

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK

poświęcony sprawom techniki i przemysłu.

## TREŚĆ.

O gazie wodnym (c. d.). — O zbytanych i potrzebnych wynalazkach (dok.). — *Sprawozdania z posiedzeń stowarzyszeń technicznych*: Sekcja techniczna warszawska. — Stowarzyszenie techników. — *Kronika bieżąca*: Wytrzymałość szyn kolejowych. — Nowy bruk granitowy. — Gaszenie pożaru. — *Wiadomości z biura patent. K. Ossowskiego w Berlinie*: Automatycznie ustawiający się przyrząd ochrony do tramwajów. — *Górnictwo i hutnictwo*: V-ty Zjazd przemysłowców górniczych Król. Polskiego (c. d.) — Badania J. O. Arnolda i A. M. Williama nad wędrówką rozmaitych ciał w żelazie. — Wysyłka węgla do Warszawy i Łodzi przez kopalnię zagł. Dąbrowskiego w r. 1898 i 1899.

## O GAZIE WODNYM.

(Odczyt wypowiedziany przez inż. R. Schrama na posiedzeniu Stow. Techników).

(Ciąg dalszy, — por. Nr. 12 z r. b., str. 183).

Pomijając wszystkie aparaty retortowe jako w zasadzie błędne, zbadamy bliżej typy *najwięcej rozpowszechnionych* generatorów.

Trzymając się poprzednio wytkniętego porządku, zatrzymujemy się nad *A) generatorem zasilanym koksem i wytwarzającym w pierwszym okresie gaz generatorowy, a w drugim czysty gaz wodny*. Generator taki (rys. 3) jest znany pod mianem niemieckiego typu; eksploatuje go „Europejskie Tow. Akcyjne wytwarzania gazu wodnego“.

Typ ten szczególnie nadaje się do użytkowania małowartościowego drobnego koksu, osadzającego dużo żużla. Koks tworzy zwarte uwarstwienie w generatorze, co wymaga powiększenia ciśnienia wiatru, od 400 do 500 mm sł. w.

Żeby żużel nie przywierał do ścian generatora w miejscu największego żaru, w tak zwanym stanie, generator jest zwężony i ujęty żelaznym korytem, z wodą chłodzącą. Skutkiem wspomnianego zwężenia pod stanem generatora, tworzy się okólna wolna przestrzeń *A*, którą naprzemian, raz dochodzi wiatr, drugi raz przedostaje się wytwarzający się gaz wodny.

Manipulowanie tym generatorem odbywa się w sposób następujący. Celem rozżarzania koksu suwak *W* otwiera przewód wiatrowy, a zamyka gazowy, zaś suwa *S* otwiera przewód gazu generatorowego, a wentyl *z* zamyka dostęp pary. Skoro temperatura koksu pod wpływem wiatru dojdzie do 1200° C., wtenczas dla wytwarzania gazu wodnego suwak *W* przesuwają się, zamyka się dostęp wiatru, a otwiera przewód gazowy, jednocześnie otwiera się dostęp pary *z*, zamyka zaś przewód gazu generatorowego.

W zasadzie pierwszy okres trwa 10, drugi 5 minut czasu.

Wymienione zasuwki i wentyle tak są ze sobą połączone, że odpowiednie ich nastawienie na jeden lub drugi bieg pieca, zależy od położenia koła sterowego.

Kosz do narzucania koksu, zaopatruje się w podwójne zamknięcie. Aby na wypadek nieszczelności suwaka uniemożliwić przedostawanie się wialru do przewodu gazowego, lub odwrotnie, co w obu razach mogłoby spowodować wybuch, na lustrze lub na samym suwaku daje się kanały rys. 4, przez które wybuchowa mieszanina uchodzi bez szkody w powietrze.

Celem zapewnienia prawidłowej działalności generatora, musi być w nim utrzymane w obu okresach odpowiednie ciśnienie, do jego mierzenia góra i dół generatora łączą się z manometrami wodnymi, ustawionymi w miejscu widocznym dla robotnika.

Właściwe ciśnienie powinno wynosić:

	okres : I II	
dół . . . . .	400	600
góra . . . . .	180	700

Podpalanie generatora odbywa się w sposób następujący: na rozpalony na spodzie generatora stos drzewa, sypie się około 700 *kg* koksu i jednocześnie zaczyna dmuchać siłą 50 *mm* ciśnienia, następnie narzuca się koks wyżej, zwiększając jednocześnie siłę wiatru, po 1½ godziny generator jest zupełnie nabit i ciśnienie wiatru podnosi się do 400 *mm*.

Dosypywanie koksu odbywa się co ½ godziny, co dwie godziny zaś trzeba generator odzuzlować — czynność ta wymaga 28 minut czasu.

W Essen, w fabryce Schultz & Knaut, próby dokonane przez Fischera w r. 1887. wykazały: w przeciągu 6-iu godzin otrzymano 3700 *m*<sup>3</sup> gazu wodnego, do czego użyto 3256 *kg* koksu.

Podług analizy koks zawierał: 84,4% węgla, 0,5% wodoru, 2,1% azotu, 10,6% popiołu, 2,0% wody — (zatem koks był suchy!)

Analiza gazów generatorowych wykazała w %:

	po przeciągu		
	1 min.	6 min.	10 min.
CO <sub>2</sub> . . . . .	7,04	4,03	1,60
CO . . . . .	23,68	28,44	32,21
CH <sub>4</sub> (methanu) . . . . .	0,44	0,39	0,18
H . . . . .	2,95	2,20	2,11
N . . . . .	65,89	64,94	63,90

Wartość opałowa 1 *m*<sup>3</sup> tego gazu wynosi 950 *ciepl.*

Temperatura gazu generatorowego dochodziła do 500° C.

Analiza gazu wodnego w %:

	po przeciągu		
	1 min.	2½ min.	4 min.
CO <sub>2</sub> . . . . .	1,8	3,0	5,6
CO . . . . .	45,2	44,5	40,9
CH <sub>4</sub> (methanu). . . . .	1,1	0,4	0,2
H . . . . .	44,8	48,9	51,4
N . . . . .	7,1	3,1	1,9

Średnia wartość opałowa 1 *m*<sup>3</sup> tego gazu wynosi 5654 *ciepl.* Z 1 *kg* koksu wytworzono 1,13 *m*<sup>3</sup> gazu wodnego.

Do ochładzania zużyto wody na godzinę:

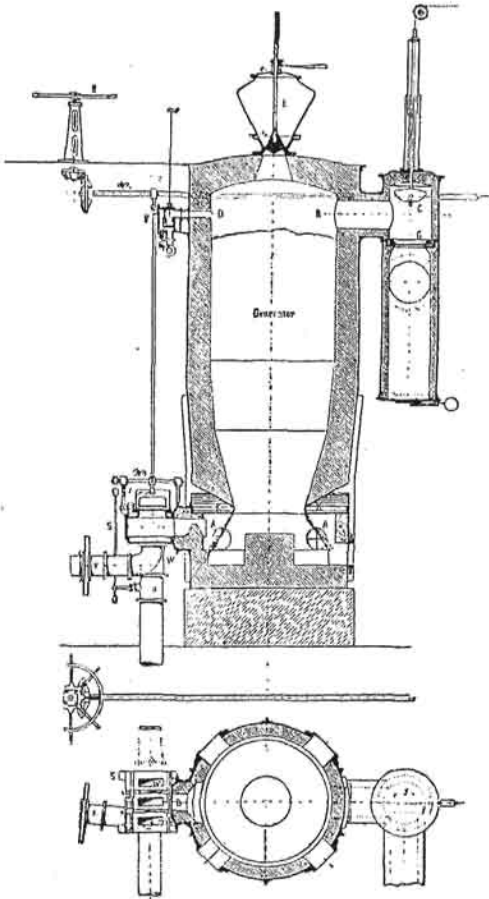
generatora . . . . .	450 l	ogrzano ją do 70° C.
suwaka . . . . .	430 l	" " " 82° C.
odstojnika . . . . .	2700 l	" " " 70° C.

Wypada więc, że ochładzająca woda zużywa 325 500 ciepł., co odpowiada stracie  $\approx 600$  ciepł. na 1 kg koksu.

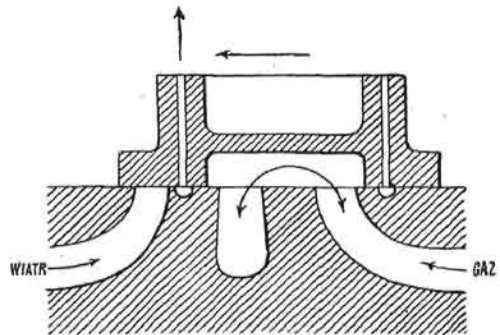
Ponieważ znaczną część tego ciepła pochłania koryto, okalające generator, przeto w tem znaczeniu działa ono ujemnie.

Omawiana budowa generatora powoduje oprócz tego jeszcze dosyć znaczne straty na koksie przy żuzlowaniu.

Rys. 3.



Rys. 4.



Niezależnie od tych strat na koksie, ponosi się tu strata na czasie, przy żuzlowaniu bowiem bieg generatora musi być przerwany.

Podług danych, jakie mi w zeszłym roku łaskawie udzielono w fabryce Schultz & Knaut, zużywają tam obecnie na 1 m<sup>3</sup> gazu wodnego 1,1 kg dobrego koksu.

Zużycie koksu w mniejszych generatorach jest większe: generatory o naboju 600 kg i wytwórczości 80 m<sup>3</sup> na godzinę, zużywają na 1 m<sup>3</sup> gazu wodnego 1,3 kg koksu, generatory zaś o wytwórczości 20 — 40 m<sup>3</sup> na godzinę — 1,8 kg koksu.

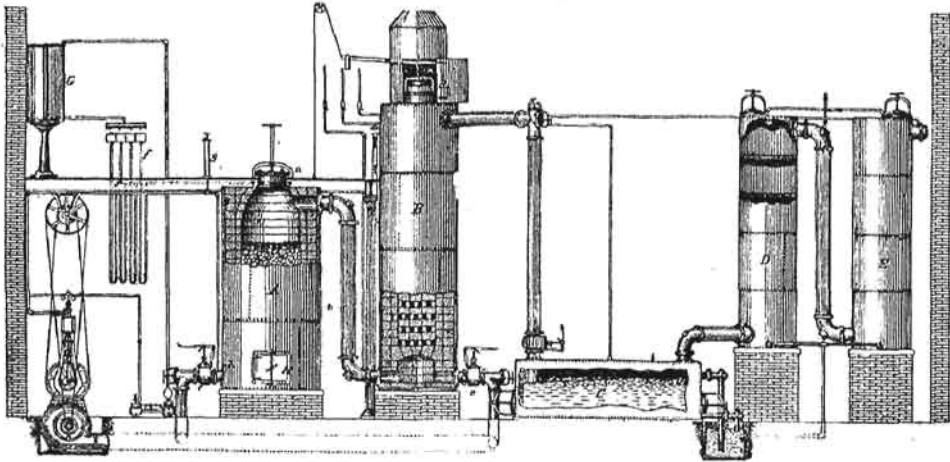
B) Generator Dellwik'a wytwarza z koksu czysty gaz wodny, w pierwszym okresie, zamiast gazu generatorowego otrzymuje się produkty powstające z zupełnego spalania.

Najnowszy, bo z r. 1898 pochodzący ten sposób, polega na tem, że przy rozżarzaniu koksu, doprowadza się tak dużo powietrza, aby nastąpiło zupełne spalanie. W celu osiągnięcia tego, w generatorach Dellwik'a warstwa koksu jest niższą, ciśnienie zaś wiatru wyższe.

Ponieważ, jak to wynika z poprzednio przeprowadzonego rachunku, ilość ciepła powstała na użytek drugiego okresu w tym razie, kiedy dmucha się na zupełne spalanie, wynosi (na 12 kg koksu 61598 ciepł.) 4 razy tyle niż w tym wypadku, gdy się otrzymuje gaz generatorowy, to stąd wypływa, że przy tym sposobie proces dmuchania na żar trwa krócej (max. 15 minut), a dłużej za to (dochodzi do 45 minut) ciągnie się proces wytwarzania się gazu wodnego.

Rezultatem tego jest to, że z 1 kg koksu otrzymuje się dwa razy tyle gazu wodnego, niż przy sposobie dawnym.

Rys. 5.



Doświadczenia przedsiębrane w hucie w Warstein w zupełności to potwierdziły, otrzymano tam z 1 kg koksu hutniczego 2,4 m<sup>3</sup> gazu wodnego; bieg pieca na żar trwał 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> minuty, na gaz zaś 12 minut. Druga próba z koksem gazowym wykazała, że z 1 kg wyprodukowano 2,55 m<sup>3</sup> gazu wodnego; na żar dmuchano 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> minuty, na gaz zaś prażono 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> minut. Lepszy wynik drugiej próby tłumaczy się większą porowatością koksu gazowego, który tak przy dmuchaniu, jak i prażeniu, przedstawia większą powierzchnię oddziaływania.

Blizsze badania dotyczące tego procesu doprowadziły d-ra Fleischer'a do następujących wniosków:

1) ilość gazu wodnego na 1 kg koksu zależy od ilości dwutlenku węgla zawartego w produktach spalania okresu przygotowawczego, wytwórczość ta różnie lub maleje w miarę wzrostu lub spadku tego składnika (t. j. CO<sub>2</sub>);

2) nadwyżka powietrza jakkolwiek powoduje straty ciepła, to jednak w mniejszym niż jednoprocetowym stosunku do wytwórczości gazu wodnego;

3) nadwyżka tlenu węgla w produktach spalania zmniejsza z 1 kg węgla wytwórczość gazu wodnego w stopniu znacznie większym, niż to czyni nadmiar powietrza przy zupełnem spalaniu.

Mimo uderzającą prostotę, jaka cechuje ten sposób, potrzeba było dłuższych prób i badań, zanim praktyka mogła wykazać oczekiwane rezultaty.

Budowa generatora w zasadzie niczem się nie różni od powyżej opisanego.

go, są one zwykle tylko trochę niższe i opatrzone zwykłymi rusztami, nie posiadają zwężeń ani koryta z wodą chłodzącą.

Sposób Delwika względnie w krótkim czasie liczne znalazł zastosowanie.

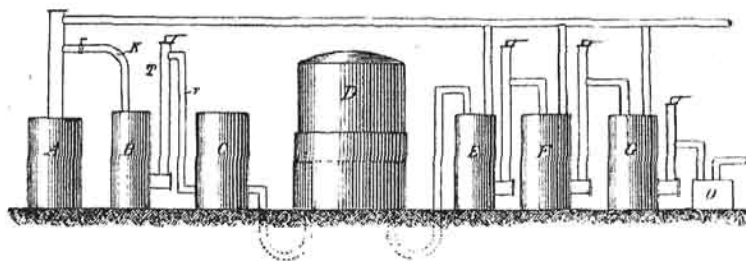
W nowej stalowni pod Berlinem miałem możliwość oglądać takie urządzenie. Dyrektor Franke upewniał mię, że istotnie z 1 kg koksu otrzymuje się 2 m<sup>3</sup> gazu wodnego.

Proces prowadzi się tam w ten sposób, że dmuchanie trwa tylko 1¼ min., gazowanie zaś 5 minut; wiatr doprowadza się tylko z dołu generatora, parę zaś przepędza się raz z góry, drugi raz z dołu, wtenczas bowiem, kiedy prażenie zaczyna się od góry, górne warstwy koksu są mocniej ochłodzone, zaczynając więc drugi raz prażenie od dołu, górne warstwy mają możliwość powrócić do wymaganej temperatury.

Jeden generator o średnicy  $\approx 2$  m i takiejże wysokości, jest w stanie wytworzyć 600 m<sup>3</sup> gazu wodnego na godzinę, do obsługi wymaga dwóch ludzi.

C) Urządzenie Lowe'go do otrzymywania z *antracytu gazu nawęglonego* naftą przedstawia rys. 5. Składa się ono z generatora *A* i regeneratora *B*, wewnątrz którego wypełnia się ogniotrwałym wymurowaniem kratowem.

Rys. 6.



*C, D, E* są to: kondensator, płuczka i odstojnik. Gaz generatorowy, powstający w pierwszym okresie, spalany z górnym wiatrem przy *a*, uchodzi przez regenerator, ogrzewa jego wnętrze do czerwoności i ulatuje do komina *b*. Po 10 — 15 minutach następuje drugi okres, wentyle *c, e i d* zamykają się, *g i h* zaś otwierają; para uchodzi pod spód warstwy antracytu i jednocześnie z kadzi *G* nafta przez szereg rozprowadzających rurek wpuszcza się do górnej części generatora. Powstająca mieszanina gazu wodnego z parami nafty przechodzi przez regenerator i w nim utrwala się, t. j. zawarte węglowodory w nafcie zamieniają się na acetylen, benzol, gaz błotny i t. p.

Z regeneratora gaz ten przechodzi przez kondensator *C*, płuczkę *D* i odstojnik *E*, gdzie pozostawia resztki smoły i popiołu.

Przeniesienie drążkowe pozwala na odpowiednie sterowanie zasuw i wentyli z jednego miejsca. Manometry wodne pozwalają kontrolować prawidłowe ciśnienie w każdym z wymienionych aparatów. Przy odpowiednim wyregulowaniu dopływu nafty i pary wytwarza się gaz o żądanej sile świetlnej, zwykle 25—30 świec norm., przy zużyciu 140 l na godzinę.

Do otrzymywania gazu wodnego nasyconego, między innymi aparatami zaszczytne stanowisko zajęły w Ameryce Północnej aparaty Jerzmanowskiego. Rys. 6 przedstawia takie urządzenie z r. 1883.

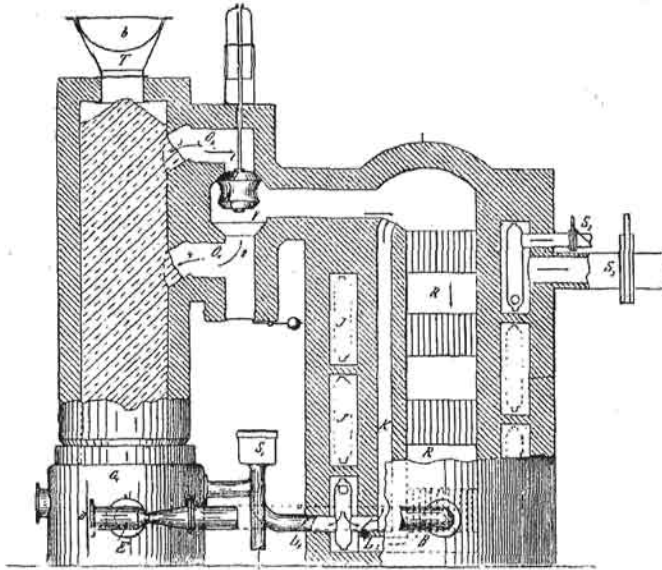
W generatorze *A* w czasie pierwszego okresu tworzy się gaz generatorowy, który rurą *K* odprowadza się do regeneratora napełnionego wypalonym wapnem, tam przy udziale wdmuchiwanego powietrza spala się i, rozgrze-

wając wewnątrz regeneratora, uchodzi rurą *T*. W czasie wytwarzania gazu, regenerator rurą *r* łączy się z chłodnicą *C*, przez którą przechodzi gaz do zbiornika *D*, następnie zaś do oczyszczacza *E* napełnionego niegaszonym wapnem, gdzie uwalnia się od dwutlenku węgla, następnie przechodzi płuczkę *F*, aparat nawęglający *G* i wreszcie uchodzi do przodownicy *O* i do właściwego zbiornika.

Aparaty takie zbudowane są w Nowym-Yorku, Chicago, Baltimore i innych.

D) Ostatni typ urządzenia, które ma za zadanie *gorsze gatunki nieoddestylowanego paliwa przerabiać na gaz wodny*, przedstawia aparat systemu H. Strache, opatentowany w r. 1895 (rys. 7).

Rys. 7.



Świeże paliwo, jak węgle kamienne zwykle, węgiel brunatny, wreszcie torf, poddane są w generatorze oddestylowaniu za pomocą mieszaniny gorących gazów z wysoko przegrzaną parą. Otrzymane produkty destylacji, jak: gaz świetlny, smoła i amoniak, zmieszane z parą, przepędzone przez warstwę skoksowanego i rozżarzonego paliwa, rozkładają się w ten sposób, że najpierw gaz świetlny i pary smołowe rozpadają się na węgiel i wodór, a następnie para wodna pod działaniem rozżarzonego koks i wolnego węgla rozkłada się na wodór i wytwarza tlenek węgla, amoniak wreszcie rozpada się na azot i wodór.

Proces ten odbywa się w przedstawionym na rys. 7 generatorze. Na dole pieca znajduje się skoksowane już, w górnej części świeże paliwo. Kanały  $O_1$  i  $O_2$ , które grzybkami *v* naprzemian mogą być zamykane lub otwierane, komunikują generator z regeneratorem *R*. Przy biegu pieca, na żar *ogrzone* w ogrzewaczu *I* powietrze włącza się od spodu generatora *G*, ponieważ obecnie wentyl *v* zamyka górny kanał  $O_2$ , przeto gaz generatorowy, jak zwykle po spalaniu, z górnym wiatrem kieruje się na ściany regeneratora, przylegającego doń ogrzewacza *I*. Po pewnym czasie grzybek *v* opuszcza się na dolne siodło, skutkiem czego gorące gazy generatorowe przenikają warstwę świeżego paliwa, koksując je w pewnej części i wraz z produktami destylacji, kanałem  $O_2$  ucho-



dzą do regeneratora. Kiedy koks w dolnej warstwie dostatecznie już został rozżarzony i można przystąpić do wytwarzania gazu wodnego, wtenczas zasuwę  $S_2$  i  $S_3$  zamykają się; suwak zaś  $S_1$  przestawia się tak, że wiatr zostaje odcięty, a przewód dla gazu otwarty, teraz przez otwarcie wentyla parowego wprowadza się w działanie ssawka  $E$ , która wyciągając gazy z generatora, przepędza je wraz z parą przez regenerator  $R$  i w stanie mocno przegrzanym kanałem  $O_2$  przepycha z góry przez warstwę świeżego paliwa, do reszty je koksuje, a przechodząc przez niższe warstwy rozżarzonego koksu, zamienia się na gaz wodny, który w znacznej części uchodzi popod suwakiem  $S_1$  do zbiornika, w mniejszej zaś przez ssawkę wraz z parą wodną, przechodzi wyżej opisaną drogą.

Po pewnym czasie trwania tego procesu ponawia się znowu rozdmuchiwanie żaru. Wytworzony koks w przestrzeni  $G_3$  opada w miarę spalania się koksu w dolnych warstwach generatora.

Sposób ten zastosował p. Strache z korzyścią przy wytwarzaniu gazu wodnego do oświetlenia *ogólnego* domu zdrowia w Wiedniu.

W odczycie, wygłoszonym w Norymberdze w r. 1898 p. Strache twierdzi, że tą drogą można będzie otrzymywać gaz wodny z ostatnich gatunków paliwa.

Na  $1 m^3$  gazu wodnego w mniejszych aparatach potrzeba  $0,8 kg$  węgla, przy większych zaś spodziewa się p. Strache rozchód węgla zredukować do  $0,5 kg$ .

Do wytwarzania gazu wodnego wprost z węgla kamiennych podług komunikatu inż. Gerdes'a, firma Pintsch używa dwóch generatorów systemu Humphreys & Glasgov. Dzieje się to na tej zasadzie, że gaz wodny, wytworzony w jednym generatorze, oddestylowuje świeżo narzucony węgiel i następnie z tymi produktami przepędza się przez drugi generator, również pod pełnym zostający żarem.

Generatory te są w ten sposób w jedną połączone całość, że każdy z nich oddzielnie może pracować na koks lub wspólnie na węgiel. W praktyce miało się okazać korzystnym przesypywanie węgla koksem w celu spulchnienia stosu paliwa w generatorach.

Bieg procesu jest następujący: po pierwszym dmuchaniu naładowanych koksem generatorów, jeden z nich dopełnia się węglem, następnie przestawia się aparaty na drugi okres i wpuszcza się parę od spodu ostatniego generatora, wytwarza się gaz wodny, który przy dojściu do warstwy węgla posiada tak wysoką temperaturę, że wywołuje częściowe oddestylowanie węgla. Mieszanka gazu wodnego z węglowodorami i parami smoły, przechodzi teraz przez wierzch drugiego generatora, w którym wspomniane produkty destylacji zamieniają się na gaz trwały. Gaz opuszczający więc spód drugiego generatora będzie mieszaniną gazu wodnego z pewną ilością węglowodorów.

Po obniżeniu się temperatury w generatorach zaczyna się znowu pierwszy okres, w którym oba generatory doprowadza się do żaru i to w ten mianowicie sposób, że wiatr skierowuje się najpierw pod spód drugiego generatora, po pewnym czasie zmienia się kierunek wiatru i wpuszcza się go pod spód pierwszego generatora.

Otrzymywany gaz generatorowy zawiera również pewną ilość węglowodorów.

(C. d. n.)

## O zbytecznych i potrzebnych wynalazkach.

(Dokończenie, — por. Nr. 12 z r. b., str. 199).

Pominiemy liczne i wielkie zadania, nasuwane nam przez medycynę, rozwiązanie ich zostawmy higienistom po fachu, w nadziei, że zdołają oni na tem polu uczynić najwięcej. A jednak w specjalnych wypadkach pomoc ze strony dyletantów mogłaby być korzystną dla sprawy. Mamy na myśli w pierwszej linii kwestyę odwadniania i oczyszczania wielkich miast od wszelkich odpadków. Znane dotychczas systemy kanalizacyjne nie są jeszcze ostatniem słowem, wypowiedzianem w kwestyi oczyszczania wielkich miast. Znany system transportowania nieczystości na pola okoliczne, posiada pod względem sanitarnym wiele ciemnych stron, których nie trzeba chyba wyliczać temu, czyj organ powonienia pewnego pięknego dnia letniego miał sposobność skonstatowania bliskości tych pól. W wielu wypadkach powtórzył się błąd, że kanały, służące do odprowadzania odpadków z mieszkań, przeznaczano jednocześnie do odprowadzania wody z ulic, powstałej z powodu deszczu lub odwilży; skutek jest ten, że przy silnych deszczach kanalizacya odmawia posłuszeństwa i ciała, które chciano odprowadzić pod ziemią, występują naraz na światło dzienne. Odprowadzanie odpadków do większych rzek jest również środkiem bardzo wątpliwej wartości, środkiem zgoła niemożliwym dla większych miast. Zadaniem bardzo ważnem jest wynalezienie sposobu takiego odprowadzania nieczystości, który nie byłby szkodliwym dla zdrowia i pozwalał z drugiej strony korzystać z odpowiednich części, w celu uprawy roli. Czyż nie jest to zadanie, będące w stanie pobudzić do myślenia ludzi o mniejszym zasobie wiadomości technicznych i naukowych?

Przydałoby się wiele wynalazków na polu ekonomicznem: przypominamy tylko kłopoty domowe, powstałe wskutek wadliwych sposobów oświetlania i ogrzewania mieszkań. Wiele przedmiotów gospodarstwa domowego gwałtownie domaga się ulepszeń, za dowód niechaj posłuży niezliczona ilość zdarzających się codziennie wypadków, wywoływanych przez nieostrożność, nieznaną rzecz i lekkomyślność. Czy nie należałoby dążyć do tego, ażeby przedewszystkiem wszelkie używane w gospodarstwie materiały palne zmienić lub zamienić w ten sposób, ażeby nawet przy nieostrożnem użyciu nie były w stanie wyrządzić szkody? Przy tej kwestyi mimo woli przychodzą na myśl zapalki, dostępne dla każdego, nawet niestety i dla dzieci. Ileż już nieszczęśliwych wypadków powstało przez te małe, niepozorne przedmioty!

Cięższe jeszcze zarzuty dają się przytoczyć przeciwko zjawiającym się obecnie w handlu zapalkom: masa palna jak wiadomo zawiera fosfor—silną truciznę. Chociaż ilość fosforu, zawarta w jednej zapalce, jest bardzo nieznaczna, jednak każdy, dzięki im, ma możność użycia pewnej ilości trucizny. Słyszymy często o popełnianych w ten sposób samobójstwach i otruciach; palna masa zostaje zeszkobaną i zawarta w niej trucizna użyta na szkodę własną lub cudzą. Usunięcie niebezpieczeństwa, którem zagrażają zapalki, jest z przytoczonych wyżej powodów palącą potrzebą, nakazaną przez ludzkie uczucia. Prócz tego, jak wiadomo fachowcom, zapalki posiadają jeszcze jedną ciemną stronę, a mianowicie ciągłe stykanie się z fosforem jest wielce dla zdrowia szkodliwe. Faktem jest, że robotnicy w fabrykach zapalek nie dochodzą późnego wieku, umierają przedwcześnie przez ciągłą styczność z fosforem i wdychanie trujących gazów.



Temu zapobiedz, przeciwko temu skierować własne siły, oto cel, który mogłyby zadać sobie najszlachetniejsze jednostki. Lecz i ci wynalazcy, którym więcej chodzi o zyski materialne, niż o sławę, mogliby przez zajęcie się tym wynalazkiem osiągnąć je, gdyż pominąwszy nawet to, że za wynalezienie dobrych zapalek bez fosforu naznaczone są wysokie nagrody pieniężne, wynalazek ten uczyniłby niezawodnie właściciela bogaczem, jest to więc jeszcze jedna przyczyna, dla której możnaby mu się poświęcić.

Nawet na polu przemyslowem i technicznym, na którym nad udoskonaleniem naszych środków pomocniczych, prócz zwykłych wynalazców, pracują także i ludzie technicznie i naukowo wykształceni, istnieje wielka ilość nadzwyczaj ważnych zadań, domagających się rozwiązania. Pierwszem i najważniejszym jest zadanie dobrego zużytkowania energii zawartej w węglu kamiennym. Ostrożni ludzie często wygłaszają niepokojące zdanie, że zapasy węgla wkrótce wyczerpią się całkowicie. W kwestyi tej tyle już pisano za i przeciw, że nie będziemy już szanownym czytelnikom przytaczali danych statystycznych, tembardziej, że cyfry te opierają się na bardziej lub mniej uzasadnionych przypuszczeniach i jeśli zgodzimy się na to, że obawa ta rzeczywiście jest uzasadnioną, to tembardziej powinna zachęcić ludzi do myślenia. Każdy zna obecnie sposób wyzyskiwania zawartej w węglu energii; większość ludzi sposób ten uważa za postulat, którego już zmienić nie można, nie zastanawiając się zupełnie nad tem, czy on jest rzeczywiście dobrym ze stanowiska ekonomicznego. Wyczerpujące doświadczenia pouczają, że energia węgla wyzyskuje się w sposób wiele pozostawiający do życzenia. Rezultaty tych doświadczeń są wprost przerażające: przekonano się np. że przy kotłach i maszynach starych systemów tylko 7 procent energii, zawartej w węglu, zamienia się na pracę mechaniczną. Rezultat ten, o którego prawdziwości wątpić nie należy, jest rzeczywiście bardzo smutnym. Uprzypomnijmy sobie doniosłość tego wynalazku: jedna dwunasta niespełna energii zawartej w węglu zużywa się na korzyść ludzkości, jedenaście zaś dwunastych ginie bez żadnej korzyści. Jakaż to bezcelowa rozrzutność! Dzisiaj, co prawda, posunięto się już nieco naprzód; wytrwała praca ludzi, najbardziej tracących wskutek tej gospodarki, fabrykantów, doprowadziły do znacznego polepszenia wydajności węgla, tak że obecnie, przy dobrze urządzonych paleniskach, wyzyskać się już daje jedna szóstka, a nawet i więcej, całej zawartej energii. W każdym bądź razie i dzisiaj jeszcze rezultaty pozostawiają wiele do życzenia. Zwiększenie wydajności węgla posiada ogromne znaczenie nietylko dla przemysłu całego, lecz i dla całej ludzkości, gdyż przy dzisiejszym stanie nauki musimy uznać węgiel, jako jeden z najważniejszych rozsądników kultury. Zupełne jego wyzyskanie, oszczędność w używaniu węgla leży więc w interesie całej ludzkości i z tego względu byłoby rzeczą słuszną, ażeby ludzkość cała pracowała nad rozwiązaniem tego zadania, które polega na wyzyskaniu całkowitej wartości węgla, t. j. oddania całej zawartej w nim energii na użytek ludzi. Zapewne do tego prowadzi długa, stroma i trudna do przebycia ścieżka, dlatego też do jej przebycia potrzebna jest wspólna praca wszystkich światłych ludzi, ponieważ siła pojedynczej jednostki nie jest w stanie podołać temu zadaniu.

Przejdźmy teraz od kwestyi ekonomicznego wyzyskania energii, zawartej w węglu, do kwestyi przechowania energii, wytworzonej mechanicznie. Zmienne napięcia, powstające w maszynach, pociągają za sobą pewną stratę siły. Projektując np. maszynę parową, konstruktor musi obliczyć ją na największą z powstających w niej sił, chociaż siła taka prawdopodobnie zjawiać się będzie bardzo rzadko. Wskutek tego instalacje pociągają za sobą straty ekonomiczne, gdyż koszt ich, wielkość i utrzymanie są zbyt wielkie odpowiednio do przecięt-

nego zapotrzebowania pracy, które naturalnie jest znacznie mniejszem od maksymalnego.

W ostatnich czasach daje się zauważyć dążenie do polepszenia tych warunków, mianowicie do zmniejszenia kosztów instalacji i kosztów utrzymania wraz z zachowaniem możliwości wytwarzania większej pracy w razie potrzeby. W tym celu wytworzony nadmiar energii zostaje na razie przechowywany, i w razie potrzeby korzystać można z dowolnej jego części do zasilenia maszyny. Takie przechowanie energii daje się osiągnąć zarówno na mechanicznej, jak i na chemicznej drodze. Z przyrządów, służących do przechowania energii mechanicznym sposobem, możemy przytoczyć np. akumulatory wodne lub ściśnione powietrze. Akumulatory wodne znane są już od bardzo dawna; są to zbiorniki, w których znajduje się woda pod pewnem ciśnieniem, wywołanem np. w ten sposób, że ze zbiornika prowadzi rura i na zawartą w niej wodę ciśnię obciążony tłok. Przechowuje się energię w ten sposób, że do zbiornika wtłacza się wodę, przewyciężając panujące w nim ciśnienie. Sposób przechowania energii za pomocą akumulatorów hydraulicznych jest bardzo odpowiedni dla wielu gałęzi przemysłu i cieszy się wielką wziętością, tembardziej, że posiada wysoką dosyć wydajność pod względem ekonomicznym. Inaczej przedstawia się kwestya z przechowaniem energii za pomocą ściśnionego powietrza, sposób ten nie uzyskał takiego uznania. Przyczyny należy szukać w rozmaitych charakteryzujących go ujemnych stronach; przede wszystkim maszyna, służąca do ściskania powietrza, wymaga bardzo skrupulatnej konstrukcyi, następnie powietrze nagrzewa się pod ciśnieniem, co pociąga za sobą potrzebę sztucznego chłodzenia, gdyż nagrzane powietrze wywiera bardzo ujemny wpływ na szczelność cylindrów, rur i pakunków, wskutek rozszerzania się żelaza pod wpływem temperatury. Na tem polu pozostaje konstruktorom jeszcze bardzo wiele do zdziałania.

Znacznie więcej jeszcze można zrobić w dziedzinie przechowania energii sposobem chemicznym, tutaj znamy tylko akumulatory elektryczne. Akumulator jako środek do przechowania energii można nazwać prawie idealnym; przyjmuje on energię, nie zwiększając się objętościowo, bez szkodliwego podwyższenia temperatury i daje się dowolnie przewozić z miejsca na miejsce tak, że rzeczą jest możliwą wyzyskanie z jego pomocą energii wytworzonej w odległym miejscu. Ta właśnie okoliczność zapewnia mu pierwszeństwo przed innymi i dzięki temu cieszy się on już obecnie wielką wziętością, chociaż właściwie pozostawia jeszcze wiele do życzenia. Na zasadzie poczynionych dotychczas prób, okazuje się, że jedynym metalem z korzyścią używanym przy wyrobie akumulatorów, jest ołów; metal ten jednak odznacza się bardzo znacznym ciężarem gatunkowym i wskutek tego akumulatory obecne są bardzo ciężkie. Przy instalacjach elektrycznych, np. przy zbiornikach energii, połączonych ze stacją centralną, waga akumulatorów nie odgrywa pierwszorzędnej roli; znacznie silniej odczuwać się ona daje w tych akumulatorach, które należy wozić z sobą w celu otrzymywania energii mechanicznej lub światła. Ogromne zastosowanie miałby akumulator przy tramwajach elektrycznych, gdyby nie posiadał tak wielkiej wagi i niektórych innych wad. Wskutek olbrzymiej wagi ołowiu mniejszym naturalnie musi być ciężar, który akumulator jest w stanie uciągnąć; znaczną część zawartej w nim energii użyć musi do transportowania własnego ciężaru. Obecne akumulatory są już do tego stopnia ulepszone, że można je z pewnym pożytkiem stosować do tramwajów, mimo to jednak zrozumiałem jest dążenie wszystkich ludzi, mających do czynienia z akumulatorami, do możliwego zmniejszenia ich wagi. Dlatego polecić tylko można każdemu pracę na tem polu, nie wąpimy, że i ze sfery dyletantów może paść niejeden dobry pomysł. Jeśli

obecnie od tramwajów przejdziemy do kolei żelaznej, zauważymy, że i w tej dziedzinie wiele jeszcze należałoby poprawić. Pominąwszy wspomniane przedtem sprzęgło, które wynaleziono już w kilku tysiącach egzemplarzy, mamy tutaj wiele jeszcze zadań do rozwiązania. Przedewszystkiem należałoby ulepszyć środki ochronne, służba sygnałowa jest jeszcze bardzo skomplikowana i, niestety, nie daje dostatecznej rękojmi bezpieczeństwa. Nie chcemy bynajmniej podnosić zarzutów przeciwko zarządom kolejowym; wyprowadzamy jedynie prosty wniosek z licznych katastrof kolejowych, w które obfituje każdy rok. Ruch kolejowy obecnie jest zależnym od wielu wypadków, którym dzisiejsze urządzenia nie są w stanie zapobiedz. Ruch kolejowy wzmaga się z dniem każdym, ulepszenia zaś nie dotrzymują mu placu. I na tem polu pracować mogą ludzie niewykształceni technicznie; projekty ich musiałyby naturalnie być poddane rozpatrzeniu rzeczoznawców.

Na tem kończymy spis potrzebnych wynalazków, sądząc, że dałoby się ich jeszcze wyliczyć bardzo wiele. Chcieliśmy tylko wskazać, jak wiele pracy ludzkiej tak duchowej, jak fizycznej i jak wielkie kapitały marnują się zupełnie daremnie, bądź to przy wynajdywaniu niepotrzebnych lub niemożliwych rzeczy, bądź to przy obchodzeniu praw. Ileż to z większą korzyścią możnaby zarówno tej pracy, jak i kapitałów użyć na rozwiązanie tych ważnych kwestyj, które obecnie czekają jeszcze swej kolei. Smutną jest rzeczą, że ludzie zdolni zapracowują się na fałszywej drodze bez powodzenia, podczas gdy na innem polu mogliby pracować nietylko z korzyścią dla siebie, lecz i innych. Nie przypuszczamy, aby się to prędko zmienić miało, brak jeszcze wiele odpowiednich warunków, przedewszystkiem należałoby zmienić sposób wychowania, gdyż w tem spoczywa zarodek zła. W obecnych czasach mało istnieje ludzi, prócz inżynierów, chemików i fizyków, którzy posiadaliby pewne pojęcie o naukach przyrodzonych. Większość ludzi nie rozumie działania przedmiotów, których używa i które widzi, wychodzą oni z tego założenia, że przedmioty takimi są, jakimi są, a używa się ich w wiadomy sposób. Pytanie „dlaczego“ starannie bywa przez nich omijane. Dopiero wtedy, gdy sposób kształcenia oprze się na samej przyrodzie, kiedy już dzieci w szkołach poznawać będą wewnętrzne właściwości przedmiotów i zjawisk, wtedy znikną i ci nieszczęśliwi, którzy tracą swoje życie i mienie z powodu szalonych pomysłów. Zanim to jednak nastąpi, upłynie jeszcze wiele wody!

*Kazimierz Ossowski.*

---

## SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

---

### Sekcja techniczna warszawska.

*Posiedzenie z dnia 27 marca r. b.* Inż. Szapiro w swym ostatnim odczytaniu z dziedziny elektrotechniki mówił o sposobach rozprowadzania trójfazowego prądu zmiennego, a następnie wyszczególnił wszystkie te warunki, jakim powinna zadość czynić instalacja elektryczna dobrze urządzona. Pan Szapiro zwraca tu specjalną uwagę na bezpieczeństwo instalacji, szczegółowo opisuje bezpieczniki, sposób ich rozmieszczenia w sieci przewodów i demonstrowuje jednocześnie ich



działanie. Na zakończenie swego odczytu mówi o ważności dla każdej instalacji kontroli fachowej, wyrażając jednocześnie mniemanie, że serya odczytów z dziedziny elektrotechniki, zorganizowana w Sekcyi technicznej, jeśli już nie przyniesie innej korzyści, to przynajmniej powinna się przyczynić do powstania w Warszawie specjalnych biur elektrotechnicznych, któreby miały za zadanie za pewną opłatą mieć stały dozór nad oddzielnymi instalacjami elektrycznymi. Myśl tę, poruszoną przez prelegenta na wniosek p. Bagińskiego, postanowiono poddać szczegółowemu omówieniu na następnem posiedzeniu.

Drugi punkt porządku dziennego, dyskusję nad referatem komisji, dotyczącym połączeń domów z kanalizacją miejską, odłożono z powodu spóźnionej pory; lecz ponieważ sprawa ta już przez parę z rzędu posiedzeń nie mogła być dyskutowaną ze względu na brak czasu, zdecydowano poświęcić jej wyłącznie następne posiedzenie.

### Stowarzyszenie techników.

*Posiedzenie z dnia 23 marca r. b.* Po odczytaniu i przyjęciu protokołu z posiedzenia poprzedniego, inż. Świętochowski mówił „O wielkich robotach kolejowych wykonywanych obecnie w Paryżu w związku z wystawą“.

We wstępie prelegent poznajamia słuchaczy z rozmieszczeniem dworców dróg żelaznych, położonych w mieście, posilkując się planem Paryża, a następnie przechodzi do opisu zamierzonych kolei miejskich, przeważnie podziemnych, mówi o konstrukcyi tunelów i sposobie ich wykonywania, o urządzeniu stacyj i przytacza koszt tych robót.

Druga wielka robota opisana przez p. Świętochowskiego—jest to przedłużenie kolei Orleańskiej bliżej do środka miasta, większość robót wykonano tu tunelowo, w części zaś wykopem; prelegent zwraca uwagę na budowę krańcowej stacyi miejskiej, przy budowie której napotkano na najpoważniejsze trudności.

Następnie p. Świętochowski przechodzi do robót wykonanych przez Towarzystwo kolei zachodnich, roboty te miały na celu dogodniejsze połączenie pomiędzy 3-ma dworcami miejskimi tych dróg, połączenie ich z kolejkami podmiejskimi i przeprowadzenie specjalnych linii, celem ułatwienia komunikacyi z wystawą. Te ostatnie roboty wywołały potrzebę budowy mostu na Sekwanie; konstrukcyę mostu prelegent objaśnia na rysunku.

W dyskusyi przyjmowali udział pp. Altdorfer i Zieliński.

Zapowiedziany porządkiem dziennym odczyt budowniczego Sroki „Sprawozdanie ze zjazdu budowlanego w Petersburgu“, odłożono do następnego posiedzenia.

---

## KRONIKA BIEŻĄCA.

---

**Wytrzymałość szyn kolejowych.** Według danych, zebranych w latach ostatnich na szwedzkich drogach żelaznych, wypada przeciętnie jedno pęknięcie szyny na 148 *km* toru, gdy np. w Anglii już na 112,7 *km*. Jak zauważono przysiętem, w Szwecyi szyny pękają nigdy w więcej, niż w jednym miejscu, t. j. pękają na dwie części. Tak stosunkowo nieznaczne uszkodzenia szyn szwedzkich obja-

śniają wysoką ciągliwością materyału. Zawiera on bowiem nie więcej nad 0,45% węgla, przy bardzo małej domieszce krzemu i manganu i śladach fosforu. W Ameryce, według „Schweizerische Bauzeitung“, podobno w ostatnich czasach zaleca się, żeby materyał używany na szyny zawierał 0,5 do 0,6% węgla, ma być on w tych warunkach najodpowiedniejszy. Jednakże tego rodzaju szyny wytrzymują bardzo źle próby na uderzenie. Badania przeprowadzone w Szwecyi wykazały, że szyny 39,7 *kg* wagi na metr bieżący, z zawartością węgla 0,45%, znoszą uderzenia młota o ciężarze 1000 *kg*, spadającego z wysokości 6 *m*, gdy tymczasem tego samego rodzaju szyny, przy zawartości węgla 0,6%, już przy uderzeniu młota 500 *kg* rozlatują się na kilka części. Mimo to utrzymuje „Organ für die Fortschritte der Eisenbahnwesens“, że ze względów ekonomicznych, należy zalecać szyny, które zawierają węgla od 0,6 do 0,7%.

**Nowy bruk granitowy.** W Ameryce w ostatnich czasach stosują na bruki kostki granitowe, przygotowane w sposób następujący. Granit proszkuje się, formuje w cegielki i następnie poddaje działaniu wysokiej temperatury (1650° C.). Otrzymany w ten sposób sztuczny kamień jest wytrzymały zupełnie na działanie kwasów, zimna i nie wchłania zupełnie wilgoci. Cegielki z tego kamienia rozpalone do czerwoności, po zanurzeniu w zimnej wodzie, nie podlegają żadnym widocznym zmianom. Wytrzymałość ich na ciśnienie wynosi przeciętnie 780 *kg*, na ciągnięcie 25,5 *kg* na *mm*<sup>2</sup>.

(Schweiz. Bauzeit).

**Gaszenie pożaru** w amerykańskich domach wieżowych przedstawia obecnie znaczne trudności. Z powodu ogromnej wysokości tych domów, żadna sikawka nie jest w stanie wyrzucić wodę na wysokość dachu wieżowego. Okolicznością tą należy objaśnić i te zniszczenie w górnych piętrach, jakie spowodował ogień, podczas pożaru paru domów wieżowych w Nowym Yorku i Chicago.

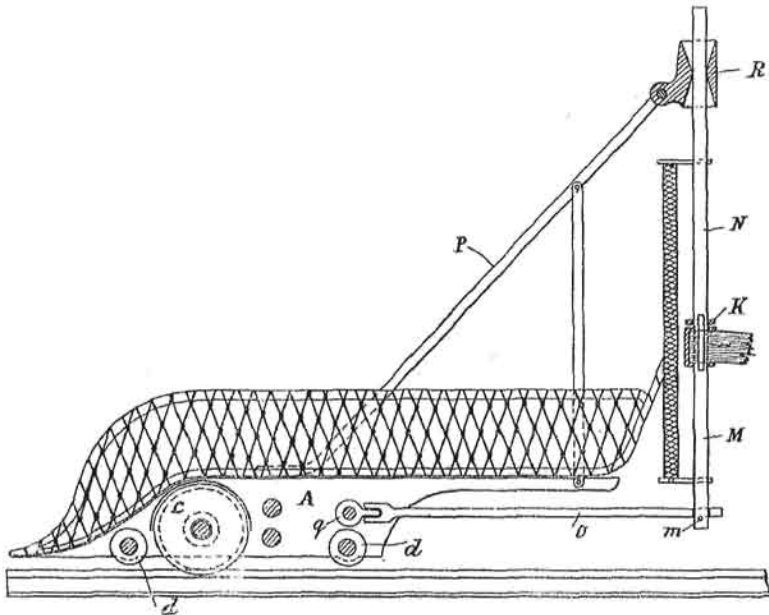
W roku zeszłym w Nowym Yorku przedsięwzięto próby, mające na celu wyszukanie sposobów doprowadzenia wody na wypadek pożaru do wysokości dachu domu wieżowego. Sikawkę połączono z rurami wodociągowymi i z rurą pionową, wyprowadzoną na wysokość jednego z najwyższych domów wieżowych w Nowym Yorku, a mianowicie domu „Saint-Paul-Building“. Woda doskonale dochodziła do wysokości wynoszącej 93 *m* od poziomu ulicy. Pompa tłoczyła wodę pod ciśnieniem 12 atm. i strumień wody wypływał z rury ze znaczną siłą i padał na ziemię w odległości 137 *m* od rury pionowej. Próba ta dowiodła, że wodą doprowadzoną w ten sposób, można polewać z góry cały budynek, tembardziej, jeżeli ciśnienie pompy zwiększyć do 20 atm.

Przystąpiono zatem niezwłocznie do ponownych prób, przy zwiększonym ciśnieniu w pompie do 20 atm., lecz w trakcie tego rura pionowa pękła w jednym miejscu i próby przerwano. Pierwsze te próby dowodzą jednak, że tą drogą da się rozwiązać kwestya ratunku, t. j. gaszenia ognia podczas pożaru w górnych piętrach wysokich domów wieżowych.

## Wiadomości z Biura patentowego Kazimierza Ossowskiego w Berlinie.

**Automatycznie ustawiający się przyrząd ochronny do tramwajów.**—Aleksander Jaskulski w Elisabetgradzie.

Tramwaje elektryczne wskutek znacznie większej szybkości swojej oraz braku koni, które poniekąd za środek ochronny uważać można, w ostatnich czasach otrzymują często przyrządy, zabezpieczające od nieszczęśliwych wypadków; posiadają one zazwyczaj formę otwartej z przodu, nachylonej ku szynom siatki. Jeśli powyższe siatki ochronne przymocować nieruchomo do tramwaju, to przy przejeżdżaniu po pochyłych miejscach, a także wskutek wahań, wykonywanych przez tramwaj, nie zachowują one stale wymaganego położenia. Niniejszy aparat nie posiada wyżej wymienionych słabych stron; siatka ustawia się automatycznie, zależnie od wysokości położenia tramwaju oraz linii tramwajowej i nie może się przechylać.



Rama *A*, na której spoczywa siatka ochronna, łączy się z poprzecznym dźwigarem *K*, osadzonym ruchomo w podstawie tramwaju, w dwojaki sposób: za pośrednictwem dowolnego systemu kolanowego  $\varrho$  o  $m$  *M*, i za pośrednictwem drąga *N* nachylać się w jedną i drugą stronę, zależnie od podnoszenia się lub opuszczania ramy *A*. Pociąga to za sobą przesunięcie panewki *i*, co zatem idzie, zmianę położenia ramy i całego przyrządu ochronnego. Rama *A* spoczywa na rolkach *c*, względem których przy przestawieniu wykonywa pewne wahania; rolki *d*, umieszczone przed i za rolkami *c*, służą do ograniczenia wielkości kąta wahań do dopuszczalnego minimum.



## GÓRNICTWO. — HUTNICTWO.

### V-ty Zjazd przemysłowców górniczych Królestwa Polskiego.

(Ciąg dalszy,— por. Nr. 12 z r. b., str. 206).

Pierwszy projekt, t. j. normalna ustawa kas szpitalnych, zatwierdzony został w r. 1895 przez Ministra Rolnictwa i Dóbr Państwa i podług tej ustawy otwarto kasy przy kilku przedsiębiorstwach górniczych. Projekt ustawy kasy emerytalnej dotychczas nie uzyskał zatwierdzenia.

Wprowadzenie jednak kas szpitalnych albo wcale, albo bardzo mało posuwnęło sprawę zabezpieczenia bytu robotników, ponieważ kasy te zabezpieczają tylko czasową niezdolność robotnika do pracy, co w rzeczywistości i przedtem w większym lub mniejszym stopniu miało miejsce we wszystkich kopalniach i hutach. Kasy szpitalne nie obejmują innych rodzajów ubezpieczenia, mianowicie: na wypadek stałej niezdolności do pracy wskutek wypadku nieszczęśliwego, starości albo przyczyn naturalnych, jak również nie zabezpieczają rodzin w razie śmierci ojca rodziny. Bez jednoczesnego wprowadzenia i tych rodzajów ubezpieczenia, zastosowanie normalnej ustawy kas szpitalnych napotyka pewne trudności w tych kopalniach i hutach, w których istniejące z dawna kasy zabezpieczały również przytoczone rodzaje niezdolności do pracy. Co się tyczy przyczyny, która wywołała niezdolność do pracy, w referacie było wyrażone zdanie, że, jeżeli robotnik lub jego rodzina potrzebuje z tego powodu pomocy, drugorzędne znaczenie ma fakt, czy niezdolność do pracy albo śmierć powstała wskutek wypadku nieszczęśliwego, czy też z przyczyn naturalnych; tak w jednym, jako i w drugim razie robotnik, albo pozostała po nim rodzina powinna otrzymać pomoc.

Czasową niezdolność do pracy zabezpiecza ustawa normalna kas szpitalnych.

Stalą niezdolność do pracy albo śmierć, powstałe skutkiem przyczyn naturalnych, może jedynie zabezpieczyć jedna, wspólna dla całego zachodniego obszaru górniczego kasa emerytalna, do której powinni opłacać składki przemysłowcy i robotnicy. Rada Zjazdu przy udziale odnośnego specjalisty przejrzała i uzupełniła opracowywany przez wiele lat na wszystkich naszych Zjazdach górniczych projekt ustawy takiej kasy; do projektu dołączono tablice, opracowane na podstawie matematycznej teorii ubezpieczeń, a dane statystyczne, na których zawarte w tablicach obliczenia są oparte, zaczerpnięte zostały z działalności kas emerytalnych na Śląsku Górnym.

Mając na względzie zasadę, przyjętą obecnie w odnoszącem się do ubezpieczenia robotników prawodawstwie, że koszt ubezpieczenia robotników od wypadków nieszczęśliwych powinni pokrywać wyłącznie przemysłowcy, należy ten rodzaj ubezpieczenia wyłączyć z przytoczonej powyżej kasy emerytalnej i znaleźć inne rozwiązanie tego zadania. W tym celu na V-y Zjazd Rada Zjazdu przygotowała odnośny projekt wzajemnego ubezpieczenia robotników górniczych i hutniczych od wypadków nieszczęśliwych. Przemysł górniczy i hutniczy Królestwa Polskiego zatrudnia przeszło 30 000 robotników, a przelo obroty projektowanej kasy wzajemnego ubezpieczenia mogłyby być wystarczające do zabezpieczenia jej egzystencji.

Z innych spraw, które podejmowała Rada Zjazdu w ubiegłym trzyleciu, przytoczyć można wiele referatów, składanych różnym władzom i instytu-

cyom czy to z własnej inicjatywy, czy też na żądanie władz, mianowicie: o wpływie, jaki okazało na robotników wprowadzenie skarbowej sprzedaży trunków, o otwarciu w Politechnice Warszawskiej wydziału górniczego, o koniecznych zmianach w ustawach szkół górniczych i t. d. Wreszcie Rada Zjazdu, spełniając odnośne polecenie III-go Zjazdu, wydała tekst rosyjski zbioru obowiązujących praw, przepisów i instrukcyi, odnoszących się do przemysłu górniczego i hutniczego w Królestwie Polskiem. Tekst polski zbioru wyjdzie z druku w początku roku 1900.

Sprawozdanie z obrotu funduszków Rady Zjazdu wykazało, że w ubiegłym trzyleciu Rada Zjazdu wydała na rozchody bieżące 34779 rubli.

Oprócz tego Rada Zjazdu przedstawiła obliczenie głosów, uskutecznione na zasadzie § 27 prawa o zjazdach przemysłowców górniczych Królestwa Polskiego. Obliczenie to wykazało, że prawo udziału w V-ym Zjeździe ma 54 przedsiębiorstwa górnicze, które mają prawo do 209 głosów. Ilość głosów obliczono na podstawie produkcji przeciętnej za rok 1896, 1897 i 1898, która przedstawia się, jak następuje:

	r. 1896 pudów	r. 1897 pudów	r. 1898 pudów
węgiel kamienny. . . . .	223 645 005	229 823 504	249 667 760.
galman. . . . .	2 833 481	2 118 023	3 836 572
ruda żelazna . . . . .	16 007 423	17 946 424	22 075 556
surowiec . . . . .	13 061 680	13 701 427	15 795 523
stal i żelazo . . . . .	14 059 558	14 051 768	16 979 051
cynk. . . . .	380 501	358 628	345 794
blacha cynkowa . . . . .	191 744	203 555	193 362

(C. d. n.)

## Badania J. O. Arnolda i A. M. Williama nad wędrówką rozmaitych ciał w żelazie.

Podług artykułu prof. A. Ledebura, drukow. w № 13 z r. 1899 „Stahl u. Eisen“.

Niektóre przykłady wędrówki ciał stałych w żelazie, znane były i dawniej. Proces sporządzania stali cementowej polega, jak wiadomo, na przechodzeniu węgla w żelazo; nad sprawą tą pracował już w r. 1879 Mannesmann<sup>1)</sup>, później Royston<sup>2)</sup>. Dziesięć lat temu zauważył Fleitmann<sup>3)</sup>, że podczas dłuższego ogrzewania żelaza z niklem w temp. czerwonego żaru, część niklu przechodzi do żelaza. Wielkie zajęcie obudziły badania Campbella<sup>4)</sup> (1897) nad wędrówką tlenosiarczku żelazawego (Eisenoxysulfür) w żelazie.

W ostatnich czasach pracowali nad wędrówką rozmaitych ciał w żelazie, J. O. Arnold i A. M. William, a rezultaty badań przedstawił i w „Iron and Steel Institute“. Badania te przeprowadzone z wielką dokładnością i pilnością w rezultacie przyniosły wiele szczegółów nowych i ciekawych.

W walcu, sporządzonym z możliwie czystego żelaza, o długości 76 mm i średnicy 18 mm, wywiercono przez całą długość otwór (średn. 9 mm), ogrzewano następnie cylinder do 150° i wkładano weń dokładnie obtoczony i dopasowany wałek (rdzeń) żelazny. Po oziębieniu wałek przylegał doskonale do płaszcza. Rdzeń zaopatrzone w jednym końcu w małe wydrążenie, które

<sup>1)</sup> „Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbefleisses“ 1879.

<sup>2)</sup> „Jour. of the Ir. and St. Inst.“ 1897. „Stahl und Eisen“ 1897, 629.

<sup>3)</sup> „Stahl und Eisen“ 1889.

<sup>4)</sup> „Stahl und Eisen“ 1897, 960.

ułatwiało pomiary pirometrem elektrycznym. Płaszcz z włożonym już wałkiem umieszczano w rurze porcelanowej, wypompowywano z niej powietrze i to wszystko ogrzewano wreszcie do temp. 950<sup>o</sup>—1050<sup>o</sup> przez 10 godzin. Po oziębieniu wałek obtaczano, pozostawiając z niego tylko warstwę, grubą na 1 mm, naokoło wałka (rdzenia). Wiór z tej 1 mm warstwy brano do analizy. Często po operacji ogrzewania, znajdowano płaszcz i wałek zupełnie z sobą spojone (zeszwejsowane), dlatego też przy dalszych doświadczeniach, pozostawiano z cylindra warstwę grubości 0,05 mm (?) naokoło wałka, ażeby podczas obtaczania nie zaciąć rdzenia i nie zanieczyścić wióra. Nieraz jednak można było obtoczyć płaszcz zupełnie, a wałek pozostawał gładki i nienaruszony. Płaszcze sporządzano prawie z czystego żelaza (99,88% Fe), żelazo zaś, którego używano na wałki, zawierało domieszkę, przeznaczoną do badania odnośnie zdolności przechodzenia, w ilości następującej:

	Początkowa zawartość		Zawartość w warstwie płaszcza, grubej na 1 mm po prażeniu	Przeszło podczas prażenia
	w płaszczu	w rdzeniu		
C . . .	0,05	1,78	0,55	0,50
S . . .	0,02	0,97	0,12	0,10
P . . .	0,015	1,36	0,11	0,095
Ni . . .	0,00	1,51	0,11	0,11
Mn . . .	0,05	1,29	0,04	—
Si . . .	0,027	1,94	0,028	—
Cr . . .	0,00	1,10	0,00	—
Al . . .	0,02	1,85	0,02	—
W . . .	0,00	1,41	0,00	—
As . . .	0,02	1,57	0,012	—
Cu . . .	ślady	1,81	ślady	—

Jak doświadczenia wykazały, zdolność przechodzenia posiadają C, S, P i Ni<sup>5)</sup>

Fleitmann twierdził, że żelazo przechodzi do niklu, a nie odwrotnie; ale Fleitmann ogrzewał czyste żelazo z takimże niklem, w doświadczeniach zaś powyższych płaszcz nie zawierał wcale niklu, a rdzeń mało. Do jednego z badań użyto wałka z zawartością Ni 12,8% i po 10-godzinnem prażeniu w 1150<sup>o</sup> znaleziono w warstwie cylindra, okalającej wałek, grubej na 0,15 mm, 0,46% Ni.

Przy rozbiórce chemicznym żelaza niklowego, z którego zrobiono wałek, znaleziono duży procent siarki (ilość nie podana). Na podstawie tego, Arnold i M William przypuszczają, że nie czysty nikiel, jako taki, ale w postaci siarku przeszedł do płaszcza. W takim razie znikłaby niezgodność pomiędzy doświadczeniami Fleitmanna, a niniejszemi.

Gdy zaś użyto rdzenia niklowego, to ten tak napęczniał podczas prażenia, że niepodobna było cylindra tak obtoczyć, żeby nie uszkodzić wałka i próbek do analizy nie brano. To napęcznienie każe przypuszczać, że w tym wypadku część żelaza z cylindra przeszła do wałka niklowego.

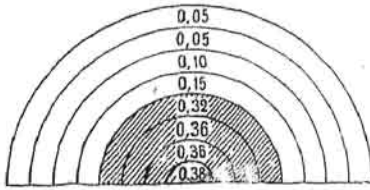
*Wędrówka węgla.* Trzy cylindry, sporządzone prawie z czystego żelaza, z włożonymi wałkami (każdy wałek posiadał inną zawartość węgla), ogrzewano w takich warunkach jak poprzednio, przez 10 godzin w temp. 1000<sup>o</sup> C. Po oziębieniu, podzielono płaszcz i rdzeń na 8 równych, współśrodkowych

<sup>5)</sup> W sprawozdaniu prof. Ledebura z badań Cambella (Stahl und Eisen, 1897) jest wzmianka o tem, że siarczek miedzi, zmieszany w równym stosunku z tlenosiarczkiem żelazowym, okazywał zdolności przechodzenia w żelazie (w warunkach podobnych).

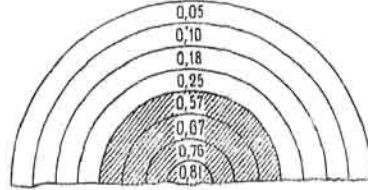
(Przyp. tlóm.)

warstw (płaszcz na 4 i rdzeń na 4), warstwy te następnie obtaczano i wiór z każdej z nich badano na węgiel. Zawartość C w cylindrach, wynosiła we wszystkich warstwach 0,05%; rdzeń zawierał (rys. 1, 2 i 3) w próbce A—0,38% C, w B—0,89% C, a w próbce C—1,78% C. Cyfry na poszczególnych warstwach, (rys. 1, 2 i 3) oznaczają ilość węgla, znalezionej w tychże warstwach po operacji ogrzewania. Nie ulega wątpliwości, że przy znacznie dłuższem prażeniu, nastąpiłoby równomierne rozdzielenie węgla w całej próbce, a więc tak w płaszczu, jak i w rdzeniu <sup>6)</sup>, udowodnił to już zresztą Mannesmann.

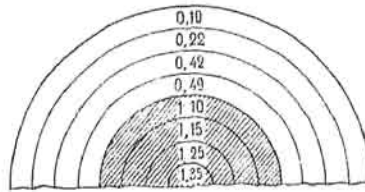
Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.



*Wpływ temperatury na przebieg wędrówki węgla.* Do doświadczeń używano cylindrów, każdy o innej zawartości węgla, wałków zaś o jednej i tej samej ilości C. Próby ogrzewano w rozmaitych temperaturach. Wiór do analizy brano—jak poprzednio—z warstwy płaszczu, grubej 1 mm, leżącej najbliżej wałka.

Początkowa zawartość węgla		Czas prażenia	Temperat. prażenia w ° C.	Zawartość węgla w 1 mm warstwie płaszczu po prażeniu	Przeszło średnio podczas prażenia
w płaszczu	w rdzeniu				
0,05	1,78 *	6 godzin . . . .	636	0,05	0,00
			739	0,05	0,00
			785	0,16	0,11
			855	0,45	0,40
0,59	1,78	6 godzin . . . .	750	0,76	0,17
			850	0,87	0,28
0,89	1,78	6 godzin . . . .	740	0,87	0,00
			850	0,87	0,00
			960	1,20	0,31

W żadnej z prób wędrówka węgla nie miała miejsca poniżej 740°; podczas zaś kiedy węgiel wałka w 2-ch pierwszych próbach, przeszedł do cylindrów, skoro

<sup>6)</sup> Może do tego równomiernego rozdzielenia węgla, potrzebna jest także wyższa temperatura ogrzewania? Przynajmniej wskazują na to cytaty (podane poniżej) o wpływie temperatury na wędrówkę węgla w żelazie. (Przyp. tłóm.)

temperatura przekroczyła 740<sup>o</sup>, a ilość wędrującego węgla w tym wypadku, wzrastała z podnoszeniem się temperatury; płaszcz z początkową zawartością C = 0,89%, przyjmuje więcej węgla dopiero powyżej 850<sup>o</sup>. Arnold i M. William widzą w tem nowy dowód istnienia już dawniej jakoby przez Arnolda odkrytego węgliku Fe<sub>24</sub>C, którego zawartość węgla odpowiada takiejże w płaszczu (0,89% C); twierdzą dalej wspomniani badacze, że węglík ten, jako stałe połączenie chemiczne, trudniej przyjmuje węgiel, aniżeli uboższe w C żelazo. Natomiast profesor Ledebur przypuszcza, że do procesu pochłaniania nowej ilości węgla przez żelazo, potrzeba tem wyższej temperatury, im większą jest początkowa zawartość C w żelazie. Np. płaszcz z początkową zawartością C=0,05%, pochłoniął w temp. 855<sup>o</sup> — 0,40% C, do cylindra zaś z początkową zawartością C = 0,59%, przeszło w tych samych warunkach tylko 0,20% C. Już Mannesmann twierdził na podstawie swych badań, że każdej temperaturze odpowiada właściwy stopień zdolności wchłaniania węgla przez żelazo, stopień ten rośnie wraz z temperaturą, czyli, że do żelaza ogrzewanego nawet dość długo w pewnej temperaturze z ciałami oddającymi węgiel, przejdzie tego ostatniego tyle, ile niejako odpowiada danej temperaturze.

Warto jeszcze pomówić o badaniach Arnolda i M. Williama nad wędrówką siarczku żelaza (FeS) i tlenosiarczku w żelazie. Campbell twierdził, że nie FeS, a tlenosiareczek <sup>7)</sup> okazuje zdolności przechodzenia i może przy dłuższem ogrzewaniu wydostać się nawet z żelaza na zewnątrz. W celu sprawdzenia powyższego wyniku badań Campbella, zrobiono następujące doświadczenie.

W 2-ch okrągłych kawałkach żelaza (prawie czystego), o długości 76 mm, wywiercono po jednym otworze (dług. 50 mm, szer. 9,5 mm) w kierunku osi. Do wydrążenia jednej próby wsypało około 7 g tlenosiarczku żelaza (Campbella), do otworu drugiej taką samą ilość chemicznie czystego FeS. Po szczelnem zaśrubowaniu otworów (ażebym powietrze nie przedostało się do wewnątrz), włożono próby w rurę porcelanową i ogrzewano następnie w przestrzeni wolnej od powietrza przez 6 godzin do 1150<sup>o</sup>. Podczas oziębiania, przy 500<sup>o</sup>, pękła rura porcelanowa; próby natychmiast wyjęto i włożono do wody, w celu uchronienia przed utlenieniem w powietrzu. Po zupełnem ostudzeniu prób i odsrubowaniu zatyczek, przekonano się, że wydrążenie, do którego nasypano tlenosiarczku żelaza było puste, w otworze zaś 2-giej próby, pozostała tylko mała ilość FeS; połączenia siarki przeszły przez ścianę żelazną, grubości około 5 mm i zgromadziły się na powierzchni zewnętrznej, w dolnej części prób. Po oddaleniu nagromadzonych siarczków, podzielono próby na trzy współśrodkowe warstwy, obtoczono i w każdej z nich oznaczono zawartość siarki. Początkowa zawartość siarki w żelazie, z którego zrobiono pomienione kawałki, wynosiła 0,02%. Po operacyi znalaziono:

	Próba napełniona	
	tlenosiarcz. żelaza	siarcz. żelaza
w warstwie wewnętrznej . . . .	0,18% S	0,17% S
„ środkowej . . . . .	0,03% S	0,04% S
„ zewnętrznej . . . . .	0,035% S	0,05% S

Srodkowa warstwa w obu próbach, zawiera najmniej siarki. Jak widzimy, przeszedł tu również i FeS, co się nie zgadza z doświadczeniami Campbella. Pomiędzy przebiegiem wędrówki węgla a siarki, zachodzi znaczna różnica. Wę-

<sup>7)</sup> Skład takiego tlenosiarczku, używanego przez Campbella do kilku doświadczeń, był np. następujący: FeS 59,62%, FeO 36,16%, SiO<sub>2</sub> 9,81%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1,61%, MnO 0,15%.  
(Przyp. tłum.)

giel przechodzi z bogatszego w C żelaza w uboższe, a wędrówka ta się kończy, gdy w obu gatunkach żelaza rozdzielił się równomiernie. Wędrówka węgla ma również miejsce przy ogrzewaniu żelaza z węglem (np. otrzymywanie stali cementowej). We wszystkich tych wypadkach przechodzenie węgla ustaje, skoro właściwy stan nasycenia żelaza węglem, zależny od panującej temperatury, został osiągnięty. Jeśli zaś będziemy zabierać węgiel z zewnętrznej warstwy żelaza np. przez ogrzewanie tegoż w tlenku żelaza, to C z najgłębszych warstw (żelaza) przechodzi do bardziej wysuniętych na zewnątrz. Prof. Ledebur dziwi się, dlaczego Arnold i M. William nie zgadzają się na to, że w powyższych zjawiskach węgiel bierze udział jako taki, rozpuszczony niejako w żelazie (a który podług zapatrywań Osmonda, Ledebura i innych, znajduje się w żelazie rozżarzonem i tworzy składnik martensytu), że drobina bogatsza w C, oddaje ten ostatni uboższej (w C) — a przypuszczają, że wędruje tu nie węgiel, ale węgiel żelaza. Prof. Ledebur widzi wielkie podobieństwo pomiędzy wędrówką węgla, a dyfuzją rozczyńców soli.

Zupełnie inaczej przedstawia się wędrówka siarczku żelaza i tlenosiarczku. Oba połączenia przechodzą przez żelazo, jak przez filtr, aż nazewnątrz, a po drodze, jaką odbywają, pozostawiają bardzo mało siarki. Rzecz to ciekawa i dotychczas niewyjaśniona. W Szwecyi prażą rudę żelazną (żelaziak magnetyczny) przed użyciem w silnie utleniającej atmosferze; siarka występuje z wnętrza grubych kawałków na zewnątrz, gdzie się spala. *H. T.*

### WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

#### Wysyłka węgla do Warszawy i Łodzi przez kopalnie zagłębia Dąbrowskiego w r. 1898 i 1899.

F I R M A	W y s ł a n o w ę g ł a			
	Rok 1898		Rok 1899	
	do Warszawy	do Łodzi	do Warszawy	do Łodzi
	w a g o n ó w			
Towarzystwo Sosnowickie . . . . .	18853	29979	17233	28147
„ Hrabia Renard . . . . .	4325	1366	3665	1086
„ Francusko-Włoskie . . . . .	4404	6143	3083	4865
„ Warszawskie . . . . .	6897	5114	8025	5615
Kopalnia Saturn . . . . .	1550	761	1487	4128
Towarzystwo Czeladzkie . . . . .	3441	3234	3911	4055
Kopalnia Flora . . . . .	3658	960	2834	311
„ Jan . . . . .	3208	500	3496	818
„ Antoni . . . . .	—	—	125	4
„ Leokadya . . . . .	—	—	11	100
„ Nowa . . . . .	—	—	3	160
Razem . . . . .	46336	48057	43873	49289

Дозволено Цензурою. Варшава, 17 Марта 1900 г.