliwie używanym do tego, znaczna jej bowiem część, jak to nadmieniliśmy wyżej, może przejść do surowca. Otóż w celu złagodzenia ujemnego wpływu siarki, należy do namiaru wprowadzać odpowiednią ilość manganu, którego zatem powinno być tem więcej, im znacznieszą ilość siarki zawiera paliwo; prócz tego koniecznym jest utrzymywanie zasadowego żużla przez dodawanie odpowiedniej ilości wapienia jako topnika. Dalsze obserwacje wykazują, iż siarka, przechodząc do surowca podczas przetapiania w kupolaku, sprzyja wydzielaniu się węgla w postaci bezkształtnego grafitu, zmniejszając jednocześnie ogólną zawartość węgla w surowcu. Zmniejszanie to bywa często tak znaczne, że przewyższa znacznie ilość koksu. Tak na przykład, w surowcu 0,05% S, a 4% C, po przetopieniu na koksie bogatym w siarkę, otrzymano kokile z 0,27% S i 2,8% C skutkiem reakcji, zachodzącej pomiędzy produktami palenia, zawierającymi dwutlenek siarki i węgiel surowca; mniej wię-

cej podług równania:  $SO_2 + C = CO_2 + S$ , przyczem siarka przechodzi w surowiec. Wlewnice otrzymane w danym wypadku pękały po 20 odlewach, pomimo iż używano do ich wyrobu surowiec dość czysty. Widzimy więc, jak ważnem jest w danym wypadku zwracanie należytej uwagi na zawartość siarki w koksie. Dobry koks gisierski nie powinien zawierać więcej nad 1,5% S. Bardzo często majstrowie gisierscy określają zawartość siarki w surowcu na oko, sądząc z grubości ziarna, należy jednak być z tem bardzo ostrożnym, albowiem grube ziarno może być tylko dowodem, że surowiec otrzymano przy odpowiednio wysokiej temperaturze, przy której znaczna część siarki mogła się wydzielиться, ale bynajmniej nie świadczy to o nieznacznej jej zawartości.

Wpływ arsenu jest zupełnie identyczny z wpływem siarki, tak, że można go wprost doliczać do ogólnej ilości siarki. W taki sposób suma arsenu i siarki w surowcu kokilowym, zgodnie z wyżej powiedzianem, nie powinna przewyższać 0,075%.

Działanie fosforu jest również podobne do działania siarki, lecz znacznie słabsze, tak, że przy zawartości fosforu 0,125% wlewnice działają jeszcze zupełnie dobrze, o ile naturalnie nie zawierają przytem innych domieszek. Jednak już przy zawartości fosforu 0,18% i wyżej otrzymujemy wlewnice, które pękają bardzo prędko. Zawartość fosforu w wlewnicach zależy głównie od zawartości jego w namiarze kupolaka, lecz prócz tego mniejsze ilości fosforu mogą wejść do przetopionego surowca z popiołu koksu.

Miedź działa podobnie jak i fosfor i zawartość jej poniżej 0,125% nie wpływa ujemnie na własności surowca, ale lepiej unikać wprowadzania jej do namiaru nawet w takich ilościach, ze względu na jej wyjątkową poniekąd własność zatrzymywania siarki w surowcu. Miedź może dostać się do wlewnicy tylko razem z przetapianym surowcem.

Co się zaś tyczy zawartości manganu, to mylnym jest pogląd, że zawartość jego ponad 1% wpływa ujemnie na trwałość wlewnicy, zależy to bowiem od innych domieszek, wchodzących w skład surowca; tak na przykład: wlewnice z 1% Mn i 0,09 S służyły dłużej, niż z 0,5% Mn i 0,09 S, ponieważ mangan łagodzi poczęści ogniokruchość zależną od obecności siarki. Pomiędzy zawartością manganu i krzemu można też zauważyć pewien stosunek, od którego zależy poczęści i postać węgla w surowcu, a mianowicie: przy małej stosunkowo zawartości krzemu można też zauważyć pewien stosunek, od którego zależy poczęści i postać węgla w surowcu, a mianowicie: przy małej stosunkowo zawartości krzemu i znacznej manganu, więcej węgla przybiera bezkształtną postać, od czego surowiec staje się więcej twardym i kruchym. Wskutek tego, jeżeli wlewnice zawierają więcej nad 2,5% Si, to można, a nawet dobrze jest wprowadzać do surowca więcej nad 0,75% Mn, gdy tymczasem przy zawartości 1,5—2,5% Si, manganu należy wprowadzać mniej.

Na zakończenie podajemy analizę surowca kilku wlewnic, które wytrzymały około 250 odlewów:

Si . . . . .	2,65%	1,66	2,80	2,82	2,16
Mn . . . . .	1,00	0,55	0,83	0,83	0,73
P . . . . .	0,064	0,054	0,12	0,12	0,06
S . . . . .	0,061	0,043	0,040	0,040	0,05
Cu . . . . .	"	0,072	0,065	0,065	0,12
C . . . . .	"	3,45	4,4	—	—

W.

## PRZEGLĄD CZASOPISM GÓRNICZO - HUTNICZYCH.

**Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Rok 1902, kwartał II. Nr. 14.** *Maszyna wyciągowa parowa, czy elektryczna?* Jest to streszczenie pracy Fr. Buschman'a, pomieszczonej w z. 6 r. b. D. p. J. Porównanie kosztów utrzymania maszyn wyciągowych parowych i elektrycznych, wypada stanowczo na korzyść tych ostatnich, dających 24—60% oszczędności. Wyższy koszt instalacji elektromotorów amortyzuje się w ciągu 1,6—15 lat (w wypadku instalacji akumulatorów). Wobec tego przychodzi autor do wniosku, że maszyny wyciągowe elektryczne wywalczą sobie wkrótce bezwzględnie przewagę w wielkich kopalniach.

H. v. Jüptner. *Przyczynki do znajomości żużli* (dok.).

*Przemysł górniczy austriacki w r. 1900.* Cz. II obejmuje statystykę maszyn górniczych, robotników, wypadków nieszczęśliwych, kas przezorności, podatków i wybuchów gazowych.

**Nr. 15.** *F. Tolft. Doświadczenia Schnablegger'a nad koksowaniem trocin, torfu, lignitu i węgla brunatnego.* Jest to opis dyskretny jeszcze nieopatentowanego sposobu koksowania prof. szkoły górniczej w Leoben J. Schnablegger'a. Koks, otrzymany z trocin, torfu, lignitu i węgla brunatnego, nie ustępuje pod względem wartości opałowej i wytrzymałości na ciśnienie, najlepszym gatunkom koksu z węgla kamiennego. Koszta własne jednak, jak dotychczas, bardzo wysokie, stoją na przeszkodzie szerszemu rozpowszechnieniu tego wynalazku.

K. Gruber. *O kartelach i trustach, ze specjalnem uwzględnieniem stosunków austriackich.* Autor uważa tworzenie wielkich karteli za konieczność nie tylko dla austriackiego, lecz i wszechuropejskiego przemysłu, gdyż na tej tylko drodze staje się możliwa walka obronna przeciw kolosalnej przewadze przemysłu amerykańskiego, znajdującego się w warunkach naturalnych o wiele lepszych, aniżeli przemysł europejski.



Przemysł górniczy i hutniczy saski w r. 1900. W r. 1900 wydobyto w Królestwie Saskim:

	centnarów	wartość w markach
Węgla kamiennego . . . . .	48 027 000	60 304 069
„ brunatnego . . . . .	15 405 120	4 308 140
Rud srebrnych . . . . .	125 915	2 027 991
„ miedzianych . . . . .	85 920	108 107
„ kobaltowych, niklowych i bizmutowych . . . . .	5 948	592 769
„ żelaznych . . . . .	58 400	48 376
„ cynowych . . . . .	796	68 309
Flusspatu . . . . .	14 620	10 965
Wartość ogólna wraz z innymi drobnymi pozycjami . . . . .		67 564 976
Żelaza surowego wytopiono . . . . .	25 688 t	wartości 2 058 815 mar.
Złota . . . . .	898,9 kg	2 512 975
Srebra . . . . .	83 886 „	7 006 400 „
Bizmutu . . . . .	1 675 „	17 699 „
Ołowiu . . . . .	46 332 ctr.	1 599 626 „
Ołowiu w wyrobach . . . . .	8 192 „	309 741 „

Wartość ogólna wraz z chemikaliami . 16 334 281 mar.

**Nr. 16.** C. Doetsch. *Złoże rud manganowych w prowincji Huelba w Hiszpanii.*

*Baily. Próby szramowania mechanicznego w Marles.* Jest to wyciąg z „Echo des Mines“, zawierający opis prób, skutecznionych w kopalni węgla kamiennego w Marles z kilku gatunkami maszyn szramowych. W danych warunkach, t. j. w pokładzie 1,2—2 m grubości, 8° upadu, węgla dość znacznej twardości i mocnym piętrze, najbardziej odpowiednią okazała się maszyna łańcuchowa Morgan-Gardner'a. Dawała ona szram 12 cm wysoki, 110 cm szeroki i 200 cm głęboki w przeciągu 4 1/2 minut, zużywając 10—30 amp. prądu 480 woltowego. Do obsługi potrzeba 2-ch górników z pomocnikami.

*Hansen. Maszyny wodociągowe z trakcją elektryczną.* Jest to sprawozdanie z odczytu Hansen'a w Stow. Inżynierów niemieckich w Leune, wyjęte z „Z. d. V. d. I.“ r. b. Znajdujemy tu ciekawe dane z działalności pomp „Express“ z trakcją elektryczną w okręgu Mansfeldzkim.

*Statystyka naftowa galicyjska za r. 1900.* W roku sprawozdawczym było czynnych 253 przedsiębiorstw z 5906 robotnikami; otrzymano 3 472 132 ctr. ropy, wartości 21 113 577 koron; zaś wosku ziemnego—20 035 ctr., wartości 1 585 777 koron w 19 przedsiębiorstwach z 2229 robotnikami.

**Nr. 17.** L. Litschauer. *Historia rozwoju górnictwa w okręgu Maramaros.*

*C. Otto. Bezpośrednie otrzymywanie żelaza.* Jest to wyciąg z „Chem. Ztg.“ № 17 r. b., wykazujący teoretycznie warunki, w jakich dałoby się otrzymywać żelazo bezpośrednio z rud, z pominięciem surowca.

*Dr. Ebel. Roboty betonowe w kopalniach soli.* Autor radzi używać do betonowania próżni pomiędzy cembrą pierścieniową szybu i skałą, cementu chloro-magnezyalnego.

*Zużytkowanie odpadków zawierających złoto i srebro za pomocą związków cyanu.*

**Nr. 18.** H. Haberfelner. *Żóraw z przewodem linowym do przewozu skał pustych na zwalę.* Jest to opis szczegółowy żórawia 40 m wysokiego, zbudowanego w kopalni węgla brunatnego w Fonshderf przez firmę amerykańską Brown Heisting w Cleveland Ohio. Urządzenie składa się z dwóch wież żelaznych, ustawionych na odpowiednich fundamentach, w odległości 283 m jedna od drugiej, połączonych liną kierowniczą dla kolejki powietrznej. Wieża ustawiona przy stacji ładunkowej, spełnia funkcję żórawia, przy którego pomocy skrzynia napełniona skałą, zostaje podniesiona na wysokość 40 m, t. j. do poziomu kolejki powietrznej, z której wózkiem łączy się automatycznie, przebiega odpowiednią przestrzeń i zostaje nareszcie również automatycznie wyładowana na zwal. Urządzenie jest nadzwyczaj proste i praktyczne, dające ogromną oszczędność rąk roboczych. Przy dziennej (16 godz.) sprawności 600 t, koszt wynosi 76 koron, t. j. około 5 kop. na tonnę.

*Risdale. O wpływie składu chemicznego, oraz pierwotnej i ostatecznej przeróbce stali.* Jest to wyciąg z „Jern. Kont. Ann.“, w którym autor powstaje przeciw zbyt małemu znaczeniu, nadawanemu zmianom wewnętrznym stali, powstałym wskutek przeróbki, w porównaniu ze składem chemicznym, któremu wyłączną poświęca się uwagę.

*Szkoły robotnicze w Stanach Zjednoczonych.* Jedną z dzwigni olbrzymiego postępu we wszelkich dziedzinach techniki w Stanach Zjedno-

czonych, jest wzorowo urządzone szkolnictwo robotnicze. Szkoły te są związane bezpośrednio z politechnikami, korzystając ze wspólnych ich urządzeń pomocniczych, muzeum i laboratoryjów, pod okiem wywiczonych i wysoko płatnych majstrów i profesorów. Jednostki wybitniejsze z pośród uczniów tych szkół, przechodzą w dalszym ciągu do politechniki, uzupełniając zdobytą praktykę wiadomościami teoretycznymi.

**Nr. 19.** J. Diwiš. *Nowe łożyska upustowe przy stawie głównym w Přípranice.*

*Wywrot (wipper) do węgla syst. Ripp.*

*Karbid jako środek redukcyjny.*

*Przemysł górniczy w Japonii (c. d. w № 20 i 21).*

**Nr. 20.** *Lampa bezpieczeństwa Hübner'a.*

*C. Volk. Przegląd Wystawy w Düsseldorfie.*

*Dr. M. Caspaar. Handel zewnętrzny Austro-Węgier w r. 1901 (c. d. w № 21).*

**Nr. 21.** *Przewietrzanie w okręgu Ruhr.*

**Nr. 22.** F. Janda. *O blendzie smolistej uranowej z Joachimsthalu.*

*Ad. Preimuth. Nowe urządzenie paleniska.* Autor podaje rezulta-

ty, otrzymane w centrali elektrycznej berlińskiej wskutek zamiany palenisk kotłowych Tenbrik'a na nowy syst. Louner'a, z wtłaczaniem powietrza pod ruszty. Przy instalacji poprzedniej współczynnik pożyteczny paliwa wynosił 57,8%, odparowanie 5,76-krotne, wydajność na 1 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzewalnej i godzinę 17,3 l przy temp. wody 14° i powietrza 24°. Po skutecznieniu przeróbek, otrzymano przy temp. wody 6° i powietrza 20°, współczynnik pożyteczny 67%, odparowanie 6,4-krotne; przy 7,2 atm. ciśnienia i wydajności 19 l wody na 1 m<sup>2</sup> i godzinę, t. j. oszczędność gospodarczą 15,9%.

*Z okręgu węglowego rz. Ruhr.*

**Nr. 23.** Ad. Łukaszewski. *Urządzenie szybów wyciągowych w kopalniach wosku ziemnego Galicyjskiego Banku Kredytowego w Borysławiu.* Jest to opis szczegółowy urządzenia i budowy szybu 230 m głębokiego i odpowiednich instalacji na powierzchni.

*Z Wystawy Düsseldorfskiej.*

*Zastosowanie żelaza lanego do przegrzewaczy parowych.* Jest to odezwa Stow. inż. niemieckich, o dostarczanie danych doświadczalnych o urządzeniach przegrzewaczy parowych z żelaza lanego i kutego, celem określenia zakresu zastosowań każdego z tych materiałów w danym celu.

**Nr. 24.** *Z Wystawy Düsseldorfskiej 1902 r. Pawilon wzbogacania rud fabryki „Humboldt“ w Kalk.* W oddziale górniczym, bardzo silnie reprezentowanym na tegorocznej Wystawie przemysłowej w Düsseldorfie, zwraca szczególną uwagę pawilon znanej firmy „Humboldt“ w Kalk pod Kolonią, wyspecjalizowanej obecnie w kierunku konstrukcji fabryk wzbogacania rud. Oprócz znanych ogólnie urządzeń wzbogacania rud cynkowych, zwraca uwagę nowy, nader celowo obmyślany separator magnetyczny syst. Wetherill'a, którego szczegółowy opis artykuł niniejszy podaje.

*Zgłębianie szybów.* Jest to opis najnowszych postępów w zgłębianiu szybów w skałach sypkich i mocno wodnistych, polegający na: 1) zastosowaniu ściśnionego powietrza w wypadku nieznacznej głębokości; 2) udoskonalonego systemu wiercenia szybów Kind-Chandrona i 3) zamrażania syst. Poetsch'a.

*Produkcja surowca w okręgu Minette.*

*Statystyka lin wyciągowych w okręgu górniczym Wrocławskim w r. 1901.* Jest to owoc 20-letniej statystyki lin wyciągowych drucianych, prowadzonej w tym okręgu. Dzięki postępom techniki wyrobu tych lin i celowym zarządzeniom inspekcji górniczej, ilość zerwań lin w szybie, zredukowana została z 9,62% w r. 1882 do 1,03% w r. 1901. Obecnie znajdują się w użyciu wyłącznie liny okrągłe z drutu stalowego.

**Nr. 25.** S. Deutsch. *Próby określenia wydajności aparatów wzbogacających.* Autor, kierownik kopalni rud metalicznych w Vogesca w Bośni, podaje tu sposób określenia wydajności aparatów koncentracyjnych, bez konieczności ważenia oddzielnych produktów, które w praktyce trudno zastosować się dają.

*Postępy na polu metalurgicznym.*

*Stosunki robotnicze w okręgu rz. Ruhr.*

*Kasy chorych i emerytalne w okręgu Ruhr.*

**Nr. 26.** C. Volk z Kolonii. *Wielkie silnice gazowe na Wystawie w Düsseldorfie 1902 r.* Znajdujemy tu opis szczegółowy maszyny Dentz'a 1000—1200 k. p., t. zw. 4-ro taktowej, dalej 2-taktowej Oechelhaenzer'a 785 k. p. i Körtinga o podwójnym działaniu 500 k. p.

*Prawne ograniczenie pracy robotników dorosłych w Anglii*

B. J.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

**Nafta rosyjska na Syberii.** Ostatni kongres nafciany w Baku rozpatrywał szczegółowo różne sposoby oświetlenia w Państwie Rosyjskiem. Z prac tego Zjazdu przytaczamy niektóre dane, dotyczące wprowadzenia oświetlenia naftowego na Syberii. Pierwsze próby wprowadzenia nafty kaukaskiej na rynek syberyjski były rozpoczęte w r. 1880. W r. 1887 zbudowano w Tomsku zbiornik, o pojemności 27 000 pud. nafty i zawiązano syndykat, w celu utrzymania ceny około 5 rub. za pud. Syndykat ten jednak wkrótce się rozwiązał i wywóz nafty kaukaskiej na Syberję prawie zupełnie ustał. Dopiero w r. 1889, kiedy T-wo Nobel pobudowało swoje składy na Syberii, handel tym artykułem znacznie się ożywił. Budowa dr. ż. Syberyjskiej znacznie wzmocniła ten handel, tak, że obecnie wzdłuż całej prawie drogi żel. znajdują się składy nafty, której użycie coraz więcej zaczyna się rozpowszechniać wśród ludności miejscowej.

Wysyłka nafty do Syberii wschodniej odbywa się w Baku,

skąd na dużych statkach-cysternach nafta idzie przez m. Kaspijskie i Wołgę do Samary; tu, jako w punkcie przecięcia dr. ż. Syberyjskiej, nafta jest przepompowywana do wagonów-cystern i ładem już jest przewożona do Irkucka. Zbyt nafty w obecnych czasach obliczają na mniej więcej 700 000 pud. rocznie, należy się jednak spodziewać, że cyfra ta wzrośnie po ukończeniu drogi żel. w Mongolii przez Altaj.

Handel naftą, zarówno jak i handel wogóle, odbywa się w dosyć pierwotny sposób; mieszkańcy wsi, znajdujących się w pobliżu miast, przybywający sprzedać swoje produkty, kupują naftę i inne towary; inny sposób zaopatrywania się w towary we wsiach nie istnieje, tak, że w wioskach, daleko od miast położonych, nafta jest dotąd rzeczą nieznaną; świece lojowe i łuczyna stanowią w tych miejscowościach jedyny środek oświetlenia mieszkań.

Syberja wschodnia zaopatruje się w naftę przychodzącą z Baktumu do portów Oceanu Spokojnego i jak obecnie dochodzi aż do



Zabajkału. Można jednak przypuszczać, że z chwilą wprowadzenia taryf różniczkowych i usunięcia niektórych niedogodności przeładowania transportów na st. Mysowaja na Bajkale, nafta przychodząca przez Irkuck wyprze naftę „batumską“ aż do Szeiteńska i Chabarowska.

Do niedawna, kiedy Władywostok miał przywilej przyjmowania towarów zagranicznych bez cła, używano wyłącznie w całej Syberii wschodniej naftę amerykańską, która dziś jest w zupełności wyparta przez naftę kaukaską. Cena tej ostatniej jest obecnie w Syberii rub. 1,50 za pud.

Mandżurya dotąd nie chce używać nafty, przekładając palenie olejów roślinnych, które odbywa się przy pomocy knota, pływającego na powierzchni oleju w pudełku blaszanym. W Chinach i Japonii do dziś dnia nafta amerykańska robi ogromną konkurencyjną naftę kaukaskiej; oto kilka cyfr porównawczych za ostatnie 3-letnie:

	Ilość nafty spożytej w tys. pudów w roku					
	1899		1900		1901	
	kaukaz.	amer.	kaukaz.	amer.	kaukaz.	amer.
Chiny . . . . .	5170	8720	2610	8460	3940	14650
Japonia . . . . .	1520	6750	310	10220	1010	11740
Ogółem . . . . .	6690	15470	2920	18680	4950	16390

W. W.

**Wytwórczość nafty w Rosyji.** Pod względem wytwórczości Rosyja w r. 1901, podobnie, jak poprzednio, zajmowała pierwsze miejsce na kuli ziemskiej i od r. 1898 nie dała się wyprzedzić jedy-nemu poważnemu współzawodnikowi, Stanom Zjednoczonym. Wytwórczość ropy naftowej w obu tych krajach w ubiegłych latach była następująca.

Rok	Stany Zjedn.	%	Rosyja	%
1884	188	67,5	90	32,5
1885	169	59,3	116	40,7
1886	218	59,2	150	40,8
1887	220	57,9	160	42,1
1888	216	54,8	182	45,2
1889	275	53,9	192	41,1
1890	359	61,3	226	38,7
1891	425	61,7	275	38,3
1892	395	53,9	286	46,1
1893	379	53,8	325	46,2
1894	387	56,6	297	43,4
1895	388	50,7	377	49,3
1896	442	53,4	386	46,6
1897	433	50,7	422	49,3
1898	378	43,7	486	56,3
1899	391	42,7	525	57,3
1900	421	41,2	600	58,8
1901	406	37,6	675	62,4

Powyżej przytoczona jest wytwórczość ropy wyłącznie tylko na półwyspie Apszerońskim; jeżeli dodamy do tego 30 milionów pudów ropy, otrzymanej w r. 1901 w Groźnem, otrzymamy dla r. 1901 wytwórczość nafty w Rosyji przeszło 700 milionów pudów i spodzie-

wać się należy, że w niedługim czasie wytwórczość nafty w Rosyji będzie dwa razy większa aniżeli w Stanach Zjednoczonych. K. S.

**Wyrabianie z ziemniaków (kartofli) i piasku masy rdzeniowej dla giserni,** opatentowane w Niemczech pod № 129 930 przez Königsdorfa. Wzrost produkcji ziemniaków we wszystkich krajach jest w ostatnich latach bardzo znaczny. Starano się przeto i czyni się ciągle usiłowania, aby wyszukać jaknajliczniejsze rynki zbytu tego produktu.

Podczas gdy ziemniaki zdrowe mogą być użyte na wyrób okowity, skrobi (mączki) i przyrządzane następnie jako rozmaite pokarmy dla ludzi i zwierząt, spożycie ziemniaków gorszych, niezdatnych do jedzenia, jest dotąd tylko bardzo ograniczone.

Königsdorf zwrócił uwagę na ten szczegół i przez blisko 20-letnie badania i doświadczenia, doszedł do przekonania, iż ziemniaki przedstawiają bardzo dobry materiał do wyrobu rdzeni dla giserni stalowych i żelaznych.

Wynalazek ten obok swojej wartości technicznej posiada wielkie znaczenie w postępie gospodarczym, otwierając dla ziemniaków nowe zastosowanie i nowe rynki zbytu. Myśl jest w zasadzie zupełnie nowa, gdyż patenty niemieckie kl. 31—101 330 i 100 114 polecają, jako masę wiążącą odpadki przy fabrykacji skrobi z dodatkami mąki i melasu, lub mąki i drożdży; wynalazca p. K. tymczasem zaleca używanie samych tylko ziemniaków z domieszką piasku.

Ziemniaki tak jak przychodzą z pola, bez różnicy, czy są lepszego lub gorszego gatunku, gotuje się, następnie tłucze i rozdrabnia. W ten sposób otrzymujemy masę lepka, dobrze wiążącą, do której dodaje się pięć do dziesięciokrotną ilość ciężarową piasku i miesza dokładnie w odpowiedniej maszynie. Materiał na rdzenie w ten sposób przyrządzony, daje się z łatwością gniesić i formować, dopóki jest ciepły.

Rdzenie, z tej masy wyrobione, suszy się w zwykłej temperaturze. Masa ziemniaczana twardnieje, przybierając wygląd rogowaty, przeświecający, wiąże silnie piasek, dając materiał, który się nie kruszy, nie zsycha i nie pęka. Rdzenie są twarde i mocne, a przy uderzeniu młotkiem wydają dosyć jasny dźwięk. Masa ta nadaje się szczególnie dobrze do przyrządzania rdzeni jeszcze dlatego, że pod wpływem ciepła odlanego metalu części organiczne spalają się, zaś piasek w stanie prawie zupełnie sypkim daje się łatwo usunąć z odlanego przedmiotu. Pomimo to niema obawy, ażeby rdzeń rozspadł się przed skrzepnięciem wlanego metalu. Piasek, użyty do wyrobu rdzeni z masą kartoflaną (z ziemniaków), po wykopaniu go z odlewu może być jeszcze kilkakrotnie użyty do tego samego celu; stanowi więc to pewną ekonomię w budżecie giserni.

T. Chrzyszcz.

**Premie wywozowe w Niemczech.** Brak zbytu na wytwórnym przemyśle górniczym i hutniczym w Niemczech, wywołał utworzenie związku, mającego na celu wypłacanie premii od wysyłanego zagranicę węgla, surowca, żelaza i stali. Do związku przystąpiło na początek 5 wielkich syndykatów: syndykat węglowy reński-westfalski, syndykat koksowy, syndykat wytwórców surowca w Düsseldorfie, syndykat wytwórców półwyrobów i syndykat fabrykantów belek. Premie wywozowe wynoszą: od węgla 1,14 kop. od puda, od surowca 1,9 kop. oraz premie od węgla, użytego do wytapiania surowca, co czyni razem około 3 kop. od puda, od półwyrobów i belek 7,6 kop. od puda. Premie wypłaca biuro obrachunkowe (Abrechnungsstelle) w Düsseldorfie. K. S.

#### Spożycie surowca w ważniejszych państwach (w tysiącach pudów).

	Niemcy	Anglia	Francya	Austria	Belgia	Szwecya	Włochy	Rosyja	Stany Zjednoczone
Liczba mieszkańców (milionów) . . . . .	56	41	38	47	7	5	32	132	80
1) Wytwórczość surowca . . . . .	520 150	552 625	164 780	90 050	62 210	32 170	733	178 630	855 310
2) Przywóz z zagranicy:									
a) surowiec . . . . .	50 488	11 050	19 353	5 555	22 466	3 297	21 856	3 250	5 372
b) żelazo, stal i wyroby z nich (z włączeniem maszyn) . . . . .	15 507	37 730	13 003	5 190	10 561	4 212	12 088	20 268	9 890
c) dodaje się 33 1/3% do b) w celu sprowadzenia do surowca . . . . .	5 169	12 577	4 334	1 730	3 520	1 404	4 029	6 756	3 297
Suma przywozu (wyrażona w surowcu) . . . . .	71 164	61 357	36 690	2 475	36 547	8 913	37 973	30 274	18 559
Suma wytwórczości i przywozu (1+2) . . . . .	591 314	613 982	201 470	102 525	98 757	41 083	38 706	208 904	873 869
3) Wywóz za granicę:									
a) surowiec . . . . .	11 600	93 040	29 304	2 320	3 175	5 495	—	—	21 673
b) żelazo, stal i wyroby z nich (z włączeniem maszyn) . . . . .	97 010	141 700	8 670	8 425	41 695	13 250	2 564	244	55 127
c) dodaje się 33 1/3% do b) w celu sprowadzenia do surowca . . . . .	32 337	47 233	2 890	2 808	13 898	4 417	855	81	18 376
Suma wywozu (wyrażona w surowcu) . . . . .	140 947	281 973	40 864	13 553	58 768	23 162	3 419	325	95 176
Spożycie wewnętrzne (1+2-3) . . . . .	450 367	332 009	160 606	88 972	39 989	17 921	35 287	208 579	778 693
Spożycie wewnętrzne na jednego mieszkańca (w pudach) . . . . .	8	8,1	4,2	1,9	5,7	3,6	1,1	1,6	9,7
Wytwórczość wewnętrzna na jednego mieszkańca (w pudach) . . . . .	9,2	13,4	4,3	1,9	8,9	6,4	0,02	1,3	10,7
Stosunek procentowy przywozu do:									
a) wytwórczości . . . . .	13,68	11,10	22,26	13,85	58,75	27,71	518,05	16,95	2,17
b) spożycia . . . . .	15,80	18,48	22,84	14,02	91,39	49,73	107,61	14,51	2,38

S. K.