

Przędzenie bawełny farbowanej i różnobarwnej.

Napisał M. Gebotszrajber.

Aczkolwiek za granicą przedzenie bawełny farbowanej odbywa się od lat wielu, mało znajdziemy o niem wzmianek w czasopismach technicznych. Dzieje się to z tego powodu, że przedzalnicy uważają tę gałąź przemysłu jako sekret fabryczny i bardzo niechętnie sekretem tym się dzielą. W naszych przedzalniach fabrykacya ta zaprowadzona została w ostatnich dopiero czasach, nie więc dziwnego, że jest to tajemnica nad tajemnicami.

Według mego zdania, każdy prawdziwie inteligentny, dobry przedzalnik, może prężyć bawełnę farbowaną, chodzi głównie o to, by śledził dokładnie proces przedzenia i zachowanie się włókien od początku do końca na każdej maszynie oddzielnie. Każda maszyna ma być ściśle wyregulowana stosownie do włókien; cały proces powinien się odbywać ze skrupulatnością nadzwyczajną i z zachowaniem czystości idealnej.

Jakkolwiek widziałem kilka sposobów farbowania włókien bawełnianych w kraju i za granicą, nie mam zamiaru o tem mówić. Jestem przekonany, że każdy z chemików farbiarzy może to opisać z daleko lepszym, niż ja rezultatem. Bawełnę farbują w sposób dwojaki, mianowicie na kolor trwały i nietrwały. Kolor nietrwały daje się na niskie numery przędzy, na tanie gatunki, na odpadki, oraz na bawełnę do wyrobu waty bawełnianej lub t. zw. wełnianej służącej. Kolor trwały daje się tym włóknom, które mają służyć do fabrykacyi wyższych numerów przędzy bawełnianej, t. j. do numeru 40.

Z góry uprzedzić muszę, że do farbowania powinno się brać najlepsze gatunki bawełny, np. *middling fair*, a nawet *fine* amerykańskiej. Są pewne gatunki perskiej, czyli t. zw. rosyjskiej bawełny, jak np. taszkenska, kokandzka i t. p., które zupełnie się nadają do fabrykacyi przędzy kolorowej. Nie czytałem nigdzie, by długowłókniste gatunki, jak np. *georgia*, *maco*, były do tego celu zastosowane; zdaje mi się, że rezultat byłby niedobry, w każdym razie nieekonomiczny. Próbowałem raz z bawełną *maco*, względnie krótkowłóknistą, lecz rezultat nie był bardzo dobry.

Bawełna powinna mieć dobre i mocne włókna z tego powodu, że każda farba, oraz sam proces farbowania mniej lub więcej osłabia włókna, nie mówiąc już o tem, że farba łączy i płącze ze sobą włókna, które maszyny muszą następnie układać równolegle. Włókna w stanie farbowanym znacznie więcej się opierają równoległemu układaniu ich, tarcia na powierzchni włókien jest bez porównania większe i z tego powodu włókna farbowane cierpią i osłabiają się daleko więcej podczas samego procesu przedzenia (o osłabieniu z powodu farbowania już wspominałem), niż włókna naturalne.

Jeżeli chodzi o przędę w jednym kolorze, to umieją farbować całkowite szpulki, lub przędę motaną w pasma. Jeden i drugi sposób jest kosztowny i nie zupełnie pewny; z tego powodu nawet dla przędzy jednokolorowej farbują włókna surowe, a następnie przędą. Gdy chodzi o fabrykację przędzy o kolorach mieszanych (t. zw. melanży), wówczas innego sposobu niema; musimy włókna farbować, a następnie prężyć.

Przed farbowaniem powinno się bawełnę na wilku otworzyć, a szczególnie uważać musimy, by ją oczyścić od przymieszek rozmaitych wogóle i od włókien krótkich, niedojrzałych (fr. *coton mort*) w szczególności. Włókna niedojrzałe przyjmują podczas farbowania inny odcień, przy niektórych kolorach bardzo rażący; włókna te, z powodu poprzednio już wymienianego, po farbowaniu trudniej się oddzielają od masy innej i bardziej się przyczyniają do tworzenia punkcików w przędzy (Nappe). Oczyszczanie powinno się odbywać na wilkach, które włókna szanują, nie skręcają i nie zbijają ich, np. wilk syst. Bucley.

Czasopismo „Wollen und Leinen-Industrie“ podaje, że niektórzy farbują taśmy otrzymane z grempli lub z ciągarek; nie ulega wątpliwości, że podobny sposób, o ile nie jest zbyt kosztowny, jest o tyle racjonalniejszy, że taśmy te posiadają już włókna przeważnie do przedzenia odpowiednie. Czy włókna w formie taśmy dobrze i jednostajnie się farbują, czy włókna to przy koniecznym mieszanu rozmaitych kolorów nie cierpią zbyt wiele, nie mogę powiedzieć, gdyż nigdy tego sposobu nie stosowałem podczas swej praktyki. Oprócz tego, jak się zdaje, system ten jest kosztowny i z tego powodu dla warunków naszych się nie nadaje.

Rzeczą farbiarza jest włókna farbować; przedzalnik jednak powinien mu dać pewne wskazówki, by farbiarz nie zepsuł materiału. Naprzód farbiarz starać się powinien, by włókna miały możliwie *jeden odcień* danego koloru; jest to przy niektórych barwach rzecz bardzo trudna do osiągnięcia, lecz starać się przynajmniej o to musimy. Zbytecznym byłoby dodawać, że farbiarzowi nie wolno mieszać włókien dwóch barw rozmaitych, tembardziej, co niestety często się zdarza, o ile nie ma się w tym celu specjalnej farbierni, nie wolno mieszać np. bawełny z wełną lub innymi włóknistymi materiałami. Najmniejsza domieszka obcych włókien, a nawet bawełny lecz lichego gatunku, może spowodować dużo przykrości i zmartwień przedzalnikowi. Następnie farbiarz powinien się starać, by włókna możliwie mało cierpiały od farbowania, by włókna się nie sklejały, tworząc pilsńi pewnego rodzaju.

Zbyt długie leżenie w stanie mokrym, lub nawet wilgotnym, zbyt wysoka temperatura przy suszeniu, sprzyja psuciu się materiału.

O ile przy zwykłym przedzalnictwie nie wolno nam mieszać włókien o zbyt różnym charakterze, o tyle przy kolorowem przedzalnictwie zasada ta winna być przestrzegana w wyższym jeszcze stopniu. Szczególnie baczyć powinniśmy na różnaitość odcieni tego samego koloru, o ile bawełna została farbowana w innej partyi. Partya bywa dwojaka: w farbierni i w przedzalni. Partya w farbierni nazywamy całą masę materiału jednocześnie farbowaną. Partya w przedzalni nazywamy jednorazowo zrobioną mieszaninę z bawełny w jednej barwie lub 2-ch 3-ch i więcej zmieszanych barw. Rozumie się, że każda partya w przedzalni musi być przedzona całkiem oddzielnie od początku do końca; szereg maszyn (asortyment) przed puszczeniem danej partyi musi być oczyszczony zupełnie od poprzedniej; kurz na ścianach, rurach i t. p. zmieciony być musi, aby w razie wiatru nie dostał się do partyi.

Jedna partya farbierni może być w przedzalni podzielona na 2, 3 i więcej partyi; szczególnie gdzie mieszanie odbywa się na maszynie łączącej. Np. 3000 *kg* bawełny czarnej można podzielić po 1000 i mniej *kg* do rozmaitych celów. Natomiast dwie, lub więcej partyi z farbierni nie powinno się łączyć celem tworzenia jednej w przedzalni; w rzeczywistości to się jednak praktykuje i inaczey trudno tanio i oszczędnie pracować; powinno się to jednak ogłędnie i umiejętnie robić.

Każdy sposób mieszania w danym stosunku jest zapisany jako *dany numer* mieszanki kolorowej (czyli numer melanżu), którego pojęcie nie powinno się mieszać z pojęciem numeru przędzy. Nr. *pierwszy* np. ma 50% bawełny czarnej, oraz 50% bawełny białej (naturalnej). Nr. *drugi* zawiera 45% bawełny koloru brunatnego II, 3% bawełny koloru czarnego oraz 52% bawełny koloru naturalnego. Nr. *trzeci* ma 75% bawełny barwy czarnej, zaś 25% bawełny barwy naturalnej. O innych numerach powiem później.

Naturalnie, że każda fabryka ma swoją numerację przędzy barwistej; np. № 1 w jednej fabryce bywa często

Nr 3, lub 10 w fabryce konkurencyjnej. Otóż partya np. 120-ta numeru pierwszego, oraz partya np. 126-ta *tegoż* pierwszego numeru będą *rozmaitych* odcieni i właściwości; *nie wolno więc nigdy dwóch partyi tego samego numeru tkac w jednej sztuce.*

Wracam do przedzalnictwa. Fabrykacya bawełny jednego koloru, np. samego czarnego, samego brunatnego odbywać się musi tak samo jak przedzenie bawełny naturalnej. Szczegółowe zachowanie się przy każdej maszynie, zastosowanie szybkości skrętu i t. p., będzie analogiczne, jak przedzenie bawełny różnokolorowej razem. Otóż celem utkania danego towaru bierze się zazwyczaj pewną ilość *ky* osnowy Nr 30/2 zwykłego skręcenia i takąż samą ilość Nr 16/1 wątku. Rzadziej bierze się osnowę Nr 32/2, oraz wątek Nr 18/1. Jeszcze rzadziej bierze się wątek dublowany;—u nas prawie nigdy. Mając kolekcję 100 lub więcej numerów przędzy różnobarwnej, a otrzymawszy próbkę towaru lub próbkę przędzy, możemy dosyć łatwo dobrać jeden numer *zbliżony* i bardzo podobny do danej próbki. Powtarzam, że np. partya 120 i 126 numeru pierwszego mają rozmaity odcień; z tego więc powodu trudno dobrać partję, któraby się niczem od próbki nie różniła. Tu działa światło, czas, kurz i brudzenie się próbki; chyba tylko przypadek może zrzucić, że dobierze się absolutnie do próbki. Jeśli ani jeden z numerów naszej kolekcji nie jest podobny do próbki, wówczas musimy zanalizować próbkę, zobaczyć jakie kolory włókien są mieszane i w jakim mniej więcej stosunku. Dużo przedzalników dla otoczenia się tajemniczością, wreszcie dla nadania sobie powagi—co, mówiąc nawiasem, niekiedy fabrykantom imponuje, stosuje tu wagę chemiczną. Z danej nitki, o ciężarze M mg, wyciąga włókna jednego koloru, ważące m_1 mg, następnie drugiego m_2 mg, później trzeciego m_3 mg i t. d. Wynik $m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n = M$. Chciałbym widzieć przedzę, otrzymaną według tej metody!

Praktycznie dobiera się mniej więcej kolory dane, na oko określone w pewnym, przypuszczalnym stosunku i miesza się po kilka g na ręcznej lub mechanicznej zgrzeblarce. O ile masa włókien różnobarwnych nie jest podobna do próbki, robimy to po raz drugi, trzeci, a nawet czwarty: za każdym razem staramy się błęd, co do stosunku mieszania barw, możliwie naprawić. Gdy kolor masy wydaje się nam odpowiedni, mieszamy około 200—400 g i robimy z tego przedzę. Zdarza się bowiem, że przedza ma inny zupełnie odcień, niż masa gremplowanych włókien. Z tego powodu, jeśli chodzi o pośpiech, musimy zrobić jednocześnie 2, 3 lub więcej próbnych zestawień.

Zresztą każdy przedzalnik w wolnych chwilach miesza dane kolory w sposób rozmaity, robi sobie w ten sposób coraz więcej zestawień, powiększa w ten sposób swą kolekcję. Kto chce, może mieć kolekcję setek numerów przędzy różnobarwnej. Przeważnie jednak zamawiają kilka numerów, najwięcej przez odbiorców ulubionych; każde z tych zamówień jest wykonane jako osobna partya. Można też łączyć dwa lub więcej zamówień rozmaitych tkaczy, celem wykonania jednej partyi większej. Im albowiem partya jest większa, tem mamy mniej kłopotu i tem taniej się oblicza. Partye przędzy różnobarwnej bywają zazwyczaj 3000—4000 funt., rzadko 5000—6000 funt., aczkolwiek można zrobić mieszankę bardzo dużą.

Jeżeli przedzalnia z góry jest przeznaczona do fabrykacyi przędzy kolorowej, to każdy szereg maszyn (asortyment) ustawiony jest w osobnej małej sali; maszyny są dosyć od siebie oddalone, a to w celu uniknięcia przeciągów oraz przedostawania się kurzu lub t. p. z jednej maszyny do drugiej. Gdzie mamy gotową przedzalnię o salach wielkich, tam powinniśmy oddzielić maszyny przerabiające pewną partję od reszty maszyn zapomocą płótna zawieszzonego na suficie i sięgającego prawie do podłogi. Blisko stojąca sąsiednia maszyna, np. wrzeciennica, lub maszyna obrączkowa, powinna być zatrzymana albo całkowicie, albo tylko jednostronnie, jeśli tylko się okaże, że ona kurzy innymi włóknami na kolorówkę, lub przeciwnie, że kolorówka rzuca swe włókna na naturalną przedzę.

Robotnik pracujący przy kolorówce nie powinien się wędasać po innych oddziałach; wózki, worki i t. p. zastosowa-

ne do danego koloru nie powinny być stosowane do innego, zbyt od poprzedniego różniącego się, bez należytego oczyszczenia. Resztki ze szpulek drewnianych, lub z gilz papierowych powinny być bezwarunkowo ścięte, w celu uniknięcia domieszki fałszywej partyi chociażby w małej ilości. Zważmy, że jest to towar drogi, że fałszywie wetkana minimalna ilość psuje całą sztukę towaru.

W Łodzi przeważnie fabrykują w ten sposób, że bawełnę farbowaną mieszają w danym stosunku i tym sposobem utworzoną partję przepuszczają przez wilki, trzepaki i t. p.

Niektóre gatunki muszą być przed mieszaniem jeszcze przepuszczane przez wilki i trzepaki a nawet i przez gremple. Do tych należy większa część kolorów jasnych, które domieszane do kolorów ciemnych, zbyt rażąco dająby punkciki (Nuppe), o ileby przedtem nie były należycie gremplowane. Wymienię tu kolor biały (naturalny), perłowy, jasno-granatowy, jasno-brunatny, czerwony, jasno-zielony i t. p.

System łączenia rozmaitych kolorów w postaci mieszanki, a następnie przepuszczanie tej ostatniej przez wilki, trzepaki i t. p., uważam za zły i bezmyślny zarazem; tu włókna często już gremplowane, są bite i traktowane w sposób barbarzyński. To traktowanie osłabia włókna, zbija je a zarazem jest nieekonomiczne, ponieważ podnosi koszt robocizny i powiększa ilość odpadków. Gdzie koniecznie już tak mieszać muszą, radziłbym nie tworzyć taśmy zbitej na gremplu, lecz bawełnę przegremplowaną zebrać na bębnie, lub w inny sposób w postaci waty luźnej.

Najracjonalniejszy sposób jest przepuszczanie każdego koloru osobno przez wilki, trzepaki i gremple; każdy kolor, stosownie do potrzeby, musi być na tych maszynach mniej lub więcej traktowany.

Taśmy, z grempla otrzymane, powinny być łączone na maszynie łączącej (Derby-Doubler) i tworzyć zwój różnokolorowy do wtórnego gremplowania.

Łącznica powinna tworzyć zwojek równy $\frac{1}{4}$ zwoju normalnego; zwojek składać się powinien z 20 lub 25 tasiem gremplowych i stanowić gotowy melanż danych kolorów, możliwie ze sobą wymieszanych. Np. dla Nr 1 powinno być 10 białych i 10 czarnych tasiem, lecz taśma jednego koloru obok taśmy drugiego; nie zaś 10 jednego koloru obok siebie i 10 drugiego znów obok siebie. Dla danej partyi potrzeba tylko robotnikom wskazać jaki kolor w danym miejscu iść powinien i jeśli taśmy są jednakowego numeru (czyli ciężaru), melanż się sam tworzy, bez ważenia, bez transportu. Przy tym systemie pozostały garnek gremplowy danej partyi farbierskiej może być, lecz umiejętnie, zastosowany i wyrobiony do innej partyi.

Do wtórnego gremplowania, celem równomiernego i pewnego mieszania, byłyby bardzo odpowiednie zgrzeblarki wałcowe. Te ostatnie maszyny dla ważnych powodów znikają coraz więcej, ustępując miejsca gremplom pokrywkowym. W praktyce te ostatnie wcale dobrze mieszają kolory, przedza otrzymana jest dostatecznie równomierna.

Jako wróg bicia i niszczenia bawełny, próbowałem łączyć *na ciagarce*, mianowicie na pierwszym łąbie dwa najwięcej rażące kolory: czarny z białym (kolorówka Nr 1) i tu rezultat był bardzo dobry. Tu powinno się mieć zaufanie do robotnicy, że nie przepuści nitki, że końce dobrze sztukować będzie. Jeśli się ma sumienne robotnice na ciagarce, można już na pierwszym łąbie ciagarki wykonywać rozmaite manipulacje i mieszać w odpowiednim stosunku procentowym. Nie koniecznie musimy tam łączyć po 6 tasiem gremplowych; możemy łączyć po 5, po 4 a nawet mniej, zmieniając natomiast rozciąganie cylindrów, by z pierwszego łąba otrzymać runo normalnego numeru. Widziałem w swoim czasie podobny sposób łączenia w jednej z przedzalni w Wrocławiu, specjalnie „przedzę efektowną“ (n. Effektgam) wyrabiającej.

Wracam do racjonalnego, a zarazem praktycznego sposobu, t. j. do łącznicy, z których cztery zwojki danej partyi mieszanki różnobarwnej zakłada się na grempl do wtórnego gremplowania, a następnie bawełna kolorowa przechodzi przez wszystkie maszyny tak jak bawełna naturalna. Powiedziałem już o ogólnym zachowaniu się, by otrzymać produkt czysty; teraz przechodzę do przedzenia.

(D. u.)

Przeгляд wystaw, konkursów, kongresów i zjazdów.

Żelazo na reńsko-westfalskiej wystawie przemysłowej w Düsseldorfie 1902 r.

(Ciąg dalszy; p. № 10 r. b., str. 151).

Maszyny do badania wytrzymałości metalów wystawiły: zakłady Krupp'a—maszynę do badania surowca na łamanie; maszyna zbudowana do łamania prętów długich 1 m, o przekroju 30 . 30 mm i przy pomocy specjalnego przyrządu, pokazuje bezpośrednio wytrzymałość surowca na łamanie i wygięcie badanego prętu. Fabryka „Rheinische Metallwaren und Maschinenfabrik“ wystawiła zajmującą niewiele miejsca maszynę do prób na rozrywanie, o sile 50 t, systemu Pohlmeyer-Dortmund, działającą przy pomocy pompy ręcznej lub ciśnieniem wody z wodociągu. Osobny przyrząd zapisuje na wykresie opór, jaki dany materiał ujawnia na rozrywanie, zginanie i t. d., oraz jego wydłużenie. Rezultaty te można obserwować każdej chwili w trakcie samego badania. Firma „Maschinenfabrik Deutschland, Dortmund“ wystawiła maszynę poziomą do prób, o sile 50 t, zbudowaną bardzo mocno i działającą przy pomocy pompki ręcznej. W liczbie innych dostaw fabryka „Deutschland“ dostarczyła około 10 podobnych maszyn do fabryk Królestwa Polskiego. W wystawionym okazy nie zauważyliśmy prawie żadnych zmian ani ulepszeń. Fabryka „Düsseldorfer Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. J. Losenhausen, Düsseldorf-Grafenberg“ wystawiła trzy różne maszyny do prób: maszynę do rozrywania o sile 50 t, drugą, stojącą ręczną maszynę, o sile 5 t do rozrywania drutu, skór i t. p., oraz ręczną maszynę do prób na zginanie prętów surowca, z przyrządem automatycznym do odczytywania siły i wielkości zgięcia. Na uwagę zasługuje pierwsza z nich. Fabryka buduje podobne maszyny o sile 7¹/₂, 10, 15, 20, 25, 30, 40 i 50 t, działające ręcznie, do elektrycznej lub hydraulicznej silnicy. Są to maszyny typu pionowego, o wykładzie wykwińtym, używane do prób metalów, kamieni, cementu, lin i innych materiałów, z przyrządami do prób na rozrywanie, ściskanie, zgięcie i t. d. Obciążenie mierzy się przy pomocy przesuwania ciężarku po ramieniu wag i reguluje się automatycznie przyrządem elektrycznym. Maszyna posiada przyrządy samopiszące i przyrząd ciągły, pokazujący wydłużenie, tak, że w każdej chwili podczas próby można odczytać jej wyniki.

Na wystawie były liczne kotły parowe rozmaitych systemów; z nich jedne, ustawione przy oddziale maszyn, dają parę do silnic wystawionych i silnic, obsługujących wystawę, można je zatem widzieć w działaniu, inne, ustawione w osobnym pawilonie, nie działają, a niektóre z nich nawet nie złożone, żeby pokazać wewnętrzne ich urządzenie. Prawie wszystkie z wystawionych kotłów mają przegrzewacze pary, zastosowane w leżącym, stojącym, wiszącym, lub pochylonym położeniu. Korzyści z przegrzewania pary już dowiedziono, wystawcy zatem współubiegają się tylko co do wysokości obiecywanego zaoszczędzenia pary, względnie paliwa. Firma „Steinmüller, Gummersbach (Rheinprovinz)“ wystawiła kotły znanego swego systemu o patentowanych przegrzewaczach, dających, zgodnie z wynikami wykonanych w fabryce doświadczeń, oszczędność pary 16,7 — 18,81%, odpowiadającą 15,5 — 16% oszczędności paliwa, w zależności od warunków, przy których kocioł pracuje. Firma „Deutsche Babcock und Wilcox Dampfkessel-Werke A.-G., Oberhausen Rhld.“ opatentowała przegrzewacze, przegrzewające parę do 350° C. i dające jakoby 30% oszczędności paliwa. Firma „Rheinische Röhrendampfkessel-Fabrik A. Büttner et Co., Uerdingen a. Rh.“ wystawiła przegrzewacze, dające, według zapewnień, powiększenie o 40% objętości pary bez zmniejszenia ciśnienia, z odpowiednią oszczędnością paliwa. Firma „L. Koch Dampfkesselfabrik, Siegen-Sieghütte“ opatentowała przegrzewacze ruchome, które przy pomocy prostego urządzenia na zawiasach, łatwo mogą być wprowadzane całkowicie, lub częściowo w sferę działania wychodzących gazów; tym sposobem można otrzymać parę, przegrzaną do różnych temperatur. Co do spalania dymu, to niektóre firmy wystawiły urządzenia, dające jakoby zupełne spalanie, inne—obiecuja częściowo-

we, u reszty zaś wystawców dym wychodzi z komina jak za najdawniejszych czasów. Firma „J. A. Topf und Söhne, Erfurt“ wystawiła opatentowany przyrząd, t. zw. „automat powietrzny“, służący do doprowadzania do paleniska dodatkowego prądu gorącego powietrza, ułatwiającego zupełne spalanie się dymu. Rzecz prosta, że jednocześnie z tym przyrządem zastosowano i inne ulepszenia oraz zachowano wszelkie warunki zupełnego spalania, jak dobór rusztów, odpowiednich do danego gatunku i wielkości kawałków paliwa, dokładna obsługa paleniska i t. d., i ostatecznie, w rzeczy samej, otrzymuje się spalanie bez dymu. Inne firmy starają się dojść do tego innymi drogami, np. „Sparfeuerung-Gesellschaft m. b. H., Düsseldorf“ otrzymuje spalanie prawie bez dymu, przy oszczędności paliwa zapomożą mechanicznego równomiernego zasilania paleniska węglem i również mechanicznego poruszania rusztów co drugi, w płaszczyźnie pionowej; przez to oczyszczają się ruszty i paliwo samo posuwa się naprzód. Palenisko zasilą się mechanicznie w paliwo w ten sposób, że określona jego ilość wyrzuca się na ruszty, gdzie ono początkowo się koksuje, a następnie, koks ten spala się zupełnie.

Wspomniana powyżej firma „Babcock und Wilcox“ dochodzi do tegoż celu przy pomocy mechanicznego paleniska z rusztami łańcuchowymi. Ruszty utworzone są z krótkich sztab łańcuchowych, w ilości około 40 sztuk na szerokości paleniska, połączonych z sobą na wzór łańcucha GALLA; cały ten szeroki łańcuch porusza się przy pomocy tarcz zębatach, jak i zwyczajny łańcuch GALLA, unosząc na swej powierzchni paliwo, równomiernie spadające na ruszty ze skrzynki, umieszczonej wyżej. Szybkość posuwania się łańcucha i grubość warstwy węgla ustanawia się raz na zawsze dla danego gatunku paliwa i wielkości jego kawałków. Ruszty ruchome oczyszczają się same, a popiół i żużel wpadają wprost do wózka podstawionego pod ruszty. Przy tym systemie nie jest potrzebny doświadczony palacz, drzwiczki paleniska się nie otwierają, łopaty i gracie się nie używają. Ruszty ruchome, przechodząc zewnątrz i pod spodem paleniska, zupełnie się ochładzają i służą dlatego długo. Zmiana osobnych ogniw łańcucha odbywa się, jak i w zwyczajnym łańcuchu GALLA, nadzwyczaj łatwo, podczas przechodzenia odpowiedniej jego części z przodu paleniska. Całość pracuje dokładnie i spokojnie. Firma „Gewerkschaft Orange vorm. Schalker, Verein für Kesselfabrication in Blumke bei Gelsenkirchen“ wystawiła kocioł systemu THOMSON'A, opisany w Nr. 26 z r. z. pisma „Der Bergbau“. Kocioł ten składa się właściwie z 3-ech kotłów: dwóch kornwalijskich o średnicy 1800 mm, długości 4000 mm, z niewspółśrodkowo położoną falistą rurą płomienną systemu MARRISSON'A, o średnicy $\frac{950}{1050}$ mm i jednego połączonego

z nim kotła wodnorurkowego. Wytwory spalania się, wyszedłszy z rur płomiennych dwóch pierwszych kotłów, idą pod ten ostatni, położony wyżej i poza nim kocioł. Złożony ten kocioł posiada ogółem 170 m² powierzchni ogrzewalnej przy 4 m² powierzchni rusztów dwóch przednich kotłów. Powierzchnia parowania przednich kotłów 11,2 m², a wodnorurkowego — 7,15 m². Dolne części dwóch przednich kotłów połączone są ze sobą przy pomocy rury, chociaż obadwa zasilają się wodą niezależnie jeden od drugiego; przestrzeń wodna dwóch pierwszych kotłów nie łączy się z przestrzenią trzeciego; para zaś łączy się w jednej wspólnej rurze. W czasie prób, dokonanych z podobnymi kotłami w kopalni „Preussen I“, 1 kg węgla odparowywał 9,05 kg wody. Kotły te mają się szczególnie nadawać do wysokich ciśnień. Palenisko przednich kotłów, systemu „Leach“. System ten, opatentowany we wszystkich państwach, polega na mechanicznym zasilaniu paleniska i może być zastosowany do kotłów wszelkich systemów, przytem z łatwością daje się zastosować i do kotłów, działających już z innymi paleniskami; uładaje się również dobrze do węgla

kamiennego, jak i brunatnego. Węgiel ze skrzynki, położonej nad mechanizmem, spada do bębna z walcem o kilku skrzydłach, który określoną jego ilość przesuwając do innej skrzynki, skąd osobny mechanizm peryodycznie wyrzuca go z pewną siłą do paleniska, rozsypując węgiel po całej powierzchni rusztów. Cały mechanizm przyprowadza się w ruch przy pomocy pasa i tarcz stopniowych, pozwalających zmieniać ilość podawanego węgla. Mechanizm pracuje bardzo spokojnie i nie wymaga zbyt ścisłego dozoru, tak, że duża bateria kotłów z podobnymi paleniskami wymaga względnie niewielkiej ilości ludzi do obsługi. Oczywiście, drzwi paleniska są zawsze zamknięte; palenie się odbywa przy ściśle określonej i stałej ilości powietrza; dlatego też nie daje dymu. Palenisko to ma dawać 10—20% oszczędności w paliwie, przy czem wydajność kotła w znaczeniu zwiększenia ilości pary na jednostkę czasu, ma być większa o 25 do 50%.

W jednym z działających na wystawie podobnych palenisk ułożono ruszty „Patent Ebert“. Istota tego wynalazku polega na tem, że nożki rusztów teowych zanurzone są w wodzie, rozprrowadzonej przy pomocy żłobków pod rusztami. Cały szereg podobnych żłobków zasila się wodą z osobnego zbiornika, w którym poziom wody reguluje się przy pomocy pływaka. Dzięki ciągłemu ochładzaniu, ruszty służą bardzo długo, a parowanie wody czyni żużel porowatym, co pozwala łatwo usuwać go z rusztów. System ten ma dawać 2—4% oszczędności w paliwie. Firma „Düsseldorf-Rattinger Röhrenkesselfabrik vorm. Dürz u. Co.“, a także „Röhrendampfkessel-Fabrik A. Büttner u. Co., Uerdingen a. Rh.“ wystawiły swoje kotły cyrkulacyjne z silnem krążeniem wody.

Co do przyrządów do oczyszczania wody od soli, wytwarzających kamień w kotle, to firmy „Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk bei Köln“ i „Maschinenfabrik Grevenbroich“ wystawiły opatentowane przyrządy do oczyszczania wody sposobem chemicznym, bardzo złożonej konstrukcji.

W dziedzinie budowy silnic parowych zrobiono w ostatnich czasach znaczne udoskonalenia i na wystawę dostawiono wiele silnic, przedstawiających dla specjalistów dużo ciekawego. Tu jednak musimy ograniczyć się na wzmiance tylko o najwybitniejszych z wystawionych silnic parowych. O silnicach dla walcowni było już wspomniane wyżej; oprócz nich należy wymienić następujące: największa z wystawionych silnic—jest podziemna pozioma silnica parowa potrójnej ekspansji dla pompy wodnej, o mocy 3600—4000 koni indykowanych; jednocześnie jest to największa z dotąd zbudowanych silnic tego rodzaju. Silnica parowa, razem z pompą, zbudowana przez znaną firmę „Haniel und Lueg, Düsseldorf-Grafenberg“; oto główne jej wymiary: średnice cylindrów 950, 1500 i 1650 mm, skok tłoków 1700 mm, średnica pistona pompy 285 mm, ilość obrotów na minutę—60, ciężar ogólny—500 t. Pompa podnosi 25 m³ wody na minutę z głębokości 500 m. Firma „Maschinenfabrik Grevenbroich“ wystawiła podwójną silnicę tandem, połączoną bezpośrednio z wałem generatora trójfazowego toku systemu „Helios“, o skoku tłoka 1300 mm i średnicach cylindrów 725 i 1100 mm; przy ciśnieniu pary 10 atm., napełnieniu 25% i kondensacji,

silnica robi 72 obroty na minutę, przy czem wykonywa pracę około 2000 k. p. Zakłady „Gutehoffnungshütte“ wystawiły silnicę pionową o trzykrotnem rozszerzaniu pary dla elektrycznej stacji centralnej w Essen, o skoku tłoka 1200 mm i średnicach cylindrów 830, 1400 i 2050 mm; przy 94 obrotach na minutę silnica rozwija moc 3000 koni indykowanych. Rozdział pary w cylindrach o wysokim i średnim ciśnieniu, przy pomocy wentyli patent „Guntermuth“, w cylindrze zaś o niskim ciśnieniu, przy pomocy pokręcającego się suwaka. Taż firma wystawiła drugą silnicę parową, mianowicie podwójną tandem dla szybu wydobywalnego o głębokości 750 m; silnica podnosi 4400 kg czystego ciężaru, przy szybkości 12 m/s.

Dzięki teoretycznym badaniom i ulepszeniom praktycznym ostatniej doby, turbina parowa ma zająć przynależne jej miejsce w szeregu silnic o ruchu kołowym. Firma „Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk bei Köln“ wystawiła turbinę parową systemu DE LAVALA o sile 100 k. p., pracującą przegrzaną do 600° C. parą, i robiącą 13 000 obrotów na minutę. Przy pomocy kół śrubowych, zmniejszających ilość obrotów wału przekładni w stosunku 10:1 i następnie pasów, turbina przyprowadza w ruch na wystawie dynamo. Firma „Humboldt“ wyrabia 13 różnych wymiarów podobnych turbin, o mocy 1,5—300 k. p.; w liczbie innych zamówień, fabryka otrzymała niedawno zamówienie na turbinę o sile 100 k. p. od prof. LEWICKIEGO dla Politechniki Drezdeńskiej; ma ona służyć dla specjalnych doświadczeń nad turbinami parowymi. U nas turbiny te mało są znane, gdy tymczasem w Niemczech w końcu 1901 r. pracowało samych tylko turbin DE LAVALA z górą 3000 sztuk, ogółem o mocy 85 000 k. p. Na 43-im zgromadzeniu ogólnem Stowarzyszenia inżynierów niemieckich (Verein deutscher Ingenieure), które odbyło się podczas wystawy w Düsseldorfie, prof. A. STODOLA z Zurychu, w odczycie o stanie obecnym turbin parowych wypowiedział zdanie, że jeżeli dzisiejsza turbina ustępuje jeszcze pod względem oszczędności pary silnicy parowej o trzykrotnem rozszerzaniu się pary, to prześcignęła już silnicę o podwójnem rozszerzaniu.

Na wystawie pracowało wiele silnic parowych wogóle, wieczorem zaś ogólna siła jednocześnie działających silnic wynosiła prawie 6500 k. p. Żadna z nich jednak nie posiadała własnego kondensatora, wszystka zaś para powrotna szła do dwóch urządzeń centralnych: „Central-Gegenstrom-Oberflächen-Kondensation Patent Balcke, Bochum“ i „Sack und Kiesselbach Maschinenfabrik G. m. b. H., Roth bei Düsseldorf“.

Elektryczność znajduje coraz to obszerniejsze zastosowanie w przemyśle żelaznym i stanowczo twierdzić można, że dziś nie znajdujemy prawie takiej gałęzi tego przemysłu, w którejby elektryczność z większą lub mniejszą korzyścią nie mogła zastąpić innych sił motorycznych. Pod tym względem wystawa dostarczyła wiele ciekawego materiału. O zastosowaniu elektryczności do wielu celów w przemyśle żelaznym, była już mowa w opisie rozmaitych jego gałęzi.

(C. d. n.)

Stanisław Żukowski, inż. górny.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Przewodnik do projektowania i obliczania mostów sklepionych, przez Tolkmitt'a. Drugie wydanie powiększone przez Laskusa. Berlin 1902 (Leitfaden für das Entwerfen und die Berechnung gewölbter Brücken, von Tolkmitt).

O pierwszym wydaniu tego cennego dziełka, wydanem w r. 1895 pisaliśmy swego czasu¹⁾. Tymczasem autor Tolkmitt umarł w r. 1900, a drugie wydanie przygotował do druku budowniczy rządowy Laskus. Ten uwzględnił ogłoszone tymczasem rozporządzenie ministerjalne pruskie i dodał cały nowy rozdział o wyznaczeniu kształtu sklepień trójprzegubowych, jako też i obliczeniu przegubów. Obliczenie grubości sklepień żelaznobetonowych, które pozostawiało wiele do życzenia w pierwszym wydaniu, pozostało niestety niezmienione.

Dr. Maksym. Thullie.

Z powodu recenzji dzieła: Geometria rzutowa, podanej w № 3 r. b. (str. 33), otrzymaliśmy od autora tegoż dzieła uwagi następujące:

W tegorocznym № 3 Przegl. Techn. znalazłem na str. 33 krytykę mojej Geometrii Rzutowej, napisaną przez p. d-ra M. Feldbluma. Na pewne ustępy z tejże krytyki zamierzałem zaraz odpowiedzieć, lecz umyślnie odłożyłem to na pewien czas, by w ten sposób wyru-

gować możliwie z repliki pierwiastek podmiotowy. Jeśli więc dziś pozwalam sobie zabrać głos w tej sprawie, to czynię to nie dlatego, by zadowolić swą ambicję autorską, lecz wyłącznie dlatego, że milczenie dłuższe mogłoby pozostawić w błędzie czytelników owej oceny i wywołać w nich przypuszczenie, że na wszystkie zarzucone mi punkty się zgadzam i milcząco słuszność ich uznaję.

Tak jednak nie jest.

Zarzuca mi np. sz. krytyk, iż użyłem w swej książce zbyt wiele (bo aż 34) nowych symboli, co rzekomo ma utrudniać korzystanie z książki. Prostując więc przedewszystkiem fakt wprowadzenia nie 34, a tylko 20 nowych symboli, pozwalam sobie i w kwestyi zasadniczej kilka słów wypowiedzieć: czy symbole utrudniają, czy też ułatwiają studjum?

Mniemam, że użycie symboli wogóle ułatwia studjum, a zwłaszcza są one bardzo pożyteczne przy wykładzie ustnym, dla którego, jako podręcznik, książka ta jest przeznaczona. Nie ulega zdaje się wątpliwości, że śledzenie za wykładem i spisywanie jego jest znakomicie ułatwione, jeśli można notować najważniejsze ustępy zwięźle, krótko, jasno i niedwuznacznie, a do tego celu właśnie najlepiej się nadaje pismo symboliczne. Symbole, stopniowo przy studjowaniu lub wykładzie wprowadzane, nie obciążają też bynajmniej zbyt pamięci, zwłaszcza jeśli są utworzone racjonalnie i lo-

¹⁾ Por. Przegl. Techn. 1896 r., z lutowy, str. 43.

gicznie w ten sposób, że ich kształt niejako sam ich znaczenie wy-
powiada¹⁾.

Symbole utrudniają natomiast czytanie istotnie, jeśli idzie nie o studyowanie przedmiotu, lecz o przerzucenie go pobieżnie. Gdyby się pisało książki wyłącznie dla krytyków i recenzentów, to bezwarunkowo symboliczna pisownia powinna być surowo przez kodeks zabroniona!

Z innej strony zaś jest faktem niezaprzecalnym, że postępy matematyki wogóle w znacznym stopniu były sprężone z postępiami wprowadzania i rozpowszechniania pisowni symbolicznej i algorytmów, mających i tę wyższość nad literackim omawianiem pojęć, iż mogą one być wspólnymi wszystkim językom. Gdyby zarzut spotkał nie zasadę, lecz jej wykonanie, gdyby więc krytyka tyczyła się *użytych* symboli, a nie *użytych* symboli, nastroczałoby się może pole do dyskusji, tak zaś jak sprawa została postawiona, nie widzę, by polemika mogła jakiś pożytek przynieść i dlatego ograniczam się na powyższych luźnych uwagach.

Drugim poważnym zasadniczym zarzutem jest wyrażony przez sz. krytyka w tych słowach:

„Ze słownictwem postępuje autor nadzwyczaj arbitralnie i względem, iż pewien termin jest przez długoletnią tradycję i użycie powszechnie ustalony i uświęcony, mało jest w oczach autora ważny; lekką ręką zmienia autor terminy, gdy mu się nie podobają, tworząc niekiedy nowe nazwy sztuczne, kunsztowne i t. d.“

Tak twierdzi sz. krytyk. Ze autor Geom. Rzutowej nieco inaczej na tę sprawę spoglądał, udowodnić można przywiedzeniem kilku wyjątków z jego książki. Na str. X (przedmowa) czytamy:

„Staralem się przy stwarzaniu lub wyborze terminu, by najdosadniej i najwierniej odpowiadał pojęciu, przezeń reprezentowanemu, a przytem, by, o ile można, nazwa zbliżona była do analogicznej, a utartej w językach obcych, nie będąc jednak ani sztuczną, ani obcą duchowi swojskiego języka. Wszelkie odstępstwa od przyjętych, utartych i przez to uprawnionych poniekąd terminów, starałem się umotywić w art. przypiskowym, dołączonym do niniejszej książki, względami dość ważnymi, by to ustępstwo usprawiedliwić“.

Dalej zaś we wstępie do tego art. przypiskowego (str. 409):

„Znajdą w niniejszym artykule swe uzasadnienie te odstępstwa od utartej terminologii, nie omówione w tekście, które być może razili na pierwszy rzut oka czytelnika, na stosowanie których jednak się odważyłem dopiero po dłuższej rozwadze, a *niгда* bez poważnego powodu“.

Nie może być chyba mowy o arbitralności tam, gdzie się stara trafić do przekonania motywami?

Niema arbitralności w postępowaniu dlatego, że wprowadzenie nowych terminów we własnej książce jest *propozycją* do ich przyjęcia, a nie narzuceniem komu innemu. Można się nie godzić na ten lub ów wyraz, można go krytykować (lecz zawsze motywując!), nie przyjmując, lecz arbitralnym byłoby stanowisko właśnie zabraniające czynienia wogóle propozycji. Poddawać kwestję rozstrzygnięciu ciała specjalistów, jak na to wskazuje sz. krytyk w przypisku 2-gim str. 34, można też tylko wówczas, gdy kwestya wogóle istnieje, a więc gdy propozycję zmiany uczyniono, gdy zachodzi fakt różnic w terminologii. Proponowanie zatem nowych umotywowanych nazw nie może językowi szkodzić: jeśli nazwa nie jest dobrze, lub szczególnie utracona, nie przyjmie się, jeśli jest niepotrzebna, to jej nie będą używali, a jeśli jest właściwa, wówczas może z pożytkiem wzbogacić język lub wyrugować złą choć utartą.

Nie chciałbym się zbyt rozwodzić nad szczegółami, ale gołosłowne powiedzenie, że np. „niedobrze“ jest złą nazwą, wobec utartej „asymptota“ nie stanowi jeszcze motywu, ani krytyki rozumnej. Motywuję w książce dlaczego można mówić „harmonijny“ zamiast „harmoniczny“, sz. krytyk bez motywu głosi za ostatnią formą. Zapomniał też sz. krytyk, że „linearny“ jest przymiotnikiem utartym (por. S. Dickstein „Pojęcia i Metody Matematyki“ np. str. 8), a że „liniowy“ jest nowszej daty. „Leżenie w sobie“ nie oznacza wcale położenia, w którym dźwigiary (podkłady) tworów się schodzą, a oznacza właśnie i „leżenie w sobie“ *pierwiastków* tworów nie współdźwigarowych (G. Rz. str. 60 i nast.). „Cięciwna“ nie jest synonimem „siecznej“, a jej przeciwstawieniem, gdyż pierwsze oznacza *szukaną* prostą łączącą 2 punkty dane krzywej, odcinkiem której pomiędzy tymiż punktami jest „cięciwa“, zaś „sieczna“ jest prostą daną, wyznaczającą *szukane* punkty krzywej. Nazwa „cięciwna“ może więc być pożyteczna *obok* „siecznej“. „Kropka“ jest nie tylko znakiem pisarskim lecz może oznaczać pojęcie matematyczne również dobrze jak niem. Punkt, franc. point, służące i w innych językach jednocześnie jako nazwy znaków pisarskich. Przypomniany termin „ośrodkowa“ zam. „mediana“ jest wprost nielogiczny, bo linia, łącząca wierzchołek trójkąta ze środkiem przeciwległego boku niema nic wspólnego z jakimś „ośrodkiem“, prędzej chyba można ją nazwać „dośrodkową“, bo prowadzi do „środku“ boku lub ciężkości i t. d. i t. d.

Co do wyrazu „pierwiastek zaniku“, to omyłkę popełnił nie autor, lecz krytyk, tłumacząc jednostronnie termin niem. *Ferschwindungspunkt*. W literaturze niemieckiej pojęcie to dawno już nie od-

¹⁾ Np. symbol \dots od razu się wbija w pamięć jako „twór prosty“, czyli „szereg punktów na prostej“, trzy punkty nad kreską przywodzą nadto na myśl i tę okoliczność, że trzy pierwiastki wyznaczają rzutowe pokrewieństwo. Symbol znów \dots unaocznia np., że mamy do czynienia z szeregiem punktów na krzywej; liczba 3 punktów uzasadnia się jak tylko co wyżej powiedziano. Symbol \vee , złożony z pary prostych, wzięto za wyrażający „odpowiadanie sobie“ (w tym razie dwóch prostych); spotkanie się ich na osi, czyli symbol \perp wyraża perspektywiczność, nie spotkanie się na osi, czyli symbol \lrcorner wyraża nie perspektywiczność, a ogólną rzutowość tego odpowiadania sobie i t. d. (*Przyp. autora*).

nosi się tylko do teorii perspektywy, a przeszło i do geometrii analitycznej i tam oznacza właśnie pierwiastki w nieskończoności²⁾.

Nie będę się też rozwodził nad tą okolicznością, że sz. krytyk nie raczył zauważyć poza stroną formalną i językową tych przejawów samodzielności, które stanowiąc będą, sądzilim, istotną wartość książki, a pozwolę sobie zauważyć, że wprowadzenie okolicznościowo wymiarowych stosunków nie szkodzi „niepokalanej czystości“ rozważań geometrycznych, a świadomie zostało uczynione dla wykazania, iż teoria grup harmonijnych stanowi pomost, wiodący od stosunków czysto geometrycznych do wymiarowych, a więc dla zwrócenia uwagi na fakt bardzo doniosły tak ze strony teoryjopoznawczej, jak i praktycznej. Natomiast rzetelnie uznaję słusność wytkniętych mi kilku wykroczeń przeciw ścisłości, polegających mianowicie na używaniu wyrażenia „nieskończenie blizki“, na mówieniu o liczbie mnogości nieskończenie wielkiej i wreszcie na wprost mylnem odsądzeniu przezemnie geometrii analitycznej od zdolności wyprowadzenia sposobu wyznaczania krzywizny stożkowej bez pomocy rachunku różniczkowego, co zupełnie słusnie sprostował sz. krytyk.

Alfons Lewenberg, inż. mech.

Odpowiedź recenzenta. Replika szan. autora „Geometrii Rzutowej“ w tych punktach, w których dotyczy kwestyi zasadniczych, nie wymaga oczywiście odpowiedzi: kwestye takie, będące wyrazem odmiennych punktów widzenia, mogą być raczej przedmiotem dyskusji ustnej, niż polemiki. Do kwestyi tego rodzaju zaliczam przede wszystkim, wraz z szan. autorem, kwestyę obszernego użycia symboli w jego podręczniku: argumenty moje nie przekonały sz. autora, tem nie mniej muszą przy nich pozostać. (Muszę tu jednak sprostować zarzucaną mi niedokładność: w recenzji piszę: „Autor wprowadził aż 34 symbole graficzne“, nie twierdząc bynajmniej, jak mi zarzuca autor, że wszystkie te symbole są nowe, zestawienie tych 34 symboli podane jest na str. 404–406 „Geometrii Rzutowej“). Uwaga sz. autora, że „postępy matematyki wogóle w znacznym stopniu były sprężone z postępiami wprowadzania i rozpowszechniania pisowni symbolicznej i algorytmów“, polega na niewłaściwym uogólnianiu tego, co dotyczy jedynie t. zw. algorytmii: algebry, analizy i działań pokrewnych; istotnie mechanizm rachunkowy w tych gałęziach matematyki jest niekiedy tak skomplikowany i subtelny, że symbolika nie tylko ułatwia, ale *umożliwia* orientowanie się i posuwanie się naprzód; inaczej atoli rzecz się ma w geometrii: tu ani na chwilę nie tracimy z oka istoty tworu badanego, wszelki element operacji mechanicznych jest tu wykluczony, każdy krok odbywa się z całą świadomością; symbolika jest tu zgoła niepotrzebna, a nadmiernie użyta – szkodliwa. Niesłusznie, zdaje się, rozumuje sz. autor, sądząc, że symbolika, utrudniając recenzentowi czytanie „Geom. Rzut.“, może zarazem ułatwić studyowanie tej książki uczącemu się: sądziłbym raczej, że zwalczanie trudności, spowodowanych zbyt ofitem użyciem symboli, będzie znacznie uciążliwsze dla czytelnika, który energią całą skierowywać musi na poznawanie przedmiotu, aniżeli dla takiego, kto z przedmiotem samym jest fachowo obznajmiony.

Twierdzenia swego o zbyt swobodnem traktowaniu słownictwa przez szan. autora cofnąć nie mogę. Ze sz. autor wprowadzane przez siebie zmiany i innowacje starał się motywować, jest rzeczą naturalną, w przeciwnym bowiem razie mogłoby się zdawać, że terminologia jest igraszką przypadku lub fantazyi. Twierdzą jednak w dalszym ciągu, że sz. autor do zmian tych (jakkolwiek motywowanych) ucieka się zbyt skwapliwie. Ze sz. autor do terminologii utartej odnosi się krytycznie, można mu tylko pochwalić, nie wypływa stąd jednak, aby od razu rzeczy stare zmieniać i nowe wprowadzać. Autor uważa terminy nowe w książce *własnej*, jako *propozycje*; otóż odpowiem na to, że autorowi „Geometrii Rzutowej“, książki jedynej w piśmiennictwie naszym, mającej znaczenie doniosłe, wyjaśnione we wstępie do recenzji, nie należało użyć swego dzieła, jako terenu dla doświadczeń z terminologią; ze względu na wielką potrzebę takiego podręcznika, byłby autor zapewne lepiej zrobił, gdyby uczynił był pewne poświęcenia ze swych przekonań terminologicznych, byleby tylko nie osłabiał przystępności i praktyczności książki. Miejscem właściwym dla proponowanych przez sz. autora zmian w terminologii byłby może specjalny artykuł dziennikarski, któryby wytworzył dyskusję nad kwestyami poruszonymi. Sprawa ta jest jednak rzeczą poglądów osobistych i dlatego niech wolno będzie nie tylko autorowi, ale i krytykowi pozostać przy swoich poglądach.

Przechodząc do kilku punktów rzeczowych, potwierdzam przede wszystkim, że istotnie przeczytałem, iż użyty przez sz. autora wyraz „cięciwna“ nie jest synonimem „siecznej“, rozróżnianie tych dwóch pojęć może być użyteczne.

Nie zgadzam się natomiast z wyjaśnieniem sz. autora w kwestyi „kropki“: jest w języku polskim wyraz „punkt“, który, podobnie jak niemiecki „Punkt“ i francuski „point“, jest nazwą i znakiem pisarskiego i pojęcia matematycznego; prócz tego posiadamy w języku polskim wyraz „kropka“ jedynie na oznaczenie znaku pisarskiego; „kropki“ geometrycznej nie znam i nie zna jej też wychodzący obecnie „Słownik Języka Polskiego“.

Być może, że termin „ośrodkowa“ nie da się ściśle logicznie uzasadnić, jest jednak w literaturze polskiej utarty i ustalony i dlatego ma wyższość nad „medianą“.

Na odpowiedź sz. autora, dotyczącą terminu „pierwiastków zaniku“ przystać nie mogę: w teorii perspektywy odróżnianie z jednej strony pojęć „elementów zbiegu“ (Fluchtelemente) i „elementów zniknięcia“ (Verschwindungselemente), z drugiej strony – pojęć elemen-

²⁾ Por. np. „Hütte“ t. I, dział 1, rozdz. VI, punkt 6, 7 i t. d.

Świadomie i celowo użyłem zatem terminu „zanik“, a nie „zniknięcie“, pozostawiając ostatniemu znaczenie, omówione przez krytykę w zastosowaniu do teorii rzutu środkowego. (*Przyp. autora*).

tów w nieskończoności (unendlich ferne Elemente) jest nieodzowne i pomieszczenie w innych działach tych ostatnich elementów z elementami zniknięcia prowadziłoby do pogmatwania pojęć; jeżeli istotnie jest gdzieś napotykanie, polega to zapewne na nieporozumieniu. Sprawdziłem podaną przez sz. autora w replice cytata i ot co znalazłem: „Die Richtungswinkel der unendlich fernen Punkte einer Kurve findet man etc.“... (Des Ingenieurs Taschenbuch „Hütte“, wydanie 18-te, Berlin 1902, część I, dział VI, poddział B: „Analytische Geometrie“, str. 88 p. 6), a więc nie „Verschwindungspunkte“ i ani w tym, ani w następnych artykułach nie znalazłem nic na poparcie słów sz. autora. Pozwolę sobie z pozorną krzywdą dla siebie zakomunikować sz. autorowi następującą przypadkowo znaną cytata, popierającą wyraźnie tezę sz. autora: oto czytam w tłumaczeniu niemieckim dzieła L. Cremony „Elemente der projectivischen Geometrie“, Stuttgart 1882, na str. 14: „Um den Punkt I (Verschwindungspunkt) einer gegebenen Geraden entspricht etc.“, uważać to jednak muszę albo za przeoczenie tłumacza, albo poprostu za błąd.

Przypisek Kłopotliwy. Wymianę poglądów w przedmiocie oceny dzieła p. Lewenberg: „Geometria Rzutowa“, czytujemy w piśmie naszym za wyczerpaną.

Co się tyczy cytaty z podręcznika technicznego niemieckiego „Hütte“, na który powołuje się zarówno szan. autor jako też szan. recenzent, zaznaczam, że w sporze o ścisłość naukową pewnego wyrażenia matematycznego, odwoływanie się do tego rodzaju podręczników technicznych, nie mających wogóle celów naukowych na względzie i zwłaszcza w dziale wiadomości matematycznych, pod względem ścisłości wyrażeni i treści, wiele bardzo do życzenia pozostawia-

jących, nie poczytujemy za odpowiednie. Tem mniej odpowiedniem jest to w danym wypadku, gdy zarówno szan. autor, jako też szan. recenzent, znając dobrze literaturę przedmiotu, mogli na poparcie odnośnych swoich poglądów powołać się na poważne prace źródłowe. Sprawdziłem jednakże w jednym z dawniejszych wydań rzeczony podręcznik (mianowicie w wyd. 15-em z r. 1892), że znajduje się w niem wyrażenie, na które powołuje się autor dzieła („Die unendlichen Punkte einer Kurve, d. h. die Richtungswinkel ihrer Verschwindungspunkte findet man...“), gdy tymczasem w wydaniu najnowszym (mianowicie w wyd. 18-em z r. 1902) znajduje się zdanie, zacytowane przez szan. recenzenta („Die Richtungswinkel der unendlich fernen Punkte einer Kurve findet man...“).

KSIAŻKI NADEŚLANE DO REDAKCYI.

Stodółkiewicz A. J. O wyznaczaniu wysokości miejsca ponad poziomem morza. Warszawa 1903; cena 36 kop.

Rocznik Towarzystwa Ogródniczego Warszawskiego za r. 1902. Rok XVIII. Warszawa 1903.

Nowe pismo. W Podgórzu od stycznia r. b. wychodzi dwa razy na miesiąc „Przewodnik dla ceglarzy“ (jako dalszy ciąg „Przebiegu ceramicy“), pod wytrawną redakcją inż. Karola Rollego. Przedpłata wynosi 10 koron = 5 rub. rocznie.

Grimshaw Robert. Winke für den Maschinenbau in bildlicher Darstellung besonderer Werkzeuge und Arbeitsverfahren. 213 Abbildungen auf 58 Tafeln mit erklärenden Unterschriften in Deutsch, Schwedisch, Italienisch, Ungarisch u. Russisch. Hannover, 1902, Gebr. Jänecke.

SŁOWNICTWO TECHNICZNE POLSKIE.

Materyały do Słownictwa Technicznego Polskiego, zbierane przez Wydział Słownictwa Stow. Techników w Warszawie.

IV. Słownictwo budowlane

Jana Hewricha (ojca).

(Ciąg dalszy; p. № 10 r. b., str. 153).

2. Roboty mularskie

(n. Maurerarbeiten; fr. travail du maçon, le maçonage, maçonnerie; a. rubble-work, brick-work, masonry, bricklaying).

Mur; n. Mauer; fr. le mur; a. wall.

Mur ceglany; n. Ziegel-Mauerwerk; fr. mur en briques; a. brick work.

Mur z surówki; n. Lehmziegelmauer; fr. mur en briques crues.

Mur z kamienia łamanego; n. Bruchsteinmauerwerk; fr. mur en moëllons; a. rubble work.

Mur z kamienia polnego; n. Feldsteinmauerwerk; fr. mur de lourdeur, mengalets.

Mur ziemiołity (ubijany z gliny i ziemi), **ziemiościan;** n. Erd-Pisébau, Stampfbau, Pisémauer, Lehmgemauer; fr. construction en pisé ou en terre battue, bousillage, maçonnerie en tor-chis; a. pise-wall, mud-wall.

Mur piaskowy (z piasku i wapna); n. Sand-Pisébau.

Mur betonowy; fr. mur coulé en béton; a. concrete-wall.

Mur licowy, frontowy, naczelny (Pod.); n. Hauptmauer, Vordermauer, Stirnmauer; fr. mur de face, mur principal, mur goutterot, mur frontal; a. external wall, outward-wall.

Mur szczytowy; n. Giebelmauer; fr. mur de pignon; a. gable-end.

Mur kominowy; n. balkentragende Scheidemaier; fr. mur de milieu; a. mean-wall, main-wall.

Mur przedziałowy, przedzielny (Swit.); n. Scheidemaier; fr. mur de re-

fend, mur de separation; a. party wall, partition.

Ścianka murowana; n. Backsteinscheidung; fr. galandage.

Mur ogniochronny, ogniowy (braudmur); n. Brandmauer, Feuermuer; fr. mur refractoire.

Mur podwałowy; n. Terrassmauer; fr. mur de terrasse.

Mur oporowy; n. Futermauer; fr. mur de revêtement, mur de soutè-

nement.

Mur podporowy; n. Stützmauer; fr. contre-mur; a. retaining waal.

Mur piwniczny; n. Kellermuer; fr. mur de cave; a. cellar waal.

Mur poprzeczny; n. Quermuer; fr. mur en traverse.

Mur fundamentowy, podbudowa, podmurowanie; n. Grundmaierwerk;

fr. soubassement, embasement, foudements; a. foundation wall.

Mur przyczółkowy (do którego sklepienie czodem przypiera); n. Schild-

mauer, Stirnmauer; fr. mur frontal; a. facing waal.

Odsadzka; n. Absatz; fr. epatement, recouplement, retraite; a. retreat,

settle of a wall.

Przerwa odosabniająca; n. Luft-Isolirschichte.

Ława, bankiet; n. Mauerfuss, Grundbank; fr. le pied du mur platée,

abloc, embasement, a stay of a wall.

Nadwieszenie, piętrzyzna (Ż.); n. Ueberkragung; fr. encorbellement;

a. jutting out projection.

Równia (muru), **glajcha;** n. Gleiche; fr. arase, arasement, affleurement;

a. level, making level.

Rysa (muru); n. Spalte, Ritz; fr. lézarde, fente, crevasse; a. rift, cleft,

gap of a wall.

Wykwit saletrzany, osutka (Ż.) pleśń murowa, **murożer;** n. Mauerfrass.

Salpeterfrass; fr. carie de murailles, sel mural; a. salt esca-

ding from walls, mural salt.

Wiązanie muru, więźba (Ż.), **przewięź, układ spojów;** n. Verband, fr. ap-

pareil, liaison; a. bond.

Spój, spoina, styk, stosuga; n. Fuge; fr. joint; a. joint, joining.

Spój poziomy, warstwowy, pokładowy; n. Lagerfuge; fr. joint de lit,

joint d'assise; a. bed-built, joint of the bed.

Spój pionowy; n. Stossfuge, Seitenfuge; fr. le joint montant, joint de

coté; a. verticat joint.

Wozówka, cegła bieżąca; n. Laüfer; fr. bont à bout, paunresse, cavreau

a. stretcher.

Główka, cegła wiążąca, przewiązka, przejma; n. Binder, Strecker, fr. bou-

tisse, morce; a. boudier, bindstone.

Wiązanie blokowe, weneckie, układ kowadełkowy; n. Blockverband;

fr. liaison anglaise; a. block-bond, old english bond.

Wiązanie krzyżowe; n. Kreuzverband; fr. liaison croisée; a. cross bond.

Wiązanie polskie, gotyckie; n. polnischer Verband, gothischer Verband;

fr. liaison polonaise; a. header and strether bond.

Wiązanie holenderskie; n. holländischer Verband; fr. liaison en losange;

a. vlamish bond.

Wiązanie forteczne, twierdzowe; n. Festungs-Verband, Strom-Verband;

fr. appareil en épi couché; a. bricklaid heringbone like.

Wiązanie kominowe; n. Schornstein-Verband.

Wiązanie filarowe; n. Pfeilverband; fr. appareil de piliers.

Wiązanie licowe; n. Blendverband; fr. appareil de parremont.

(C. d. n.)

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Prosimy uprzejmie zabierających głos na posiedzeniach o wręczenie naszym sprawozdawcom lub przesyłanie do biura redakcyi, nie później aniżeli w sobotę po posiedzeniu, albo do mieszkania redaktora (Nowogrodzka 11) nie później aniżeli w niedzielę po posiedzeniu, dokładnej treści ważniejszych przemówień i tych odczytów, które w piśmie naszym nie mają być drukowane. Takie autoreferaty, o ile to uznajemy za możebne i potrzebne, uwzględniamy w podawanych przez nas sprawozdaniach z posiedzeń.

Reklamacye z powodu pominięcia lub niedokładnego powtórzenia przemówień, co do których autoreferatów nam nie przesłano, nie będą w piśmie naszym uwzględniane.

Warszawska Sekcja Techniczna. Posiedzenie z d. 17 marca r. b. P. mecenas Suligowski wypowiedział odczyt:

„Tramwaje“,

stanowiący ciąg dalszy szeregu odczytów: „O przedsiębiorstwach m. Warszawy“. Sprawa tramwajów sięga jeszcze r. 1865 i powstała

odrębnie aniżeli gdzieindziej. Tramwaje mają za zadanie zapewnienie łatwej komunikacyi. U nas zbudowano pierwszy tramwaj dla połączenia z sobą dworców dróg żel. prawego i lewego brzegu Wisły, bo drogi żel. Obwodowej wówczas jeszcze nie było. Chodziło więc o połączenie dr. żel. Petersburskiej z dr. żel. Warszawsko-Wiedeńską. Koncesyi udzielił ówczesny namiestnik Królestwa Polskiego, bez udziału

lu municypium miasta, na rzecz Towarzystwa Głównego rosyjskich dr. żel. Koncesję wydano na 87 lat, t. j. od 1865 do 1952. Linia ta tramwajowa wpłynęła na opóźnienie rozwoju tramwajów. Miasto nie miało prawa wykupu; prawo to przysługiwało tylko rządowi.

W r. 1881 p. Jakobs, przedstawiciel Towarzystwa kolei konnych w Brukselli, wszedł w układy z Towarzystwem Głównem dr. ż. rosyjskich, w celu, aby rzeczony Towarzystwo belgijskie przed terminem wykupu, w § 3 zawartym, przyjęło na siebie przeprowadzenie tej sprawy i wskutek tego linię istniejącą tymczasem zadzierżawiło. Wykup nastąpił dopiero w r. 1892, na zasadzie reskryptu ministra komunikacji. Do czasu upływu koncesyi, t. j. do r. 1952, Towarzystwo belgijskie obowiązało się płacić miastu rocznie 13 430 rub., z tych 10 000 na zobowiązania Tow. belgijskiego i 3430 do pokrycia amortyzacji przy odebraniu w r. 1916, po nkończeniu koncesyi. Tow. Głównie dr. ż. rosyjskich zabrało tabor, a miasto przyjęło obowiązek płacenia przez lat 60. W r. 1880 magistrat zawarł kontrakt z Towarzystwem belgijskiem. Towarzystwo belgijskie otrzymało koncesję na lat 35, później cały majątek Towarzystwa miał przejść na rzecz miasta, bez żadnej zapłaty; nadto miastu służyło prawo wykupu już po latach 15-tn, za sumę przeciętnego dochodu ostatnich 5-ciu lat, płaconą rocznie aż do r. 1916. Oprócz tego magistrat zastrzegł sobie w kontrakcie 3% od dochodu brutto, a po 3-ich latach 5%. Od podatków Towarzystwo belgijskie nie zostało uwolnione.

Na zasadzie zastrzeżeń umowy miasto postanowiło wykupić tramwaje po 15-tu latach. Kontrakt zawarty przedstawiał się poważnie. Interes rozwinał się pomyślnie. Tak np. w r. 1893 było dochodu brutto 805 tysięcy, eksploatacja kosztowała 476 tysięcy, nie licząc procentów i wydatków nadzwyczajnych. W r. 1901 dochodu 1241 tysięcy rub., eksploatacja kosztowała 777 tysięcy rub. Jednocześnie w r. 1893 było koni 502, powozów 238, a osób przewieziono 14 mil. W r. 1901 było koni 727, powozów 308, a osób przewieziono 22 mil. Pomimo jednak takiego rozwoju, dzieło nie stanęło na tym gruncie, jakie powinno było zająć. Następnym była martwota. W r. 1882 było 25 km w kierunku długości osiowej i 50 km ogólnej długości, zaś w r. 1901 było 80 km długości osiowej i 55 km długości ogólnej. W kontrakcie były wskazane linie, i w tem leżała trudność prawidłowego i szybkiego rozwoju.

Towarzystwo belgijskie z objęciem przedsiębiorstwa nie starało się szybko rozwijać, dopiero w ostatnich latach okazało się ruchliwym. Miasto znowu, nie chcąc powiększać cyfry wykupu, co by znaczenie obciążało budżet wydatków, nie spieszyło się z rozszerzeniem sieci. I to było pierwszą przyczyną zastoju. Drugi zarzut, jakoby można Towarzystwu belgijskiemu uczynić, jest brak komunikacji do kresów miasta i dolnych dzielnic. W Anglii każdemu przedsiębiorcy tramwajowemu zalecają dla ludności robotczej urzędowanie w pewnych porach dnia, jako to: rano do zajęcia, na obiad w południe, wieczór na powrót do domu, specjalnych pociągów, po niższych cenach, dla łatwej komunikacji. W kontrakcie z Tow. belgijskiem nie było o tem mowy. Jakkolwiek tramwaje warszawskie rozwinęły się pomyślnie, to zachodzić może pytanie, czy dalsze rozszerzenie się sieci mogłoby się również opłacić. Prelegent cytuje przykłady przedsiębiorstw tramwajowych za granicą. Gdy w Hamburgu rozszerzono sieć o 66%, dochody się zwiększyły o 76%; w Dreźnie przy rozszerzeniu sieci o 54% dochody powiększyły się o 80%. Wniosek stąd, że i w Warszawie liczyć można na pomyślnie rezultaty.

W Warszawie wypadł 1 km na 12 tysięcy mieszkańców, dziś nawet mniej wypada. Prelegent przedstawia następnie grafik, który uwidatnia cyfry w porównaniu z innymi miastami zagranicznymi.

W sprawie rozszerzenia sieci tramwajów zasługują także na uwagę koszty eksploatacji. Koszta te w różnych miastach, w miarę rozszerzania, zmieniały się. Starano się tramwaje konne zamieniać na elektryczne i to zmniejszało znakomicie koszt eksploatacji, szczególnie zmiany te dotyczą miejsc więcej ruchliwych, bo w spokojniejszych dzielnicach zostawiano komunikacje konne.

Z początkiem 1899 r. miasto wykupiło tramwaje za sumę roczną 350 tys. rub., wypłacalną do r. 1916. Miasto objęło cały tabor i majątek. Sprawa regulacji trwała 2 lata 3 miesiące.

Co do sposobu prowadzenia przedsiębiorstwa, miasto oddało je grupie 7-miu osób, która przyjęła na siebie administrację i poręczyła dochód czysty, odpowiednio do pokrycia przez miasto zobowiązań, składając przytem kaucję w sumie 200 tysięcy rubli. Grupa ta osób zobowiązała się cały dochód zwracać, tylko za ich pracę 20 tysięcy rub. potrącać. Kontrakt podpisany na 4 lata, t. j. do r. 1903 i znowu teraz odnowiony na innych nieco warunkach. Według nowego tego kontraktu stowarzyszeni poddali się pod szerszą kontrolę miasta, zapewniając sobie za to udział w czystych zyskach, o ile te zyski przewyższają będą cięższe na mieście zobowiązania oraz 6% od nakładów przez miasto poczynionych. Jeżeli ta przewyżka nie będzie przekraczała 100 000, to Towarzystwo tramwajowe otrzyma 1/4 część, jeżeli będą wyższe, to połowę.

Z chwilą, gdy miasto przyjęło tramwaje, spadł na niego obowiązek rozszerzenia sieci. Tymczasem aż dotąd mamy sieć taką, jaka była w r. 1896, a właściwie 1882 r. Towarzystwo belgijskie jeszcze przed wyjściem z interesu zrobiło propozycję rozszerzenia tramwajów w ciągu 4-let do 60 km po osi, i stać dalej sieć tę powiększać, aby 1 km wypadł na 10 000 mieszkańców, ale zażądało koncesyi na lat 34, z prawem wykupu po 15-tu latach. Propozycja ta jednak nie została przyjęta.

Rozszerzenie linii tramwajowych jest jednak konieczne. W nauce ekonomii jest znane prawo renty gruntowej: ziemia musi się podnosić w swojej wartości. Stosuje się to także do gruntów miejskich, które przy wielkiem zaludnieniu miast dochodzą do nadzwyczajnych cen. Im ceny wyżej rosną, tem bardziej droższą mieszkania. Każda municypalność musi o tem pamiętać i skutki łagodzić. Należy dążyć do

rozlewania ludności na dalsze przestrzenie. zamiast skupiać ją w jednym miejscu, a do tego potrzeba rozszerzać dobrą komunikację. Niestety tego dotąd nie widzimy, ale musimy sobie przypomnieć, że magistrat jest najniższym organem do wykonywania zleceń wyższej władzy i że piecza o potrzebach ludności stoi poza przepisami i nie jest mu wcale powierzona. Stało się, że 4 lata upływa od objęcia tramwajów przez miasto, a sieć ani o jeden lokiec się nie zwiększyła. Jednakże obecnie magistrat zaprojektował rozszerzenie tramwajów i zrobił przedstawienie do władzy o pozwolenie wypuszczenia na ten cel za 4 800 000 rub. obligacji. Projekt został przedłożony drogą właściciwi i motywowany starannie, wykazując dochód na 25 kop., a rozchód 14 kop. od powozokilometru.

W dyskusji zabierali głos pp. Luksenburg, Rosset, Obrębowicz, Majewski, Lutosławski i Słowikowski.

Sekcja gorąco podziękowała prelegentowi za tak pięknie i interesująco wygłoszony odczyt.

Ze skrzynki wyjęto zapytanie: czy prawdą jest, że miasto zmniejszone jest budowę powozów tramwajowych poruczać firmie „Siemens i Halske”? Na pytanie to nikt nie dał odpowiedzi.

Edw. Wawr.

Stowarzyszenie Techników. Posiedzenie z d. 20 marca r. b. Inż. p. L. Trylski mówił

„O kotłach z żelaza lanego do ogrzewania centralnych”.

Stosowanie do budowy kotłów materiału tak mało sprężystego i mało wytrzymałego na zginanie i rozciąganie, jak żelazo lane, wydawać się może nieodpowiedniem. Inaczej rzecz się przedstawia, gdy zwrócimy uwagę, że przy obecnie urządzanych instalacjach ogrzewalnych wystarcza zwykle ciśnienie do 0,2 atm., tylko w rzadkich wypadkach dochodzi ono do 0,5 atm. Ciśnienie więc w kotłach przy dziś stosowanych systemach ogrzewania jest nieznaczne i w każdym razie niższe, niż np. w technice wodociągowej, gdzie rury lane są dziś prawie wyłącznie używane. Przytem zaznaczyć wypada, że przy budowie kotłów lanych za zasadę przyjęto unikanie płaszczyzny, a jeżeli ich uniknąć nie można, zaokrąglają je silnie.

Kotły lane budują przeważnie z oddzielnych ogniw, co pozwala przez powiększenie ich ilości zwiększyć wydajność kotła. Są one o małej pojemności wody, co pozwala w krótkim przeciągu czasu otrzymać parę. Przy obecnie stosowanych zamkniętych systemach ogrzewania możliwość opadnięcia wody w kotło jest wykluczona. Wadą jest, że przy niepodtrzymywaniu palenia temperatura szybko opada.

Prelegent opisał systemy kotłów Strehla i typu „Mercier'a”. Zaletą tego rodzaju kotłów jest mała ich wrażliwość na rdzę, co jest ważne na sezon letni, gdy kocioł stoi bezczynny; w tych warunkach zardzewiałe żelazo kute łuszczy się, a po opadnięciu łuski pokrywa się nanową rdzą. Proces to ciągły. Żelazo lane, pokrywając się jednostajnie rdzą, jest bardziej od kutego żelaza odporne na rdzę.

Przy tej samej powierzchni ogrzewalnej kotły z żelaza lanego zajmują o wiele mniej miejsca, np. kocioł z żelaza kutego z rurą płomienną i magazynem, obmurowany, posiada wymiary 2,1. 2,8. 1,9, a lany o tejże pow. ogrzewalnej 1,5. 0,9. 1,6 m; a zatem lany jest 7 razy mniejszej objętości zewnętrznej. Kocioł lany nie potrzebuje obmurowania. W kotłach lanych niema też wystających części, które najłatwiej ulegają przepalaniu. Przytoczywszy rezultaty doświadczonych prof. Bunte'go ze spalaniem w kotłach lanych, które dały wyniki zadawalniające, wyliczył prelegent i wady. Mniej pewny materiał pozwala na łatwiejsze uszkodzenie. Przy odlewie mogą powstać pęcherze i pęknięcie przy ostygnięciu. Powyższym brakom można jużto zapobiedz, jużto następstw ich uniknąć, przez stosowanie żelaza miękkiego i poddawanie gotowego kotła próbie wodą na ciśnienie, następnie parą, oraz ochładzając kocioł zewnątrz raptownie zimną wodą, a jednocześnie wpuszczając wewnątrz parę wysokiego ciśnienia.

Kilkunastoletnia praktyka wykazała, że kotły te odpowiadają zupełnie celowi. Są one dość rozpowszechnione w Ameryce i w Niemczech; u nas dotąd mniej znane.

Towarzystwo Politechniczne Lwowskie. Posiedzenie z d. 11 marca r. b. Wykład prof. politechniki dr. Gostkowskiego:

„Opalanie parowozów ropą”.

O użyciu nowego opalu rozstrzyga w pierwszym rzędzie sprawa kosztów, następnie manipulacji, a dalej wszelkich ubocznych względów.

Z porównania wartości opalu danego z innymi, otrzymamy dla cen Lwowa zestawienie następujące:

	1 t kosztuje	Przemienia w parę wody	1 t wody przemienionej w parę o 100° kosztuje więc
Drzewo	20 koron	30 t	70 hal.
Węgiel	26 „	65 „	40 „
Torf	12 „	40 „	30 „
Ropat	40 „	110 „	36 „

Cyfry te są przybliżone. Najtańszym jest torf; 1 t wody przemienionej w parę przy tym opale kosztuje 30 hal.; rozważmy jednak proces palenia.

Skoro spala się węgiel na CO₂, to 12 kg C spalone daje 12 + 2.16(O) = 44 CO₂ [c. a. (C) = 12, c. a. (O) = 16], czyli z 1 kg węgla otrzymujemy $\frac{44}{12}$, w przybliżeniu 4 kg gazu. Do ogrzania 1 kg gazu

o 1° potrzeba 1/5 ciepł. Do ogrzania więc $\frac{44}{12}$ potrzeba $\frac{44}{12} \cdot \frac{1}{5}$ ciepł. Po-

nieważ 1 kg C daje 8080 ciepł., spalony na CO₂, a temperaturę 11000° C., przeto przez ogrzanie gazu CO₂ temperatura się obniży. Tak byłoby gdybyśmy spalali C w czystym tlenie. Spalamy jednak w powietrzu, na każdy kg (O) wprowadzamy 4 kg N (na wagę), należy więc ogrzać 5 razy tyle powietrza. Na 12 kg C potrzeba 32 (O), zaś na 1 kg C — 3 (O), przeciętnie około 13 kg powietrza. A że 1 m³ powietrza waży 1/3 kg, przeto dla spalania 1 kg C potrzeba 12 m³ powietrza.

W parowozach mamy dmuchawki, przy kotłach stałych kominy; ponieważ parowóz spala na godzinę 400—700 kg C, przeto teoretycznie wymagałby wedle wzoru $h = (3,24)W^{1/3}$ (gdzie h = wysokość komina, W = ilość kg C spalanych na godzinę, zatem $W = 600$), 85 m wysokości komina.

Węgiel spalany w tlenie daje temperaturę 11000°, a spalany w powietrzu — 2300°. Jeśli nie dopływa tyle powietrza, ile proces chemiczny do dokładnego spalania wymaga, to C spala się na CO i zamiast 8080 ciepł. daje 2417. Jeśli natomiast dopływa więcej powietrza, to temperatura również się obniża; dziś przepływa przez palenisko parowozu 1 1/2—2 razy tyle powietrza, aniżeli spalanie wymaga, to też temperatura dochodzi najwyżej do +1200°.

Niema przyrządów do dokładnego regulowania dopływu powietrza przy spalaniu węgla i nie można żadnych stosować, bo węgiel jest brylowaty; na powierzchni spala się na CO₂, wewnątrz na CO; odbywa się i sucha destylacja, wogóle proces złożony; dlatego od dawna inżynierowie, zajmujący się sprawą opalania, doszli do przekonania, że dokładne regulowanie dopływu powietrza umożliwić może tylko opał ciekły lub gazowy.

Z pośród kilkudziesięciu przyrządów, zastosowanych do opału ciekłego (ropat, mazut), rozróżnić można trzy typy tak zwanych forsunków. Ropa spala się w nich: 1) jako ciecz w palenisku; 2) rozpylona para; 3) jako gaz (wprowadzana pod ciśnieniem 8 atm., system Kerting'a). System 3-ci, stosowany dla statków w Niemczech, okazał się bardzo dobrym. Miara dobrego spalania jest ilość otrzymanej pary.

Teoretycznie potrzeba na przemianę 1 kg wody na parę 606,5 + 0,305 t ciepłostek, gdzie t = temperatura pary. Dla pary o ciśnieniu 10—12 atm., t. j. o 180—200° potrzeba 650 ciepłostek.

Ile otrzymamy pary z opalania ropatem, jaki był użyty przy próbach w Dyrekcji lwowskiej dróg żelaznych, które przedstawił insp. Müller¹⁾.

Ropat	Ciężar właściwy	Skład chemiczny			Ilość ciepłostek	Ilość teoretyczna pary z 1 kg w 1:650
		C	H	O		
Nr 1	0,935	84,82	11,47	3,71	10,128	15,6 kg
Nr 2	0,930	83,97	11,43	4,60	10,018	15,4 „
Nr 3	0,980	83,85	11,85	4,30	9,859	15 „

Tak przedstawia się teoria; praktyka jednak daje wyniki inne; okazało się to samo i przy węglu. Na podstawie dokładnych doświadczeń, przeprowadzonych dla (C) w Alzacji, otrzymano następujące rezultaty:

	C	H	O	Ilość ciepłostek teoretyczna
Analiza węgla:	1) 88,38	4,42	7,10	8180
	2) 88,48	4,41	7,11	8187

¹⁾ Por. Przegl. Techn. z r. b. Nr 10, str. 155.

spalając ten węgiel w palenisku, otrzymano przy

- 1) 9117 ciepłostek
- 2) 9628 „

Spalanie w palenisku jest odmienne, bo tworzy się i H, które, spalając się, podnosi temperaturę.

Dla ropatu mamy teoretycznie 15 kg pary ze spalania 1 kg ropatu; z doświadczeń p. Müllera zaś wynika rezultat następujący: Razem przy wszystkich 111 próbnych jazdach zużyto: wody 166,196 kg, ropatu 13,896 kg. Na 1 kg ropatu wypada $\frac{166,196}{13,896} = 12$ kg pary. Dzielnosc spalania $\frac{M_t}{M_p} = \frac{\text{teoretyczna}}{\text{praktyczna}} = \frac{15}{12} = 0,88$, zatem 12% straty; tak było u nas.

Dla parowozów w Alzacji otrzymano dzielnosc 0,9.

Dla dostawców ropy może być co do ceny ropatu miarodajne 0,9. Jeżeli dostawcy ropy chcą współzawodniczyć z węglem, to powinni ceny podać takie, aby, opał nie był droższy. Spalając wyżej podane 13,896 kg ropatu, zrobiono brutto 341,425 tkm, zatem 1 tkm zużywał ropy 40,7 g. Węgla zużywa 1 tkm (wedle sprawozdania przesłanego do ministerium w powyższej sprawie) 105 g. Ceny więc powinny być w stosunku 40,7:105. Droga żelazna płaci za 1 t węgla przeciętnie 9 koron, cena za ropat wypadnie przeto za 1 t 23 korony. Skoro jednak weźmiemy pod rozwagę, że 1 kg ropatu daje 13,5 kg pary, a 1 kg węgla — 4,4 kg pary (węgiel normalny w przecięciu), to w stosunku $\frac{13,5}{4,4}$ wypadnie cena za 1 t ropatu 27,7 koron.

Tyle mogłaby droga żelazna płacić za ten opał.

Są jednak i dalsze korzyści zastosowania ropatu, których na razie nie można ująć w cyfry: 1) zaoszczędzenie pracy ludzkiej, specjalnie palacza; 2) bezpieczeństwo i dogodność większe, z powodu, że niema iskier ani dynu; 3) czas jazdy krótszy, bo fasowanie ropatu idzie szybciej aniżeli ładowanie węgla na tender; 4) możliwość szybszej jazdy, gdyż przekonano się, że i na wzniesieniach przy zwiększonej pracy parowozu, ciśnienie pary pozostaje stałe (regulacja palenia możliwa); 5) bezpieczeństwo ruchu większe, bo nie ma tyle do roboty przy parowozie; służba może przeto uważniej baczyć na drogę; 6) powolniejsze zużywanie się parowozów.

Przy opalaniu węglem (jak stwierdzają wykazy dyrekcji drogi żel.) 15% parowozów znajduje się rocznie w naprawie, gdy tymczasem przy opalaniu naftą — najwyżej 10% (według doświadczeń na drogach żel. w Rosyi).

Park naszej drogi żel. wykazuje 60 parowozów, a więc rocznie zaoszczędzono koszt naprawy 6-ciu parowozów. Liczymy jednak 5. Naprawa jednego parowozu kosztuje przeciętnie 5143 koron, zatem roczna oszczędność wyniesie: 5 · 5143 = 24 715 koron. Natomiast wypadnie ponieść wydatki: 1) na przeróbkę parowozów do nowego opału, licząc po 1533 korony na parowóz, co przy 62 parowozach²⁾ wyniesie 95 046 koron, oraz 2) na urządzenie 3-ch składów („depôt“) ropatu, po 74 774 koron, razem 224 222 kor. Wydatki wyniosą przeto ogółem: 95 046 + 224 222 = 319 628, czyli okragło 320 000 koron, a licząc amortyzację na 10 lat, wypadnie koszt roczny 38 400 koron.

Rocznie potrzeba 25 000 t ropatu, a więc na 1 t wypadnie cena o 1,54 kor. mniejsza, t. j. zamiast średnio 25 tylko 23,5 kor. Zaoszczędzenie parowozów podnosi cenę o 0,34 kor. A więc droga żel. mogłaby zapłacić za 1 t ropatu 23,84 koron, nie biorąc w rachubę wyżej wyliczonych dodatnich stron opału ropą. Rzeczą będzie wytwórców ustalić cenę taką, by sprawa ta z korzyścią dla obu stron mogła być załatwiona.

Z powodu spóźnionej pory dyskusję odroczone. E. L.

²⁾ Cyfry wzięte są ze sprawozdania do ministerium dróg żel.

ROZMAITOŚCI.

Zabezpieczenie pociągów kolejowych w Państwie Rosyjskiem od napaści i zamachów. Według „Nowoje Wremja“, liczba napaści i zamachów na pociągi kolejowe wzrosła znacznie w latach ostatnich, wskutek czego Ministerium Komunikacji zamierza zastosować środki zaradcze, jużto ogólne na wszystkich drogach żelaznych Państwa, jużto specjalne na tych liniach, na których napaści i zamachy są najliczniejsze i najgroźniejsze, zwłaszcza zaś na dr. z. Zakaspijskiej, Władykaukaskiej i Syberyjskiej. W okresie trzyletnim 1900—1902 liczba ogólna napaści i zamachów na wszystkich drogach żelaznych Państwa wynosiła 1181; samych napaści zbrojnych, rabunków i morderstw w tym okresie było 286, a rozmyślnych uszkodzeń toru 386. Na drogach żel. najbardziej zagrożonych ma być ustanowiona policja konna, pewni urzędnicy i oficyaliści kolejowi mają być uzbrojeni bronią palną, a mieszkańcy osad, położonych wzdłuż linii, mają być uczynieni do pewnego stopnia odpowiedzialnymi za wszelkie napaści i zamachy, stwierdzono bowiem, że sprawcami napaści i zamachów są przeważnie mieszkańcy takich osad. Na innych, mniej zagrożonych drogach żelaznych, ma być czuana policja tajna.

Nadto procedura sądowa wszelkich spraw, wynikających z napaści i zamachów ma być przyspieszona, wynagrodzenie oficyalistów i robotników kolejowych ma być zwiększone, a niektórym wyższym urzędnikom kolejowym mają być nadaone pewne prawa policyjne.

Szkolnictwo zawodowe. Ministerium Oświaty postanowiło otworzyć na Litwie i Białorusi następujące szkoły zawodowe: w gub. Wileńskiej szkołę techniczno-rolniczą w Witebsku i rzemieślniczą w Łowży; w gub. Mohylewskiej szkoły rzemieślnicze w Mohylewie, w Orszy, Tymonowi i Homlu; w gub. Mińskiej w Siemierzowie, Rzeczew. Możyrzu, Nowogródki i Lubaszowie, szkoły rzemieślnicze; w gub. Grodzieńskiej w Drohiczynie i Derewianach szkoły rzemieślnicze; w Białymstoku wyższą szkołę rzemiosł i w Milkanowicach szkołę rolniczą; w gub. Kowieńskiej trzy szkoły rzemieślnicze. Razem 22 szkoły w Wileńskim Okręgu Naukowym.

Międzynarodowa Wystawa fotograficzna odbędzie się w Petersburgu (w Pasażu) w czasie od 7 kwietnia do 31 maja r. b.

Z WYDZIAŁU KOTŁÓW I MOTORÓW

przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie.

Sprawozdanie z badań, dokonanych w zakładach górniczych Starachowickich w Starachowicach, w styczniu 1903 r.

Stosownie do wyrażonego życzenia Zarządu zakładów górniczych Starachowickich, Wydział kotłów i motorów w d. 3 stycznia r. b. przystąpił do wykonania prób na odparowanie i indykowanie maszyn parowych tychże zakładów.

Kotły. Kotłownia Zakładów górniczych w Starachowicach posiada 4 jednakowe kotły parowe wodnorurkowe wyrobu fabryki „Oberschlesische Kessel-Werke B. Meyer w Gliwicach”, każdy po 182,1 m² powierzchni ogrzewalnej, pracujących z ciśnieniem 7 atm.

Cztery powyższe kotły, łącznie z 4-ma innymi kotłami, rozmieszczonymi w walcowni, pracują wspólnie i służą do zasilania parą 2-ch maszyn tejże walcowni i innych maszyn.

Do próby na odparowanie użyty został pierwszy brzożny kocioł z przegrzewaczem.

Silnice parowe. 1) Prawa maszyna walców leżąca, dwucylindrowa, tandem-compound, suwakowa z kondensacją systemu firmy „Duisburger Maschinenfabrik”.

2) Lewa maszyna walców jak poprzednia, tylko odmiennych wymiarów.

3) Maszyna warsztatowa jednocylindrowa, leżąca, z suwakiem ekspansyjnym i kondensacją.

4) Maszyna do światła elektrycznego stojąca, o szybkich obrotach i okrągłych suwakach, przestawianych regulatorem odśrodkowym w kole rozpędowym.

Rezultaty prób na odparowanie.

1. Data doświadczenia	6 stycz.	7 stycz.
2. Czas trwania próby	5 g. 50 m.	3 g. 30 m.
3. Ilość kotłów użytych do próby	1	1
4. Powierzchnia ogrzewalna, m ²	182,1	182,1
5. „ rusztów, m ²	4,28	4,28
6. Stosunek powierzchni rusztów do powierzchni ogrzewalnej	1: 42,5	1: 42,5
7. Średnie ciśnienie pary, kg	7	7
8. Średnia temperatura wody zasilającej, °C	4	
9. „ „ powietrza, °C	6	
10. Charakterystyka węgla	górnosiąsk. Kazimierz kostka I	
11. Analiza elementarna węgla:		
zawartość C %	71,84	61,87
„ H „	4,38	4,00
„ O „	10,55	10,71
„ N „	0,82	1,09
„ H ₂ O „	5,78	10,56
„ popiołu „	6,63	12,57
12. Wartość opałowa węgla, oznaczona kalorymetrycznie	6675	5650
13. Ilość wyparowanej wody, kg	9374	6661
14. „ „ na godzinę, kg	1608	1903
15. Ilość odparowanej wody na godzinę i 1 m ² pow. ogrzewalnej, kg	8,33	10,4
16. Ilość spalonego węgla, kg	1458	1131
17. „ „ na godzinę, kg	250	323
18. Ilość spalonego węgla na godzinę i 1 m ² powierzchni rusztów, kg	58,4	75,5
19. Woda odparowana wprost przez 1 kg węgla, kg	6,36	5,887
20. Całkowita ilość ciepła, zawarta w 1 kg pary, ciepł.	658,2	658,2
21. Ciepło zużyte do wytworzenia 1 kg pary, ciepł.	654,2	654,2
22. Ciepło zużyte do wytworzenia pary z 1 kg węgla, ciepł.	4160	3851
23. Odparowanie, odniesione do 0° wody i 100° pary z 1 kg, kg	6,531	6,047
24. Ciąg przed szybrem, mm	12	10
25. Temperatura gazów kominowych przed szybrem, °C	240	260
26. Żużel i popiół, kg	152	149
27. Analiza gazów kominowych:		
zawartość CO ₂ %	5,2	6,4
„ O „	13,0	12,4
„ CO „	0,0	0,4
„ N z oblicz. „	81,8	80,8
28. Wielokrotność teoretycznej ilości powietrza, potrzebnej do spalania:		
$n = \frac{21}{21-79 \frac{O}{N}}$ dla próby I: $\frac{21}{21-79 \frac{13}{81,8}}$ =		2,47

dla próby II-ej: $\frac{21}{21-79 \frac{12,4}{81,8}} = \dots = 2,36$

29. Skutek użyteczny kotłów, %	62,33	68,16
30. Straty w gazach kominowych	20,55	21,52
31. Straty przez niezupełne spalanie, promieniowanie i t. d.	17,12	10,32

Rezultaty indykowania silnic parowych.

Prawa silnica walców.

Wymiary silnicy.

1. Średnica tłoka małego	mm	575
2. „ „ wielkiego	„	835
3. „ tłoczyska małego	„	110
4. „ „ wielkiego	„	110
5. Wspólny skok (s)	„	900
6. Ilość obrotów na minutę (n)	„	74
a stąd:		
7. Powierzchnia tłoka małego (a ₁)	cm ²	2596,7
8. „ „ wielkiego (a ₂)	„	5476,7
9. „ tłoczyska małego (b ₁)	„	95
10. „ „ wielkiego (b ₂)	„	95
11. Działająca powierzchnia tłoka małego: a ₁ - b ₁	„	2501,7
12. „ „ „ wielk. przód: a ₂ - b ₂	„	5381
13. „ „ „ „ tył: a ₂	„	5476
14. Szybkość tłoka: $c = \frac{2 \cdot 0,9 \cdot 74}{60} = \dots =$	m	2,22

15. Z wykresów obliczone średnie ciśnienia (p _i) przy pełnem obciążeniu silnicy:		
przód tłoka małego	atm.	1,749
tył „ „ „	„	2,02
przód „ „ wielkiego	„	1,368
tył „ „ „	„	1,241

16. Ilość koni indykowanych przy powyższem obciążeniu N_i:

przód tłoka małego:

$$N_i = \frac{\frac{c}{2} \cdot (a_1 - b_1) \cdot p_i}{75} = \frac{\frac{2,22}{2} \cdot 2501,7 \cdot 1,749}{75} = \text{k. pi} \quad 64,7$$

tył tłoka małego:

$$N_i = \frac{\frac{2,22}{2} \cdot 2501,7 \cdot 2,02}{75} = \text{„} \quad 74,8$$

przód tłoka wielkiego:

$$N_i = \frac{\frac{c}{2} \cdot (a_2 - b_2) \cdot p_i}{75} = \frac{\frac{2,22}{2} \cdot 5381 \cdot 1,368}{75} = \text{„} \quad 108,8$$

tył tłoka wielkiego:

$$N_i = \frac{\frac{c}{2} \cdot a_2 \cdot p_i}{75} = \frac{\frac{2,22}{2} \cdot 5476 \cdot 1,241}{75} = \text{„} \quad 100,5$$

Razem k. pi 348,8

Lewa silnica walców.

Wymiary silnicy.

1. Średnica tłoka małego	mm	575
2. „ „ wielkiego	„	835
3. „ tłoczyska małego	„	110
4. „ „ wielkiego	„	110
5. Wspólny skok (s)	„	875
6. Ilość obrotów na minutę (n)	„	80
a stąd:		
7. Powierzchnia tłoka małego (a ₁)	cm ²	2596,7
8. „ „ wielkiego (a ₂)	„	5476,0
9. „ tłoczyska małego (b ₁)	„	95
10. „ „ wielkiego (b ₂)	„	95
11. Działająca powierzchnia tłoka małego: a ₁ - b ₁	„	2501,7
12. „ „ „ wielk. przód: a ₂ - b ₂	„	5381
13. „ „ „ „ tył: a ₂	„	5476
14. Szybkość tłoka $c = \frac{2 \cdot s \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot 0,875 \cdot 80}{60} = \dots =$	m	2,33

15. Z wykresów obliczone średnie ciśnienie (p _i) przy obciążeniu maszyny jedną parą walców:		
przód tłoka małego	atm.	1,150
tył „ „ „	„	1,807
przód „ „ wielkiego	„	0,744
tył „ „ „	„	0,556

16. Z wykresów obliczone średnie ciśnienie (p_i) przy pełnym obciążeniu silnicy:

przód tłoka małego	atm.	1,755
tył " " " " " " " "	"	2,64
przód " " " " " " " "	"	0,928
tył " " " " " " " "	"	0,756

17. Ilość koni indykowanych przy obciążeniu maszyny jedną parą walców:

przód tłoka małego:

$$N_i = \frac{c}{2} \cdot (a_1 - b_1) \cdot p_i = \frac{2,33}{2} \cdot 2501,7 \cdot 1,150 = \frac{2,33}{75} \cdot 2501,7 \cdot 1,150 = \text{k. pi} \quad 44,6$$

tył tłoka małego:

$$N_i = \frac{2,33}{2} \cdot 2501,7 \cdot 1,807 = \frac{2,33}{75} \cdot 2501,7 \cdot 1,807 = \text{"} \quad 70,2$$

przód tłoka wielkiego:

$$N_i = \frac{c}{2} \cdot (a_2 - b_2) \cdot p_i = \frac{2,33}{2} \cdot 5381 \cdot 0,744 = \frac{2,33}{75} \cdot 5381 \cdot 0,744 = \text{"} \quad 62,1$$

tył tłoka wielkiego:

$$N_i = \frac{c}{2} \cdot a_2 \cdot p_i = \frac{2,33}{2} \cdot 5476 \cdot 0,536 = \frac{2,33}{75} \cdot 5476 \cdot 0,536 = \text{"} \quad 47,2$$

Razem k. pi 244,1

18. Ilość koni indykowanych przy pełnym obciążeniu silnicy:

przód tłoka małego:

$$N_i = \frac{c}{2} \cdot (a_1 - b_1) \cdot p_i = \frac{2,33}{2} \cdot 2501,7 \cdot 1,755 = \frac{2,33}{75} \cdot 2501,7 \cdot 1,755 = \text{k. pi} \quad 68,2$$

tył tłoka małego:

$$N_i = \frac{2,33}{2} \cdot 2501,7 \cdot 2,64 = \frac{2,33}{75} \cdot 2501,7 \cdot 2,64 = \text{"} \quad 102,6$$

przód tłoka wielkiego:

$$N_i = \frac{c}{2} \cdot (a_2 - b_2) \cdot p_i = \frac{2,33}{2} \cdot 5381 \cdot 0,928 = \frac{2,33}{75} \cdot 5381 \cdot 0,928 = \text{"} \quad 77,5$$

tył tłoka wielkiego:

$$N_i = \frac{c}{2} \cdot a_2 \cdot p_i = \frac{2,33}{2} \cdot 5470 \cdot 0,756 = \frac{2,33}{75} \cdot 5470 \cdot 0,756 = \text{"} \quad 64,3$$

Razem k. pi 312,6

Silnica warsztatowa.

Wymiary silnicy:

1. Średnica tłoka	mm	400
2. " " tłoczyska	"	56
3. Skok (s)	"	800
4. Ilość obrotów na minutę (n)	"	50
a stąd:		
5. Powierzchnia tłoka (a)	cm ²	1256,6
6. " " tłoczyska (b)	"	24,6
7. Działająca powierzchnia tłoka (a-b)	"	1232
8. Szybkość tłoka: $c = \frac{2s \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 50}{60} = \dots$	m	1,33
9. Z wykresów obliczone średnie ciśnienie (p_i) przy obciążeniu maszyny z młynem dolomitowym i warsztatem ślusarskim	atm.	1,635
10. Ilość koni indykowanych przy powyższym obciążeniu:		
$N_i = \frac{c \cdot (a-b) \cdot p_i}{75} = \frac{1,33 \cdot 1232 \cdot 1,635}{75} = \dots$	k. pi	36,8

Silnica światła elektrycznego.

Wymiary silnicy:

1. Średnica tłoka	mm	250
2. " " tłoczyska	"	45
3. Skok (s)	"	300
4. Ilość obrotów na minutę (n)	"	210
a stąd:		
5. Powierzchnia tłoka (a)	cm ²	490,8
6. " " tłoczyska (b)	"	15,8
7. Działająca powierzchnia tłoka (a-b) przód	"	475
8. " " " " " (a) tył	"	490,8
9. Z wykresów obliczone średnie ciśnienie (p_i) przy obciążeniu dynamo: 150 v. 140 amp. - przód	atm.	3,345
10. Z wykresów obliczone średnie ciśnienie, przy obciążeniu jak poprzednio - tył	"	2,73
11. Szybkość tłoka $c = \frac{2s \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot 0,3 \cdot 210}{60} = \dots$	m	2,1
12. Ilość koni indykowanych przy powyższym obciążeniu: N_i		
przód tłoka:		
$N_i = \frac{c}{2} \cdot (a-b) \cdot p_i = \frac{2,1}{2} \cdot 475 \cdot 3,345 = \frac{2,1}{75} \cdot 475 \cdot 3,345 = \text{k. pi} \quad 22,2$	k. pi	22,2
tył tłoka:		
$N_i = \frac{c}{2} \cdot a \cdot p_i = \frac{2,1}{2} \cdot 490,8 \cdot 2,73 = \frac{2,1}{75} \cdot 490,8 \cdot 2,73 = \text{"} \quad 18,8$	"	18,8
Razem k. pi		41,0

Z powyższych wyników przychodzimy do wniosków: **Odnosnie kotłów.** Zaznaczyć należy, że kotły wykonane w firmie: „B. Meyer“ w Gliwicach przedstawiają się konstrukcyjnie zupełnie dobrze, szczególnie zaś w urządzeniu paleniska. Przy kotle, użytym do prób, ruszty nachylone są pod pewnym odpowiednim kątem do tyłu, sklepienie zaś nad paleniskiem zmusza gazy pochodzące z już skoksowanego węgla do przepływu ponad materiałem opałowym świeżo zasypnym, zapomocą klapy nad drzwiczkami paleniska można doprowadzać do tychże gazów wtórne powietrze.

Jeżeli więc próby na odparowanie nie wykazały wyższej sprawności kotłów, jak się tego po konstrukcyi kotła i dobrem urządzeniu paleniska spodziewać należało, to przyczyny tego szukać należy w nadmiernem doprowadzaniu powietrza pod ruszty i nieodpowiedniej wielkości rusztów do ilości spalanego materiału opałowego, co też rezultaty prób dowodnie wykazały.

Pierwsza próba na odparowanie przy użyciu dobrego węgla górnośląskiego wykazała 62,3% skutku użytecznego kotłów, przyczem zawartość kwasu węglowego wynosiła 5,2% a ilość spalanego na 1 m² pow. rusztów węgla 58 kg na godzinę, zaznaczyć przytem należy, iż próba ta, mająca na celu zbadanie, jak kotły przy zwyczajnej obsłudze działają, odbyła się w zwykłych warunkach eksploatacyi. Mała zawartość kwasu węglowego w produktach spalania była aż nadto dostatecznym dowodem nadmiernego dopływu powietrza do paleniska.

Przy następnej próbie, z tym samym kotłem, która się odbyła w d. 7 stycznia r. b., dla wykazania, o ile przez odpowiedniejsze prowadzenie i obsługę można podnieść sprawność kotła, próbowano wyregulować dopływ powietrza zapomocą zasuw dymowej i podniesiono odparowanie z 1 m² pow. ogrzewalnej, dla zwiększenia ilości spalanego węgla na rusztach. Jak to z tabelki jest widocznem, odparowano w czasie tego doświadczenia z 1 m² pow. ogrzewalnej 10,4 kg wody i spalono 75,5 kg węgla na 1 m² pow. rusztów, przyczem ilości CO₂ w gazach kominowych zwiększyły się z 5,2 na 6,4%, a sprawność kotła podniosła się z 62,33% do 68,16%.

Powyższe korzystniejsze rezultaty osiągnięto pomimo tego, że do drugiej próby użyty był węgiel niższej wartości opałowej, którym, jak wiadomo, otrzymuje się zwykle gorszy skutek użyteczny, jak przy lepszym gatunku paliwa; palono bowiem węglem krajowym o wartości opałowej 5650 ciepłostek, podczas gdy do doświadczenia pierwszego użyty był węgiel śląski o wartości opałowej 6675 ciepłostek.

Wielkość rusztów powinna być tak oznaczona, aby na 1 m² pow. tychże spalano węgla krajowego od 100 do 120 kg na godzinę — analiza gazów kominowych wykazywać powinna zawartość kwasu węglowego od 8 do 12%.

Odnosnie silnic parowych. Dla przekonania się o prawidłowości ich działania, co było głównem zadaniem badań w Zakładach Starachowickich, wykonany został cały szereg zdjęć wykresów indykatorowych, dla następujących silnic:

- 1) dla silnicy walcowej prawej;
- 2) " " " " lewej;
- 3) " " warsztatowej;
- 4) " " światła elektrycznego.

Rezultaty przeciętne ze wszystkich wykresów dla każdej silnicy podane są w odpowiednich tabelkach. Wykresy dają nam przeciętną pracę w koniach indykowanych, przyczem zauważyć należy, iż przeciętne te prace różnią się dość znacznie od maksymalnych i minimalnych, z powodu różnego obciążenia silnic, a co głównie występuje przy silnicach walcowych. Dla przekonania się o prawidłowości działania i o zużyciu pary przez silnice, wykresy dla silnic walcowych zostały zrankinizowane (rys. a). Ponieważ wszystkie wykresy posiadają te same charakterystyczne cechy, przeto do zrankinizowania użyte zostały dwa wykresy, odpowiadające odpowiednim stronom małego i wielkiego cylindra, a mianowicie tylna strona małego i przednia wielkiego cylindra.

Przez punkt krzywej wykresu małego cylindra, który określa największą ilość pary, jaka weszła do małego cylindra silnicy parowej, przy uwzględnieniu szkodliwych przeszczeni, wykreślona została teoretyczna linia MARIOTT'A. Po-

wierzchnia, zawarta pomiędzy tą linią, linią próżni i t. d., a więc powierzchnia *hifeg* oznacza teoretyczną pracę największej ilości pary, jaka weszła do cylindrów którą indykator wykazuje.

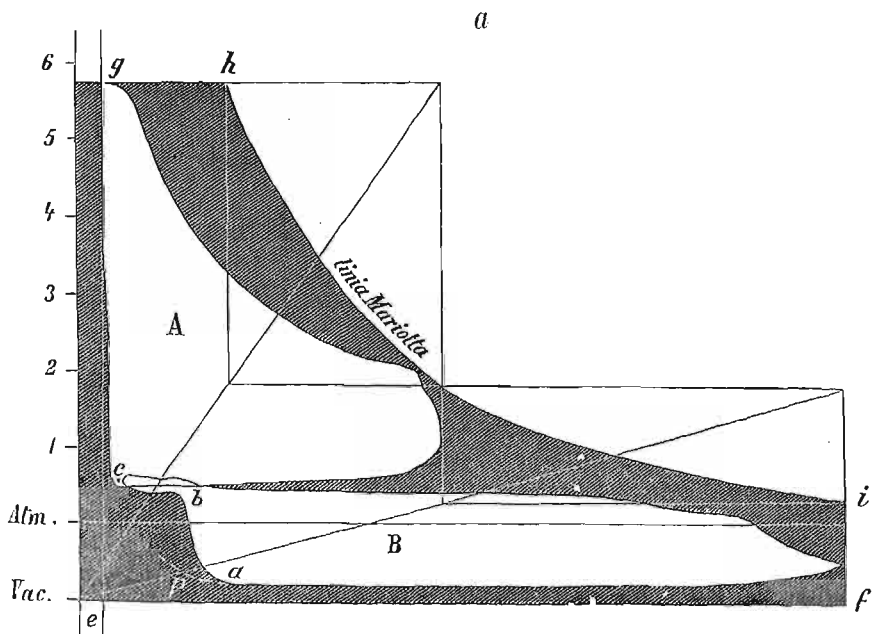
Powierzchnie wykresów małego i wielkiego cylindra *A* i *B* określają rzeczywiście wykonaną pracę. Stosunek tych prac a zatem stopień pełności pola wykresu, w odniesieniu do ciśnienia wstępnego, podług obliczenia powyższych powierzchni wynosi: $\zeta = 56,2\%$.

Stopień ten pełności pola jest nadzwyczaj niski i jest wynikiem źle funkcjonujących organów rozdzielających parę i znacznej nieszczelności tak stawideł jak i tłoków obu cylindrów. Wadliwe również jest zbyt wielkie napełnienie dużego cylindra, które wynosi około 75%. Nieszczelność suwaków małego cylindra powoduje, że, jak to z wykresu jest widocznem, cylinder mały przy końcu skoku napełniony jest znacznie większą ilością pary, jak z właściwego napełnienia cylindra wypadać winno. Bardzo znamienne jest także i to, że wskutek nieszczelności stawideł, linia kompresyjna w dużym cylindrze nie idzie podług krzywej (kreskowanej) *ap* jak to być powinno, lecz przyjmuje kształt *abc*, znacznie odbiegający od wyżej wskazanej teoretycznej *ap*.

Podług wykresu ilość pary, jaka weszła do małego cylindra, równa się:

$$Q = N \cdot \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \cdot \gamma,$$

Zrąbkowany wykres lewej silnicy walcowej.



gdzie *N* = napełnieniu małego cylindra, z uwzględnieniem kompresji i przestrzeni szkodliwej podług teoretycznej linii MARIOTTA, oznaczonej na wykresie,

D = średnicy cylindra wysokiego ciśnienia,

d = „ „ tłoczyska tegoż cylindra,

γ = wadze 1 m³ pary w kg przy ciśnieniu wstępnem.

Podług wykresu *N* = 38,6 cm

D = 575 mm

d = 110 „

γ = 3,48 kg, a zatem:

$$Q = 38,6 \cdot 2501,7 \cdot 3,48 = 0,33605 \text{ kg.}$$

Przy jednym napełnieniu cylindra wchodzi pary 0,33605 kg, a zatem przy 80 obrotach na minutę wejdzie pary na godzinę do cylindra:

$$2 \cdot 80 \cdot 60 \cdot 0,33605 = 3226,08 \text{ kg}$$

a że praca silnicy wynosi 312,6 koni indykowanych, przeto na konia indykowanego wypada:

$$\frac{3226,08}{312,6} = 10,3 \text{ kg pary.}$$

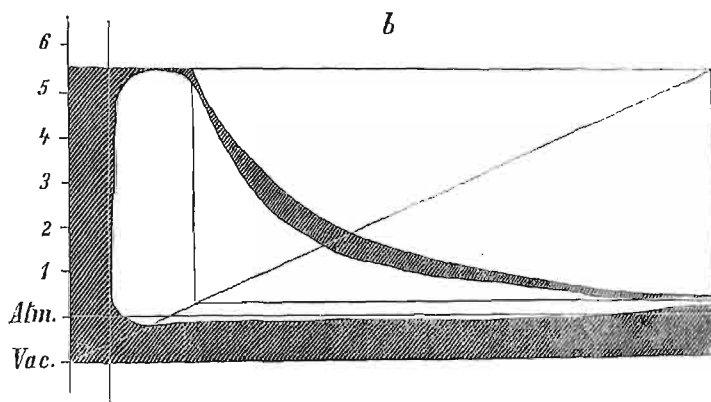
Dodając do tego straty powstałe przez skraplanie w cylindrach, które w tej silnicy, podług HRABAKA i innych, wyniosą około 2,9 kg, wypadnie, że silnica zużywa na konia indykowanego w warunkach pracy, przy których zdjęte zostały powyższe wykresy, około 13,2 kg pary. A że silnica tandem-compound, tej wielkości i przy tem ciśnieniu zużywać powinna, w normalnych warunkach pracy, około 7 kg pary, zatem wypada, iż wskutek wspomnianych nieprawidłowości silnica zużywa blisko podwójną ilość pary.

Wszystko powyżej powiedziane stosuje się także w mniejszym lub większym stopniu i do drugiej silnicy walców.

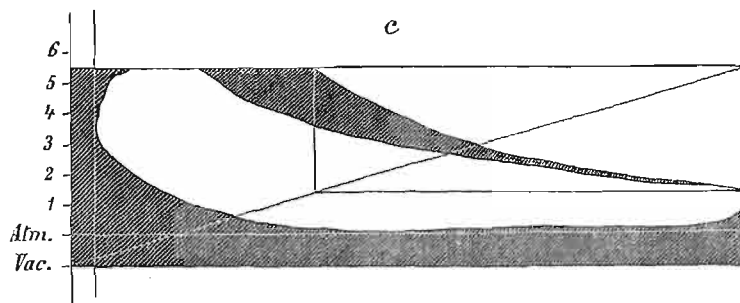
Dla uniknięcia nadmiernego zużycia pary przez te silnice, należy je doprowadzić do należytego stanu. W tym celu należy zmienić sprężyny tłoków w małych cylindrach i dać nowe stawidła przy tychże cylindrach. W dalszym ciągu, o ile to będzie możliwe, przez odpowiednią rekonstrukcję stawideł wielkich cylindrów, zmienić napełnienie.

Po przeprowadzeniu rekonstrukcji silnic, zbliżyć się one powinny, co do zużycia pary, do granicy, którą powyżej oznaczyliśmy.

Wykres silnicy warsztatowej.



Wykres silnicy światła elektrycznego.



Dla przekonania się, jak działają silnice warsztatowe i światła elektrycznego, wykonany został szereg zdjęć indykatorowych, których rezultaty podane są w odpowiednich tabelkach. Do niniejszego dołączamy dwa rysunki wykresów, tak z jednej jak i z drugiej silnicy, na których wykresione są linie MARIOTTA.

Z rysunku (b), odnoszącego się do silnicy warsztatowej, wykazuje się znaczna nieszczelność tłoka i niewłaściwe działanie kondensatora, które prawdopodobnie jest także wynikiem wspomnianej nieszczelności, a wskutek tego i zbytnej ilości pary wchodzącej do kondensatora.

Z rysunku (c), odnoszącego się do silnicy światła elektrycznego, widoczna jest również nieszczelność organów rozdzielających parę, ponieważ ilość pary, jaka się znajduje przy końcu skoku, jest znacznie większa od ilości, jaka właściwemu napełnieniu odpowiada, co też linia MARIOTTA bardzo wyraźnie wykazuje.

Po odpowiedniej naprawie silnic zużycie pary w walcowni znakomicie się zmniejszy, a stosownie do tego rozehodu należy odpowiednio wyregulować działanie kotłów, oznaczyć ilość kotłów czynnych i zdecydować wielkość rusztów.

L. Rossmann.

O PRZEGRZANEJ PARZE.

(Ciąg dalszy; № 8 r. b., str. 129).

Rezultaty doświadczeń z silnicami dla przegrzanej pary o jednostronnem i dwustronnem działaniu. Pierwsze silnice SCHMIDT'A, umyślnie budowane dla wysoko przegrzanej pary o jednostronnem działaniu, na wzór silnic gazowych bez dławnicy przy cylindrze wysokiego ciśnienia, dały dobre rezultaty.

Sprawność tych silnic jest duża i średnio przy mniejszych typach dochodzi do 0,9. Zużycie pary przy temp. dochodzącej do 350° C. wynosi zaledwie połowę ilości używanej przez odpowiadające tym zwykłe silnice bez kondensacji i wynosi na 1 k. i godz. 7—8 kg. Zużycie smaru jest nie większe jak przy zwykłych silnicach o znacznej ilości obrotów. Bezpieczeństwo ruchu przy umiejętnej obsłudze, równie pewne jak przy parze nasyconej.

Powyższe dane potwierdzone zostały przez naukowe doświadczenia prof. RIPPER'A w Sheffield, przy których użyta była zwykła silnica SCHMIDT'A dwucylindrowa leżąca, o 180 mm śred. cyl., 300 mm skoku i 180 obr. na minutę oraz kocioł stojący znanej budowy 3,5 m² pow. ogrz., z przegrzewaczem z węzownicy 16 m² pow. ogrz. Doświadczenia wykazały, że najmniejsze zużycie pary, przy ciśnieniu 8,2 kg/cm², napełnieniu 31% i przegrzaniu 357° C., wynosiło 7,57 kg na 1 konia ind. i godz. Okazało się nadto, że tylko przy wysokim przegrzaniu (do 350° C.) para aż do końca ekspansji pozostawała przegrzana, przegrzana niżej 300° C. przechodziła w stan nasycony jeszcze przed końcem ekspansji.

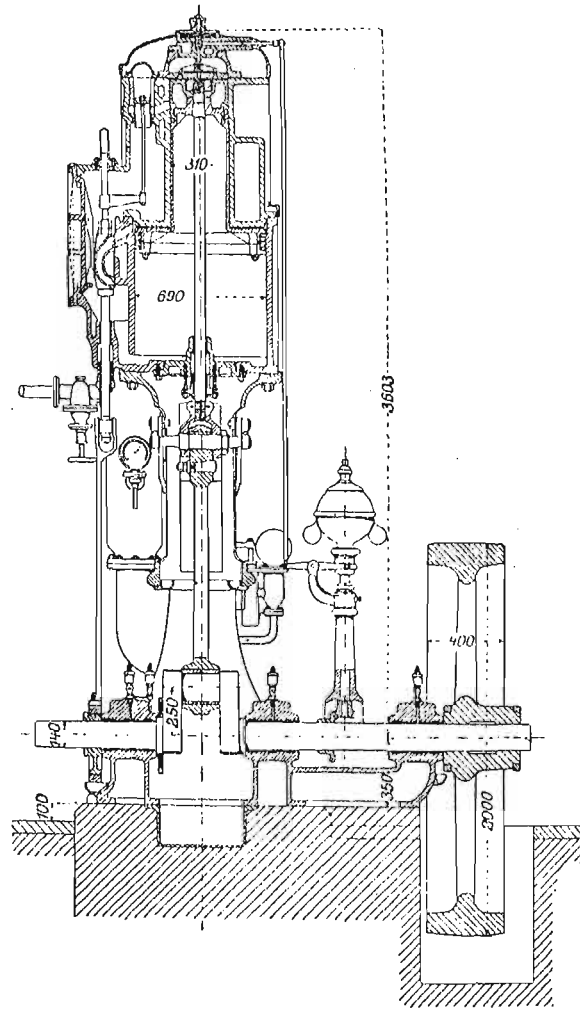
Wyczerpujące doświadczenia z silnicami SCHMIDT'A udoskonalonej budowy, dokonywał prof. SCHRÖTTER i inż. GUTERMUTH.

Niżej podane dane odnoszą się do silnicy stojącej sprzężonej, o mocy 60 koni i znacznej ilości obrotów, pochodzącej z fabryki akcyjnej budowy maszyn w Cassel, oraz do silnicy sprzężonej 100-konnej z fabryki maszyn DINGLER'A w Zweibrücken.

Silnica pierwsza systemu tandem posiada wymiary wskazano na rys. 10. Cylinder wysokiego ciśnienia wznosi się bezpośrednio, bez dławnicy nad cylindrem niskiego ciśnienia z tłokiem różniczkowym, działającym jednostronnie, za receiver ze zmienną przestrzenią użyto spodnią przestrzeń dużego cylindra, w tym celu zamkniętego dławnicą.

Działanie pary jest następujące: para z kotła działa z góry na tłok małego cylindra, przy powrotnym ruchu, przechodzi pod spód dużego tłoka i przy następnej zmianie skoku, wypełnia obraczkową przestrzeń dużego cylindra o niskim ciśnieniu, która przy ruchu tłoka w górę złączona jest z kondensatorem. Tym sposobem maszyna działa do pewnego stopnia jako podwójnie działająca i trójcylindrowa. Zużycie pary na konia ind. i godz. wynosiło 4,55 kg. Jest to minimalna ilość, jaką dotychczas otrzymano.

Druga silnica posiada dwa leżące cylindry wysokiego ciśnienia o jednostronnem działaniu, z suwakami tłokowymi, oraz jeden cylinder niskiego ciśnienia stojący o dwustronnem działaniu, z szufladkowym suwakiem, z kanałami TRIK'A.



Rys. 10.

Przy doświadczeniu z tą silnicą, parę dostarczały dwa kotły stojące z przegrzewaczami SCHMIDT'A, z taką kombinacją rur, że jeden z nich mógł służyć do powtórnego przegrzania pary, wychodzącej z małego cylindra, przed wpuszczeniem jej do dużego. Następujące zestawienie zawiera najważniejsze dane tych doświadczeń:

Rodzaj doświadczenia	Ciśnienie pary kg/cm ²	Temperatura pary		Wydajność		Zużycie na godzinę				Sprawność		
		po wyjściu z 1-go przegrzewacza °C.	po wyjściu z 2-go przegrzewacza			pary na		węgla na				
			z dołu °C.	z góry °C.	1 konia indyk.	1 konia rzeczyw.	1 konia indyk.	1 konia rzeczyw.	1 konia indyk.	1 konia rzeczyw.	kotła %	silnicy %
1) Doświadczenie sprawdzające gwarantowaną wydajność	11,28	358,2	—	—	111,72	102,51	4,806	5,236	0,766	0,835	66,51	0,917
2) Doświad. z powtórnie przegrzewaną parą	11,27	338,0	226	243,4	120,59	111,30	4,730	5,125	0,808	0,876	63,99	0,908
3) Doświad. z 8 atm. ciśnienia (duży cylinder niepodgrzewany)	7,65	362,1	—	—	73,12	66,29	4,844	5,340	0,818	0,913	63,00	0,907
4) Doświad. z 8 atm. ciśn. (duży cylinder podgrzewany)	7,61	358,2	—	—	72,95	66,30	5,106	5,618	0,819	0,901	66,23	0,919

Wynika z nich, że przy ciśnieniu 11 atm. i przegrzaniu do 360° C. zużycie pary na 1 k. i godz. wynosiło 4,806 kg, a przy powtórnem przegrzaniu pary z receivera z 172° C. do 243,4° C. rozchód pary zredukował się do 4,730 kg. Przy

ciśnieniu pary 7,6 atm. i tem samym przegrzaniu, zużycie pary nie o wiele się zwiększyło. Względnie zaduży rozchód węgla tłumaczy się niską sprawnością kotłów.

Maszyny o jednostronnem działaniu nadają się dla ma-

łych wydajności—dla silnie, których wydajność przechodzi 200 k. p. Koszt budowy, w porównaniu z silnicami o dwustronnem działaniu, wypada znacznie wyższy.

Wobec tego koniecznym było zbadać, o ile przegrzana para może być korzystnie użyta do maszyn o podwójnem

działaniu, wtenczas bowiem otwierałoby się szerokie pole stosowania jej nie tylko do dużych stałych, lecz również do maszyn okrętowych i parowozowych.

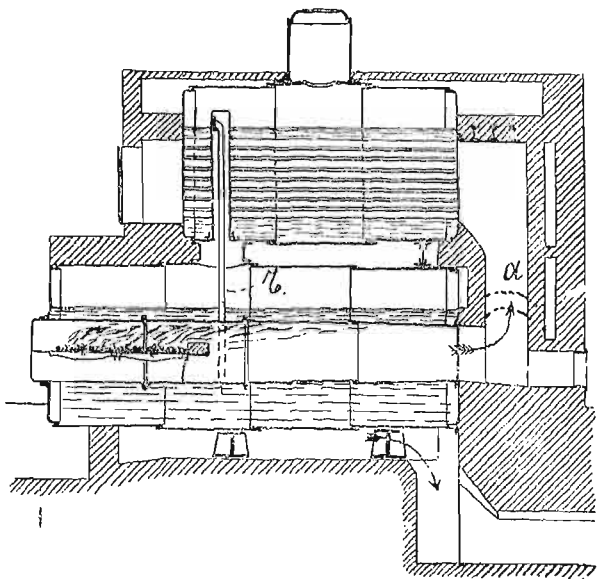
R. Schramm.

(C. d. n.)

O kotłach parowych Tischbein'a.

Zo względu na to, że kotły TISCHBEIN'A są dosyć rozpowszechnione w różnych urządzeniach parowych i wykazują zwykle jedne i te same braki, zarówno w konstrukcyi jak i w obmurowaniu, uważam za właściwe i pożyteczne zastanowić się nad tą sprawą nieco obszerniej, przedstawiając przedewszystkiem wypadek zakomunikowany mi przez pana R., jako typowy tego rodzaju. Pan R. pisze w pierwszym liście:

„Kocioł wykonany w fabryce niemieckiej, dziś już nie istniejącej, o 100 m² powierzchni ogrzewalnej, skombinowany



Rys. 1.

z dolnego o jednej rurze ogniowej średnicy 900 mm i górnego z 80 rurami płomiennymi średnicy 75 mm, dla 10 atmosfer ciśnienia, ustawiony i obmurowany podług wskazówek i rysunków fabryki, z drogami dla gazów, jak wskazuje schemat rys. 1 i 2 (t.j. I-sza—rura ogniowa dolnego kotła, II-ga—rury płomienne górnego, III-cia—boki i spód górnego, IV-a—wierzch dolnego i V-a—boki tegoż i spód, ujście do komina), zaopatrzone przedpaleniskiem dla odpadków tartacznych i drzewa, od czasu puszczenia w ruch ciekł prawie bez przerwy, głównie rurami płomiennymi. Obydwa kotły mają dna wypukłe, w górnym ściągnięte 5-cin ankrami żelaznymi.

Bardzo staranne rozwiertanie otworów w dnach kotła lekko stożkowym rozwiertaczem, dokładnie prowadzonym w kierunku osi rur, rozwałcowanie rur płomiennych, odwiniecie ich końców—wszystko to okazało się bezskuteczne. Rury ciekły w dalszym ciągu po obu stronach kotła, głównie jednak od strony wejścia gazów, najsilniej ku środkowi den. Po każdym zatrzymaniu kotła przeciekanie występowało silniej niż podczas pracy. To nasunęło mi myśl, że ankry żelazne nie wydłużają się jednakowo z rurami, i sprawiają, że dna nie poddają się równocześnie z niemi. Złuzowanie ankrow w łączących strzemionach na 10 mm miało częściowo tylko pomyślny skutek i cieknięcie dolnych rzędów rur od strony wejścia gazów nie ustawało.

Przypisać to należy działaniu wysokiej temperatury. Wobec niewielkiej stosunkowo długości dolnego kotła—4500 mm, ściana z cegły ogniotrwałej naprzeciw rury płomiennej bywa rozpalana do jasnoczerwonego koloru. Promieniowanie tej ściany na dolne rury płomienne, jest prawdopodobnie główną przyczyną, że cieknięcie ich przejawia się silniej po zatrzymaniu kotła.

Oprócz rur i zewnętrzny płaszcz dolnego kotła również wykazuje nieszczelności. Dla zaradzenia wspomnianym niedo-

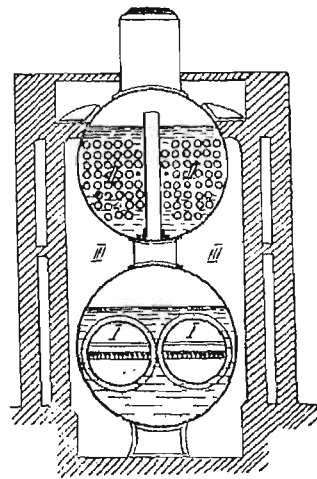
statkom projektuję zmienić obmurowanie i przerzucić sklepienie oznaczone na rys. 1 literą α, tym sposobem II-ga droga dla gazów pójdzie wzdłuż boków górnego kotła, III-cia zaś od przodu przez rury płomienne i z nich dopiero do dalszych kanałów. Przypuszczam, że to nie powinno bardzo zmniejszyć wydajności kotła, bo w ten sposób rury będą się mniej zanieczyszczały popiołem. Będzie to mieć jeszcze i tę dobrą stronę, że przy czyszczeniu rur kocioł nie będzie mocno ochładzany.

Ma jeszcze ten kocioł jedną dużą wadę: zasilanie odbywa się wyłącznie do górnego kotła, z którego dopiero nadmiar wody przelewa się do dolnego. Wobec tego górny kocioł jest podgrzewaczem i jednocześnie osadnikiem szlamu dla dolnego. Czyszczenie tego kotła, z powodu gęstości rur, przedstawia znaczne trudności, jakkolwiek używana do zasilania woda nie wiele pozostawia kamienia. Przedmuchiwanie, dokonywane dwa razy na tydzień, mało co błota spędzą z górnego kotła, gdyż ono osiada na rurach“.

Drugi jeszcze wymowniejszy przykład, bo na dużą skalę, przedstawiają dostarczone przed kilkunastu laty powym zakładem fabrycznym 7 kotłów TISCHBEIN'A, o pow. ogrzew. poszczególńych sztuk 180—240 m².

Wszystkie 7 kotłów były obmurowane podług schematu rys. 1. Trzy z tych kotłów, ustawione oddzielnie, przedstawiały wady wspomniane w przytoczonym liście p. R., cztery zaś inne, wspólnie pracujące, po kilkotygodniowej służbie, z powodu pojawienia się na rurach ogniowych dolnych kotłów (nad rusztami) wgnieceń, grożących niebezpieczeństwem wybuchu, musiały być wyłączone z ruchu.

Dla wyświetlenia sprawy wezwano czterech ekspertów zagranicznych, w osobach naczelných inżynierów towarzystw kotłowych. Woda i osad z tych kotłów były zanalizowane. Również poddano próbom na wytrzymałość i rozbirowi chemicznemu wycięte kawałki zdeformowanych blach kotłowych. Analiza chemiczna nie wykryła w osadzie kotłowym śladu jakiegokolwiek ciała obcych, któreby mogły wywołać wspomniane uszkodzenia. Eksperci przyszli do następujących wniosków: zasilanie tylko górnego kotła uznano za niewystarczające i będące w danym wypadku pośrednim powodem deformacji rur ogniowych; polecono więc nadal zasilac i dolny kocioł bezpośrednio. Również uznano za konieczne skrócić rurę zasilającą przelewową w dolnym kotle, tak aby koniec jej wystawał co najmniej 20 cm nad grzbietem rur ogniowych.



Rys. 2.

Zastosowane obmurowanie kotłów uznano za niewłaściwe. Podług zdania wzmiankowanych ekspertów, gazy gorące winny najpierw objąć całkowitą powierzchnię ogrzewalną kotła dolnego, następnie dopiero boki i spód kotła górnego, ostatnią zaś drogę winne stanowić rury płomienne, gdyż w ten sposób jedynie da się uniknąć znaczniejszej różnicy naprężeń pomiędzy płaszczami i rurami kotłów.

Po dokonanej rekonstrukcyi, zamianie zdeformowanych części nowymi z materiału uprzednio wypróbowanego i przeróbce obmurowania podług wskazań ekspertów, kotły te pracowały bez zarzutu, zupełnie prawidłowo. Odparowalność ich się nie zmniejszyła.

Charakterystyczną ilustracją wypadku jest fakt, iż schemat tego obmurowania, uznany dziś przez zawodowców za jedynie racjonalny, już na lat kilka przedtem był wska-

zany w „Hütte“ i opatrzony uwagą, że jest najkorzystniejszym.

Niejednokrotnie też później, stosując do kotłów TISCHBEIN'A wzmiankowaną ostatnio metodę prowadzenia gazów, otrzymywałem zawsze dobry rezultat—przeciekanie zniknęło, odparowalność zaś kotła się nie zmniejszała.

Opierając się na nabytym doświadczeniu, poradziłem również p. R. zmienić obmurowanie jego kotła podług wypróbowanego systemu. Proponowane przezeń prowadzenie gazów całkowicie celu nie osiągnęłoby, bo chociaż rury płomienne przestałyby przeciekać, to jednak płaszcz dolnego kotła przeciekałby tak samo jak przedtem, ponieważ różnica pomiędzy temperaturą gazów w rurze płomiennej i przy płaszczu zewnętrznym niebyłaby przez to nie zmniejszająca, a co za tem idzie i różnica naprężeń w tyłże. W odpowiedzi p. R. poradziłem, aby drogi dla gazów były następujące: I-a rura płomienna, II-a—spód kotła dolnego, III-a—boki tegoż, IV-a—spód i boki kotła górnego, V-a—rury płomienne, ujście do komina. Schemat tego obmurowania przedstawiony jest na rys. 3 z tą różnicą, że droga II-a obejmuje jednocześnie spód i boki kotła dolnego, co jest właściwszem dla mniejszych kotłów.

Następny list p. R. doniósł mi, że w ten sposób obmurowany kocioł nie ujawnia więcej nieszczelności, ani też nie zauważono zmniejszenia wydajności pary.

Z. d. b. D. R. V. z r. 1901 w szeregu artykułów pod tytułem „Die Doppelkessel und das Riinnen ihrer Heizröhren“ rozbiera krytycznie spotykane w kotłach TISCHBEIN'A braki i wady, oraz przyczyny tychże, jak również nowsze kierunki w budowie tego systemu i podaje bardzo ciekawą statystykę, zebraną ze 179 kotłów TISCHBEIN'A, znajdujących się pod dozorem Bawarskiego Towarzystwa kotłowego. Z liczby tej podczas ruchu ciekły raz lub wielokrotnie 62 kotły czyli 34 1/2%, zaś 117 czyli 65 1/2% pozostawały zawsze szczelnymi, u 157 tych kotłów zasilanie odbywało się w górnym kotle, zaś u 22 w dolnym. 59=37,6% pierwszych i 3=13,6% drugich okazały się nieszczelnymi. 90 posiadało dna płaskie, 89 wypukłe; 21=23,4% pierwszych (z tych 10 z rurami ankrowymi, 11—bez, wogóle zaś 20 posiadało różne usztywnienia przez ankrę podłużne i kątowe) i 41=46% drugich — przeciekały; z ostatnich 31=76% posiada rury ankrowe. Z ogólnej liczby 179 kotłów 105 posiada rury ankrowe, w 70 niema ich, co do 4-ch sztuk brak dokładnych danych. Większość kotłów górnych bez ankrów rurowych posiada dna płaskie.

Ze 105 kotłów z ankrami rurowymi ciekło 41 (39%), z czego 31=52% od 60 z dnami wypukłymi i 10=22% od 45 z dnami płaskimi. Dla 70 kotłów bez rur ankrowych cyfry odnośne są następujące: 21 (30%) względnie 8 (30% od 27 sztuk), względnie 13 (39% od 33 sztuk).

132 kotły zasilane są wodą oczyszczoną, zaś 41 surową. Z pierwszych okazało się nieszczelnymi 43=33%, z drugich zaś 19=46%.

Jako przypuszczalne przyczyny cieknięcia dla powyższych 62 wypadków filie Bawarskiego Towarzystwa kotłowego podają:

1) Zbyt zimna woda zasilająca, wprowadzana do górnego kotła	wypadków	4 =	6,5%
2) Pośledni gatunek materiału, albo niestaranne wykonanie górnego kotła, wypadków	6 =	9,6%	
3) Nadmierne forsowanie, lub też niedbała obsługa kotła	wypadków	7 =	11,3%
4) Zbieranie się osadu z wody zasilającej w kotle górnym	wypadków	12 =	19,4%
5) Rodzaj obmurowania względnie prowadzenia gazów	wypadków	15 =	24,2%
6) Kilka z powyższych okoliczności skombinowanych razem	18 =	29,0%	
Razem wypadków		62 =	100,0%

Wszystkie 62 ciekające kotły należą do tych, w których gazy gorące odbywają swą drugą drogę przez rury płomienne górnego kotła. Wszystkie kotły obmurowane przy innym prowadzeniu gazów okazały się szczelnymi.

Z. d. b. D. R. V. dodaje: „W rozpaczliwych wypadkach, w których wszystkie inne stosowane środki nie usuwały cieknięcia, powyżej wskazany sposób obmurowania zawsze mu zapobiegał“.

Przy wykonywaniu obmurowania podług schematu

rys. 3, należy zwrócić uwagę na przepis prawa, zezwalający na objęcie przestrzeni parowej kotła gazami nie inaczej, niż dopiero gdy te obejmą przedtem powierzchnię ogrzewalną, przewyższającą co najmniej 20 razy powierzchnię rusztów. Z powodu krótkości dolnego kotła okazuje się często niezbędnem dla zadośćuczynienia prawu — pokrycie odnośnej części wierzchu dolnego kotła materiałem ogniotrwałym.

Przejdźmy obecnie do objaśnienia przyczyn powyżej przytoczonych braków, jak również wskazania środków zapobiegawczych, które obecnie stosują więcej postępowe zakłady kotłarskie przy budowie kotłów TISCHBEIN'A.

Przeciekanie rur nie jest wyłączną właściwością kotłów TISCHBEIN'A. Aż nadto często ma ono miejsce we wszystkich innych systemach kotłów z rurami płomiennymi, nie wyłączając lokomobilowych i parowozowych. Złe zarzucenie rusztów lub wypalenie się narzuconej warstwy, za długie otwarcie drzwiczek paleniskowych podczas wyżużlowywania rusztów przy wysokim ciśnieniu pary — spowodowują cieknięcie rur. Przy dobrze wykonanych kotłach cieknięcie pochodzi jedynie z tego powodu, że przy raptownem ochłodzeniu cienkie rury płomienne w grubej ścianie sitowej ściągają się raptownie i prędzej aniżeli sama ściana. Wskutek tego pomiędzy nią i rurami powstają drobne szczeliny. Brak wody w kotle, obłożenie rur kamieniem, zbyt szybkie podpalanie kotła, gromadzenie się popiołu w rurach, również wywołują cieknięcie rur.

To są przyczyny warunkowane obsługą. Przejdźmy teraz do przyczyn złego, spotykanych w konstrukcyi i wykończeniu kotłów.

Skierowanie wylotu rury zasilającej ku ścianie sitowej, o którą uderzają gorące gazy, przy zasilaniu zimną wodą, niedostateczny przekrój rur dymowych lub za mała ich ilość, względnie do ilości wywiązujących się gazów, powoduje te same następstwa. Główną jednak przyczyną jest tu często zbyt usztywnianie den kotła. Jest jasnym, że we wszystkich tych wypadkach, gdy rury płomienne przeprowadzają gorętsze gazy, a więc gdy przy kotle TISCHBEIN'A rury płomienne stanowią drugą drogę dla gazów, to nagrzewają się i wydłużają więcej niż płaszcz kotła i co za tem idzie, wywierają na przynitowane do płaszcza dna ciśnienie, odpowiednio tej różnicy wydłużeń. Jeżeli przyjąć zupełnie sztywne dna, to działanie wydłużenia rur płomiennych może się przejawiać w sposób dwójaki: końce rur przesuną się w otworach jednego lub obydwóch den, lub też rury wygną się. W obu razach rezultatem będzie złuzowanie się rur w swych osadach i co zatem idzie — przeciekanie.

Z tego powodu ściany sitowe powinny mieć zabezpieczoną pewną sprężystość, aby mogły przyjąć na siebie wydłużenie rur płomiennych. *Dna więc nie powinny być zbyt grube, wypukłe i usztywnione w polu, objętem rurami.* Co się tyczy pierwszego punktu, to grubość 20 mm dla największych wymiarów tego systemu kotłów powinna być wystarczającą. Wypukłe dna w nowszych konstrukcyach nie stosują się do kotłów rurowych. Odnośnie usztywnienia zaś, to stosowane dawniej ankrę podłużne zarzucono, natomiast spotyka się często mniejszą lub większą ilość rur ankrowych. W tych razach jednak należy, aby rury ankrowe miały tę samą grubość co i pozostałe, ze zgrubionymi jedynie końcami, w przeciwnym bowiem razie, jak to zauważono przy stosowaniu rur z grubszymi ściankami, następuje przeciekanie rur położonych w sąsiedztwie ankrowych.

Z. d. b. D. R. V., z którego czerpię ostatnio przytoczone punkty, stawia pytanie, czy jakiegokolwiek usztywnianie jest tu wogóle potrzebne? Dla przykładu przyjmuje duży kocioł górny TISCHBEIN'A o średnicy wewnętrznej 2,3 metrów, z płaskimi dnami i 150 rurami płomiennymi o średnicy 70/76 mm, bez wszelkich rur ankrowych, przy ciśnieniu roboczym = 10 atm. Para wywiera na każde dno ciśnienie

$$\frac{\pi}{4} (230^2 - 150 \cdot 7,6^2) 10 \approx 347\,000 \text{ kg, na każdą więc rurę}$$

$$\text{przypada naprężenie } \frac{347\,000}{150} \approx 2300 \text{ kg. W rzeczywistości}$$

naprężenie każdej rury wskutek ciśnienia pary wypadnie nieco mniejsze, gdyż część ciśnienia na dno zostaje przyjęta przez łączenie tegoż z płaszczem, jako to: nitowanie i kątowniki w górnej części, tak, że przeciętnie można przyjąć obciążenie każdej rury około 2000 kg i temu naprężeniu musi oprzeć się

zarówno przekrój rury, jak i jej połączenie z dnem. Pierwsze wynosi przy 35 kg dozwolonego obciążenia na 1 mm² = $35 \cdot \frac{\pi}{4} (76^2 - 70^2) \approx 24\,000$ kg. Opór, jaki przeciwstawia rura swemu wysunięciu ze ściany sitowej, można w przybliżeniu obliczyć jak następuje: Yarrow znalazł z prób (Z. d. V. d. Ing. 1891, str. 937), że opór ten dla 2" śred. wewn. rury, wwalcowanej w sposób zwykły w ścianę stalową, wynosi 8000 — 12000 kg. Przypuśćmy, iż cyfra ta wzrasta i zmniejsza się ze średnicą rury, to opór ten w danym wypadku wypadnie $\frac{1}{2}$ razy większym, niż określony przez Yarrow'a, t. j. wyniesie 11000 — 17000 kg na rurę. W stosunku więc do 2000 kg przeciętnego obciążenia, zarówno rura płomienna, jak i jej osada, okazują się dostatecznie wytrzymałymi.

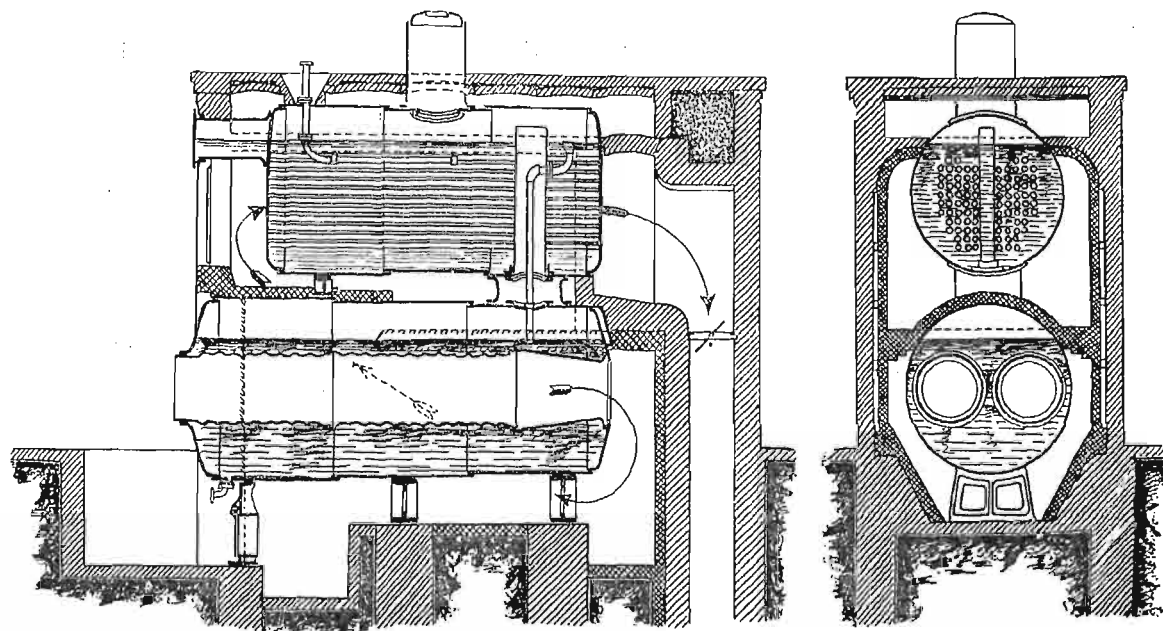
Przypuszczając więc, że rury płomienne są dobrze w dnach wwalcowane, *wzajemne ankrowanie obu den ze sobą wydaje się, w obec powyższego, zupełnie zbytecznym.*

Również wzmacnianie den przez nadanie im formy wypukłej, dla ścian sitowych nie ma racji bytu, gdyż utrudnia wzajemne prawidłowe położenie obustronnych otworów dla rur płomienych. Pochodzi to, jak łatwo zresztą zauważyć, stąd, że tu każdy otwór jest skośnym przecięciem powierzchni walcowej z kulistą, i wykonanie jego dokładne połączone jest

jest jedynie podgrzewaczem dla dolnego i właściwe wyparowanie odbywa się wyłącznie w kotle kornwalijskim. Z tego powodu przy zwiększeniu zapotrzebowania pary, t. j. przy obfitszym zasilaniu górnego kotła zimną wodą i forsowniej- szym paleniu, w kotle dolnym może powstać ciśnienie pary, wyższe niż w górnym, i wtenczas przekrój sztucera łączącego przestrzenie parowe obu kotłów, nawet przy średnicy 400 mm, jak to miało miejsce w wzmiankowanym wypadku, okazuje się niedostatecznym dla szybkiego wyrównania ciśnień w obu kotłach, wskutek czego nadmiar ciśnienia może wodę z dolnego kotła wypchnąć rurą przelewową z powrotem do górnego i co za tem idzie, obnażyć rury ogniowe.

Mając tę okoliczność na względzie, nowsze kotły TISCHBEIN'A mają często przewidziane, niezależnie od górnego kotła, również i bezpośrednie zasilanie dolnego, zawsze zaś rurę przelewową opuszczoną nie głębiej od najniższego dozwolonego stanu wody w dolnym kotle.

Jak widać ze wszystkiego wyżej przytoczonego, kotły kombinowane systemu TISCHBEIN'A wymagają dla racjonalnego działania w eksploatacji, użycia doskonałego materiału, starannego wykończenia, prawidłowego obmurowania i przede wszystkim gruntownej znajomości rzeczy ze strony fabryki wykonywującej. Wówczas przy prawidłowej obsłudze pracują ekonomicznie i bez przerw w działaniu, pozwalając



Rys. 3.

z daleko znacznie większymi trudnościami, aniżeli to ma miejsce przy prostopadłe idących otworach płaskich den. Liczne przykłady z eksploatacji najzupełniej to uzasadniają. Niektóre z więcej postępowych fabryk stosują obecnie do kotłów górnych dna wypukłe tylko w części przy zewnętrznym obrzeżu, pole zaś otworów rurowych pozostawiają płaskie i niczem nie usztywnione; dla dolnego kotła zatrzymują dna wypukłe. Przy tylnym dnie dolnego kotła wstawiany bywa dokładnie do krzywizny dopasowany odlew żelazny, umocowany w bocznych ścianach obmurowania, w celu ochrony części dna, nieobjętej wodą, od promieniującego ciepła obmurowania, służący zarazem do oparcia sklepienia nad rurami płomieniami.

Pozostaje jeszcze do omówienia wgniatanie rur ogniowych dolnego kotła, zauważone nietylko we wzmiankowanym powyżej wypadku z 4 kotłami, lecz i w wielu innych przy kotłach TISCHBEIN'A. Bezpośrednią przyczyną tego jest brak wody w kotle dolnym. Skąd jednak może powstać za niski poziom wody przy starannej obsłudze, jak to wielokrotnie skonstatowano? Zarówno wymienieni eksperci w powyżej cytowanym wypadku, jak i zawodowe czasopisma zagraniczne tłumaczą to w sposób następujący: górny kocioł

na małej stosunkowo przestrzeni pomieścić znaczną powierzchnię ogrzewalną, dającą się korzystnie obciążać w stosunku 12—16 kg z 1 m² na godzinę, zależnie od stosunkowej wielkości kotła kornwalijskiego i temperatury wody zasilającej.

Niezbędem jest tu nadmienić, że nieraz zwiększenie powierzchni ogrzewalnej przeciążonych kotłów kornwalijskich, z powodu braku miejsca w kotłowni, daje się osiągnąć racjonalnie jedynie przez dopełnienie ich do kombinacji TISCHBEIN'A, ustawiając nad istniejącymi kotłami górnymi rurami płomieniami. Okoliczności tej zdaje się zawdzięczać swą genezę omawiana powyżej zasada obmurowania, z objęciem gazami przede wszystkim całkowitej powierzchni ogrzewalnej kotła dolnego, następnie zaś dopiero górnego. Wiele też ze spotykanych po różnych zakładach kotłów TISCHBEIN'A stało się nimi dopiero z biegiem lat¹⁾.

I. P. Winer, inż. mech.

¹⁾ Z dyskusji nad poruszonym przedmiotem na posiedzeniu Sekcji Redakcyjnej. Wydziału wyłoniło się zdanie, poparte przez pp. L. Rossmanna i Wł. Malinowskiego, że umieszczenie rur płomienych w kotłach Tischbein'a w ostatniej drodze gazów, może wpłynąć na zmniejszenie wydajności kotła i jeżeli tego w praktyce nie zauważano, to mogło to pochodzić z innych powodów.

W Y J A Ś N I E N I A.

Użycie saletry w celach bezdymnego spalania węgla. Ostatnimi czasy w Anglii p. Wilson patentował nowe urządzenie paleniskowe, dla osiągnięcia bezdymnego spalania pod kotłami.

Korzystną wzmiankę o tej nowości znajdujemy w „Revue industrielle“ № 10 z r. 1902, oraz w czasopiśmie „Elektrotechnische Zeitschrift“ № 41 z r. 1902.

Szczegółowy opis urządzenia i wyniki prób podaje „Electrical Times“ z sierpnia r. z., streszczając odczyt p. John Naworth, wypowiedziany w British Association.

Zasada tego urządzenia polega na wdmuchiwanym zapomocą czekotów parowych z góry na rozżarzone paliwo strumieni powietrza, z domieszką rozpylonego roztworu saletry chilijskiej. Próby były dokonane przy jednym z kotłów silni miejskiej w Kidderminster. Urządzenie polegało na umieszczeniu w czterech rogach palenisk nad powierzchnią rusztów dysz z lanego żelaza, które wdmuchiwało powietrze, nadto przez dwie przednie dysze z powietrzem wstrzykiwano roztwór saletry. Przy tych próbach otrzymano następujące dane:

Data próby:	23 maja	24 maja	25 maja	30 maja
Rodzaj spalania:	przy wdmuchiwanym powietrzu z rozc. salet.	przy wdmuchiwanym samego powietrza	przy zwykłym palenisku	przy wdmuchiwanym powietrzu z saletrą
Czas trwania próby . godz.	7,08	7	7,42	7
Przeciętne ciśnienie pary, atm.	7,5	7,7	7,8	7,5
Przeciętne temperatura pary przegrz. ° C.	243	245	237	241
Przeciętne temperatura wody zasil. ° C.	62	60	63	66
Zużycie węgla na 1 godzinę i 1 m ² rusztu	kg 73,3	88	79,2	70,9
Ilość odpar. wody z 1 kg węgla.	kg 6,83	57	5,32	6,52

Na skutek otrzymanych dobrych wyników, wszystkie paleniska znajdujących się tam kotłów w ten sposób przystosowano. P. Naworth podaje, że na 1000 kg spalane go węgla potrzeba 2 kg saletry. Szczegółne działanie tego urządzenia prelegent tłumaczy w ten sposób, że przez rozkład saletry na powierzchni warstwy węgla na rusztach powstaje wyższa temperatura, przy której wywiązuje się dym w przystępie wdmuchiwanego powietrza doszczętnie się spala.

P. Wilson ze swej strony zapewnia, że w Kidderminster używane węgle wydzielają dużo czarnego dymu, spalane w palenisku jego systemu wydzielają z komina zaledwie dostrzegalną mgłę. Prof. dr. H. Bunte i P. Eitner, w czasopiśmie bawarskiego związku kotłowego (№ 12 z r. z.) krytykują zarówno sposób prowadzenia prób, jak również i podstawowość samej zasady.

Ponieważ w podanych próbach na odparowalność niema wzmianki ani o temperaturze gazów kominowych, ani o ich składzie, trudno więc sądzić o przyczynach, które wpływały na dodatność wyników, otrzymanych przy użyciu saletry.

Odnosnie samej zasady, to objaśnienia p. Naworth również nie są ścisłe, albowiem przy dostatecznym dopływie powietrza, temperatura płomienia jest aż nadto wystarczająca, aby zapewnić spalanie wywiązujących się z paliwa gazów, wytwarzających dym. Nadto wskazana ilość saletry nie jest w stanie wpłynąć na podniesienie temperatury płomienia, albowiem zawarty w niej tlen wystarcza zaledwie do spalania 1/3 kg węgla, przyczem wywiązuje się 2700 jednostek ciepła, nie uwzględniając ilości ciepła potrzebnej do rozłożenia saletry, jednocześnie jednak musi być odparowana woda, która zawiera roztwór. Przyjmując 10% wyroczyn, potrzeba do odparowania wody 10 800 jedn. ciepła, z czegooby wynikało, że wdmuchiwanie roztworu saletrzanego nietylko że nie wytwarza ciepła, ale je zużywa, skutkiem czego temperatura płomienia może tylko ulec obniżeniu. Zauważając jednak należy, że ta ilość ciepła, w stosunku do ilości wywiązującej się przy spalaniu 1000 kg, wynosi zaledwie 0,1—0,2% i na praktyczny wynik pozostaje bez znaczenia.

H.

DROBNE WIADOMOŚCI.

Utrwalanie ścian paleniskowych, stykających się z ogniem. Dla zabezpieczenia ścian paleniskowych od działania ognia, w ostatnich czasach zastosowane zostało powlekanie ich masą karborundową. Jak wiadomo, karborundum otrzymuje się ze stopienia w elektrycznym łuku Volty krzemionki z węglem, produkt ten, w postaci proszku miążkiego, jest bardzo trudno topliwy i na działanie kwasów odporny.

Proszek karborundowy, rozrobiony z gliną ogniotrwałą lub szkłem wodnym, nadaje się do utworzenia ochronnej powłoki ogniotrwałej.

Powlekanie cegieł, powierzchni ścian paleniskowych, retort, tygli do topienia metalu i t. p., dokonywane jest w nader prosty sposób: karborundum z jednym ze wspomnianych spajających środków (na wagę 3 części karborundum i 1 część szkła wodnego 42° B.) rozrabia się na masę, pozwalającą się łatwo rozprowadzać. Warstwa półmilimetrowej grubości odpowie celowi.

Próba dokonana na palenisku w jednym z kotłów, podczas ostatniej wystawy w Düsseldorfie, wydała dobre wyniki.

W Anglii środek ten został zastosowany przy paleniskach przystosowanych do pyłu węglowego. O rezultatach, zrobionych u nas w kraju, uwiadomimy we właściwym czasie.

Ilość wybuchów kotłów parowych w Państwie Niemieckim w ciągu 1901 r. Urząd państwowy statystyczny podaje, że w ciągu 1901 r. było 16 wypadków wybuchów kotłów parowych.

Ogrzewanie parą przegrzaną. Korzyści, jakie przyniosła para przegrzana w zastosowaniu do pędzenia maszyn parowych, nasuwają pytanie, czy do celów ogrzewania i gotowania przegrzanie pary również jest pożyteczne. Z uwagi, że sprawność powierzchni ogrzewalnej zwiększa się ze wzrostem temperatury środka oddającego ciepło, zdawałoby się, że tak samo jak to ma miejsce przy ogrzewaniu gazami, i z parą tak samo byłoby powinno.

Mimo to jednak przy parze rzecz się ma przeciwnie. Wysoki skutek ogrzewalnej pary nasyconej polega właśnie na tem, że para przy zetknięciu z zimną powierzchnią natychmiast przechodzi w stan płynny, każda cząsteczka pary grzejącej, zmieniając swoją objętość, natychmiastowo znika i ustępuje miejsca następną cząsteczkę, skutkiem czego następuje tu szybka wymiana ciepła i to wpływa na tę znaczną sprawność zasilanych parą powierzchni ogrzewalnych. Stąd też pochodzi, że mimo małej różnicy między temperaturą pary grzejącej i temperaturą wody ogrzewanej, wymiana ciepła stosunkowo jest bardzo znaczna.

Jak wiadomo, próbowano płaszcz cylindrów silnic parowych zamiast parą ogrzewać gazami kominowymi, o znacznie wyższej jak para temperaturze, i mimo to, że tą drogą chciano wyzyskać ciepło stracone, przecież skutek okazał się ujemny—wymiana ciepła bowiem z gazów na ścianki cylindra odbywała się zbyt wolno i ilość oddanego ciepła w danym czasie była niedostateczna.

Wszelkie wątpliwości w tej kwestyi usuwają doświadczenia amerykańskiego prof. E. Carpenter'a, których wyniki podaje czasopismo „Engineer“ w zeszycie sierpniowym r. z. Przy doświadczeniach, przegrzanie pary otrzymywano przez jej dławienie, przyczem, jak wiadomo, zmniejszeniu ciśnienia odpowiada powiększenie wewnętrzne ciepła i podniesienie się temperatury pary.

Doświadczenia wykazują oddaną ilość ciepła w jednostkach na godzinę i 1 m² powierzchni ogrzewalnej.

Przy ciśnieniu kg/m ²	Przy przegrzaniu ° C.	Oddana ilość ciepła w jedn. ciepł.
0,35	7,3	6,90
	13,3	6,02
	7,3	8,51
	13,3	7,10
0,7	0,17	7,33
	14,8	6,07
	0,17	9,31
	14,8	7,95

Z powyższego jasno widać, że nawet nieznaczny wzrost stopnia przegrzania pary wyraźnie wpływa na zmniejszenie ilości oddanego ciepła, a więc na zmniejszenie sprawności powierzchni ogrzewalnej.

Woda, zawierająca chlorek magnezyi, nżyta do zasilania kotłów, zagraża niebezpieczeństwem. Wybuch kotła, powodem którego, na zasadzie starannie przeprowadzonej ekspertyzy, było zżarcie blachy nadpaleniskowej, która po 1 1/2-letniej służbie miejscami posiadała zaledwie 1,5 mm grubości, stwierdził, że takie zniszczenie blachy spowodowane zostało przez chlorek magnezyi, zawarty w wodzie zasilającej.

Na 100 l wody było w wodzie 11,741 g chlorku magnezyi. Pod wpływem ciepła na blasze nadpaleniskowej z chlorku magnezyi wywiązuwał się kwas solny, który w ten sposób działał na blachę. Próby, wzięte z uszkodzonej blachy, dowiodły tego niezbitnie.

„Chromat“, jako środek zmiekczejacy wodę zasilającą. Rozporządzeniem pruskiego ministra handlu i przemysłu z d. 4 marca r. 1902, zostało wzbronione dodawanie do wody zasilającej soli chromowych, w celu jej zmiekczenia. Stwierdzonem zostało, że mieszkanka ta szkodliwie oddziaływała na zdrowie robotników pracujących przy oczyszczaniu kotła z kamienia. Okólnik nadmienia, że przestrzeganie tego zgadza się również z materyalnym interesem właścicieli kotłów, albowiem sole chromowe do tego celu wypadają drożej od sody, która za dziesiątą część ceny ten sam przyniesie skutek.

Od r. 1879 do 1901 ilość kotłów więcej jak podwoiła się, ilość zaś wybuchów pozostała w dawnej mierze.

W znacznej części zasługa w tem związków kotłowych, które rozciągają nad kotłami czujny i racjonalny dozór.

W d. 1 stycznia 1899 r. znajdowało się w Niemczech:

kotłów stałych	103 210
„ ruchomych	29 964
„ okrętowych	6 104

razem . 139 278

w r. 1879 ilość ta wynosiła 60 058.

Wybuchowi uległy w 1901 r. następujące kotły:

- 2 kotły z paleniskiem skrzyniowem z powodu braku wody;
- 1 kocioł systemu parowozowego z powodu wadliwej budowy;
- 1 „ stojący z paleniskiem wewnętrznem z powodu za wysokiego ciśnienia;
- 2 kotły walcowe z warnikami z powodu braku wody;
- 1 kocioł wodnorurkowy z powodu braku wody;
- 4 kotły z jedną rurą ogniową, z tych trzy z powodu braku wody, a jeden z powodu miejscowego osłabienia blachy;
- 5 kotłów z dwiema rurami ogniowymi, z tych trzy z powodu braku wody, jeden z powodu wadliwego materyalu i jeden z niewiadomego powodu.

Z tego widzimy, że brak wody stanowi jeden z najczęstszych powodów wybuchów kotłów.