

CUKROWNICTWO SORGOWE

W AMERYCE I W EUROPIE.

(Tabl. II).

PRZEDMOWA.

W zeszycie X-ym Przeglądu Technicznego z r. 1879 (Tom X, str. 259) powtórzoną była wiadomość podana przez „Journal des Fabricants de Sucre“ i „Zeitschrift des Vereins für die Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches,“ w przedmiocie otrzymywania cukru krystalicznego z trzciny sorgowej, „z której dotychczas — jak twierdzą wyżej wymienione pisma — otrzymywano tylko syrop.“

Kwestya trzciny sorgowej, jako bardzo ważna dla osad francuskich, a szczególnie dla Algieru, szeroko już traktowaną była przez specjalistów francuskich, jako to przez *Jouliégo*, *Sicard'a* tudzież przez encyklopedycznego *Basset'a*, którego walka przeciw używaniu węgla kostnego, a zarazem i praktyczne niepowodzenia u jednego z najmajętniejszych wytworców cukru w gub. Kijowskiej, pozostaną korzystną nauką dla przyszłych cukrowników. Nadto uskutecznione też zostały przez *Hardy'ego* w Algierze uprawy Sorga na wielką skalę, ale o wynikach takowych prób, niestety żadne pismo nie doniosło.

Czem rzezywiście jest trzcina Sorgo (*Sorgho*) i czy zawiera ona taką ilość krystalicznego cukru, ażeby opłaciło się jej przemysłowe przerabianie, — tego ani „Journal des fabricants de sucre,“ ani „Zeitschrift“ nie są nam jeszcze w stanie wyjaśnić; można nawet powiedzieć, że obecnie specjaliści zapatrują się w ogóle na tę mniej znaną roślinę cukrową, jako na nieproszonego gościa, który w pierwszych chwilach przedstawia zaletę nowości, ale dla którego nie warto tracić czasu, ani zbytecznie się nim interesować.

Amerykanie, którzy na polu przemysłem, a tem bardziej w zakresie cukrownictwa, wolni są od wszelkiej rutyny technicz-

nej, nie mogli pozostać obojętnymi na ten fakt, że soki roślin należących jak sorgo do rodziny „holcus“, zawierają w pewnym okresie swego rozwoju tę samą ilość cukru krystalicznego, co i sok burakowy, a przytem są łatwiejsze do przerobienia, ponieważ zawierają mniejszą ilość niecukru, i przez czas dłuższy pozostać mogą bez zmiany przy zetknięciu się z powietrzem ¹⁾).

Do takich nieuprzedzonych pierwszych badaczy cukrownictwa w Ameryce należy bez wątpienia *F. L. Stewart*; podany przez niego sposób wydobywania cukru z trzciny sorgowej, używany był właśnie przy tych próbach w r. 1879 przez *prof. P. Collier'a* uskuteczniionych, z których ciekawe sprawozdanie podało w tłumaczeniu „Zeitschrift des Vereins für die Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches,“ w zeszycie grudniowym z r. 1879. W wykazie obejmującym wyniki tych prób, (Zeitschrift str. 1160), zwrócono szczególną uwagę na procent syropu otrzymany z trzciny sorgowej. Co się tyczy cukru krystalicznego, w dwóch tylko próbach, a mianowicie pod Nr. 6 i 10 — dodano, że procent cukru otrzymanego z syropu, wynosi 31,3% w przykładzie 6-ym, a 34,6% w przykładzie 10-ym,—a ponieważ trzcina sorgowa dała w przykładzie 6-ym 16,71 syropu na 100 soku, wydajność zaś soku wynosiła 32,06 na 100 cz. trzciny sorgowej, — wynika stąd, że w przykładzie 6-ym, 100 części trzciny dały tylko 5,33 części syropu, i $5,33 \times 0,313$ t. j. 1,66 części cukru krystalicznego, w przykładzie zaś 10-ym nie wiele więcej, bo 2,36% cukru krystalicznego, z czego nie należałoby jeszcze wnioskować, że trzcina sorgowa przy takiej wydajności cukru krystalicznego, będzie mogła spółzawodniczyć z burakami.

Jednakże sami wykonawcy wyżej wymienionych prób przyznali się, że szczególnie pod względem spodziewanej ilości soku z tej trzciny, znaczny postęp może być jeszcze osiągnięty, a nawet już w części został urzeczywistniony, skoro przy ostatnich próbach, procent soku trzcinowego podniósł się z 31 do 58. Wyniki ilościowe zamiany syropu na cukier krystaliczny przy tych ostatnich próbach nie zostały podane przez autora, można atoli przewidywać na podstawie poprzednich obliczeń, że ilość ta wynosić już mogła 3,4% w stosunku do samej trzciny sorgowej.

W sprawozdaniu urzędowem o wytwarzaniu cukru w Stanach Zjednoczonych za r. 1879, znajdujemy wzmiankę o posiedzeniu Komitetu Cukrowniczego, zebranego w kwietniu tegoż roku w mieście Elmira. Na posiedzeniu tem, wyżej wymieniony *p. F. L. Stewart* przedstawił następujące dane, dotyczące wydajności cukru z trzciny sorgowej.

¹⁾ Przy doświadczeniach dokonanych w Ameryce w r. 1879, sok buraczany czerniał po upływie 8 minut, sok rośliny „sugar-corn“ (podobnej do końskiego zęba) — po upływie 2—3 godzin, a sok sorgowy — po upływie 6 godzin.

Przy próbach skuteczniejszych w r. 1879 w stanach Texas i Minnesota, gdzie zastosowana była odmiana nasienia sorgowego zwana „early amber“ (bursztynowa), każdy akr roli dał przecięciowo 165 gallonów, t. j. 2 000 funtów syropu, z którego otrzymano 1 000 funtów cukru krystalicznego. Te same wyniki otrzymał major *Ruffee* w plantacjach uprawianych przez Indyan w osadzie „White Earth Agency“ (Minnesota). W Stanie zaś Missouri, również przy użyciu nasienia „early amber“ i przy dodaniu jako nawozu — siarczanu wapna (platre de Paris), otrzymano 250 do 300 gallonów syropu z każdego akra.

W końcu wyżej wymienionego sprawozdania, zasługuje na szczególną uwagę ten fakt, że cukrownia w Crystal Lake w pobliżu Chicago, należąca do firmy *Russel i Sp.*, sprzedała w 1879 r. 250 beczek (barrels) cukru sorgowego w temże miesiącu.

Ponieważ 1 akr stanowi $\frac{2}{5}$ hektaru, przeto wydajność 1 000 funtów cukru z 1 akra, równa się wydajności 1 132 kgm. cukru z jednego hektaru. Przy wydajności 6% cukru z buraków, która odpowiada przecięciowym wynikom otrzymywanym we Francji, ilość cukru z jednego hektaru buraków nie wynosi w tym kraju więcej nad 1 800 kgm.

Ostatnie wyniki, jakie osiągnięto pod względem wydajności cukru z trzciny sorgowej, nie należy więc lekceważyć, a tembardziej dziwić się, że p. *F. L. Stewart* widzi już w cukrze sorgowym towar wywozowy. Królowa bawelny mogłaby się starać o pierwszeństwo i w cukrownictwie, znajdując nawet w swej przeszłości usprawiedliwienie tego rodzaju pretensji; nadto Ameryka obfituje w kapitały, a i ducha przedsiębiorczego tam nie brak. Słońce, ten najpotężniejszy czynnik cukrowniczy, świeci i grzeje tam jak w środkowej Europie, a nawet silniej.

Jednak „nil sub sole novi.“ Nie istniała jeszcze przemysłowa Ameryka, kiedy sposób otrzymywania cukru krystalicznego z sorga był już znany w starej Europie. Narodził się on pod opieką Napoleona I-go, w okresie ostatecznego przyjęcia się wynalazku *Achard'a*, ojca cukrownictwa buraczanego, — podczas blokady kontynentalnej; pierwszym zaś co otrzymał cukier krystaliczny z sorga był *Ludwik Arduino*, profesor Uniwersytetu Padewskiego.

Włochy były zatem pierwotną ojczyzną „nowego wynalazku“ *Stewart'a*. Dziwne zresztą są losy tego kraju pod względem cukrowniczym! Arabowie przenieśli trzcinę cukrową ze Wschodu do Sycylii ¹⁾; plantacje trzciny cukrowej istniały rzeczywiście w dolinach Noto i Mazzary aż do XIV-go wieku, lecz trzcina nie utrzymała się tam długo i pod opieką Henryka, Regenta Portugalii, dostała się na Madereę, następnie zaś na wyspy Antylskie.

S

¹⁾ Nazwiska Milazzo, Melissa i t. p. w Sycylii pochodzą właśnie od owych pierwszych plantacji trzciny cukrowej, nazwanej jeszcze dziś w tym kraju „can-nor mela.“

W XVI wieku, *Olivier de Serres* przeniósł z Włoch do Francji burak, który od tego czasu zniknął z Włoch, a nawet i dzisiaj świetnie pod względem rolniczym i przemysłowym prace *Braunbach'a* z Kolonii, który otrzymał *podwójny* urodzaj buraków dających 8% mączki cukrowej, nie zdołają przekonać włoskich kapitalistów o potędze ich słońca i urodzajności ich ziemi. Któż zresztą myśli dziś we Włoszech o sorgu, o *Arduinie* i o jego kontrynatorach.

Należąc przez lat kilka do nielicznej garstki popierających cukrownictwo we Włoszech, zebrałem na miejscu pewną liczbę danych i wykonałem tamże znaczną ilość prób z różnemi roślinami cukrowemi; próby te doprowadziły mnie do przekonania, że półwysep włoski można podzielić na trzy wielkie strefy cukrownicze, z których pierwsza zdadną jest do uprawy buraków, druga — do uprawy sorga, a trzecia do uprawy trzciny cukrowej.

Ponieważ jak się okazało, sorgo miało właśnie w tych próbach największe zastosowanie, utworzonym zostało w r. 1870 Towarzystwo z kapitałem 150 000 franków „à fonds perdus“, w celu zbadania sorga na podstawie słynnych prac *Arduin'a*. Towarzystwo to w ciągu dwóch lat (1871 i 1872) wykonało ważne badania nad trzcinaą sorgową, przerobiwszy nawet w r. 1872 więcej jak 900 tysięcy kilogramów trzciny sorgowej, uprawianej w okolicach Turynu i otrzymawszy z niej wielkie ilości mączki cukrowej, która w różnych miastach włoskich korzystnie sprzedaną została.

Jako były członek Dyrekcyi tego Towarzystwa, wyniki mojej pracy w tym zakresie przedstawiam dzisiaj w streszczeniu naszemu ogółowi, załączając jako wstęp monografią rośliny sorgo, kilka słów o jej uprawie i opis postępowania stosowanego już w r. 1811 przez *Arduin'a* w celu wydobywania z niej cukru krystalicznego; opis ten przełożyłem z oryginału *Arduin'a*, jaki posiadam w bardzo ciekawej a rzadkiej broszurce ¹⁾

Wątpię bardzo, ażeby roślina sorgo mogła znaleźć praktyczne zastosowanie w Kr. Polskiem, gdyż ani rolnicze, ani klimatyczne nasze warunki na jej uprawę nie pozwalają. Gdy wszakże nasza młodzież znajduje szerokie pole dla technicznej pracy w Cesarstwie Rosyjskiem, które sasiaduje z krajami, gdzie sorgo może już mieć praktyczne zastosowanie ²⁾, mam przeto nadzieję, że praca moja nie pozostanie bez skutku i że przykład Ameryki

¹⁾ Sulla piu utile coltura dell' Olco a Saggina di Caffreria, sugli usi economici del suo grano, e sull' arte di trarre lo scioppo e Zucchero dalle sue canne, del Dottore Luigi Arduino, Professore e Direttore del Giardino Reale di Agricoltura della Università di Padova, Ispettore delle piante tintorie e Membro di molte celebri Accademie nazionalie straniere. — Padova, per li fratelli Penada, 1811.

²⁾ W północnych i środkowych Chinach, syrop pochodzący z rodzaju sorga, zwanego Kao-Lyang, znany już jest oddawna w gospodarstwie domowem.

oddziała zachęcająco na przodowników przemysłu, którzy niezawodnie znajdują w sferach rządowych tę samą opiekę dla nowej rośliny cukrowej, jak 50 lat temu znaleźli pierwsi pionierowie cukrownictwa burakowego; albowiem sorgo, jako roślina cukrodajna, mogłaby z czasem odegrać tę samą rolę w guberniach południowo-wschodnich, jaką dziś buraki odgrywają w Królestwie Polskiem i w guberniach południowo-zachodnich Cesarstwa.

I.

O roślinie „Sorgo.”

Sorgo (*sorgho holcus saccharatus*) należy do rzędu roślin trawiastych, i przedstawia wiele odmian. Według jednych pochodzi ono z Indo-Chin i Chin, według zaś innych z Nigrycyi i Kafreyyi. *P. Keller*, profesor Uniwersytetu Padewskiego, utrzymuje, że sorgo chińskie t. zw. *Kao-Lyang* identycznym jest z trzciną afrykańską.

Wenecyanie i Genuęczycy pierwsi sprowadzili Sorgo do Włoch, gdzie takowe uprawiane było od XV-go wieku ale prędko skarłowaciało i dawało gatunki późniejsze i mniej cukru zawierające, znane jeszcze dziś w tym kraju pod nazwiskiem sorga szczotkowego (*sorgho a scopa*).

Roślina sorgo może dać od 5 do 6 trzcin mających od 2 do 4 metrów wysokości. Trzciny są jednoroczne, ale siła roślinna szczepów, z których takowe pochodzą, przewyższa okres jednoroczny. Każda trzcina posiada kilka liści pochewkowatych, jak liście końskiego zęba, od 4 do 5 centymetrów szerokich, od 45 do 60 długich (Tabl. II, fig. 1), koloru jaskrawo-zielonego. Kłos w kształcie miotłki wieńczący trzinę, jest rozchodzącym się i opadającym; zawiera on ziarna okrągłe żółtej, czerwonej lub ciemno fioletkowej barwy.

We wnętrzu trzciny znajduje się rdzeń, zawierający wielką ilość cukru krystalicznego i glukozy. Trzciny i liście po wydobyciu cukru stanowią doskonałą paszę dla bydła. Ziarno daje dosyć dobrą mączkę, a powłoka każdego ziarenka zawiera czynnik farbujący, z którego możnaby łatwo skorzystać.

Według rozbioru zrobionego przez *Barrala*, trzciny sorgowe zawierają:

Wody	63,88
Cukru krystalicznego i glukozy	18,64
Liczniny	15,41
Części azotowych	1,06
„ woskowych tłustych lub barwiących	0,50
Soli rozpuszczalnych (siarczanów i chloranów)	0,27
„ nierozpuszczalnych (wapna, i tlenku żelaza)	0,23
Krzemu	0,01
Razem	100,00

Ilość cukru krystalicznego zawartego w sorgu, zależna jest od uprawy, klimatu i gleby; może ona dojść nawet do 15%. Co do klimatu, zauważyć wypada, że sorgo przyjmuje się wszędzie, gdzie tylko kukurydza daje dobry urodzaj.

Gleba zaś pod uprawę sorga powinna być lekka i świeża, z przewagą składników wapiennych. Głębsze warstwy ziemi powinny przepuszczać jak najłatwiej wodę. Ziemia nie powinna być zbyt użyźniana, w szczególności zaś unikać należy bezpośredniego użyźniania ziemi pod sorgo; najlepiej, jeżeli poprzednia uprawa była silnie użyźniana. Przed zasianiem, można jeszcze dodać wapna lub fosforanu wapna, po zasianiu zaś w żadnym razie użyźniać nie należy.

Rola powinna być dobrze i głęboko zaoraną, jak pod buraki t. j. przynajmniej dwa razy zaoraną i zbronowaną.

Przed zasianiem należy moczyć nasienie w letniej wodzie w ciągu 24 godzin. Zasiew następuje w kwietniu i skutecznia się przez rzucanie ziarek w brózdy nie więcej jak 6 cm. głębokie, wykopane rzędami w odległości 50 cm. jedna od drugiej. Na zasianie jednego hektara potrzeba prawie 12 kilogr. nasienia.

Po 15 dniach młode roślinki zaczynają już wschodzić, a skoro osiągną wysokości prawie 30 cm., skutecznia się ich przedzedzenie. W tym celu koszą się rośliny mniej silne nożem dobrze wyostrzonym, przyczem unikać należy rwania, aby nie wzruszyć ziemi obejmującej inne rośliny. W ciągu lata, skutecznia się dwa lub trzy pielienia, wystrzegając się przytem wyrywania liści. Po dojściu roślin do wysokości 1 metra, uskutecznia się ich okopanie, ażeby wzmocnić podstawę i zabezpieczyć roślinę od wpływu wiatru.

Skoro ziarenka na kłosach zaczynają nabierać ciemniejszej barwy, można już przystąpić do ścinania trzciny, poprzednio zaś obcina się liście za pomocą noża — najlepiej drewnianego — jak najbliższej węzłów trzciny. Następnie ścina się trzciny za pomocą sierpów na wysokości pierwszego węzła od korzenia.

Ścięte trzciny wiąże się w snopki zawierające od 30 do 40 trzcin z kłosami w jedną stronę zwróconymi; snopki te przenosi się zaraz do zakrytego miejsca. Kłosa każdego snopka mogą być razem oderznięte, za jednym uderzeniem toporka,—zachowują się zaś oddzielnie w celu skorzystania z ziarna.

Plon trzciny przedstawia się różnie, stosowie do miejscowości. Dokonane we Francyi doświadczenia nad tą uprawą dały wyniki następujące:

Z 1 hektara otrzymali trzcin, z wyłączeniem liści i ziarna:

<i>Itier</i> w Toulouzie	42 700 kgm.
<i>de Beauregard</i> w Hyeres	50 000 „
<i>Hardy</i> w Algierze	83 200 „

Próby wykonane we Włoszech dały następujące wyniki:

Z 1 hektara *Piotr Arduino* ¹⁾ w r. 1775 — 1808 otrzymał 38,000 kgm.

Z 1 hektara *Ludwik Arduino* w r. 1808 — 1810 otrzymał 35 000 kgm.

Z 1 hektara Towarzystwo „Sorgho“ ²⁾ w r. 1871 — 1872 otrzymało 32 000 kgm.

Ilość ziarna przy tych ostatnich próbach wynosiła prawie 1 500 kgm. na 1 hektar, a każdy worek ziarna może dać 128 funtów czystej mąki. Koszta uprawy na plantacjach Towarzystwa „Sorgho“ wynosiły w r. 1871 i 1872 najwyżej 400 franków na 1 hektar. Licząc trzcinę po 16 franków za 1 000 kgm. i przypuszczając najmniejszy urodzaj po 30 000 kgm. z 1 hektara, rolnik miałby najmniej 80 franków czystego zysku z jednego hektara, oprócz ziarna, liści i wyciżyn fabrycznych, wartość których może być dość znaczną w gospodarstwie. Nawet przy nominalnej wydajności cukru, obliczonej na 4% od wagi trzcin, powyższa cena sorga, byłaby dla cukrownika korzystniejszą, niż cena buraków, płaconych po 22 franki za 1 000 kgm. i dających 7% cukru, a nawet — jeżeli oprócz cukru, z wyciżyn cukrowych wyciągnie się jeszcze alkohol, co jak później zobaczymy, może być uskutecznione bez dodania drożdży ³⁾, — to trzcina sorgowa może spółzawodniczyć z burakami jeszcze tańszymi i większą ilość cukru dającymi.

W każdym razie, jak to niżej postaramy się wykazać, koszta przerobienia sorga na cukier daleko są mniejsze, niż koszta przerobienia buraków, a to z powodu większej czystości soku z trzciny sorgowej, która nie wymaga zawilżonych czynności chemicznych.

II.

Pierwsze kroki na polu otrzymywania cukru z sorga.

Ludwik Arduino w wyżej wymienionej broszurce, w następujący sposób opisuje postępowanie zastosowane przez niego w roku 1809 do przerabiania trzciny sorgowej na cukier:

¹⁾ Ojciec *Ludwika Arduino* pierwszego wynalazcy przemysłowo przerabiania sorga. (P. A.)

²⁾ Na przestrzeni 50—60 hektarów, bez specjalnych nawozów, mając na widoku więcej gatunek trzciny odpowiedni do wyrabiania cukru, niż ilość trzcin.

³⁾ Trzciny sorgowe zawierają cukier krystaliczny i glukozę razem z fermentem, który sprzyja przemianie w alkohol bez dodania drożdży. („Sul Sorgho Zuccherino.“ — Memoria dell Dottro Antonio Keller estratto della Rivista periodica dei lavori dell' Accademia delle Scienze, Lettere ad Anti di Padova, Frimestre terzo e quarto del 1855—56 pag. 10). (P. A.)

„*Otrzymywanie soku.* Wziąwszy pewną ilość trzciny, odcinałem je w górnej części w odległości dwóch stóp od kłosa, a to dla tego, że ta część górna zawiera mniejszą ilość cukru, niż inne. Potem za pomocą dobrze wyostrzonych noży, zdjąłem powłokę z trzciny, zachowując tylko rdzeń. Pokrajałem ten rdzeń na małe kawałki i utłukłem je na miazgę w moździerzu marmurowym. Otrzymaawszy miazgę, poddałem ją pierwszy raz w worczech działaniu silnej ręcznej prasy w celu wyciśnięcia soku. Następnie utłukłem pierwszą miazgę po raz drugi w moździerzu i poddałem ją silniejszemu działaniu prasy, umieszczając miazgę pomiędzy dwa grube sita z końskiego włosa.

Saturacja soku. Nalałem sok w naczyniu miedzianym, dobrze wybielonym i lekko go ogrzałem. Wrzuciłem następnie do naczynia marmur biały w proszku w stosunku $\frac{3}{4}\%$ na wagę soku. Ogrzałem potem sok silniej aż do lekkiego parowania, które trwało 5 — 6 minut, następnie nalałem sok w sosnową kadkę i zostawiłem go w spokoju przez 24 godzin, poczem przelałem sok do drugiego miedzianego naczynia, przelewając dopóty, dopóki płynął klarownie i starając się, ażeby szlam pozostał na dnie. Szlam ten wyprasowałem jeszcze i oczyściłem w innym naczyniu.

Klarowanie soku. Klarowałem sok białkiem jajkowym. Mięszałem białko z częścią soku, bijąc je dobrze ubijaczką a nalewając mieszaninę do naczynia, mieszałem dokładnie wszystko razem. Zaraz po zmieszaniu gotowałem sok aż do parowania. W górnej części wytwarzała się natychmiast piana, która mieszała się z pozostałym szlamem, gdy tymczasem sok stał się klarownym. Po wyklarowaniu, przepuściłem sok przez filtry pilśniowe i gotowałem na wolnym ogniu dopóki nie zredukowałem go do połowicznej objętości, poczem przelałem go do drewnianej kadki, w której zostawiłem go przez kilka dni w celu osadzenia na dnie ciał obcych.

Zgęszczanie soku. Przelałem sok do płaskiego miedzianego naczynia, szerokiego ale nie głębokiego, a to w celu, ażeby ogień obejmował większą powierzchnię. Uważając, ażeby płomień dotykał tylko dna naczynia, trzymałem je na wolnym ogniu, mieszając ciągle zawartość jego, dopóki syrop nie wykazał gęstości 32 — 33 stopni areometru *Baume'go*. Lepszy wynik otrzymałem zgęszczając sok na t. zw. kąpieli parowej (*Bain-Marie*), bo w takim razie niemożliwym jest przepalenie. Po zgęszczeniu przelałem syrop do innego szerokiego miedzianego naczynia, ażeby go ostudzić, a po ostygnięciu, jeszcze raz przelałem do dużych naczyń glinianych lub szklanych, które hermetycznie zamknąłem.

Krystalizowanie syropu. Wziąłem część syropu i przelałem ją do płaskiego miedzianego naczynia, zgęściłem go na wolnym ogniu lub na kąpieli parowej aż do 35 — 36 stopni areometru, albo też do próby nitkowej. W tym stanie prędko przelałem syrop do płytkiego naczynia glinianego, werniksowanego, o szerokim otworze, poruszając syrop aż dopóki nie ostygł. Zostawiłem

syrop w spokoju przez 5 dni, po których znowu poruszałem masę przez godzinę, a następnie zostawiłem ją w spokoju w miejscu czystym. Po kilku dniach prawie cała ilość syropu przybrała postać masy ziarnistej, składającej się z małych kryształów, które pod zębami czuć było wyraźnie.“

Nie zmieniłem tu nic w opisanii postępowania *Arduin'a*, tłómacząc go dosłownie z włoskiego oryginału. Jedną tylko uwagę zrobić należy odnośnie do krystalizowania: miało ono miejsce dopiero przy drugim zgęszczeniu syropu do 35—36 areometru, a zgęszczenie to uskuteczniom zostało w kilka miesięcy później, gdy się przekonano, że pierwsze zgęszczenie do 32—33 niebyło dostatecznem. Krystalizowanie to można było naturalnie, jak to wykazały późniejsze próby, otrzymać odrazu, doprowadzając pierwsze zgęszczenie do ostatecznego stopnia; nie trzeba atoli zapominać, że *Arduino*, jak wszyscy wynalazcy tylko omackiem i po wielokrotnych próbach mógł dojść do stanowczego wyniku, a ponieważ w tej epoce (1809 r.) cukrownictwo w ogóle było jeszcze w kolebce, przeto zasady gotowania i zgęszczania syropów, w celu otrzymywania cukru krystalicznego, były jeszcze wielce niustalone.

Najwięcej wydaje się godnem uwagi w tem postępowaniu, stała zasada oczyszczania soku za pomocą węgla wapna, tak podobna do terażniejszych systemów defekacyi — i to właśnie w tej epoce, kiedy następcy *Achard'a* działali jeszcze na sok burakowy kwasem siarczanym. Nic więc dziwnego, że ulep (masa cukrowa) *Arduin'a* zmienił się *prawie cały* na masę krystaliczną, jak się to dziś dzieje z naszymi dobrze oczyszczonymi ulepami burakowymi, gdy tymczasem w tej epoce soki burakowe dawały jeszcze ulepy zawierające zaledwie 50% cukru krystalicznego.

O ilości ulepu otrzymanego przez *Arduin'a* będziemy mogli dowiedzieć się dokładnie z tej samej broszurki.

Próba *Arduin'a* uskuteczniom została w roku 1809 na 10 000 funtach trzciny. Na stronicy 33 swej broszurki wspomina *Arduino*, że 10 000 funtów trzciny, dały mu 4 000 funtów soku (40%), z którego otrzymał 800 funtów syropu wskazującego 33° areometru t. j. 8% na wagę trzciny, a że krystalizacya nastąpiła przy 36° areometru, wnosić stąd można, że ilość ulepu przed krystalizacyą, wynosiła $8 \times \frac{33}{36}$ czyli 7,628% w stosunku do wagi trzciny. Ponieważ prawie cały ten ulep zamienił się na masę krystaliczną, można przeto twierdzić, że pierwsza próba *Arduin'a* dała mu najwięcej 60% cukru z ulepu t. j. $7,628 \times 0,6 = 4,57\%$ cukru na wagę trzciny, co w tej epoce było wynikiem daleko korzystniejszym w cukrownictwie, niż wydajność otrzymana z soków burakowych, z których nie otrzymywano wtedy więcej nad 4%.

III.

Wyrabianie cukru z sorga

w „Mandria di Chivasso“ (prow, Turynu) w r. 1871—1872.

Wyniki Techniczno-Przemysłowe.

W obec prób *Arduin'a* i korzystnych otrzymanych przezeń wyników, zdawałoby się, że roślina sorgo powinna się prędko rozpowszechnić w północnych Włoszech i otworzyć tam cukrownictwu równie szerokie pole, jak uprawa buraków we Francyi i w Niemczech.

Niestety oczekiwania te nie ziściły się. Pisma peryodyczne „Giornale dell' Italiana Letteratura“ z r. 1812, oraz „Almanacco del Brenta“ z r. 1813, wspominają wprawdzie o jakimś „Towarzystwie Glukotechnicznym“, które założonem było w tym czasie w Padwie, a którego ustawa istnieje jeszcze jako ciekawy dokument w niektórych bibliotekach prywatnych padewskich. Zdaje się jednak, według świadectwa *Meneghelli'ego*, zacnego publicysty z tej epoki, że towarzystwo to nie dbało potem i zapomniało o samym *Arduinie*. Zwykły to los wielkich wynalazców! Bądź co bądź towarzystwo glukotechniczne istniało zaledwie kilka lat. W r. 1815 całkowicie uległy zmianie warunki polityczne i ekonomiczne w północnych Włoszech, a w kilkanaście lat potem, *Boissier* sławny chemik z Genewy, wykonał nowe próby nad rośliną sorgo, — z udziałem *Marsand'a*, który znał *Arduin'a* i był nawet w Padwie podczas jego badań. Po śmierci tego ostatniego (w r. 1834), *Melandri* starał się przechowywać sok sorgowy za pomocą kwasu siarczanego i zachował go rzeczywiście przez trzy miesiące i jeden dzień, ale przy znacznem osłabieniu siły krystalicznej. *Franciszek Faccioi* w r. 1853—1854 uprawiał na wielką skalę sorgo w prowincyi Mantui; w tymże czasie *Hardy* próbował uprawiać sorgo na wielką skalę w Algierze. Wyniki prac tych badaczy nie są nam znane; wiemy tylko, że celem ich było wyrabianie alkoholu. Jednocześnie wychodziły pisma *Jouli'ego*, *Sicard'a* i *Basset'a*, ale mało w nich znajdujemy stanowczych danych, obok dowolnych raczej, aniżeli praktycznych wyników doświadczalnych.

Kiedy po wypadkach 1866 r. nowa otworzyła się era dla Włoch, całkowicie już prawie zjednoczonych, wtedy wszelkimi środkami starano się o rozwiązanie następującego zadania: uwolnić kraj, posiadający tyle żywiołów sprzyjających przemysłowi rolniczemu, od ogromnego podatku opłacanego zagranicy za 100 milionów kilogramów cukru, potrzebnych corocznie do spożycia. W tym celu utworzyły się prywatne komitety, a ogół pilnie zajmował się badaniami nad roślinami cukrowymi. Właściwości charakteru i ducha narodu włoskiego, odrębne w rozmaitych pro-

wincyach, wpłynęły na to, że badania te przybrały najrozmaitszy kierunek.

Jeżeli np. w średnich i południowych Włoszech spotykamy się tylko z teoretycznymi marzeniami i odwoływaniem się do obcych kapitałów, w celu dźwignięcia cukrownictwa, to znowu energiczny Piemont (prawdziwa włoska Holandia) oraz pracowita Lombardia, podają sobie ręce, ażeby na własnych obszarach urządzić dokładne doświadczenia nad uprawą roślin cukrowych ¹⁾. Prowincye te złożyły potrzebne na to fundusze i liczyły tylko na własne zasoby dla wytworzenia u siebie towarzystw cukrowniczych.

Do garstki energicznych tych badaczy należał bankier turyński *Ludwik Paweł Talucchi*, zarazem jeden z najuczciwszych rolników tego kraju, mąż wysokiej inteligencji, nieograniczonego poświęcenia dla dobra ogółu i co więcej -- niezłomnej woli.

P. Talucchi prowadził przez kilka lat na małą skalę uprawę trzciny sorgowej na próbę we własnych dobrach i wraz z niezłomnym współpracownikiem *p. Ludwikiem Dompé*, wice-dyrektorem Pracowni Aptekarskiej wojskowej w Turynie, rozbiierał soki tej trzciny, a nawet przy próbach na drodze chemiczno-fabrycznej, otrzymał z niej cukier krystaliczny.

W roku 1871 utworzonym zostało z początkowania wyżej wymienionych zasłużonych obywateli Towarzystwo cukrownicze „Sorgho“, z kapitałem 100 000 franków udzielonych „à fonds perdu“ jedynie w celu wykonania na wielką skalę prób, mających rozstrzygnąć kwestyą ekonomicznego przerabiania cukru z sorga. Turyn i Medyolan miały sobie za zaszczyt ubieganie się o uzyskanie podpisów na składki. W celu załatwienia części ekonomicznej przedsiębiorstwa margrabia *Apolinary Rocca-Saporiti*, jeden z najzamożniejszych Medyolańskich magnatów, ustąpił bezpłatnie ogromne budynki folwarczne swojej posiadłości t. zw. „La Mandria di Chivasso“ około Turynu, obejmującej 100 hektarów, część której w celu łatwiejszego prowadzenia prób, *p. Talucchi* wziął już był w dzierżawę.

Przy próbach przemysłowych, prowadzonych w roku 1871 i 1872, przerobiono w r. 1871 blisko 600 tysięcy kgm. a w roku 1872 więcej jak 900 tysięcy kgm. trzciny sorgowej.

Opiszę tu w krótkości urządzenie doraźnie dla tych prób wzniesionego zakładu przemysłowego, i podam ściśle dane techniczno-przemysłowe, które posłużyć mogą do ocenienia korzyści wynikających z zastosowania tej nowej gałęzi cukrownictwa.

Miejscowość, w której odbywały się powyższe próby, składała się z obszernego dziedzińca folwarcznego, mającego 50 m. długości i 30 m. szerokości, zabudowanego dokoła czterema skrzy-

¹⁾ W skutek tej prywatnej inicjatywy, urządzone były rządowe stacje rolnicze dla doświadczeń nad różnymi płodami i przetworami, pod nadzorem Ministerjum Rolnictwa, Przemysłu i Handlu.

dłami parterowej krytej budowli (dawniej były tam stajnie — stadnina po włosku „mandria“), mającej 10 metrów szerokości i 7 metrów wysokości.

Maszyny i przyrządy zajmowały tylko połowę tych budowli t. j. jedną ścianę na szerokość i jedną na długość, schodzącą się z tamtą, z dodaniem dwóch skrzydeł, jednego dla 2 kotłów parowych, mających każdy po 50 m. kw. powierzchni ogrzewalnej, drugiego zaś dla maszyny parowej o sile 35 koni.

W pierwszym skrzydle zabudowań, gdzie podłoga urządzoną została na wysokości 4 metrów nad powierzchnią ziemi, znajdowały się dwie duże maszyny do rżnięcia trzciny czyli krajalnice, które szybko krajały ją na małe plasterki. Maszyny te składały się w ogóle z koła z lanego żelaza, mającego 75 cm. średnicy, w którym założone były 4 noże, z rowka drewnianego dla trzciny i kółka zębatego działającego tak, ażeby po każdym cięciu, trzcina posuwała się naprzód pod noże o 5 milimetrów. Plasterki wpadały pomiędzy dwoma drewnianymi kanałami na dwie maszyny wałkowe, umieszczone poniżej podłogi i mające każda po 2 wałki rowkowane i dwa gładkie, w których plasterki trzciny przerabiane były na miazgę podobną do miazgi burakowej. Miazga ta za pomocą elewatora podnoszoną była na inny poziom, gdzie znajdowały się przyrządy do wydobywania soku.

Przyrządy te, składały się w ogóle każdy z czterech blaszanych cylindrów o podwójnym dnie, wiszących na osiach z kutego i pustego żelaza na podstawach z lanego żelaza. Były one opatrzone miedzianymi rurami i kurkami w taki sposób, ażeby każdy cylinder, mógł być dowolnie odosobnionym, albo też za pomocą rur i pustych osi pozostawać w łączności z innymi cylindrami tudzież ze zbiornikiem wody, ustawionym na wysokości kilku metrów po nad przyrządami.

Miazga tłoczyła się silnie, w każdym cylindrze pomiędzy dwoma grubymi sitami z końskiego włosa, a woda ze zbiornika cisnąć silnie na tłoczącą się miazgę działała jak tłok, strącając sok w niej zawarty. Trzy cylindry były zawsze pod ciśnieniem, jeden zaś czyszczono i napełniano. Sok wychodzący z tych przyrządów nie zawierał części roślinnych, zwykle w nim znajdujących się po mechanicznem dobywaniu soku za pomocą pras lub młynów.

Sok następnie prowadzony był do naczyń, gdzie po ogrzaniu do 90° C., czyszczony był za pomocą wapna lub węglanu wapna, a nawet sposobem próby za pomocą dolomitu (w który obfitowała ta okolica), w stosunku $\frac{1}{2}\%$ na wagę soku, a następnie przelany do innych naczyń, w których odbyło się klarowanie. Filtracja odbywała się przez filtry pilśniowe, następnie zaś sok został od razu stężonym do gęstości ulepu, w przyrządzie bezpowietrznym podobnym do używanych w cukrowniach wyrabiających cukier z buraków.

Ulep prowadzony był do szerokich zbiorników, umieszczonych w ciepłych pokojach, jak się to praktykuje w innych cukrowniach; po upływie 24 godzin zaczęła się już krystalizacja. Po trzech dniach, otrzymywano pierwszy rzut (produkt) cukru za pomocą odśrodkowców.

Wydajność trzciny sorgo w różnych okresach kampanii z r. 1872, wskazaną jest w następującem zestawieniu:

O k r e s y	Trzciny sorgowej przerobiono kgm.	Wydobyto soku w hektol.	Stożenie Brika	Kgm. soku	Procent soku	Kgm. ulepu	Procent ulepu
od 1 do 28 września	187 180	1 564	12	163 907	87	19 076	10,2
od 28 września do 13 października	256 010	1 783	12	186 858	73	20 102	8
od 27 października do 14 listopada	214 435	1 246	11½	136 582	63	17 982	7
od 14 do 23 listopada	258 875	1 396	13	146 859	64	18 158	8,2
Razem od 1 września do 23 listop.	916 500	5 989		634 206	68	75 318	8,2

Trzcina sorgowa dała więc przecięciowo 68% soku i 8,2% ulepu.

Co się tyczy ilości wyrobionego cukru, otrzymano następujące wyniki:

Krystalizacja nastąpiła po upływie pierwszych 24 godzin we wszystkich zbiornikach. Po przesianiu, wydajność cukru z ulepu okazała się daleko mniejszą, gdyż nie można było otrzymać pierwszego produktu więcej nad 40% na wagę ulepu, siatka bowiem metalowa była za rzadka i wielka część kryształów przechodziła przez nią.

Krystalizowanie drugiego i trzeciego rzutu dało jeszcze około 25% cukru w stosunku do pierwotnego ulepu.

Ilość przetworów otrzymana rzeczywiście z trzech rzutów wynosiła 48 418 kgm. t. j. w stosunku 65% na wagę ulepu i 5,2% na wagę przerobionej trzciny.

Jasną jest rzeczą, że przy próbach przemysłowych skuteczniejszych w „Mandria di Chivasso“ przebieg odśrodkowania ulepu był wadliwym, i że daleko znacznieszą byłaby wydajność, gdyby ulep obrobiony został w formach, jak się to zwykle dzieje w cukrowniach burakowych, ponieważ w takim razie nawet i mniejsze kryształy osadzałyby się w formach, zamiast przechodzić przez siatkę metalową.

Co do ilości alkoholu, jaką wydobywać można z wycłoczyn sorgowych, odpowiada ona nie tylko stosunkowo małej ilości cukru pozostałej w tychże wycłoczynach po strąceniu cukru, ale i dość znacznej ilości ciał skrobiowych, które z powodu odrębnego systemu wydobywania soku pozostają w tychże i w skutek działalności fermentów naturalnych zawartych w trzcinie, przy

specjalnych warunkach światła i temperatury, zmieniają się w glukozę a następnie w alkohol.

Fakt ten wyjaśnia, jakim sposobem z wycłoczyn sorgowych, wykazujących po strąceniu soku bardzo małą ilość cukru, wydobywano jeszcze podczas wyżej wymienionych prób, więcej niż 3⁰/₆ alkoholu.

IV.

Urządzenie zakładu przemysłowego do przerabiania sorga.

Koszta wytwarzania cukru i alkoholu sorgowego.

Niezbędne warunki rozwoju tej nowej gałęzi cukrownictwa.

Żadna gałąź przemysłu nie może być zyskowną, jeżeli nie jest prowadzoną na skalę normalną, pozwalającą otrzymać zyski z włożonego kapitału odpowiednie do ryzyka, po zapłaceniu, oprócz kosztów wytwarzania, wszelkich wydatków ogólnych, pod ciężarem których prędzej czy później upaść musi każde przedsiębiorstwo zamykające się w zbyt ciasnych granicach. Gdy wszakże, z powodu łatwiejszego wydobywania cukru i mniej kosztownego urządzenia zakładu, koszt wytwarzania cukru sorgowego jest daleko niższy od kosztu wytwarzania cukru burakowego, przeto w cukrownictwie sorgowym można przerabiać mniejsze ilości materiału surowego i pomimo tego znajdować się jeszcze w normalnych warunkach wytwarzania.

Opierając się na dokładnem zbadaniu tych warunków, nie waham się utrzymywać, że w cukrownictwie sorgowym, minimalna ilość mogąca być przerabiana z pewną już korzyścią dla fabrykanta, wynosi 5 000 tonn, t. j. 5 milionów kgm. trzciny — w zakładzie mającym przerabiać codziennie 40—50 tysięcy kilogramów materiału surowego, skąd wynika, że kampania może trwać od 100 do 120 dni.

Przy urządzeniu takiego zakładu, należy wziąć pod uwagę następujące czynności:

- 1) Otrzymywanie cukru krystalicznego z trzciny.
- 2) Otrzymywanie alkoholu z wycłoczyn po strąceniu soku.
- 3) Używanie preparowanych wycłoczyn na paszę dla bydła.

Przy wydobywaniu cukru krystalicznego z trzciny, warunkiem niezbędnym jest otrzymanie soków normalnych, t. j. mających 12—13^o Brix'a, za pomocą działania fizyczno-mechanicznego, niedopuszczającego do soków części roślinnych i skrobiowych, w jakie obfituje trzcina sorgowa, a które sprzeciwiają się energicznie krystalizacyi.

Cel ten osiągnąć się daje w zupełności, przy dokładnem prowadzeniu wyżej opisanego przyrzędu do strącania soku, za po-

mocą ciśnienia wody, jak o tem miałem sposobność przekonać się naocznie z czystości i gęstości soków otrzymanych z tego przyrządu w Mandria di Chivasso, byle tylko maszyny do wałkowania dawały dosyć rozdrobnioną miazgę.

Rozkład pomieszczenia potrzebnego do wykonania tej pierwszej czynności podany jest w zarysie na ogólnym planie (Tabl. II, fig. 2). Przy takim urządzeniu trzciny podnoszone są na wyższe piętro, gdzie znajdują się krajalnice, pod którymi ustawione są maszyny wałkowe. Przyrządy do strącania soku znajdują się niżej o jedno piętro od maszyn wałkowych, skutkiem czego miazga może być rozprowadzoną do różnych cylindrów przyrządu. Przyrządy do czyszczenia i filtrowania soku znajdują się pod przyrządami do strącania; wreszcie na poziomie umieszczone są zbiorniki soku filtrowanego, który wessany zostaje następnie na górę przez przyrząd bezpowietrzny.

Urządzenie to przedstawia tę dogodność, że przetwórcy surowy, od rozpoczęcia przeróbki aż do zupełnego oczyszczenia, spada w rodzaju kaskady ruchem wolnym i ciągłym, co przy przeróbce przetworu samodzielnie fermentującego, przedstawia znakomitą korzyść.

Wydobywanie alkoholu z wyciśniętego soku po strąceniu soku cukrowego, odbywa się tem łatwiej (patrz fig. 2), że niezwłocznie po opróżnieniu każdego cylindra przyrządu strącającego, wyciśniętyny przechodzą na wagonikach do izby fermentacyjnej, umieszczonej o jedno piętro niżej od przyrządów strącających, a o jedno piętro wyżej od przyrządu dystalacyjnego. Podobne urządzenie przedstawia jeszcze i tę dogodność, że jeżeli trzciny są już trochę gorszego gatunku, lub nieco fermentujące, to można je odrazu przerobić na alkohol, bez strącania z nich soku cukrowego.

Przyrząd dystalacyjny naszkicowany na ogólnym planie, nie różni się od tego, którego sam używałem przez kilka lat we Włoszech do dystalowania odpadków winogronowych po wyciśnięciu wina. Za pomocą tego przyrządu można wydobywać alkohol wprost z przetworów stałych już fermentujących.

Ogólne części tego przyrządu dystalacyjnego są następujące:

a) Kocioł parowy o niskim ciśnieniu z połączeniem z innymi częściami przyrządu.

b) Dwa układy dystalacyjne, każdy złożony z 6 cylindrów żelaznych wiszących na osiach żelaznych, z ruchomymi pokrywami i rurami, za pomocą których każdy cylinder może znajdować się w łączności z kotłem i z innymi cylindrami. Cylindry te umieszczone są na kole, mającym środek spólny ze zbiornikiem pary w kotle.

c) Słup dystalacyjny miedziany.

d) Skroplacz rurowy do podwójnego krążenia przetworów alkoholowych na wewnątrz, oraz zimnej wody podsycającej kocioł na zewnątrz.

e) Stałe i ruchome rury miedziane potrzebne do utrwalenia łączności cylindrów pomiędzy sobą i z kotłem.

Dystylacja sfermentowanej miazgi uskutecznia się za pomocą wyżej opisanego przyrządu w sposób następujący :

Po ubiciu miazgi w każdym z cylindrów 1, 2, 3, 4, 5 — układu Nr. 1, otwiera się za pomocą ruchomych rur miedzianych połączenie pomiędzy cylindrami 2, 3, 4, 5, jak również połączenie pomiędzy cylindrem 5 i słupem dystylacyjnym. Po otworzeniu kurka od zbiornika pary w kotle, para wchodzi do cylindra 1 z dołu na górę, ogrzewa miazgę fermentowaną w takowym i ruguje przetwory alkoholowe, które dążąc do góry, wciskają się do cylindra 2, ogrzewają go z dołu ku górze, wzmacniają się nowymi przetworami lotnymi, a następnie takim samym sposobem przechodzą przez cylindry 3, 4, 5 i wreszcie z cylindra 5 do słupa dystylacyjnego, gdy tymczasem przetwory mniej lotne spadają do cylindrów od 2 do 4, które działają jako rzeczywiste skroplacze.

Dla uniknięcia niekorzystnego łączenia się pary wodnej z przetworami alkoholowymi, trzeba koniecznie, ażeby ciśnienie w kotle było utrzymywane najwyżej na $2\frac{1}{2}$ atm. Po przejściu przez słup dystylacyjny, przetwory alkoholowe pochodzące z układu Nr. 1, wstępują przez jeden koniec wewnętrznej rury skroplacza rurowego, gdy tymczasem zimna woda idąca z drugiego końca naprzeciw przetworów alkoholowych w zewnętrznej rurze skroplacza ogrzewa się przy zetknięciu się z przetworami alkoholowymi i skropla je w postaci spirytusu.

Skoro tylko przetwory alkoholowe, pochodzące z układu Nr. 1, dojdą do górnej części słupa dystylacyjnego, wtedy w układzie Nr. 2 ustanawia się krążenie pary w tym samym porządku, jak to było opisane wyżej dla układu Nr. 1. Tym sposobem przetwory alkoholowe pochodzące z układu Nr. 2, zaczynają wchodzić do słupa dystylacyjnego w tej chwili, kiedy stopień alkoholowy produktów pochodzący z układu Nr. 1 zaczyna się zniżać. W tej samej chwili, krążenie posuwa się naprzód o jeden cylinder, co uskutecznia się przez opróżnienie cylindra 1, naładowanie cylindra 6 i ustanowienie krążenia przez cylindry 2, 3, 4, 5, 6. Prowadząc dalej czynność w ten sam sposób, t. j. ustanawiając spółczesność w okresach krążenia dążącego do góry w jednym układzie, a schodzącego na dół w drugim — i odwrotnie, można z wyżej opisanego przyrządu otrzymać ciągły prąd alkoholu o tęgłości zawartej pomiędzy 75 i 85° (*Gay-Lussac'a*).

Użycie wycłoczyn przepiarowanych po dystylacji, możebne jest nawet bez prasowania takowych, bo przy opróżnieniu każdego cylindra dystylacyjnego, wypuszcza się najpierw wodę jaka skropliła się w takowym, a wycłoczyny przepiarowane znajdują się już w stanie dosyć suchym w chwili, kiedy po opróżnieniu każdego cylindra ładowane zostają na wagoniki. Przechowanie tych

wytłoczyn odbywa się w kopcach, podobnie jak przechowanie wytłoczyn burakowych.

Zakład przemysłowy do przerabiania 5 000 tonn trzciny sorgowej (patrz fig. 2), składa się z głównej budowli mającej 59 metrów długości, 13 metrów szerokości i 10 metrów wysokości do szczytu, z wyjątkiem centralnej części, która ma 12 metrów wysokości szczytowej. Budowla ta składa się z trzech dużych gmachów trzypiętrowych.

W pierwszym gmachu, trzecie piętro przeznaczone jest do krajania trzciny, które dostają się tamże za pomocą dźwigni, jakoteż do wałkowania takowych. Drugie piętro służy jako izba do rozprowadzenia miazgi do kadzi fermentacyjnych; pierwsze piętro obejmuje izbę fermentacyjną, poziemnie zaś służy jako magazyn wytłoczyn przeprawianych.

W drugim gmachu, trzecie piętro służy jako izba do rozdzielania miazgi pomiędzy przyrządy do strącania soku. Drugie piętro zawiera przyrządy strącające, połączone małą kolejką szynową z izbą znajdującą się ponad izbą fermentacyjną na tem samym piętrze w pierwszym gmachu. Na pierwszym piętrze i na poziomie znajdują się przyrządy dystalacyjne i zbiorniki alkoholu.

Trzeci gmach zawiera przyrządy do czyszczenia soku, przyrząd bezpowietrzny, izby krystalizacyjne i do wykończenia cukru, tak jak w innych cukrowniach.

Obok głównej budowli znajdują się jeszcze różne przybudowania obejmujące maszynę parową, pompę, kotły parowe, przyrządy do zgęszczania spirytusu, pracownie mechaniczne, biuro fabryczne i mieszkanie dyrektora, magazyny cukru i spirytusu, a w końcu szopy na dostawianą trzcinę, w których składany być może kilkodniowy zapas.

Główne maszyny i przyrządy potrzebne do takiej cukrowni i zarazem gorzelni, gdzie przerabiać można 5 000 tonn trzciny sorgowej w ciągu jednej kampanii 100—120-dniowej, czyli 40—42 tonn na dobę (22 godzin), są następujące:

- 2 Dźwignie do trzciny.
- 3 Krajalnice, o czterech nożach, robiące 100 obrotów na minutę i mogące skrajać każda 800 kgm. trzciny na godzinę (2 konie parowe do każdej).
- 3 Maszyny do wałkowania o 4 wałkach (40 obrotów na minutę), do przerabiania na każdej po 800 kilogramów trzciny na miazgę na godzinę (2 konie parowe do każdej).
- 1 Maszyna parowa o sile 25 koni.
- 3 Przyrządy do strącania soku, każdy o 4 cylindrach, do przerabiania w każdym 300 kgm. miazgi przez pół-godziny. Każdy cylinder powinien mieć 0,80 m. średnicy i 1,20 m. wysokości.
- 4 Kotły do czyszczenia, w każdym z nich po 16 hektolitrow soku na godzinę, z potrzebnymi rurami i kurkami i z dwoma zbiornikami.

- 2 Filtry duże (system *Taylor'a*).
- 1 Przyrząd bezpowietrzny do wyparowania 300 hektolitrów wody w 20 godzinach, zupełny wraz z pompą.
- 220 hektolitrów zbiorników wodnych.
- 600 hektolitrów zbiorników krystalizacyjnych.
- Formy cukrowe jak w innych cukrowniach.
- 3 Kotły parowe mające każdy 40 metrów kwadratowych powierzchni ogrzewalnej.
- 1 Pompa wodna z motorem, mogąca dostarczyć 10 litrów wody na sekundę.
- 24 Kadzie fermentacyjne, każda o 30 hektolitrach t. j. razem 720 hektolitrów, do pomieszczenia całkowitej ilości miazgi, pochodzącej z przyrządów strącających w ciągu 72 godzin.
- 2 Przyrządy dystylacyjne o podwójnem działaniu do przerobienia w każdym z nich po 200 kgm miazgi w ciągu 1/2 godziny. Każdy cylinder będzie miał 60 cm. średnicy i 1,10 m. wysokości.

Dzienne spotrzebowanie wody w fabryce można określić na 5 000 hektolitrów dla wywołania skroplenia w przyrządzie bezpowietrzny i 800 hektolitrów na wytworzenie pary, do strącania soku i do innych użytków, co odpowiada spotrzebowaniu 300 hektolitrów na godzinę. Spotrzebowanie zaś pary na godzinę wyniesie:

30 kgm. na każdego konia parow. czyli dla 20 koni	600 kgm.
Do ogrzania i oczyszczenia soku	240 „
Do wyparowania w przyrządzie bezpowietrzny	1 400 „
	2 240 kgm.

Ilość ta odpowiada spotrzebowaniu 300 kgm. grubego węgla na godzinę, czyli 6 tonn węgla dziennie, co stanowi 15% węgla w stosunku do wagi przerabianej trzciny.

Koszt takiej cukrownio-gorzelnii, posiadającej wyżej wymienione maszyny, przedstawia się według następującego ogólnego kosztorysu, gdzie ceny maszyn, przyrządów i budowli obliczone zostały we frankach, według warunków praktykowanych przy założeniu fabryki próbnej w Mandria di Chivasso.

Kosztorys założenia cukrowni i gorzelnii do przerabiania 5 tysięcy tonn trzciny sorgowej w kampanii 120-dniowej (42 000 klm. na 22 godzin).

A. Maszyny i przyrządy cukrownicze (składane na miejscu).

2 Windy	1 500 fr.
3 Maszyny do krajania trzciny	5 500 „
3 Maszyny do walcowania	6 500 „
3 Przyrządy do strącania soku z rurami i kurkami	7 500 „
	do przeniesienia 21 000 fr.

	Z przeniesienia	21 000 fr.
4	Kotły miedziane do czyszczenia i klarowania soku	6 000 „
2	Filtry	1 500 „
1	Przyrząd bezpowietrzny o 1,20 m. średnicy ze skroplaczem	6 500 „
1	Pompa do tego przyrządu z silnicą	5 000 „
1	Maszyna parowa o sile 25 koni	20 000 „
1	Pompa wodna z silnicą	4 000 „
Zbiorniki: 220 hekt. zbiorników wodnych		
80	„ „ do soku niefiltrowanego	
200	„ „ do soku filtrowanego	
600	„ „ krystalizacyjnych	
Razem 1 100 hektolitrow z zbiorników po 10 fr.		11 000 „
3	Kotły parowe, każdy o 40 metrach powierzchni ogrzewalnej	27 000 „
	Przewody ruchu	4 000 „
	Przewody wodne i parowe	10 000 „
	Formy cukrowe	5 000 „
Razem urządzenie maszynowe cukrowni		121 000 fr.

B. Maszyny i przyrządy gorzelnicze (składane na miejscu).

720	hektolitrow kadzi fermentacyjnych po 8 fr.	5 760 „
2	Przyrządy zupełne do dystalowania miazgi po strąceniu soku	22 000 „
1	Przyrząd do zgęszczania spirytusu	12 000 „
220	hektolitrow zbiorników do spirytusu po 12 fr.	2 640 „
500	hektolitrow beczek do spirytusu po 10 fr.	5 000 „
Razem urządzenie maszynowe gorzelni		47 400 fr.

C. Różne przybory dodatkowe.

	Maszyny w pracowniach mechanicznych	5 000 fr.
	Szyny i wagoniki służbowe	3 000 „
	Wagi i różne narzędzia	4 000 „
Razem przybory dodatkowe		12 000 fr.

D. Budowle.

	Główny gmach $59 \times 13 = 767 \text{ m}^2$ po 100 fr.	76 700 fr.
	Przybudówka trzypiętrowa do zgęszczania i na skład spirytusu 56 m^2 po 100 fr.	5 600 „
	Przybudówka dwupiętrowa na biuro i mieszkanie dyrektora 49 m^2 po 80 fr.	3 920 „
	Przybudówka parterowa na maszynę, kotłownię, pracownie mechaniczne i t. p. $46 \times 7 = 322 \text{ m}^2$ po 60 fr.	19 320 „
do przeniesienia		105 540 fr. 180 400 fr.

	Z przeniesienia	105 540 fr.	180 400 fr.
Szopy — 131 m. długości, 6 m. szerokości, do różnych użytków, razem 786 m ² po 60 fr.		47 160 „	
Komin wysokości 20 metrów		10 000 „	
	Razem budowle		162 700 fr.
Nieprzewidziane wydatki			56 900 „
	Razem kapitał zakładowy		400 000 fr.

Wyniki ekonomiczne kampanii cukrowniczej, odbyć się mogącej w takim zakładzie, obliczone według rachunków za r. 1872 cukrowni próbnej w Mandria di Chivasso, ze zmianami wynikającymi z prowadzenia przeróbki na większą skalę, przedstawiają się w następującym zestawieniu:

Wydatki:

5 milionów kgm. trzciny sorgowej po 17 fr. za 1000 kgm. ¹⁾	85 000 fr.
750 tonn węgla (15% wagi trzciny) po 30 fr. za tonnę ²⁾	22 500 „
5 majstrów i 120 robotników na dobę (24 godz.); razem na dobę 200 fr. przez 150 dni	30 000 „
Zarząd	4 000 „
Materyały chemiczne	2 000 „
Smary, pasy, oświetlenie i magazyn	10 000 „
Utrzymanie budowli, maszyn i przyrządów	10 000 „
Koszta administracyi i wydatki nadzwyczajne	5 000 „
Umorzenie maszyn i budowli, licząc 5% od 400 000 fr.	20 000 „
Wydatki nieprzewidziane	11 500 „
	<hr/>
Razem wydatki	200 000 fr.

Dochody:

Cukier 5% w stosunku do wagi trzciny czyli 250 000 kgm. po 1 fr. ²⁾	250 000 fr.
Spirytus 3,5% wyciżczyn cukrowych czyli 0,7% na wagę trzciny = 35 000 kgm. po 1 fr.	35 000 „
Melas 3% w stosunku do wagi trzciny czyli 150 000 kgm. po 0,20 fr.	30 000 „
	<hr/>
Razem dochody	315 000 fr.

NB. Podatek od cukru i akcyza pominięte są w wydatkach, a powiększenie ceny pochodzące z tej przyczyny pominięte jest w dochodach.

Tym sposobem przewyżka dochodów nad wydatkami wynosi 115 000 fr. i mogłaby hojnie wynagrodzić za wkłady, obliczone według poprzednich obrachunków na 600,000 fr., jakich wymaga to przedsięwzięcie.

¹⁾ W Mandria di Chivasso trzcina sorgowa kosztowała tylko 16 fr. za 1 000 kilogramów. (P. A.)

²⁾ Węgiel obliczony jest po Rsr 1,10 korzec. (P. A.)

³⁾ W Mandria di Chivasso wydajność cukru wynosiła 5,2%; cukier sprzedano po 1,10 fr za 1 kgm. (P. A.)

Wyniki te dostatecznie już przemawiają za sobą i mogą przekonać, że cukrownictwo sorgowe, jest przedsiębiorstwem opłacającym się, skoro nawet przy tak małej ilości przerabianego materiału surowego i w przypuszczeniu okoliczności najmniej sprzyjających przeróbce, może wykazać znaczną przewyżkę stanu czynnego nad biernym.

Przewyżka ta zależy najwięcej od stosunkowo niskiego kapitału zakładowego, potrzebnego do tego przedsiębiorstwa, skoro bowiem sok sorgowy wychodzi czystiejszym z przyrządów strącających i mniej prędko ulega zmianie niż sok burakowy, nie potrzebuje on zatem zawilego saturowania i filtrowania i od razu po oczyszczeniu może być zgęszczony do punktu krystalizacji. Wyszczególnione tu fakty, w obec 2-letniego praktycznego ich sprawdzenia w cukrowni próbnej w Mandria di Chivasso, nie mogą już ulegać żadnej wątpliwości.

Wyżej wymienione okoliczności, przeważne mające znaczenie w cukrownictwie sorgowym, dostatecznie tłómaczą nam wielki zwrot dokonywany obecnie przez Stany Zjednoczone Ameryki Północnej. Kraj ten dążąc jak wszystkie inne, do wytwarzania ilości cukru wystarczającej przynajmniej na własną potrzebę — i mając do wyboru w zakresie tego przemysłu pomiędzy trzciną cukrową, burakiem i trzciną sorgową, do uprawy których posiada zarówno dogodne a obszerne przestrzenie, skłania się obecnie do trzciny sorgowej, gdyż próby wykazały już dostatecznie, że koszt wytwarzania cukru sorgowego znacznie jest niższym z powodu dłuższego pozostawiania soku sorgowego bez zmiany oraz łatwiejszej przeróbki tegoż soku na cukier.

Amerykanie jednakże stosują jeszcze czynności czysto mechaniczne do wydzielenia soku sorgowego, jako to: młyny, prasy i t. p. i zatrzymują przez to w soku wszystkie części skrobiowe trzciny, przeszkadzające krystalizacji, — a to dla tego, że nie znają jeszcze racjonalnego przyrządu, który powiększając wydajność cukru, zbogaca zarazem wydajność alkoholu przez pozostawienie wyłącznie w wyciekach właśnie tych części skrobiowych.

Chociaż zasługa wynalezienia takiego przyrządu do wydzielenia soku sorgowego, należy się Europie, Ameryka wyprzedziła atoli inne kraje w praktycznym rozwiązaniu zadania cukrownictwa sorgowego, ponieważ umiała w swoim czasie przenieść tę kwestyą na właściwy grunt, gdzie takowa powinna być najpierw rozwiązana t. j. na grunt rolniczy. Dó póki bowiem nie będą założone w Europie plantacje trzciny sorgowej — i cukrownie tego rodzaju nie będą mogły oczywiście istnieć.

Nie brakuje wprawdzie w południowej Europie okolic zdalnych pod uprawę trzciny sorgowej, ale niektóre z nich, jako to: Francya, Hiszpania i Włochy, przedstawiają ziemię już rozdrobnioną, podzieloną na małe plantacje, których z tego względu nie opłaca się zasiewać nową rośliną. Dla nowej uprawy przemysłowej, potrzeba mieć tak jak w Ameryce rozległe obszary ziemi po

niskiej cenie, co tylko w południowo-wschodnich krajach europejskich może mieć miejsce.

Południowe gubernie Cesarstwa Rosyjskiego byłyby w ogóle bardzo odpowiednie do tego celu. Co się zaś tyczy klimatu, gleby i innych miejscowych warunków, wartoby było w tych guberniach specjalne przedsięwziąć badania. Właściciele dóbr, którzy chcąc uprawiać tę nową roślinę przemysłową, zajęliby się takimi badaniami, powinni połączywszy się w odpowiednie konsorcya sprowadzić przedewszystkiem za pośrednictwem C. R. konsulatów w Ameryce, wprost z tego kraju *w kłosach* nasienie sorgowe t. z. early amber (burszynowe), które w Ameryce doprowadziło już do pomyślnych wyników na wielkich przestrzeniach. Sprowadzenie nasienia w kłosach wprost z istniejących plantacyj, jest rzeczą bardzo ważną, ponieważ jest to jedyny sposób dostania nasienia zupełnie dojrzałego. Próby wykonane we Włoszech w ostatnich latach z nasieniem sorgowem, sprowadzonym za pośrednictwem Konsulatu Włoskiego w Shang-Hai, — nie udały się, ponieważ w nadesłanych workach domieszane było nasienie pochodzące z kłosów niedojrzałych.

Skoro wyżej wymienione konsorcya zostaną utworzone i sprowadzą odpowiednie nasiona, łatwo będzie dać im wskazówki i przepisy dotyczące uprawy trzciny sorgowej i urządzić w bliskości plantacyj małe próbné pracownie chemiczne, w których będzie można oznaczyć ilość soku, soropu, cukru krystalicznego i alkoholu, zawartego w trzcinie, gdy tymczasem właściciele dóbr obliczą wagę trzciny i ziarna na pewnej danej przestrzeni, tudzież kosztą uprawy nowej rośliny.

Po zastosowaniu takiego dwustronnego t. j. rolniczego i chemiczno-przemysłowego badania, do pewnej danej przestrzeni ziemi, można będzie dokładnie się przekonać, czy i o ile może być ona zdatną do uprawy nowej rośliny cukrowej, a ponieważ w cukrownictwie sorgowem i mniejsze zakłady mogą dobrze procentować, porozumienie się przemysłowców z rolnikami, na zasadzie dokładnych studyów, nie będzie mogło przedstawiać wielu trudności, i doprowadzić może prędzej niż się to zdaje do pomyślnych wyników ekonomicznych.

Zygmunt Rzyszczewski,
Inżynier Przemysłowy.

O KOTŁACH PAROWYCH

W ZASTOSOWANIU

DO CUKROWNI KRAJOWYCH

podał

K. Waldow,
dyrektor cukrowni.

Żaden przedmiot nie był może tak często przez uczonych i techników podejmowany, jak umiejętne wyzyskiwanie paliwa w paleniskach kotłów parowych; pomimo tego dają się ciągle spotykać na tem polu rażące błędy, wynikające jedynie z braku gruntownej znajomości rzeczy.

Cukrownie w prowincjach południowo-zachodnich posiadają częstokroć obok wzorowego w wielu wypadkach urządzenia maszyn i przyrządów, — wielkie niedokładności w urządzeniu swych kotłów parowych. Nie ulega wątpliwości, że większa część cukrowni zużywa 40 do 60% więcej paliwa jakby należało i że spotrzebowanie 5, 7, a nawet 8 m³ drzewa na 100 centnarów buraków nie należy bynajmniej do wyjątków.

Główny powód złego leży w tem właśnie, że urządzający kotłownie nie umieją lub nie chcą zdać sobie sprawy z przebiegu palenia, fizycznych własności pary i zasad budowy maszyn, a działając omackiem dopuszczają się błędów, które pociągają za sobą tak ogromne spotrzebowanie paliwa.

W niniejszej pracy założyliśmy sobie zebrać i zestawić wszystkie czynniki wpływające na tanie i właściwe wytwarzanie pary a tem samem objaśnić przyczyny tak wielkiego spotrzebowania paliwa i podać środki usunięcia dalszego marnowania drzewa, — tem więcej, że cukrownie są głównym spożywcą paliwa w kraju i zagrażają lasom całkowitem zniszczeniem.

W ciągu niniejszej pracy niejednokrotnie powołujemy się i przytaczamy odnoszące się do tego przedmiotu szczegóły elementarne, które dla techników są bezwątpienia zbyteczne, jednakże

dla szerszego koła czytelników mogą one być pożyteczne i z tego względu, jak również dla nadania niniejszej pracy pewnej zupełności, nie mogliśmy ich pominąć.

Główne warunki oddziaływające na tanie i właściwe wytwarzanie pary są:

- 1) Znajomość siły ogrzewalnej paliwa i obliczenie takowej w zastosowaniu do danych warunków.
- 2) Wyliczenie powierzchni ogrzewalnej odpowiednio do właściwego wyzyskania danej ilości paliwa.
- 3) Stosowna budowa palenisk, przewodów ogniowych i kominów, oparta na obliczeniach wskazanych w punkcie 1-ym.
- 4) Jakość wody zasilającej kotły i uwzględniający tę okoliczność wybór kotłów parowych.
- 5) Znajomość ilości pary potrzebnej do przerobienia danej ilości buraków.

I.

Rozbiór chemiczny używanego paliwa jest niezbędny, gdyż wyniki rozbiorów podawane w podręcznikach są zbyt ogólnikowe a tem samem niewystarczające. Obecnie rozbiór taki z wszelką łatwością wykonać można w każdym laboratorium fabrycznym. Nie należy więc zaniedbać takowego, albowiem wywrzeć on może wielki wpływ na całe urządzenie kotłów parowych. W szczególności zaś przy używaniu węgla kamiennego, którego siła ogrzewalna zależy od jego składu wykazuje wielkie różnice, — usilnie zalecanym być winien.

Głównymi czynnikami w każdym paliwie są węgiel i wodór. Spalenię węgla w paleniskach może być dwojakie: albo w połączeniu z 1 atomem tlenu na tlenek węgla, albo też z 2 atomami tlenu — na kwas węglany; potrzebny do tego tlen czerpie się z powietrza. W pierwszym wypadku t. j. przy tworzeniu się tlenku węgla, otrzymuje się wysoką temperaturę, lecz sam przebieg spalania nie jest dokładnym a zatem i siła ogrzewalna jest małą; w drugim zaś zużywa się więcej tlenu i otrzymuje stopień utlenienia odpowiedni dobremu spalaniu. Ponieważ zaś wytworzone ciepło rozdziela się na podwójną objętość gazów przeto temperatura będzie niższą. Wodór zawarty w paliwie łączy się z tlenem i wywiązuje wodę (w stanie lotnym).

Według *Favre'a* i *Silbermann'a* 1 kilogram węgla (C) spalony na kwas węglany (CO_2) wytwarza 8 000 jednostek ciepła (ciepłostek), —

1 kilogram węgla spalony na tlenek węgla (CO) wytwarza 2 400 j. c.

1 kilogram wodoru (H) zamieniony przy spalaniu na wodę (H_2O) wytwarza 34 000 j. c.

Oprócz czystego wodoru zawartego w paliwie, znajduje się tamże pewien procent chemicznie i higroskopowo związanej z nim

wody, która dla swego parowania potrzebuje 540 jednostek ciepła na każdy kilogram, i w miarę tego zmniejsza siłę ogrzewalną paliwa. Za pomocą tych danych możemy z łatwością obliczyć siłę ogrzewalną każdego paliwa którego skład chemiczny jest nam znany. I tak np.

1 kilogram drzewa zawiera:

0,4160	kgm	węgla	
0,0056	„	czystego wodoru	
0,3784	„	wody chemicznie połączonej	
0,1800	„	wody higroskopowej	
0,0200	„	popiołu.	
<hr style="width: 100%;"/>			
1,0000.			

W takim razie siła ogrzewalna tego drzewa wyniesie:

	jd. cp.
0,416 węgla spalonego na kwas węglany	$0,416 \times 8\ 000 = 3\ 328$
0,0056 wodoru spalonego na wodę . . .	$0,0056 \times 34\ 000 = 190$
	<hr style="width: 100%;"/>
	Razem 3 518
0,378 + 0,180 = 0,558 wody chemicznej i higro-	
skopowej potrzebuje do swego parowania	$0,558 \times 540 = 301$
	<hr style="width: 100%;"/>
	Pozostaje 3 217

jednostek ciepła, jako siła ogrzewalna tego drzewa.

1 kilogram antracytu zawiera:

0,877	kgm.	węgla	
0,031	„	wodoru	
0,022	„	wody chemicznej	
0,050	„	wody higroskopowej	
0,020	„	popiołu	
<hr style="width: 100%;"/>			
1,000			

Siła ogrzewalna wyniesie zatem:

	jd. cp.
$0,877 \times 8\ 000 =$	7 016
$0,031 \times 34\ 000 =$	1 054
	<hr style="width: 100%;"/>
	Razem 8 070

Z tego na wyparowanie wody	$0,022 + 0,050$
czyli $0,072 \times 540 =$	38,8
	<hr style="width: 100%;"/>
	Pozostaje jako siła ogrzewalna 8 031,2

jednostek ciepła.

1 kilogram torfu zawiera:

0,48	kgm.	węgla	
0,05	„	wodoru	
0,24	„	tlenu	
0,18	„	wody higroskopowej	
0,05	„	popiołu.	

Wodór w ilości 0,03 kgm. jest w połączeniu z 8 razy większą ilością zawartego w torfie tlenu w kształcie wody; tym sposobem wypada 0,02 na czysty wodór i 0,27 na wodę. Siła ogrzewalna tego torfu będzie zatem:

$0,48 \times 8\ 000 + 0,02 \times 34\ 000 - (0,27 + 0,18) \times 540 = 4\ 277$
jednostek ciepła.

W dalszym ciągu zobaczymy, że z teoretycznej siły ogrzewalnej tych wszystkich rodzajów paliwa, możemy w praktyce przy najlepszych urządzeniach wyzyskać tylko 66%.

Obliczywszy siłę ogrzewalną paliwa należy oznaczyć ilość i rodzaj gazów wywiązujących się ze spalania 1 kgm. paliwa.

Dla utworzenia kwasu węglanego, węgiel i tlen łączą się w stosunku 6 na 16, dla utworzenia zaś wody wodór i tlen łączą się w stosunku 1 na 8. Tym sposobem otrzymamy:

a) Dla drzewa:

$$0,416 \text{ C.} + \left(\frac{16}{6} \times 0,416\right) \text{ O} = 0,416 \text{ C} + 1,106 \text{ O} = 1,522 \text{ kgm.}$$

kwasu węglanego.

$$0,0056 \text{ H} + (8 \times 0,0056) \text{ O} = 0,0056 \text{ H} + 0,044 \text{ O} = 0,05 \text{ kgm.}$$

wody.

Potrzeba zatem 1,15 kgm.

tłenu, który przybywa z powietrza gdzie jest w połączeniu z 3,3 krotną ilością azotu. Tym sposobem w odchodzących gazach znajduje się $1,150 \times 3,3 = 3,795$ kgm. azotu, a cała ilość powietrza wynosić będzie $1,150 + 3,795 = 4,945$ kgm. Doświadczenie naucza jednak, że dla dokładnego spalania potrzeba wprowadzić do paleniska podwójną ilość powietrza w porównaniu z powyższym obliczeniem. Ze spalania 1 kgm. drzewa wywiązują się zatem następujące gazy:

1,522	kgm.	kwasu węglanego
0,050	„	wody (jako gaz)
3,795	„	azotu
4,945	„	powietrza atmosferycznego
0,558	„	wyparowanej wody (także gaz)

Razem 10,870 kgm. gazów.

b) Dla antracytu otrzymamy podług tego samego zestawienia z 1 kgm. antracytu:

3,215	kgm.	kwasu węglanego
0,279	„	gazu wodnego
8,514	„	azotu
11,090	„	powietrza
0,072	„	wyparowanej wody

Razem 23,170 kgm. gazów.

c) Wreszcie z 1 kilograma torfu:

1,76	kgm.	kwasu węglanego
0,18	„	gazu wodnego
4,73	„	azotu
6,192	„	powietrza
0,450	„	wyparowanej wody

Razem 13,332 kgm. gazów.

Przy obliczeniu powierzchni ogrzewalnej przekonamy się, że znajomość temperatury początkowej w paleniskach kotłowych jest niezbędną. Ażeby znaleźć taką, potrzeba obliczyć ciepło właściwe całej ilości tych gazów, a podzieliwszy siłę ogrzewalną wiadomego opału przez ciepło właściwe gazów wywiązujących się przy jego spaleniu, otrzymamy początkową temperaturę.

Ciepło właściwe tych gazów jest następujące:

Kwasu węglanego	0,216
Gazu wodnego	0,470
Azotu	0,240
Powietrza	0,238

Z powyższych danych wynika dla drzewa, że dla podniesienia o 1° C. temperatury:

1,522 kgm. kwasu węglanego	potrzeba	$1,522 \times 0,216$	$= 0,328$	jd. cp.
0,05 „ gazu wodnego	„	$0,05 \times 0,47$	$= 0,023$	
3,795 „ azotu	„	$3,795 \times 0,24$	$= 0,912$	
4,945 „ powietrza	„	$4,945 \times 0,238$	$= 1,177$	
0,558 „ gazu wodnego	„	$0,558 \times 0,47$	$= 0,262$	

Na 10,880 kgm. gazów potrzeba zatem jednostek ciepła 2,732 a temperatura początkowa gazów będzie dla drzewa

$$\frac{3\ 217}{2,732} = 1\ 177^{\circ} \text{Celsjusza.}$$

W ten sam sposób otrzymuje się dla antracytu na 23,17 kgm. gazów 5,54 jedn. ciepła, a temperatura początkowa wyniesie:

$$\frac{8\ 031}{5,54} = 1\ 450^{\circ} \text{C.}$$

Dla torfu zaś na 13,332 kgm. gazów potrzeba 3,296 jedn. ciepła przy temperaturze początkowej:

$$\frac{4\ 277}{3,296} = 1\ 297^{\circ} \text{C.}$$

Obliczywszy siłę ogrzewalną paliwa, skład gazów wywiązujących się przy spaleniu, wagę tychże i temperaturę początkową w palenisku, należy jeszcze poznać ciężar właściwy i objętość tych gazów, które to dane niezbędne są do obliczenia przekrojów przewodów ogniowych i komina. Ponieważ gazy kominowe złożone są głównie z powietrza i azotu, przeto ich ciężar właściwy równać się będzie w przybliżeniu ciężarowi właściwemu powietrza, a wtedy 1 kilogram będzie miał 0,77 m³ objętości. Uwzględniając zaś obecność innych jeszcze gazów, mniej zajmujących przestrzeni niż powietrze przyjąć można na 1 kgm.—0,75 m³.

Strata na paliwie, wynikająca ze zbytecznej jego wilgoci, nie wynosi więcej nad 3—4%, gdyż przez wilgoć siła ogrzewalna paliwa nie wiele się obniża. Jednakże w praktyce, wilgotne paliwo spala się z daleko większą stratą, gdyż tworząca się z wody para, jest jak wiadomo silnym środkiem do gaszenia ognia

i z tego powodu wywiera bardzo szkodliwy wpływ na cały bieg palenia, przeszkadza bowiem dokładnemu połączeniu się tlenu z węglem. Jeżeli gazy opuszczają kocioł np. przy temperaturze 300° C., w takim razie strata na paliwie wynosi:

$$\text{Dla drzewa} \quad \frac{300}{1177} = 25,4\%$$

$$\text{„ antracytu} \quad \frac{300}{1450} = 20,7\%$$

$$\text{„ torfu} \quad \frac{300}{1297} = 23\%$$

Dowodzi to, że im niższą jest temperatura początkowa w palenisku, tem większe są straty na paliwie. Tym sposobem straty wynikające z używania kominów jako pośredników przeciągu są największe ze wszystkich strat, — nie można jednakże uniknąć takowych.

Przy użyciu drzewa należy zachować w ogóle dwa główne warunki, a mianowicie: suchość i dostateczny stopień rozdrobnienia. Odpowiednia wielkość szczap i polan przyczynia się bardzo wiele do dokładnego spalania drzewa, albowiem im mniejsze są polana, tem stosunkowo do całej masy, większą jest powierzchnia, na której odbywa się cały bieg spalania gazów.

Cena drzewa nie bywa najczęściej proporcjonalną do jego siły ogrzewalnej. Znając jednakże siłę ogrzewalną pewnego gatunku drzewa i wagę 1 m³ z łatwością można oznaczyć i cenę za pomocą następujących danych:

1 m ³	kgm.	wartość stosunkowa
Dębiny waży . . .	380 . . .	100
Grabiny „ . . .	370 . . .	99
Brzeziny „ . . .	338 . . .	92
Sośniny „ . . .	312 . . .	85
Olszyny „ . . .	283 . . .	78
Świerku „ . . .	277 . . .	76
Osiczyń „ . . .	273 . . .	72

Co się zaś tyczy płomienności t. j. wydajności płomienia, różne rodzaje paliwa drzewnego idą w następującym porządku, przyjmując płomienność morwy = 100.

Morwa	100	Brzezina	68
Buk	89	Sosna	63
Grab	87	Akacya	59
Dąb zimowy	75	Lipa	55
Jodła	72	Wierzba	40
Dąb letni	70	Topola	39

Opierając się na powyższych danych, dotyczących głównych czynników paleniska, przystąpić można do rozbioru drugiego z pomędzy wymienionych warunków, t. j. do obliczenia płaszczyzny ogrzewalnej, odpowiedniej racjonalnemu wyzyskaniu danej ilości paliwa.

II.

Jednym z najgłówniejszych powodów marnotrawienia paliwa w naszych cukrowniach jest niezawodnie zbyt mała powierzchnia ogrzewalna w kotłach parowych. Jeżeli rzeczywiście chcemy osiągnąć znaczną oszczędność na paliwie, w takim razie musimy przede wszystkim zwrócić uwagę na wielkość powierzchni ogrzewalnej i przy wszelkiem przebudowaniu kotłowni mieć na względzie tę jedynie prawdziwą zasadę, że na 100 kgm buraków (co odpowiada 130 kgm. soku) potrzeba 150 kgm. pary, którą to ilość zależnie od systemu kotłów parowych, wytworzyć można racjonalnie bez zbyteńnego wysilenia kotłów, tylko za pomocą 0,4 do 0,6 m² powierzchni ogrzewalnej. Dopóki dana cukrownia nie będzie w posiadaniu takiej powierzchni ogrzewalnej, dopóty wszelkie rozumowanie i wszelkie przeróbki, w innym kierunku podejmowane, nie mają podstawy. Zauważyć musimy przytem, że oznaczenie ilości zużyć się mającego paliwa, jedynie tylko w zależności od ciężaru przerabianych buraków, pod względem technicznym jest niedorzecznem. Spotrzebowanie paliwa może być tylko zastosowanem do ciężaru soku lub też do ciężaru masy cukrowej (ulepu), co każdy racjonalny cukrownik zrozumie bez dowodów.

Do obliczenia powierzchni ogrzewalnej zastosujemy tutaj wzór *Redtenbacher'a*, z następującemi oznaczeniami:

W oznacza wyrażoną w ciepłostkach ilość ciepła oddaną przez gazy wodzie zawartej w kotle parowym.

*T*₀ — temperaturę gazów, a mianowicie tę temperaturę w stopniach Cels., przy której gazy wchodzi w przewody ogniowe.

*T*₁ — temperaturę końcową t. j. tę temperaturę, przy której gazy opuszczają kocioł.

k — współczynnik przewodnictwa ciepła, stały przy kotłach parowych, t. j. tę ilość jednostek ciepła, którą 1 m² powierzchni ogrzewalnej przeprowadza w jednej godzinie na każdy stopień różnicy w temperaturze pomiędzy gazami a wodą w kotle.

P — płaszczyznę ogrzewalną w m².

t — temperaturę wody zasilającej.

*t*₁ — temperaturę wody w najgorętszym miejscu kotła.

*W*₀ — teoretyczny skutek ogrzewania gazów (obliczony na zasadzie danych przytoczonych w rozdziale I).

g — ciepło właściwe gazów powstałych ze spalania 1 kgm. paliwa.

Q — ilość paliwa w kilogramach, spalonego w 1 godzinie.

Wiadomo już z rozdziału pierwszego że:

$$T_0 = \frac{W_0}{g} \dots \dots \dots (a)$$

Ciepło wytworzone przez spalanie 1 kgm. paliwa, da się także wyrazić przez iloczyn *T*₀*g*; mamy zatem:

$$W_0 = T_0 g \dots \dots \dots (b)$$

$$W_1 = T_1 g \dots \dots \dots (c)$$

Jeżeli zaś palimy w 1 godzinie Q kilogramów paliwa, wtedy ciepło wytworzone w ciągu 1 godziny w palenisku będzie:

$$W_0 = T_0 g Q \dots \dots \dots (d)$$

a ciepło ulatujące do kominą:

$$W_1 = T_1 g Q \dots \dots \dots (e)$$

Różnica pomiędzy (d) i (e) oddaną została kotłowi; wynosi ona:

$$W = W_0 - W_1 = Q g (T_0 - T_1) \dots \dots (f)$$

I tak np. 150 kgm. drzewa o 3 217 jednostkach ciepła, 1 189° C. temperatury początkowej i 2,705 ciepła właściwego, opalonych pod kotłem parowym, mającym 29,8 m² powierzchni sgrzewalnej, wytworzy

$$150 \times 1\,189 \times 2,705 = 482\,400 \text{ jednostek ciepła.}$$

Przez ciepło promieniejące z temperatury początkowej 1 189° traci się $\frac{1}{10}$ lub $\frac{1}{12}$ (według *Schinz'a*). Przyjmując średnio $\frac{1}{11}$, ilość ciepła pozostająca dla kotła parowego wynosi:

$$150 \times \left(1\,189 - \frac{1\,189}{11} \right) \times 2,705 = 437\,615 \text{ jedn. ciepła}$$

Temperatura gazów ogniowych wynosi 300° C., zatem ciepło ulatujące w komin będzie $150 \times 300 \times 2,705 =$

$$121\,450 \text{ „ „}$$

Kocioł parowy wyzyskał zatem 316 165 jedn. ciepła, czyli ze skutku teoretycznego zawartego w paliwie:

$$\frac{316\,165 \times 100}{482\,400} = 65,5\%$$

Zamiast tej liczby można postawić 66%, albowiem przy próbach na wielką skalę, przy których ważono paliwo i mierzono wodę wyparowaną, osiągnięto ten mianowicie skutek. Strata zaś ciepła w kominie wynosi:

$$\frac{121\,450 \times 100}{482\,400} \text{ albo } \frac{300 \times 100}{1\,189} = 25,2\%$$

$$\text{Mamy zatem } 65,5 + 25,2 = 90,7\%$$

$$\text{a pozostaje tylko } \dots \dots \dots \frac{9,3 \text{ „}}{100\%}$$

którymi rozporządzać można chcąc przez stosowne urządzenie osiągnąć oszczędność na paliwie.

Przyпускаjąc jednakową temperaturę wody zasilającej na przestrzeni całego kotła parowego otrzymamy według *Redtenbacher'a*:

$$P = \frac{W}{k} \cdot \frac{\log. \text{ nat. } \frac{T_0 - t}{T_1 - t_1}}{T_0 - T_1} \dots \dots (I)$$

Przypuszczając zaś, że woda zasilająca wchodzi do kotła w miejscu najwięcej ogrzaniem, a zatem krąży w kotle w jednym kierunku z gazami, będzie:

$$P = \frac{W}{k} \cdot \frac{\log. \text{ nat. } \frac{T_0 - t_0}{T_1 - t_1}}{T_0 - t_1 + (t - t_0)} \dots \dots \dots \text{ (II)}$$

W wypadku zaś przeciwnym, to jest jeżeli woda zasilająca wchodzi do kotła w tem miejscu, w którym gazy opuszczają kocioł byłoby:

$$P = \frac{W}{k} \cdot \frac{\log. \text{ nat. } \frac{T_0 - t_1}{T_1 - t_0}}{T_0 + (t_1 - t_0)} \dots \dots \dots \text{ (III)}$$

Kotły parowe powinny być urządzone w ogóle w ten sposób, ażeby woda krążyła w kotle w kierunku przeciwnym kierunkowi gazów. W praktyce jednakże wzór (I) jest wystarczającym, tem więcej, że np. w cukrowniach mamy zawsze podostatkiem wody gorącej do zasilania kotłów parowych. Możemy zatem zamiast temperatury wody t , brać zawsze temperaturę pary zawartej w kotle względnie do jej prężności.

Wzór ten jest jeszcze pod tym względem dogodnym, że za jego pomocą można oznaczyć temperaturę gazów w każdym oznaczonym miejscu kotła parowego, co dla oznaczenia odpowiednich przekrojów przewodów ogniowych niezmiernie jest ważnem. Narażamy bowiem przy obmurowaniach kotłów parowych najczęściej na takie przekroje przewodów ogniowych, przy których dla racjonalnego spalania odpowiedniej ilości paliwa, wywiązujące się gazy mogą dochodzić do ogromnej prędkości, jakiej komin nie jest w stanie zwyciężyć, gdyż opory tarcia rosną w stosunku kwadratowym z prędkości gazów. W takim razie komin nie może przeciągnąć przez ruszty dostatecznej ilości powietrza, co pociąga znów za sobą zmarnowanie paliwa, wysoką temperaturę w palenisku, oraz zniszczenie rusztów, samego kotła i całego obmurowania.

Jeżeli wstawimy we wzór (I) wartość na W z równania (f), otrzymamy wtedy:

$$P = \frac{Q g}{k} \cdot \frac{T_0 - T_1}{T_0 - T_1} \cdot \log. \text{ nat. } \frac{T_0 - t}{T_1 - t}$$

skąd:

$$\log. \text{ nat. } (T_1 - t) = \log. \text{ nat. } (T_0 - t) - \frac{P k}{Q g}.$$

Znając T_0 , możemy zatem z łatwością oznaczyć temperaturę gazów w każdym miejscu kotła parowego, jeżeli za P wstawimy wartość odpowiadającą tej powierzchni ogrzewalnej, która poprzednio przez gazy była ogrzana.

Przypuśćmy, że kocioł parowy wytwarzać ma na godzinę 1 000 kgm. pary o 4 atmosferach ciśnienia, z wody mającej 50° C.,

pod warunkiem ażeby gazy ulatujące do komina posiadały temperaturę nie wyższą nad 300° C. Użyty węgiel ma 1 350° C. temperatury początkowej i 6 600 jednostek ciepła; ciężar właściwy gazów wynosi 4,87. Zachodzi pytanie, jak wielką ma być powierzchnia ogrzewalna kotła parowego, ażeby takowy mógł działać w tych warunkach?

Przypuszczając, że para będzie zawierać 8% wody, potrzeba ogrzać 80 kgm. wody na godzinę, co odpowiada 20 kgm. pary, — kocioł ten wytworzyć musi 1 000 + 20 = 1 020 kgm. pary. Na każdy kilogram potrzeba 652 — 50 = 602 jedn. ciepła, a zatem na 1 000 kgm. potrzeba będzie 602 000 jednostek ciepła na godzinę. Jeżeli kocioł wyzyskać może np. 60,8% skutku teoretycznego, w takim razie korzystamy rzeczywiście nie z 6 600 lecz tylko z 4 013,3 jednostek ciepła i potrzeba będzie spalić pod kotłem na godzinę

$\frac{602\ 000}{4013,3} = 150$ kgm. węgla, co wymaga najmniej 2 m² powierzchni ogólnej rusztów. Przypuszczając następnie, że temperatura początkowa pod kotłem niższą będzie o $\frac{1}{7}$ t. j. o 190° C., musimy odjąć

$\frac{150 \times 6\ 600}{7} = 141\ 400$ jedno-

stek ciepła, z których 42 000 przypadnie jeszcze na kocioł. Zostaje zatem 602 000 — 42 000 = 560 000 jednostek ciepła, przy temperaturze początkowej 1 350 — 190 = 1 160°, a że temperatura końcowa gazów wynosić ma 300°, temperatura zaś wody wynosi blisko 150°, przeto powierzchnia ogrzewalna zostająca pod działaniem ognia wyniesie:

$$P = \frac{560\ 000}{23} \cdot \frac{\log. \text{ nat. } \frac{1\ 160 - 150}{300 - 150}}{1\ 160 - 300}$$

czyli $P = 58,50$ m².

W tem miejscu zaznaczyć nam wypada, że we wszystkich większych zakładach unikać należy o ile możności zawilego ustroju kotłów parowych. Jednakże w ostatnich czasach zaczęto powszechnie prawie używać w cukrowniach kotłów rurowych; o ile to jest praktycznem, postaramy się objaśnić. Po większej części przypuszcza się, że kotły rurowe skutkiem cienkości rurek mogą osiągnąć daleko wyższą skuteczność w działaniu. Mniemanie to jest zdaniem mojem mylne, gdyż żelazo stanowi zanadto dobry przewodnik ciepła, ażeby różnice w grubości ścianek mogły wywierać znaczny wpływ na przeprowadzanie ciepła. Cała przyczyna wyższej skuteczności polega jedynie na tem, że w takich kotłach gazy zmuszone są przeciągać przez rurki w rozdrobnionych częściach, przez co mogą łatwiej oddać swe ciepło. Oceniając zaś każdą rzecz tylko na podstawie ścisłych liczb, nie możemy zalecać używania kotłów parowych rurowych w cukrowniach. Nie dość bowiem uznać, że rurki stanowią dobre i skuteczne powierzchnie ogrzewalne; należy przedewszystkiem zbadać, jakimi kotły

rurowe okazują się w zastosowaniu. Piszący te słowa miał sposobność badać przez lat kilka wszystkie dogodności i niedogodności takich kotłów w 2 cukrowniach zostających pod jego kierunkiem. Na podstawie dotychczasowych danych możnaby sądzić, że kotły parowe rurowe wymagają dla wytworzenia danej ilości pary daleko mniejszej płaszczyzny ogrzewalnej, niż kotły zwyczajne, t. j. dawnych systemów. Tymczasem rzecz się ma przeciwnie: kocioł rurowy potrzebuje większej o 40% powierzchni ogrzewalnej, w porównaniu z kotłem zwyczajnym, dla wywołania jednakowego skutku, a to z tego powodu że rury nigdy nie są w stanie czystym, a nawet wtedy kiedy są codziennie czyszczone, zawsze 25 do 35% całej powierzchni ogrzewalnej pokryte jest popiołem i sadzą. Powtórę większa część systemów kotłów rurowych posiada zbyt małą przestrzeń na wodę, a także i na parę, wynikiem czego jest wytwarzanie się mokrej pary. Jeżeli np. para kotła zwyczajnego zawiera 5% wody, wtedy para kotła rurowego mieć musi 16% wody. Z powodu większych średnic kotły rurowe muszą mieć także grubsze blachy; i tak np. kotły *Pauksch'a* mają blachy o 15^{mm} grubości, które jednakże z wielką łatwością ulegają przepaleniu. Wynikające stąd kosztowne naprawy tudzież i inne niedogodności; nie przemawiają bynajmniej za używaniem kotłów rurowych w cukrowniach, jako również we wszystkich większych zakładach ¹⁾.

(d. n.).

¹⁾ Kotły rurowe mają i inne wady oprócz wskazanych przez autora, ale mają też i swe zalety, które w wielu razach stanowczo na ich korzyść orzekają.
(Przyp. Red.).

O SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA HAMULCÓW

W OGÓLE, A W SZCZEGÓLNOŚCI

HAMULCÓW CIĄGŁYCH.

Skuteczność hamowania pociągu złożonego z pewnej liczby wagonów, biegnących z pewną prędkością, zależy od współczynnika tarcia pomiędzy kołami i hamulcami, tudzież od naprężenia siły hamującej i szybkości jej zastosowania. Przewaga hamulców ciągłych nad zwyczajnymi polega właściwie na tem, że działanie pierwszych następuje mniej lub więcej — stosownie do systemu — jednocześnie i w jednej chwili na cały pociąg, gdy tymczasem przy hamulcach ręcznych, nawet jak najakuratniej obsłużonych, tak szybkie działanie jest niemożliwem.

Pod wszelkimi innymi względami, a zatem i pod względem siły działania, hamulce ręczne równie dobrze spełniają swoje przeznaczenie; rozważając przeto specjalnie hamulec *Westinghouse'a*, lub jakikolwiek inny system hamulców ciągłych, zwrócić musimy przede wszystkim uwagę na stopień pewności jego działania i *szybkość stosowania*.

Siła z którą hamulce działają, niezależnie od motoru i *systemu* hamulca, powinna mieć swą praktycznie możliwą granicę. Granica ta czyli maximum siły hamulców może być w pewnych okolicznościach zbyt wielką, a mianowicie przy małej prędkości pociągu i znacznej przestrzeni, na której pociąg ma być zatrzymany; w innych zaś wypadkach a mianowicie gdy pociągi o znacznej prędkości zatrzymywać trzeba na bardzo krótkiej przestrzeni, siła ta może się okazać niedostateczną, jednakże według ogólnie przyjętego poglądu nie powinna ona przewyższać ciężaru pociągu.

Badając bliżej okoliczności towarzyszące ruchowi pociągu i sposoby służące do zniszczenia jego prędkości nabytej, — widzimy, że dokonywa się to za pomocą przeciwstawienia w kierunku

przeciwnym ruchowi — takiej siły, która działając na danej przestrzeni s , doprowadziłaby do zera siłę żywą pociągu, którego masa jest M a prędkość — w , czyli siłę żywą $\frac{Mw^2}{2}$.

Przedstawmy sobie, że cały pociąg z daną prędkością porusza się swobodnie w przestrzeni, a nie po szynach: od chwili kiedy pociąg został wzniesiony nad szyny, koła, które dotychczas znajdowały się w ruchu obrotowym, zatrzymują ten ruch do pewnego czasu, niezależnie od ruchu postępowego całego pociągu.

W idealnym tym wypadku, możnaby zatrzymać pociąg za pomocą liny umocowanej z tyłu i przytrzymującej takowy, albo za pomocą jakiego oporu postawionego na przodzie,—jednym słowem siłą działającą w kierunku przeciwnym ruchowi.

Jeżeli zaś pociąg biegnie po szynach, to jedynym, *praktycznie* stosowanym środkiem powstrzymania takowego jest działanie na koła (hamulce działające na szyny okazały się niepraktyczne), które przy spólnym ruchu z pociągiem, nabrały pewnej siły żywej odpowiedniej do ich masy i prędkości obrotu.

Gdybyśmy w czasie ruchu pociągu lub wagonu, którego masa jest m , a prędkość e , nagle przymocowali koła za pomocą łańcuchów do pudła wagonu, — to dalszy ruch pociągu odbywałby się jak na saniach, przyczem powstające tarcie posuwiste kół o szyny grałoby rolę liny powstrzymującej.

Widocznem jest przeto, że granica możliwego maximum działania hamulców następuje w tym wypadku, kiedy koła przestają się obracać, czyli zostają zaklinowane.

Jeżeli przez G_1 nazwiemy ciężar jednego wagonu, a przez f — współczynnik tarcia pomiędzy ciężarami i kołami. — to siła P_1 , powstrzymująca koła od ruchu obrotowego, powstałego skutkiem ruchu postępowego i tarcia, potrzebuje być co najwyżej równą $G_1 f$, czyli że $P_1 \leq G_1 f$.

Nazywając zaś współczynnik tarcia między kołami i hamulcami przez f_1 , to siła P z którą hamulce mają być przyciskane będzie $Pf_1 = P_1 \leq G_1 f$. W przypuszczeniu więc, że współczynniki tarcia są sobie równe, t. j. że $f = f_1$, otrzymamy $P \leq G_1$ a każda siła $P > G_1$ będzie bezużyteczną.

Rozważając jednak hamowanie pociągu nie w granicach największego ciśnienia na koła, lecz w wypadku, gdy wagon mający pewną prędkość nabytą z kołami umocowanemi za pomocą łańcuchów został postawiony na szyny, okazuje się, że siła rodząca się skutkiem tarcia będzie starała się obrócić koła czyli wywoła w łańcuchach naprężenie P_1 proporcjonalne do współczynnika tarcia obrzeży o szyny f i ciężaru G_1 .

Tę siłę P_1 należy jeszcze powiększyć o drugą siłę P_2 , potrzebną do zatrzymania kół obracających się wraz ze swemi osiami. Gdy masę kół, sprowadzoną wraz z osiami do obwodu, wyrazimy przez m_1 , prędkość na obwodzie — przez w_1 , a przestrzeń

na której działa siła P_2 nim przyprowadzi koła do spoczynku — przez s_1 , to będzie:

$$P_2 = \frac{m_1 w_1^2}{2 s_1} \dots \dots \dots (1).$$

Całkowita zatem siła potrzebna do zatrzymania pociągu będzie:

$$P' = P_1 + P_2 \dots \dots \dots (2).$$

Jeżeli dla różnych wartości na s_1 , t. j. przestrzeni na której koła stracą swój ruch obrotowy, przyjmiemy, że masa kół wraz z osiami, zredukowana na promień o którym działa powstrzymująca siła tarcia, wynosi $m_1 = 680$, a $w_1 = 12$ metrów na sekundę, to wtedy będzie:

$$P_2 s_1 = 4990.$$

Wstawiając stopniowo różne wartości na

$$s_1 = 1, 10, 20, 30, 50, 75, 100 \text{ m.}$$

otrzymamy dla $P_2 = 4490, 449, 249,5, 166,3, 99,8, 66,5, 49,9$.

Co do siły P_1 , jak to już zauważyliśmy wyżej, dochodzi ona do swej praktycznie najwyższej granicy $G_1 f$ wtedy, gdy szybkość postępową całego pociągu lub wagonu tak jest wielką, że w łańcuchach utrzymujących koła wywołuje naprężenie odpowiadające tej wartości.

Jeżeli oznaczając liczbę wagonów przez n , nazwiemy w ogólności przez $\frac{G}{n} = P$ — siłę, z którą hamulce przyciskają się do kół, tylko dla przeszkodzenia ich ruchowi obrotowemu, w przypuszczeniu że znajdowały się one w stanie spokoju odnośnie do tego ruchu — i że ruchu tego nabiorą od ruchu inercyjnego całego pociągu, wtedy z równania $\frac{G}{n} \cdot f \cdot s = \frac{G}{g} \cdot \frac{w^2}{2}$ otrzymamy $s = \frac{n}{f} \cdot \frac{w^2}{2g}$, t. j. tę przestrzeń, na której ślizgająca się masa pociągu może być powstrzymana w ruchu.

Z równania tego widocznem jest, że przy danej początkowej prędkości całego pociągu w , wartość na s będzie zależną tylko od współczynnika tarcia i ilości n , a zatem im to ostatnie jest mniejsze a f większe, tem s będzie mniejsze.

Z doświadczeń czynionych na drodze francuskiej Wschodniej wiadomo że, współczynnik tarcia obręczy kołowych o szyny ze względu na porę roku i stan powietrza zmienia się w bardzo szerokich granicach od $\frac{1}{3,9}$ do $\frac{1}{11,1}$, a zatem przy tych samych n i w , przestrzeń, na której ma być powstrzymany pociąg, będzie różna w zależności od f i f_1 . Z drugiej strony przestrzeń s zależy także od tego, kiedy koła zostały powstrzymane w ruchu obrotowym, albowiem do przestrzeni tej należy dodać jeszcze i tę, która wynika z obrotowego inercyjnego ruchu kół.

Skoro zatem do przyciskania hamulców spotrzebujemy siłę P' , to oczywiście dla określenia tej siły P_1 , która przeszkadza

ślizganiu się lub posuwaniu masy jednego wagonu m , powinniśmy odjąć siłę, powstrzymującą masę kół od siły żywej ich ruchu obrotowego; otrzymamy zatem:

$$P'_1 = P' - P'_2.$$

Tym sposobem przy danej wielkości P' , wartości na P'_1 i P'_2 będą co chwila różne i zmienne, w niedających się ściśle określić granicach.

Przy dostatecznie dużem P' , wartość na P'_2 będzie się zbliżać do swojego maximum, t. j. do tej mianowicie wartości, przy której koła zostaną całkowicie zaklinowane.

Zakładając, że pociąg składa się z 12-u wagonów, których największa waga wynosi średnio 17 900 kgm., otrzymamy przy 60-u tonnach wagi parowozu z tendrem, wagę całego pociągu:

$$G = 12 \times 17\,900 + 60\,000 = 274\,800 \text{ kgm.}$$

Jeżeli następnie współczynnik tarcia przyjmiemy $f = \frac{1}{6}$, za siłę zaś P_2 *maximum* — tę siłę, która jest potrzebną do powstrzymania ruchu obrotowego inercyjnego na przestrzeni jednego metra, to w takim razie siła P'_2 , z którą hamulce mają być przyćiskane do kół, przy wartości $P = 4\,990$ wyniesie:

$$P'_2 = 4\,990 \times 6 = 29\,940.$$

a zatem:

$P'_{max} = 274\,800 + m \cdot 29\,940$, gdzie m oznacza liczbę hamowanych osi; a że na hamowanie pociągu od ślizgania się takowego, zużyje się siła równa całemu ciężarowi pociągu, otrzymamy zatem:

$$P'_{max} = 274\,800 + 39 \cdot 29\,940 = 1\,442\,460.$$

Przy użyciu więc tej siły na powstrzymanie pociągu o powyższym ciężarze, ten ostatni będzie powstrzymany na przestrzeni s , wynoszącej:

$$s = \frac{nw^2}{2fg} = \frac{1 \cdot (12)^2}{2 \cdot \frac{1}{6} \cdot 9,81}$$

$s = 44 \text{ metry,}$

przyczem ciśnienie na jedną oś będzie:

$$\frac{1\,442\,460}{39} = 37\,000 \text{ kgm.}$$

t. j. przy średniej wadze trzyosiowego wagonu (powozu) 17 900 kgm., ciśnienie to na jedną oś wyniesie:

$$\frac{37\,000}{4\,990} = 7,4 \text{ razy większe,}$$

aniżeli ciśnienie wywierane przez jedną oś na szynę.

Użycie dla powstrzymania pociągu tak znacznej siły, jest oczywiście niemożliwem, albowiem częstokroć przedstawi to daleko większe niebezpieczeństwo, wskutek złamania się osi, aniżeli to, którego się unika przez hamowanie.

Wychodząc zatem od wartości na P' równej wadze pociągu, t. j. że

$$P' = P', + P_2 = 274\ 800 \text{ kgm.}$$

a następnie przyjmując, że koła po przebieżeniu przez pociąg przestrzeni $s = 50$ metrów przestaną się obracać, czyli że użyta na to siła P_2 będzie: $P_2 = 6.100.39 = 23\ 400 \text{ kgm.}$, to P_1 określi się:

$$P_1 = 274\ 800 - 23\ 400 \text{ kgm. czyli}$$

$$P_1 = 251\ 400 \text{ kgm.} = \frac{G}{n}$$

$$\text{skąd: } \begin{cases} n = \frac{274\ 800}{251\ 400} = 1,09, \\ s = \frac{1,09 \cdot 144}{\frac{1}{6} \cdot 2 \cdot 9,81} = 48,3 \text{ metra.} \end{cases}$$

Porównywając dopiero co odnalezioną wartość na $s = 48,3$ i poprzednią t. j. $s_{min} = 44$ znajdziemy pomiędzy nimi małą różnicę — wynoszącą zaledwie 4,3 m., gdy tymczasem różnica spotrzebowanej siły będzie większą o:

$$\frac{1\ 442\ 460}{274\ 800} = 5,2 \text{ razy.}$$

Przychodzimy stąd bezpośrednio do wniosku, że hamowanie kół do zupełnego takowych zatrzymania, na bardzo krótkiej przestrzeni, jest najzupełniej niekorzystne, gdyż spotrzebowywa niezmiernie dużą siłę, nie przynosząc żadnego pożytecznego skutku.

Doszedłszy do tego rezultatu, zniewoleni niejako jesteśmy do obliczenia stosownych tablic — w przypuszczeniu, że przestrzenie po przebieżeniu których koła przestaną się obracać, będą: $s_1 = 50$ m. i $s_1 = 30$ m., wartości zaś na P' będą:

$$\begin{cases} P' = 274\ 800 \dots \frac{3}{4} 274\ 800 \dots \frac{1}{2} 274\ 800 \dots \text{ a także} \\ f = \frac{1}{5} \dots \frac{1}{6} \dots \frac{1}{7} \dots \frac{1}{8} \dots \frac{1}{9}. \\ m = 39. \end{cases}$$

W tablicach 1-ej i 3-ej na str. 175, obliczenie wykonane zostało w przypuszczeniu, że współczynniki tarcia pomiędzy kołami, szynami i obręczami są równe, tablice zaś 2-ga i 4-ta podane na str. 176 — dla tego wypadku, kiedy współczynnik tarcia $f_1 = \frac{1}{5}$, zaś $f = \frac{1}{6} - \frac{1}{9}$.

Rozglądając się szczegółowo w tych tablicach, zauważyć łatwo, że przy użyciu siły równej całkowitemu ciężarowi pociągu, a także siły równej $\frac{3}{4}$ tego ciężaru, różnica w przestrzeniach powstrzymania pociągu będzie *stosunkowo* daleko mniejszą w pierwszym razie — aniżeli wtedy, gdy siła wynosi $\frac{3}{4}$ i $\frac{1}{2}$ wagi pociągu. I tak dla współczynnika tarcia $f = \frac{1}{5}$ stosunek przebieżonych przestrzeni będzie:

Tablica 1.
 $s_1 = 50$ metrów.

$P' = 274\ 800$ kil.				$P' = 206\ 100$				$P' = 137\ 400$			
f	P'_2	$P' - P'_2$		f	P'_2	$P' - P'_2$	s	f	P'_2	$P' - P'_2$	s
$\frac{1}{5}$	19 500	255 300	39,5	$\frac{1}{5}$	19 500	186 600	54,0	$\frac{1}{5}$	19 500	117 900	85,5
—	—	—	—	δ^0	14 625	191 475	52,6	δ^0	9 750	127 650	78,8
$\frac{1}{6}$	23 400	251 400	48,0	$\frac{1}{6}$	23 400	182 700	66,0	$\frac{1}{6}$	23 400	114 000	106,1
—	—	—	—	δ^0	17 550	188 550	64,2	δ^0	11 700	125 700	96,0
$\frac{1}{7}$	27 300	247 500	56,3	$\frac{1}{7}$	27 300	178 800	79,5	$\frac{1}{7}$	27 300	110 100	128,0
—	—	—	—	δ^0	20 475	185 625	76,1	δ^0	13 650	123 750	114,1
$\frac{1}{8}$	31 200	243 600	66,2	$\frac{1}{8}$	31 200	174 900	93,4	$\frac{1}{8}$	31 200	106 200	151,6
—	—	—	—	δ^0	23 400	182 700	88,1	$\frac{1}{8}$	15 600	121 800	132,2
$\frac{1}{9}$	35 100	239 700	76,0	$\frac{1}{9}$	35 100	171 000	107,0	$\frac{1}{9}$	35 100	102 300	177,0
—	—	—	—	δ^0	26 325	179 775	101,1	δ	17 550	119 850	151,9

Tablica 3.
 $s_1 = 30$ metrów, $f_1 = \frac{1}{5}$.

$P' = 274\ 800$ kil.				$P' = 206\ 100$				$P' = 137\ 400$			
f	P'_2	$P' - P'_2$	s	f	P'_2	$P' - P'_2$	s	f	P'_2	$P' - P'_2$	s
$\frac{1}{6}$	19 500	255 300	47,4	$\frac{1}{6}$	19 500	186 600	64,7	$\frac{1}{6}$	19 500	117 900	102,6
—	—	—	—	δ^0	14 625	191 475	63,1	δ^0	9 750	127 650	94,5
$\frac{1}{7}$	δ^0	δ^0	55,4	$\frac{1}{7}$	δ	δ^0	75,5	$\frac{1}{7}$	δ^0	δ^0	119,8
—	—	—	—	δ^0	δ^0	δ^0	73,6	δ^0	δ^0	δ^0	110,3
$\frac{1}{8}$	δ^0	δ^0	63,2	$\frac{1}{8}$	δ^0	δ^0	86,4	$\frac{1}{8}$	δ^0	δ^0	136,9
—	—	—	—	δ^0	δ^0	δ^0	84,1	δ^0	δ^0	δ^0	122,0
$\frac{1}{9}$	δ^0	δ^0	71,0	$\frac{1}{9}$	δ^0	δ^0	97,1	$\frac{1}{9}$	δ^0	δ^0	153,8
—	—	—	—	δ^0	δ^0	δ^0	92,6	δ^0	δ^0	δ^0	141,8

Tablica 2.

$s_1 = 50$ metrów.

$P' = 274\ 800$ kil.				$P' = 206\ 100$				$P' = 137\ 400$			
f	P'_2	$P' - P'_2$	s	f	P'_2	$P' - P'_2$	s	f	P'_2	$P' - P'_2$	s
$\frac{1}{5}$	32 565	242 235	41,6	$\frac{1}{5}$	32 565	173 535	57,9	$\frac{1}{5}$	32 565	104 835	96,1
—	—	—	—	δ^0	24 423	181 677	55,4	δ^0	16 782	121 618	82,9
$\frac{1}{6}$	39 078	235 722	51,3	$\frac{1}{6}$	39 078	167 022	72,2	$\frac{1}{6}$	39 078	98 322	122,8
—	—	—	—	δ^0	29 308	176 792	68,2	δ^0	19 539	117 861	102,6
$\frac{1}{7}$	45 591	229 209	61,6	$\frac{1}{7}$	45 591	160 509	87,9	$\frac{1}{7}$	45 591	92 809	152,2
—	—	—	—	δ^0	34 193	171 907	81,7	δ^0	22 795	115 604	121,8
$\frac{1}{8}$	52 104	222 696	72,4	$\frac{1}{8}$	52 104	153 996	104,6	$\frac{1}{8}$	52 104	85 296	189,2
—	—	—	—	δ_0	39 088	167 012	96,4	$\frac{1}{8}$	26 052	111 348	144,6
$\frac{1}{9}$	58 617	216 193	84,0	$\frac{1}{9}$	58 617	147 483	122,8	$\frac{1}{9}$	58 617	78 783	229,9
—	—	—	—	δ^0	43 962	162 138	111,6	δ^0	29 308	108 091	167,1

Tablica 4.

$s_1 = 30$ metrów, $f_1 = \frac{1}{5}$.

$P' = 274\ 800$ kil.				$P' = 206\ 100$				$P' = 137\ 400$			
f	P'_2	$P' - P'_2$	s	f	P'_2	$P' - P'_2$	s	f	P'_2	$P' - P'_2$	s
$\frac{1}{6}$	32 565	242 235	50,0	$\frac{1}{6}$	32 565	173 535	69,1	$\frac{1}{6}$	32 565	104 835	115,3
—	—	—	—	δ^0	24 423	181 677	66,4	δ^0	16 783	121 617	99,4
$\frac{1}{7}$	δ^0	δ^0	58,4	$\frac{1}{7}$	δ^0	δ^0	80,7	$\frac{1}{7}$	δ^0	δ^0	134,7
—	—	—	—	δ^0	δ^0	δ^0	77,5	δ^0	δ^0	δ^0	116,0
$\frac{1}{8}$	δ^0	δ^0	66,6	$\frac{1}{8}$	δ^0	δ^0	90,2	$\frac{1}{8}$	δ^0	δ^0	154,0
—	—	—	—	δ^0	δ^0	δ^0	88,6	δ_0	δ^0	δ^0	132,8
$\frac{1}{9}$	δ^0	δ^0	75,0	$\frac{1}{9}$	δ^0	δ^0	103,7	$\frac{1}{9}$	δ^0	δ^0	173,0
—	—	—	—	δ^0	δ^0	δ^0	99,7	δ^0	δ^0	δ^0	148,2

Z Tablicy 1-ej

$$1) \frac{54,0}{39,5} = 1,36; \quad 2) \frac{85,5}{54,0} = 1,58.$$

Dla $f = \frac{1}{9}$ będzie:

$$3) \frac{117}{76} = 1,40; \quad 4) \frac{177}{117} = 1,65.$$

Z Tablicy 2-ej

$$1) \frac{57,9}{41,6} = 1,39; \quad 2) \frac{96,1}{57,9} = 1,66.$$

Dla $f = 19$

$$3) \frac{122,8}{84} = 1,46; \quad 4) \frac{229,9}{152,8} = 1,87.$$

Z powyższego wynika, że powiększając siłę od połowy ciężaru pociągu do całkowitej wagi takowego, skuteczność hamowania jest większą przy sile zawartej pomiędzy $\frac{1}{2}$ i $\frac{3}{4}$, aniżeli kiedy zamyka się pomiędzy $\frac{3}{4}$ i siłą odpowiadającą całkowitemu ciężarowi pociągu. Poprzednio zaś widzieliśmy, że skuteczność hamowania podnosi się tylko w bardzo małym stopniu, wtedy nawet gdy koła zostaną zaklinowane na przestrzeni jednego metra, siła zaś która do tego jest potrzebną okazała się niezmiernie wielką. Oczywisty stąd wniosek, że w przypadkach zwyczajnych, nie należy używać siły o wiele większej od połowy ciężaru pociągu, albowiem przez powiększenie siły ponad tę wielkość otrzymuje się zaledwie bardzo mały użyteczny skutek.

Porównywając następnie przestrzenie dla jednakowych sił P' , lecz dla dwóch różnych współczynników tarcia f , a mianowicie dla $f = \frac{1}{5}$ i $f = \frac{1}{9}$, — otrzymamy z tablic 1-ej i 2-ej:

$$\text{dla } f = \frac{1}{5}; \quad P' = 1, G; \quad P' = \frac{3}{4} G; \quad P' = \frac{1}{2} G.$$

$$\text{stosunek dróg: } \frac{41,6}{39,5} = 1,05; \quad \frac{57,9}{54,0} = 1,07; \quad \frac{96,1}{85,5} = 1,12.$$

$$\text{stosunek sił } P'_2: \quad \frac{32\ 565}{19\ 500} = 1,67.$$

Z tablic zaś 1-ej i 2-ej dla $f = \frac{1}{9}$

$$\text{stosunek dróg: } \frac{84}{76} = 1,10; \quad \frac{122,8}{107} = 1,15; \quad \frac{229,9}{177} = 1,30.$$

$$\text{stosunek sił } P'_2: \quad \frac{32\ 565}{19,500} = 1,67.$$

A zatem im mniejszy jest współczynnik tarcia f , tem większą jest różnica w skuteczności działania hamulców, w przypuszczeniu że koła klinują się po przebieżeniu 50 i 30 metrów. Tym sposobem przy mniejszym współczynniku tarcia korzystniej jest używać nieco większej siły do klinowania kół służącej.

W końcu zestawiając z Tablic 1-ej i 3-ej jak również z 2-ej i 4-ej, wartości przy współczynnikach tarcia $f = \frac{1}{6}$ i $f = \frac{1}{9}$, otrzymamy z Tablic 1-ej i 3-ej:

$$\text{dla } f = \frac{1}{6}$$

$$\text{stosunek dróg: } \frac{48,0}{47,4} = 1,01; \quad \frac{66,0}{64,7} = 1,02; \quad \frac{106,1}{102,6} = 1,03.$$

$$\text{dla } f = \frac{1}{9}$$

$$\text{stosunek dróg: } \frac{76,0}{71,0} = 1,07; \quad \frac{107,0}{97,1} = 1,10; \quad \frac{177,0}{153,8} = 1,15.$$

Z Tablic zaś 2-ej i 4-ej:

$$\text{dla } f = \frac{1}{6}$$

$$\text{stosunek dróg: } \frac{84,0}{75,0} = 1,12; \quad \frac{122,8}{103,7} = 1,18; \quad \frac{229,9}{173,0} = 1,32.$$

Tymczasem stosunki sił P' z Tablic 1-ej, 2-ej, 3-ej i 4-ej wynoszą:

$$\text{dla } f = \frac{1}{6}$$

$$\frac{23\ 400}{19\ 500} = 1,2$$

$$\text{dla } f = \frac{1}{9}$$

$$\frac{35\ 100}{19\ 500} = 1,8.$$

Z powyższego obliczenia wypada, że przy powiększonym współczynniku tarcia pomiędzy kołami a hamulcami, takowy bowiem w Tablicach 3-ej i 4-ej przyjęto równym $\frac{1}{5}$, wygodniej będzie wytworzyć nieco większą siłę P'_2 przy mniejszym współczynniku tarcia f pomiędzy kołami i szynami, aniżeli przy większym, co może być w ten sposób tłómaczone: że skoro f jest mniejsze, szybkość zaś i ciężar pociągu są jednakowe, to przy częściowem zaklinowaniu kół, ślizgająca się powierzchnia daleko mniej się będzie wygładzać, czyli *utracać swą siłę powstrzymującą*, aniżeli wtedy, gdy f jest większe. Wychodząc więc w dalszym ciągu z tego samego wniosku, przyjdziemy raz jeszcze do przekonania, że nazbyt silne i raptowne hamowanie, przeprowadzające koła do stanu zupełnego zaklinowania, jest szkodliwe i że najlepiej się hamuje wtedy, gdy koła *peryodycznie lecz chwilowo* tylko są klinowane.

Jeżeli więc specjalnie rozważać będziemy skuteczność działania hamulców ciągłych pod względem rozwijanej przez nie siły, to ponieważ przy stosowaniu takowych, zwykło się zaopatrywać w nie każdy wagon (osobowy) w skład pociągu wchodzący, nie więc dziwnego, że działanie ich będzie o wiele skuteczniejsze, aniżeli hamulców ręcznych, które obecnie są stosowane co każdy trzeci lub czwarty wagon.

Mając więc na względzie to, co zaznaczyliśmy wyżej, a mianowicie, że nazbyt szybkie hamowanie kół, aż do ich zaklinowania, jest najzupełniej beзуżyteczne i przypuszczając, że przy stosowaniu hamulców ręcznych takowe znajdują się także przy każdym wagonie, to przy odbywaniu *doświadczeń* z jednakowymi pociągami zaopatrzonymi w hamulce ciągłe i ręczne, przy dostatecznej czujności obsługi hamującej tych ostatnich, łatwoby się mogło wydarzyć, że *skuteczność* działania w obu tych wypadkach byłaby jednakową

Przewaga więc hamulców ciągłych wypływa z dania *prowadzącemu pociąg*, a zatem w ogólności najpierwej spostrzegającemu niebezpieczeństwo, *możliwości zatrzymania pociągu w sposób właściwy, bez czyjejkolwiek pomocy.*

Ponieważ znaleźliśmy wyżej, że rozwijanie zbyt wielkiej hamującej siły jest beзуżytecznem a częstokroć może być i szkodliwym, a z drugiej strony przy użyciu energicznie nawet działających hamulców ciągłych, może się wydarzyć, że takowe są niedostateczne do zahamowania pociągu na bardzo krótkiej przestrzeni, przeto w nadzwyczajnych i wielkiej energii w hamowaniu potrzebujących wypadkach, należy obok użycia hamulców ciągłych, zastosować przeciwparę jednocześnie z przyrządem *Lechatelier'a*, który znajduje się przy każdym parowozie. Skuteczność hamowania podniesie się wtedy w dość wysokim stopniu, jak to wykazuje następane obliczenie.

Jeżeli na powstrzymanie pociągu za pomocą hamulców ciągłych, użyta była siła $P' = 137\,400 = \frac{1}{2} G$, to przy współczynniku tarcia $f = \frac{1}{6}$, droga którą pociąg przebył aż do swego zatrzymania się, była $s = 106,1$ metra; jeżeli zaś zastosujemy przeciwparę, siła której, jako równa sile pociągowej, wynosi (parowóz mięszany *Borsig'a*) 4 500 kgm., to otrzymamy równanie:

$$(4\,500 + \frac{1}{6} \cdot 114\,000) s = \frac{274\,800 \cdot 144}{2 \cdot 9,81}$$

skąd: $s = 85,8$ metra.

Różnica zatem wynosi $106,1 - 85,8$ czyli

$$R = 20,3 \text{ metra,}$$

a zatem połowę tego, niż w tym wypadku gdybyśmy przy tym samym współczynniku tarcia $f = \frac{1}{6}$, użyli siły $P' = 206\,100$ kgm. t. j. o 68 700 kgm. większej. Mielibyśmy bowiem wtedy (patrz Tablica I):

$$R_1 = 106,1 - 66,0 = 40,1, \text{ a więc}$$

$$\frac{R}{R_1} = 0,506,$$

czyli więcej aniżeli o połowę.

Jest więc daleko racjonalniej przy stosowaniu hamulców ciągłych nie liczyć li tylko na działanie ich samych, przez co nadmiernie zwiększa się ciśnienie na osie, lecz przy użyciu tako-

wych stosować również przeciwpapę, która skuteczniej częstokroć zastąpi działanie zbyt wielkiej siły bezpośrednio na hamulce.

Wracając wreszcie raz jeszcze do naszych tablic i rozglądając się w takowych pod względem większej lub mniejszej skuteczności hamulców, zauważyć wypada, że skoro współczynnik tarcia f_1 pomiędzy kołami i hamulcami zostanie nieco podniesiony, to z porównania tablic 3-ej z 1-szą i 4-ej z 2-gą okazuje się, że różnica stąd powstająca jest bardzo nieznaczna, zwłaszcza przy nieco większym współczynniku tarcia.

Z tego powodu, jak również mając na względzie, że jak to wyżej nadmieniliśmy, działanie hamulców jest skuteczniejsze, gdy koła tylko chwilowo peryodycznie zostają zaklinowane, — właściwszem jest użycie kłód hamulcowych lanych aniżeli drewnianych, albowiem współczynnik tarcia pierwszych jest mniejszy aniżeli ostatnich i więcej zbliżony do współczynnika tarcia szyn. Mniejsze zresztą zużywanie się kłód hamulcowych lanych, a stąd daleko mniejsze koszta powstające z wymiany tychże, wreszcie skutkiem nieco mniejszego tarcia, mniejsze rozgrzewanie się obręczy (albowiem powstające ciepło przechodzi na całą masę hamulców, odciągając część takowego od obręczy, i zabezpiecza je od zbytelnego hartowania się), — wszystko to są względy przemawiające za użyciem kłód hamulcowych lanych.

Siłę działania hamulców rozważaliśmy tutaj w przypuszczeniu toru ułożonego na płaszczyźnie, gdy wszakże kwestya hamowania traktowaną była pod innemi względami wyczerpująco w artykule *p. Gostkowskiego*, uważaliśmy więc za stosowne uzupełnić ją tylko w wyżej podany sposób.

Kazimierz Kucharski,

Inż. Mech.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Sprawozdanie z czasopism cukrowniczych, za październik, listopad i grudzień 1879 r.

Statystyka, handel, prawodawstwo.

— Redakcja dziennika „Journal des Fabricants de Sucre“ potępia stanowczo zwyczaj sprzedawania z góry cukru jeszcze niewyrobionego. Zwyczaj ten może być dobry dla fabryk, w których koszt przeróbki daje się przynajmniej w przybliżeniu z góry obliczyć, jak np. w rafineryach, dystylarniach i t. p. W cukrowniach zaś, gdzie koszt przeróbki zależy przeważnie od ilości, a jeszcze bardziej od jakości buraków, które to czynniki nie mogą być przewidziane, takie sprzedawanie wyrobu na kilka miesięcy z góry, jest grą ryzykowną, która w przemyśle opartym na zdrowych zasadach nie powinna mieć miejsca. (*J. F. S. Nr. 41*).

— Z przedstawionego komisarzowi rolnictwa w Stanach Zjednoczonych, sprawozdania profesora *Collier'a*, o rezultacie doświadczeń dokonanych nad wyrobem cukru z łądy kukurydzy i sorga, okazuje się, że przemysł ten może się stać bardzo korzystnym dla Ameryki. Oprócz wyżej wspomnianych prób przedsięwzięto także doświadczenia nad innymi roślinami. W ogóle dają się ciągle słyszeć z Ameryki przepowiednie, że wyrób cukru z kukurydzy i sorga rozwinię się wkrótce w niezwykłym stopniu i że przetwór ten stanie się przedmiotem handlu wywozowego.

(*Z. D. V. Grudzień, str. 1159—1162. J. F. S. Nr. 49*).

Buraki.

— Doświadczenia *Liebscher'a*, dokonane w r. 1879, w kilku miejscowościach Saksonii, potwierdzają poprzednie jego przypuszczenie, że przyczyną wyjałowienia gleby pod buraki (*Rübenmüdigkeit*), nie jest brak potasu w ziemi, lecz obecność nematodów. Jednym ze skutecznych środków zaradczych okazuje się obsiewanie przez kilka lat rok po rok jęczmieniem, gruntu dotkniętego tą zarazą, przyczem należy go troskliwie oczyszczać z chwastów. Skuteczność jęczmienia polega na tem, że roślina ta nie daje pokarmu nematodom i te giną z braku pożywienia. Dla wyniszcze-

nia w ten sposób nematodów, potrzeba, o ile dotychczas sędzić można, 6—8 lat. (Z. V. Grudzień, str. 1100 — 1114).

D y f u z y a.

— Doświadczenia wykonane przez *Broul'a* w cukrowni Hospicyn, doprowadziły go do wniosku, że noże krajalne *Goller'a* są najpraktyczniejsze.

(Z. V. Październik str. 934 — 938 i Or. C. V. Październik, str. 746 — 748).

— Dwie cukrownie — Dahlenwarsleben i Atzendorf, które wprowadziły metodę *Bergreen'a* ogrzewania krajanki do 60° C. przed dyfuzją, zadowolnione są z otrzymanych wyników.

(Z. D. V. Grudzień, str. 1172).

Przeróbka szlamu saturacyjnego.

— Wysładzanie szlamu, według metody *Gallois*, gorącą wodą w samych prasach filtrowych, za pomocą specjalnie urządzonego kranu, dającego się zastosować do pras filtrowych wszelkiego rodzaju, daje stale, podług *Grzegorza Dureau*, dobre wyniki w cukrowni *Francières*, gdzie metoda ta została pierwotnie wprowadzoną. System ten jest obecnie w użyciu w 45 cukrowniach we Francji i w innych krajach. (J. F. S. Nr. 49).

Stężanie soków i gotowanie masy.

— Coraz bardziej zwraca uwagę przemysłowców oszczędność, jaka może być zyskana na paliwie przez ponowne użycie pary, powstającej przy parowaniu roztworów, po poprzednim jej zgęszczeniu. Gdzie przyrząd do zgęszczania pary może być poruszany siłą wody, oszczędność na paliwie może być doprowadzona do niesłychanych wymiarów. I tam jednak, gdzie motorem tego przyrządu musi być para, oszczędność może być bardzo znaczną. Teorya, na której opiera się ten proces, dawno już jest znaną, dotychczas jednak nie potrafiono zastosować jej praktycznie, jakkolwiek w niektórych warzelniach soli nie od dziś już działa oparty na tej teorii przyrząd *Piccard'a*. W ostatnich czasach zakład *Schaeffer'a* i *Budenberg'a* wziął patent na przyrządy stężające dla soku burakowego, działające za pomocą zgęszczania pary; przyrząd ten ma podobno być w następnym roku wprowadzony do jednej z większych cukrowni niemieckich. Na Austryę otrzymał patent dom handlowy *Weibel*, *Briquet* i *Ska* w Genewie. (Or. C. V. Październik, str. 721—725, str. 768 i Z. D. V. Grudzień, str. 1015 — 1031).

Filtrowanie soków.

— *Meyer*, opierając się na porównaniu cukrownictwa w Niemczech, gdzie jest używana znaczna ilość węgla kostnego, z cukrownictwem we Francji i Belgii, gdzie używa się go bardzo mało,

(w niektórych fabrykach zaledwie 3%), — doszedł do wniosku, że działanie chemiczne węgla kostnego jest zupełnie podrzędne i że drogi ten materiał może być zastąpiony daleko tańszą krzemionką, odpowiednio przyrządzoną. Tę samą myśl wypowiedali dawniej jeszcze francuscy chemicy *Champion* i *Pellet*.

(*J. F. S. Nr. 48*).

— Na posiedzeniu cukrowników z Brunszwiku, cukrownicy którzy wprowadzili użycie krzemionki zamiast węgla kostnego, twierdzili że otrzymali dobre wyniki. Większość obecnych uważała to jednak za złudzenie, przypisując skutek dobrym burakom i troskliwej defekacyi. Oczywiście jest rzeczą, że krzemionka może spowodować tylko mechaniczne oczyszczenie soku.

(*Z. V. Grudzień, str. 1181 — 1184*).

— *Bögel* utrzymuje, że podawany w ostatnich czasach jako nowy wynalazek — sposób filtrowania soków średniej gęstości w przejściu od jednego przedziału przyrządu stężającego do drugiego, nie jest ani nowy, ani też praktyczny; właściwie osiąga się ten sam skutek tylko drogą bardziej zawilą i kosztowną.

(*Or. C. V. Październik, str. 748 — 755*).

Otrzymywanie cukru z melasu.

— Przyrząd do osmozowania systemu *Dehnégo*, ze zmiennym prądem melasu i wody, okazuje się bardzo praktycznym, praktyczniejszym ze względu na prostsze urządzenie od znanego dawniej przyrządu obrotowego *Mathéego* i *Scheibler'a*.

(*J. F. S. Nr. 51*).

— *Jüneyrann* ogłasza nową metodę otrzymywania cukru z melasu. Polega ona na wytworzeniu nierozpuszczalnego cukrzanu wapna, przez wprowadzenie pary o ciśnieniu 8 atmosfer do kotła zawierającego melas, wodę i wapno gryzące — zmieszane w pewnej proporcji. Wytwarzający się jakoby bardzo łatwo przy tych warunkach nierozpuszczalny cukrzau wapna, przemywa się kilkakrotnie gorącą wodą i parą o wysokim ciśnieniu.

(*Z. D. V. Listopad, str. 1069 i Or. C. V. Październik, str. 730*).

Odpadki fabryczne.

— *Pellet* i *Lavandier*, opierając się na doświadczeniach dokonanych w kilku gospodarstwach, podają za najlepszy — następujący sposób przechowywania wysłodzonej krajanki dyfuzyjnej. Długość rowu 25 m., szerokość — 4 m., wysokość 1,2 do 1,3 m. Przecięcie rowu — trójkąt. Dno rowu jest pochylone (1 centymetr spadku na 1 m.); w niższym końcu rowu znajduje się dół na 1 m. głęboki a 0,5 m. szeroki; przez to odciąga się wodę i unika psucia stojącego soku. Przy układaniu wylóczyn kładzie się na spód warstwa siczki naj-

mniej na 3 centymetry grubości, potem warstwa krajanki o grubości 15—20 centymetrów, dalej znowu 3-centymetrowa warstwa siewki i t. d. Tym sposobem wytłoczyny ogrzewają się i przyspiesza się fermentacya, która w krajance dyfuzyjnej odbywa się bardzo powoli. Po wypełnieniu rowu kładzie się słomę, a potem warstwę ziemi 20 — 25 centymetrów grubą i ubija się mocno takową.

(Z. D. V. Listopad, str. 1005—1014).

Kotły parowe, przyrządy alimentacyjne i bezpieczeństwa, paleniska.

— Na posiedzeniu cukrowników szląskich paleniska *Haupt'a* otrzymały powszechne i bardzo gorące pochwały. Kto tylko miał je w użyciu, przyznaje, że są bardzo praktyczne, powodują znaczną oszczędność na materiale opałowem, a nadto dają gaz, zawierający 14—16% kwasu węglanego, a tem samem doskonale nadający się do saturacyi.

(Z. D. V. Listopad, str. 1089).

Chemia i rozbiory chemiczne.

— *Durin*, opierając się na swych doświadczeniach, utrzymuje że glukoza zawarta w cukrze surowym, nie wytwarza jak mniemają niektórzy chemicy, nowej glukozy w czasie rafinowania tego cukru. Obecność jej może wpływać pośrednio tylko na inwertowaniu cukru trzcinowego przez to, że utleniając się z łatwością — zakwasza syropy.

(J. F. S. Nr. 43—46).

— *Péligot*, robiąc doświadczenia nad działaniem alkaliów na glukozę, odkrył nowe ciało krystalizujące w pryzmy romboedryczne. Ciało to, izomeryczne z cukrem trzcinowym, nazwał on sacharyną. Własności jego nie są jeszcze w zupełności zbadane.

(J. F. S. Nr. 50).

— *Scheibler* odkrył w buraku nowe ciało skręcające płaszczynę polaryzacji w prawo trzy razy silniej, niż cukier trzcinowy. Ciało to pozostaje w miążdże burakowej wysładzanej parami spirytusowemi. Octan ołowiu strąca je wprawdzie, ale nadmiar odczynnika rozpuszcza je znowu, tak że przy zwykłej metodzie oznaczania cukru, ciało to może z łatwością pozostać w roztworze i wpłynąć niemało na sfalszowanie wyniku polaryzacji. Własności tego ciała nie są jeszcze dokładnie zbadane.

(J. F. S. Nr. 51).

— Przyrząd *Le Docté'a* do oznaczania alkaliczności w sokach jest bardzo praktyczny. Daje on możność ciągłego kontrolowania roboty przy saturacyi i filtracyi, a kontrola ta może być dopełniana przez ludzi wcale nawet nieobeznanych z pracami laboratoryjnymi. Cena przyrządu do oznaczania alkaliczności wynosi 250 fr., a wraz z przyrządem do wzmacniania kwasów — 300 fr.

(Z. D. V. Grudzień, str. 1147 — 1150).

— Doświadczenia *Bunge'go* nad galaretą burakową doprowadziły go do wniosku, że ciało to, którego natura dotychczas

nie jest zbadaną i przez chemików rozmaicie uważaną, należy do rzędu węglowodanów wzoru $C_6 H_{10} O_5$ i że wytwarza się ono z cukru trzcinowego przez fermentację, którą *Durin* nazywa fermentacją celulozową (Cellulosegährung).

(*Z. D. V. Grudzień, str. 1137—1144*).

— *Ryszard Dux* podaje sposób szybkiego oznaczania gatunku węgla kostnego, oparty na tem spostrzeżeniu, że siła, z jaką węgiel kostny zatrzymuje w sobie wodę, jest mniej więcej proporcjonalną do jego gatunku. Odważa się 50 albo 100 gramów węgla i wprowadza się go do szklanego lejka poprzednio zważonego i obciążonego papierowym filtrem dokładnie zwilżonym. Na węgiel ten nalewa się wodę, tak żeby był nią zupełnie pokryty i gdy ścieknie powtarza się to jeszcze dwa lub trzy razy; potem węgiel nie wciąga już więcej wody. Gdy ostatnia woda ścieknie zupełnie, waży się lejek z węglem i z różnicy wagi wnosi się o ilości pochłoniętej wody. Z pięciu gatunków wypróbowanych przez *Dux'a*, najgorszy pochłoniął 28% a najlepszy 88% wody.

(*Or. C. V. Grudzień, str. 924—926*).

Stanisław Roszkowski.

NOWE KSIĄŻKI.

Francuskie za maj i czerwiec.

- Coutaret* (le Dr C. L.) — De la Maladie phylloxérique et de son traitement physiologique à l'aide du drosogène. In-8. (Masson) 4 fr.
- Detain* (C.) et *J. Lacroux* — Constructions en briques. Gr in-4. (Ducher). 125 fr.
- Kinnear Clark* (D.) — Tramways: construction et exploitation; historique détaillé du système; analyse des divers modes de traction, etc. Trad. de l'anglais et augmenté d'un appendice sur les tramways français par O. Chemin. In-8 avec atlas in-4. (Dunod). Cart., 25 fr.
- Tallendeau* (A.) — La Seine de Paris à Rouen. Canalisation par barrages, déversoirs fixes, voie maritime navigable, etc. In-8 avec 3 planches. (Ghio) 5 fr.

Niemieckie za czerwiec.

(Ceny w markach).

- Cramer* (H.) — Beiträge zur Geschichte d. Bergbaues in der Prov. Brandenburg. 5. Heft. Die Niederlausitz. 2. Abth. Halle, Buchh. d. Waisenh. 4 50 (1—5: 20 50).
- Feldegg* (E. v.) — die Rentabilität projectirter Eisenbahnen, m. Anwendg. auf das Project der mähr. Transversal-Bahn. Wien, Lehmann & Wentzel. 2. —
- Junk* (D. V.) — Wiener Baurathgeber. Allgemeine Arbeits- u. Materialpreise im Baufache f. den Bereich der österreichisch-ungarischen Monarchie. Wien, Lehman & Wentzel. 9. — ; geb. 10. —

- Leber* (M. Edler v.) — das Eisenbahnwesen in Frankreich zur Zeit der Pariser Weltausstellung im J. 1878, Fol. Wien, Gerolds's Sohn, geb. 24. —
- Mittheilungen* — technische, d. schweizerischen Ingenieur- u. Architekten-Vereins. 19. Heft. Zürich, Orell, Füssli & Co. Verl. 1. —
Der Asphalt u. seine Verwendg. in der Bautechnik. Von J. T. Zetter.
- Reichel* (M.) — Motive zu Holz-Gittern aller Art, sowie Balkon- u. Brüstungs-Geländern, niedrigen Zäunen u. s. w. 1. Hft. 4. Leipzig & Scholtze. 2 40.
- Schiff* — das, Zeitung f. die gesammten Interessen der Binnenschiffahrt. Red.: E. Müller. 1. Jahrg. April 1880 — März 1881. 52 Nrn. Fol. Dresden, Exped. d. „Schiff.“ Vierteljährlich. 2. —
- Studien* aus der Special-Schule von Th. R. v. Hansen. 10. u. 11. Lfg. Fol. Wien, Lehmann & Wentzel. à 2. —
- Taschenbibliothek* — deutsche bautechnische. 50. Hft. Leipzig, Scholtze. 2. —
Die Central-Heizungen der Wohnhäuser, öffentlichen Gebäude etc. v. Ahrendts.

Niemieckie za lipiec.

- Akermann* R. — das Rösten der Eisenerze. Mit Zustimmung. d. Verf. aus dem Schwed. übers. Leipzig, Quandt & Händel. 3 60.
— dasselbe. Nach dem Schwed. bearb. v. B. Turley. Leipzig, Felix. 3 20.
- Arlbergbahn* — die u. die Frage der Stellung der Techniker im staatlichen u. socialen Leben im österreichischen Ingenieur- u. Architekten-Verein. Reden u. Beiträge v. C. Büchelen, A. Thommen, W. v. Nördling etc. Hrsg. von W. v. Nördling. Wien, Hartleben. 3 60.
- Aster* G. — architektonische Reise-Skizzen aus Italien. 4. Dresden, Gilbers. 16. —
- Boeck* J. Ph. — die Marmorirkunst. Wien, Hartleben. 1 80.
- Böckmann* F. — das Celluloid, seine Rohmaterialien, Fabrikation, Eigenschaften u. techn. Verwendg. Wien, Hartleben. 1 80.
- Buresch* E. — der Schutz d. Holzes gegen Fäulniß u. sonstiges Verderben. 2. Aufl. Dresden, Kuntze. 10. —
- Büte* Th. — Resultate v. Versuchen üb. die Widerstandsfähigkeit v. Radreifenbefestigungen an den Rädern der Eisenbahnfahrzeuge. Fol. Berlin, (Polytechn. Buchh.) 2 50.
- Esslinger* R. — die Fabrication d. Wachstuchen, d. amerikanischen Ledertuches, d. Wachs-Taffets etc. Wien, Hartleben. 2 50.
- Fischer-Dick* — üb. die Entwicklung d. Oberbaues bei Strassen-Eisenbahnen. Vortrag. Berlin, (Polytechn. Buchh.) 3. —
- Forschepiepe* W. — Führer durch die rheinisch-westfälische Bergwerks-Industrie. Oberhausen, Spaarmann. geb. 9. —
- Fuchs* — Beitrag zur billigen Gestaltung d. Baues u. Betriebes normalspuriger Bahnen v. untergeordneter Bedeutung. Berlin, Polytechn. Buchh. 2. —
- Fürstenau* C. — das Ultramarin u. seine Bereitung nach dem jetzigen Stande dieser Industrie. Wien, Hartleben. 1 80.
- Georgi* — Seewege u. Distanz-Tabellen. Oldenburg, Schulze. geb. 3. —
- Jugler* F. — die allgemeine Gewerbe-Ausstellung der Prov. Hannover f. d. J. 1878. Hannover, (Klindworth.) 10. —

- Iben O.* — Druckhöhen-Verlust in geschlossenen eisernen Rohrleitungen. Hamburg, O. Meissner. 5. —
- Koch R.* — das Eisenbahn-Maschinenwesen. Lehrbuch d. Maschinen u. Werkstädtendienstes u. d. techn. Betriebes. 3. (Schluss-Abt. Werkstätten-Anlagen. Wiesbaden, Bergmann. 5 40. (eplt.: 16. —).
- Lacroux J. u. C. Détain* — der Ziegelrohbau. Deutsch, v. W. H. Uhland. 1. Lfg. Fol. Leipzig, Knapp. 7. —
- Lehner S.* — die Tinten-Fabrikation, die Herstellung der Hektographen u. Hektographirtinten u. die Fabrikation der Tusche, der Tintenstifte, der Stempeldruckfarben, sowie d. Waschblaus. 2. Aufl. Wien, Hartleben. 3. —
- Quarglio J.* — Wassergas als der Brennstoff der Zukunft. Wiesbaden, Bergmann. 1 60.
- Schmidt A.* — Lehre d. Wagenbaues. Fol. Berlin, Grieben. 20. —

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia przez księgarnię
E. Wendego i *S-ki* (Krak. Przedm. Nr. 412).

W druku.

— La distribution par tiroirs, valves et soupapas. Manuel de l'ingenieur constructeur et du mecanicien par *S. M. Roguski*, ingenieur, ancien elève des Arts et Manufactures à Gand (Belgique). Varsovie. Imprimerie *J. Sikorski*, Rue Mazowiecka Nr. 6. 1880, in 8-o maj.

Książka ta, której pierwszy arkusz pięknym drukiem odbity mamy właśnie w ręku, obejmować będzie zasady teoretyczne oraz dane i uwagi praktyczne, potrzebne inżynierom i mechanikom przy projektowaniu całego urządzenia rozdziału pary, jakiegokolwiek systemu i kierowaniu podobnemi robotami w warsztatach. Autor, znany czytelnikom Przeglądu Technicznego ze swych artykułów z dziedziny mechaniki, zapowiada na wstępie, że w pracy swej stanowić mającej *podręcznik praktyczny*, stosować będzie bezpośrednio zasady teoretyczne, nierozwijając takowych szczegółowo, i prawie wyłącznie używać będzie dowodzeń wykreślonych.

PRZEGLĄD WYNAŁAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

Sposoby odróżniania asfaltów naturalnych od podrabianych i sztucznych. Ze wszystkiego, co dotąd zrobiono w kwestyi asfaltowej, a co wyczerpująco przedstawił *p. Malo*, w artykule podanym w poprzednich zeszytach tego pisma, widzieliśmy, że każde zle dokładnie może być rozpoznane i ściśle oznaczone. Można na pewno zbadać i rozpoznać, ile asfalt ma w sobie przymieszki ciał, zmniejszających jego wartość techniczną, jak arsenik, żelazo, kwarc, siarka, a mianowicie glina, której obecność w skałach asfaltowych należy do najgorszych. Można dokładnie oznaczyć w rudzie asfaltowej stosunek bitumu do ciał stałych, co jest bardzo ważnym przy określeniu przeznaczenia materiału do robót. Można wreszcie w bitumie oznaczyć stosunek asfaltowy do petroleny, co stanowi o wartości skały w zastosowaniu do robót i pozwala przygotować masę asfaltową w żądanych normalnych warunkach co do stosunku jej części składowych.

Pomimo tak starannego, jak widzimy, zbadania i obrobienia całego przedmiotu, nie można było dotychczas dojść do pewnego, i że tak się wyrazimy, do różnego sposobu rozpoznawania i oznaczenia charakteru bitumów wchodzących w skład asfaltu. Ten to brak, wyrodził łatwe nietylko podrabianie asfaltów mających ustaloną dobrą opinię, ale i ich fałszowanie, to jest podstawianie w miejsce asfaltu, ciał zupełnie innego pochodzenia i własności, mających tylko bardzo zbliżone pozory. Ten niebezpieczny kierunek w rozwoju przemysłu asfaltowego, dający z jednej strony niepomierne zyski dla wytwórców, narażał nieraz odbiorców na znaczne straty i kompromitował zawsze asfalty dobrego pochodzenia.

Znaczne straty, jakie z tego powodu poniosła w ostatnich czasach kasa miasta Paryża, zwróciły w tym kierunku szczególną uwagę miejscowych inżynierów. Doświadczenia robione przez *p. Leona Durand Clay'a*, dyrektora laboratorium szkoły Dróg i Mostów w Paryżu, opisane w artykule *p. Malo*, przedstawiają już dobre wyniki i pozwalają rozróżnić masy asfaltowe topione na bitumach naturalnych, od sztucznych wyrabianych na smole gazowej.

Doświadczenia wykonane przez *p. Deval'a* w laboratorium chemicznym miasta Paryża, rzucają także pewne światło na wykrycie smoły gazowej użytej w miejsce bitumu do wyrobienia masy asfaltowej sztucznej; ale tak jeden jak i drugi sposób, oprócz wykrycia smoły gazowej użytej w większej ilości, nie wykazuje dokładnie wszelkich znanych rodzajów podrabiania asfaltów naturalnych i fałszowania masy asfaltowej.

Długotrwałe poszukiwania i liczne w różnych kierunkach czynione doświadczenia, (o ile nam się zdaje) doprowadziły nas do tego, że z łatwością i do-

rażnie przez każdego technika, dobroć asfaltu może być sprawdzoną i ocenioną, a tem więcej mogą być wykryte choćby najmniejsze sfalszowania smołą gazową powszechnie do tego celu używaną.

Zanim przystąpimy do opisanego sposobu postępowania przy wykryciu ciał bitumicznych obcych w masie asfaltowej, uważamy za konieczne wskazać w jaki sposób bywają podrabiane i falszowane asfalty.

Asfaltem naturalnym nazywa się *skała asfaltowa* złożona z wapna i bitumu, *wydobyta z łona ziemi, i przerobiona bez żadnych obcych domieszek*. Każda skała asfaltowa zanim zostanie użyta do robót, musi być pierwej zamienioną na miazki proszek, czyli tak zwaną mąkę asfaltową. Skała asfaltowa w stanie proszku, sfalszowaną być nie może; ale, ponieważ przy użyciu i zastosowaniu jej do robót w postaci proszku, czyli do tak zwanych asfaltów prasowanych (*comprimé*), ów proszek musi mieć w sobie pewien oznaczony stosunek bitumu do ciał stałych, oraz pewną czystość i strukturę tych ostatnich, a w potrzebnych do tego warunkach mało już dzisiaj znajduje się znanych pokładów asfaltowych w naturze, przeto po największej części używa się do robót asfaltu przetopionego (*coulé*).

Proszek asfaltowy przemieniony na ciasto asfaltowe, wyrabia się w ten sposób, że proszek pochodzący ze skały asfaltowej roztopia się w bitumach—i w miarę ich dodawania, otrzymane z przetopienia proszku ciasto asfaltowe, można doprowadzić do pożądanego bogactwa w bitum, którego brakowało skale asfaltowej w naturze.

Kopalnie bogate w materiał asfaltowy, jak szwajcarskie należące do kompanii Val-de-Travers, i włoskie będące własnością towarzystwa Asphaltène, przetwarzają owe proszki asfaltowe po większej części na swoich własnych bitumach, pochodzących z tychże samych kopalni co skała asfaltowa. Otrzymane takim sposobem asfalty topione, również nazywać należy naturalnymi to jest niepodrabianymi.

Oprócz dwóch powyżej wymienionych kopalni, żadne inne bitumów własnych nie używają bo ich nie mają, a i kopalni Val-de-Travers brakować ich zaczyna. Zmuszone używać w miejsce swych własnych, innych bitumów, kopalnie postępują najlepiej, biorąc przynajmniej bitumy pochodzące z warstw będących tegoż samego pochodzenia co skała asfaltowa, tak jak to kiedyś robiła z bardzo dobrym skutkiem kompania Seysselska, używając do topienia swej skały bitumów, pochodzących z Bastennes. To też wówczas ciasto asfaltowe wytapiane przez to towarzystwo, należało do najlepszych, jak tego dowiodły praktycznie wykonywane wówczas roboty.

Obecnie żadna kopalnia oprócz dwóch powyżej wymienionych, swych własnych bitumów nie posiada. W takim położeniu będąc, wszystkie inne ów brak bitumów własnych zastępują bitumami sztucznymi, wyrabianymi z oczyszczonego trinidadu, znanego w tym stanie w handlu pod nazwą „*épuré*“. Trinidad będąc pokładem bitumu wyschłego od wieków na wyspie Ś-tej Trójcy, jest materiałem, który ma w sobie zaledwie ślady petroleny. A że w każdym bitumie kopalnym, mającym zdolność do przetopienia proszku asfaltowego, musi być pewien stały stosunek asfaltowy do petroleny, brak więc petroleny w trinidadzie, zastępuje się olejami ciężkimi, pochodzącymi z drugiej dystalacji nafty, lub też z innymi podobnemi, rzadkimi ciałami bitumicznemi.

Lubo sam trinidad jest czystym bitumem asfaltowym (posiada tylko znaczną ilość gliny, od której mechanicznie oczyścić się nie da i zawiera jej naj-

mniej 13%) to jednak bitum wyrobiony w ten sposób z trinidadu, w skutku przymieszki pewnej części oleju, jest już bitumem podrabianym i zniża wartość przetopionej na nim skały asfaltowej. Dodany bowiem olej, który zastępuje petrolenę, w naturalnym kopalnym bitumie chemicznie wiekowem działaniem natury połączoną z asfalteną — w zetknięciu się z cieciami, łatwo może być z ciasta asfaltowego wylugowany, a nawet może się w części ulatniać, mianowicie przy silniejszym działaniu promieni słonecznych; a wtedy bitum, że tak powiemy obchudzony, już nie wiąże dobrze cząstek ciała asfaltowego i takowe przedwcześnie rozsypują się, jako zupełnie kruche.

Gorzej jest jeszcze i niebezpieczniej dla materiału mającego naśladować asfalt topiony, jeżeli zamiast gudronu wyrobionego z trinidadu, używa się do roztopienia skały asfaltowej sproszkowanej, innych rozcieńczonych bitumów, jak np. bitumu pochodzącego z łupków (schistes), smoły ziemnej, wosku ziemnego zmieszanego z olejem skalnym, nafty, lub wreszcie smoły gazowej. Ciasto asfaltowe, wyrobione w ten sposób, śmiało można nazwać już nie podrabianym ale fałszowanym asfaltem.

Wreszcie asfaltem sztucznym czyli zupełnie fałszowanym zwie się ten, w którym przy użyciu ciał bitumicznych powyżej wskazanych, lub im podobnych, nieasfaltowego pochodzenia, jeszcze w miejsce proszku ze skały asfaltowej, choćby nawet najchudszej, używa się wapna, kredy, gipsu lub jakiego innego ciała wapiennego pochodzenia.

Zestawiając ciała różnego pochodzenia bitumicznego, wykazujące różnorodność własności przy zastosowaniu ich do robót w praktyce, zaczawszy od bitumu rodzimego zawartego w skałach asfaltowych i przeszedłszy różne jego gatunki, następnie traktując sam trinidad i wyrobione z niego w różny sposób gudrony, smoły ziemne, wreszcie smołę gazową — i rozpuszczając te ciała, w siarku węgla, eterze siarkowym, benzynie i alkoholu, doszliśmy do wykrycia wyraźnych różnic w odcieniach barw, jakie roztwory tych kombinacji zachowują stale w pewnych określonych warunkach.

Traktując bitumy asfaltowe i bitumy smołowe benzyną, przekonaliśmy się, że pierwsze zachowują barwy ciemne brunatne, a smołowe — barwy jasne żółte. Oprócz tego na tych ostatnich wyraźnie wierzch żółtego płynu bywa pokryty cienką warstewką, jakby talerzykiem zielonkavo-niebieskiej barwy, który doskonale uwidocznia się gdy na płyn patrzymy z wierzchu.

Wszystkie bitumy czy to czysto asfaltowe czy smołowe, traktowane siarkiem węgla lub eterem siarkowym, dają płyn koloru brunatnego, ciemnego, nie mający żadnych wyraźniejszych odcieni.

Bitumy traktowane alkoholem najwięcej wyróżniają się zmianą barw. Wszystkie bitumy pochodzenia asfaltowego, z alkoholem, albo bardzo mało zabarwiają się na żółto albo wcale nie przyjmują żadnej barwy, mianowicie jeżeli są rozcieńczone, przeciwnie zaś smołowe zabarwiają się silnie na żółto i im więcej zbliżają się do smoły gazowej, tem więcej dochodzą do koloru pomarańczowego.

Wszystkie doświadczenia były robione przy użyciu 2, 5 do 10 gramów próbowanego materiału, traktowanego w 10 cm³ płynu użytego do rozpuszczania.

Płyny otrzymane w sposób powyżej wskazany, rozcieńczone w stosunku 1 do 10, tym samym płynem w jakim były rozpuszczone, przy użyciu benzyny i alkoholu, dają wyraźniejsze cieniowania kolorów — przy użyciu siarku węgla lub eteru siarkowego odcienia te są bardzo słabe, lub żadne nawet przy rozcieńczeniu.

Przekonaliśmy się, że przy dodaniu do asfaltu rodzimego, przetopionego z bitumem tegoż samego pochodzenia, nawet tylko $\frac{1}{10}$ części masy sztucznej asfaltowej wyrobionej na smole, obecność tej ostatniej przy traktowaniu masy alkoholem, najdokładniej się wykrywa, przez mocne zabarwienie płynu na żółto. Opierając się na tem doświadczeniu, jesteśmy niemal pewni i przekonani, że nawet przy domieszce do prawdziwego asfaltu, materiału sztucznego w stosunku $\frac{1}{50}$ części, obecność tego ostatniego może być ściśle wykryta.

W każdym razie powyższe doświadczenia, jak widzimy, doprowadziły tylko do możności wyraźnego wykrycia w męszaniu obecności smoły gazowej.

Praktyka własna kilkunastoletnia i zdania specjalistów francuskich utwierdziły nas w tem przekonaniu, że bitumy pochodzenia czysto asfaltowego ale różnie wytworzone jak np. bitum kopalny i smoła ziemna, także nie mało muszą różnić się między sobą, kiedy okazują tak różne skutki w robotach z nich wykonywanych. Wykrycie obecności w asfalcie topionym tego lub owego gatunku bitumu uważaliśmy zawsze za bardzo ważne.

Po rozmaitych próbach i doświadczeniach w tym kierunku znaleźliśmy, że asfalty topione na bitumach kopalnych, można łatwo odróżnić od asfaltów topionych z innymi bitumami. W tym celu odłączyliśmy ciała bitumiczne asfaltu od części stałych przez rozpuszczenie ich w sposób powyżej przez nas wskazany w siarku węgla, eterze siarkowym lub benzynie. Następnie otrzymane płyny bitumiczne traktowaliśmy alkoholem w ten sposób, że na 1 część otrzymanego rozpuszczonego płynu dodawaliśmy 10 części alkoholu na objętość; a otrzymane stąd męszaniny dawały wyraźne różnice w zabarwieniu asfaltu topionego na smole kiedy asfalt topiony wyrobiony na własnym bitumie bardzo mało lub wcale nie zabarwiał alkoholu.

Kończąc te nasze uwagi i spostrzeżenia przychodzi nam nadmienić, że każdy otrzymywany płyn, zanim będzie poddany obserwacji, powinien być filtrowany — że obserwacje porównawcze mogą być tylko dopełniane na płynach, w których skład wchodzi jednakowe ilości badanego materiału i użytego do ich rozpuszczenia płynu, — nakoniec zdaje się, że i osady filtrowe wykażą pewne znaczenie przy badaniach tego rodzaju, nad czem w następstwie mamy zamiar jeszcze pracować.

Nadmienimy jeszcze, że doświadczenia *p. L. Durand Claye'a*, podane w artykule *p. Malo* a przez nas kilkakrotnie powtórzone, dają także pożądane wyniki — co sprawdzonem zostało przez *p. Napoleona Milicera*. W doświadczeniu tem *p. Milicer* uprosił postępowanie w ten sposób.

Po wydobyciu bitumu z ciasta asfaltowego według wskazówki *p. L. Durand Claye'a* i odparowaniu go do odpowiedniej gęstości oraz wysuszeniu, bierze się ilość potrzebną do doświadczenia i zamiast ją przyszkować (co jest do wykouania bardzo trudnem i mozolnem) męsza się ją i uciera w moździerzku porcelanowym wraz z odpowiednią ilością kwasu siarkowego. Dla dokładniejszego roztarcia dobrze jest dosypać pewną ilość piasku morskigo wprzód dokładnie wypalonego, tak aby nie zawierał wszelkich przypadkowo z nim zmieszanych ciał organicznych. Przygotowaną męszaninę, dość jest pozostawić w spokoju przez 12 godzin a następnie po rozcieńczeniu wodą poddać filtrowaniu.

Skutek jest w zupełności taki, jak *p. L. Durand Claye* wskazuje, to jest że naturalne bitumy cieczy nie zabarwiają, kiedy smolowcowe dają barwę ciemno-żółtą.

Doświadczenie to wykazuje o ile bitumy naturalne, które się zachowują tak obojętnie przy traktowaniu ich kwasem siarkowym, muszą być trwalsze, od bitu-

mów sztucznych i smołowych, które tak łatwo i w tak krótkim czasie podlegają wyraźnemu częściowemu zniszczeniu przez kwas.

Dla praktycznego zrozumienia i obeznania się z tym przedmiotem, oraz dokładnego uwidocznienia wskazanych przez nas sposobów, radzimy pewną liczbę wiadomych a różnorodnych mas asfaltowych prawdziwych i sztucznych, a nawet kilka rodzajów rodzimych asfaltów, traktować w sposób wyżej przez nas wskazany a otrzymane stąd płyny, po przefiltrowaniu, pomieścić w rurkach o jednakowych średnicach. Tak postępując, otrzymamy wtedy z tych płynów, pewien rodzaj gammy zabarwionych płynów, która będzie służyć na skalę porównawczą, w razie robienia doświadczeń z nieznanymi materiałami. Przekonaliśmy się bowiem, że jeden i tenże sam materiał jednakowo traktowany, daje ściśle jedno i toż samo zabarwienie. Że wyniki są ściśle i pewne, o tem przekonaliśmy się sami, otrzymawszy niewiadome nam materiały. Po zrobieniu z nimi doświadczeń, mając już poprzednio przez nas otrzymane płyny tychże samych materiałów — przez proste porównanie kolorów, bez żadnej pomyłki, oznaczyliśmy pochodzenie przedstawionych, rozróżniając nawet asfalty topione na bitumach od asfaltów topionych na gudronach.

W ogóle z poczynionych dotąd doświadczeń wywnioskować można: 1) że przy traktowaniu alkoholem—im asfalt lub masa asfaltowa są czystsze, tem zabarwienie ich jest mniejsze i śmiało na zasadzie tej własności o dobroci materiału wnioskować można; 2) że jeden i ten sam materiał jednakowo traktowany daje identycznie też samą barwę (ta własność byłaby najlepszą marką dla oznaczenia tożsamości mającego się używać do robót materiału); 3) nakoniec, że nie ilość bitumu, ale jego charakter dają zabarwienie (masa asfaltowa mająca 16% bitumu naturalnego, nie zabarwia wcale cieczy, a tymczasem bitum sztuczny choćby był w stosunku 1%, już ciecz zabarwia wyraźnie na żółto.

Każdemu, kogo więcej może ten przedmiot interesować, chętnie udzielimy bliższych objaśnień, dozwolimy w naszym laboratorium zrobić żądane doświadczenia (z których niektóre mogą trwać zaledwie kilka godzin) i dla sprawdzenia naszych poszukiwań każdy znajdzie na miejscu 66 okazów zachowanych w różnych przejściowych postaciach, dla łatwiejszego początkowo porównania.

Wreszcie prosimy każdego, ktoby chciał pracować na tej drodze, aby łaskawie udzielił nam swoich spostrzeżeń, któreby jeszcze może więcej wpłynęły na dalsze, ściślejsze oznaczenie i rozjaśnienie całego przedmiotu i na rozwiązanie kwestyi, tyle zajmującej obecnie świat techniczny.

Sporny Józef, inżynier.

Asbest i jego zastosowania w przemyśle ¹⁾. Pod nazwiekiem „asbest“ oznaczającym w dosłownym przekładzie „niepalący się“, znana jest cała grupa minerałów, wśród których wybitne miejsce zajmuje „amiant“ (dosłownie: nieskalany, niesplamiony), przez górali tatrzańskich a za nimi i przez *Staszica* zwany „miętuśią“. Mineral złożony z włókien idących w jednym kierunku, giętkich i łatwo oddzielających się na najdelikatniejsze nici, mineralogowie zowią zwykle amiantem, asbestem zaś albo asbestem zwyczajnym, pospolitym,—taką odmianę tegoż mineralu, której włókna kruche są zbite i ściśle jedne do drugich przylegają. Są jeszcze i inne odmiany o włóknach skręconych, poplątanych, jak gdyby utkanych, które

¹⁾ Według czasopisma niemieckiego: „*Neue Zeitschrift für Rubeenzucker-Industrie*“, podał *K. Czapczyński*,

noszą nazwy, korka górskiego, drzewa górskiego i t. p. a nadto asbest występuje także w znacznych ilościach pod postacią delikatnego proszku.

W przemyśle, ani ostatnie wymienione odmiany, ani asbest zwyczajny, nie znalazły zastosowania; znalazł je tylko amiant, nazywany także lnem górskim. Włókna jego posiadają często połysk jedwabny jak atlas, dochodzą do 50 cm. długości, są miękkie i w dotknięciu nieco tłuste. Barwa amiantu bywa biała, zielona, żółta, brunatna, rzadziej różowo-czerwona. Amiant nie jest zupełnie nie-topliwym, znaleziono bowiem kawałki jego, które w skutek uderzenia piorunu zostały stopione na małe, ciemne, szkliste ziarna.

Grupa asbestu pod względem mineralogicznym, zbliża się do augitu i blendy rogowej (amfibolu), pod względem zaś chemicznym, asbest różni się od tych ostatnich minerałów tem, że w nim pierwiastek wapienny zastąpiony jest magnezowym; jest on więc krzemianem magnezyi.

Asbest znajduje się zwykle w łupkach chlorytowych i w serpentynie, wypełniając szczeliny tych skał, przy czem włókna jego leżą zwykle prostopadle do bocznych ścian żyły. W skutku tego długość włókien mniej więcej odpowiada grubości żyły. Wytrzymałość włókien amiantu jest mniejsza niż włókien lnu i włókna amiantu z łatwością dają się rozrywać. Amiant znajduje się szczególnie w okolicach Medyolanu, przeciwnie zaś w dolinie Ziller (Zillertal) w Tyrolu, występuje przeważnie śnieżno-biały, błyszczący jak jedwab, asbest.

Próby technicznego zastosowania amiantu datują czasów starożytnych. Grecy i Rzymianie wyrabiali z niego tkaniny. Pliniusz młodszy w księdze swej „O Roślinach Pożytecznych,“ bezpośrednio po lnie opisuje amiant i powiada: że płótno wyrobione z tegoż, w ogniu staje się jeszcze trwalszem i że uważane jest na całym świecie jako najprzedniejsze. Wielu innych autorów starożytności klasycznej opisuje tkaniny z asbestu i wzmiankuje że wyrabiano z niego serwety, siatki, czapeczki i inne przedmioty służące do ubrania. Knot lampy złotej w świątyni Minerwy w Atenach zrobiony był z amiantu. W bibliotece w Watykanie znajduje się starożytny całun amiantowy, w którym przechowane były popioły i kości ludzkie. W wiekach średnich znano amiant i umiano przygotowywać z niego rozmaite wyroby; powiadają, że Karol V posiadał obrus na stół wyrobiony z amiantu i że po uczcie, dla uciechy swych gości, rzucił takowy w ogień, z którego obrus bez spalania się wychodził, oczyszczony z płam i resztek pokarmów. Dawniej, kiedy używano jeszcze zapalek chemicznych, otrzymywanych przez zanurzenie drewniek w kwasie siarczanym, asbest miał tu także pewne zastosowanie, a mianowicie: napełniano nim buteleczki i nalewano w takowe kwasu siarczanego; przeznaczeniem asbestu było wciąganie i pochłanianie tego kwasu, a to w celu uchronienia drewniek od zbytelnego nasiąkania.

W miejscowościach gdzie asbest się znajduje, używają go i teraz do rozmaitych celów. I tak np. na wyspie Korsyce wyrabiają z niego garnuszki i inne naczynia kuchenne, lekkie i niełamliwe, przez dodanie do asbestu pewnej ilości gliny i wypalenie; w Syberii wyrabiają z niego woreczki i czapeczki, w Pireneach paski damskie, w Como delikatne białe koronki, w Chinach wreszcie często używają asbestu jako materiału do budowy pieców. Żadne jednak z tych zastosowań nie weszło w obszerniejsze użycie, tkaniny bowiem asbestowe są za zbyt kruche a przytem ciężkie, koronki zaś wyrobione z asbestu drażnią i ranią skórę, powodując na niej wyrzuty. Próby robione przez *Aldiniego* w Medyolanie i Pa-

ryżu, wyrabiania z tkaniny asbestowej odzieży dla straży ogniowej, także nie znalazły nasładownictwa: w innym zato kierunku technika zdołała zastosować ten minerał i zapewniła mu wielostronne użycie w przyszłości.

Przed 20 laty w Nowym-Yorku w Ameryce, *Foxe* zaczął powlekać asbestem dachy kryte tekturą smołowcową, używać go na podkłady pod filcowe osłony kotłów i przewodów parowych, a następnie zastosowano amiant do wyrobu sznurów służących do uszczelniania buksów przy maszynach. O wartości zastosowania asbestu do pierwszego z wymienionych wyżej celów, zdania są jeszcze podzielone; utrzymują że mała ilość asbestu, użyta do pokrycia tektury smołowcowej na dachach, nie zabezpiecza dostatecznie tektury od ognia i rzeczywiście tego rodzaju wyroby do dziś dnia się nie rozpowszechniły. Za to użycie wyrobów asbestowych na pakunki, od dziesięciu lat rozpowszechniło się we wszystkich prawie krajach, a wyrób ich w Europie a zwłaszcza we Włoszech szczególniej powinienby się rozwinąć na szeroką skalę; sami Amerykanie bowiem, którzy pierwsi rozpowszechnili użycie asbestu do przytoczonych celów, z Włoch właśnie sprowadzają najlepsze gatunki surowego materiału.

Dla przygotowania podkładów i płyt amiantowych, dodają do amiantu — trągant (adragant) jako zlepek, którego ilość jednakże w dobrego gatunku wyrobach nie powinna przenosić 5% na wagę. Z takich płytek amiantowych mających zwykle od $\frac{1}{2}$ — 10mm grubości, 80 cm. szerokości i 1 m. długości, wycinają pierścienie i kółka najrozmaitszych form i kształtów jakie się używają w praktyce do uszczelniania. Pierścienie o średnicy większej jak 80 cm. można bardzo łatwo otrzymać, składając kilka oddzielnych kawałków, przy czem końce ich przycina się, składa i jedne z drugimi kituje. W ostatnich czasach probowano, przy użyciu pakunków amiantowych do maszyn, przewodów i rozmaitych przyrządów działających pod znacznem ciśnieniem, dodawać dla wzmocnienia podkładki siatki drucianej. Próby te jednak okazały się bezcelowemi, pakunki bowiem amiantowe są i bez tego bardzo wytrzymałe i odpowiadają wszelkim pod tym względem wymaganiom.

Pierścienie wycięte w ten sposób z płytek amiantowych, przed użyciem i założeniem nasyca się olejem lnianym i powleka kredą lub proszkiem grafitowym, przez co zapobiega się zbyt silnemu przyleganiu pakunku do ścian rur metalowych a pakunek w ten sposób założony łatwo daje się odjąć i powtórnie może być użytym.

Pakunki asbestowe, pominiawszy już ich niepalność, oraz opieranie się działaniu kwasów i alkali, posiadają jeszcze tę wyższość nad używanymi dotychczas materiałami jak np. kauczuk, że są lekkie i przy dłuższem nawet leżeniu i przechowywaniu nie podlegają nigdy zepsuciu.

Waga 1 m² płyty asbestowej, przy grubości 1mm nie przenosi 1,1 kgm.

Przy użyciu włókien amiantowych na sznury do uszczelniania buksów i t. p., należy jednak zachować jak największą staranność w ich przygotowaniu. Amiant zawiera zwykle tkwiące w nim cząsteczki skał twardych w których się znajduje, a które przy ciągłym ruchu kołb i tłoków maszyn, wyrabiałoby na nich rysy; cząstki te więc przed użyciem amiantu do wyrobu muszą być starannie oddzielone i usunięte. W tym celu amiant, po rozdrobnieniu go na delikatne części za pomocą oddzielnej maszynki, wilczkiem zwanej, traktuje się silnym kwasem, który rozkłada i rozpuszcza wszystkie obce przymieszki nie naruszając amiantu.

Otrzymane w ten sposób, czyste zupełnie włókna, nabija się w worek z jakiejś roślinnej tkaniny, lub też przedzie się je na nici, z których następnie wyrabiane są sznury żądanej grubości. W pakunkach z dodatkiem bawełny, ta ostatnia jest o tyle ciekawą i delikatną, o ile tylko pozwala na to cel jej użycia t. j. utrzymanie w spójni oddzielnych włókien amiantowych.

Czyste plecionki asbestowe stawiać należy wyżej od plecionek z dodatkiem bawełny; cena pierwszych jest dotychczas wyższą, zadaniem jednak fabrykantów winno być możliwe obniżenie ich ceny, przez ulepszenie sposobów przedzenia włókien amiantowych. Mimo to i dziś już użycie pakunków asbestowych do maszyn i rur, w wielu gałęziach przemysłu a szczególnie w fabrykach chemicznych, znalazło obszerne zastosowanie. Sznury amiantowe, zakładają się przy uszczelnianiu jak zwykle pakunki, spiralnie; większe buksy np. uszczelniają się przez ułożenie oddzielnych kawałków, przy czem należy zwracać uwagę, ażeby szczeliny (fugi), powstające przy łączeniu końca jednego sznura z drugim, nie przypadły nad sobą t. j. bezpośrednio nad, lub pod fugami końców sznurów leżących niżej i wyżej. Grubość sznura należy wybierać taką, aby tenże szczelnie wypełniał przestrzeń którą zamierzamy opakować, a końce oddzielnych sznurów przy łączeniu ich z sobą podrzynać wypada tak, aby powstające fugi były jak najmniejsze i prawie nieznaczne. Sznur ugniata się w buksie za pomocą odpowiednio przyciętego drewnianka i starannie się go utłacza. Przed założeniem pakunku, należy pogrążyć sznur w gorącą wodę na 5 — 10 minut, stosownie do jego grubości. Po uszczelnieniu o ile można dokładnie, opuszcza się wierzchnią pokrywę, takową ostrożnie i powoli się naciąga, następnie podnosi się nieco do góry dla przekonania się, czy jeszcze jeden pierścień założyć się nie da. Właściwie i starannie założony pakunek amiantowy, napojony lojem lub olejem, o dziesięćkroć przewyższa pod względem trwałości i wytrzymałości inne pakunki np. konopie.

Tkaniny wyrabiane z amiantu używają się także z korzyścią do filtrowania stężeń kwasów i alkali.

Kit asbestowy używa się do uszczelniania szpar w cysternach, zbiornikach przeznaczonych na kwasy i oleje, w przewodach i rurach dla wody gorącej, pary o wysokiej prężności i t. p. *Ludwik Becker* w Offenbach nad Menem, który od kilku lat pracuje z powodzeniem nad rozpowszechnieniem wyrobów z amiantu, zebrał próbki wszelkiego rodzaju wyrobów amiantowych przytoczonych powyżej i wystawił w Muzeum przemysłowym w Karlsruhe na widok publiczny. Fabrykant ten posiada zapas pierścieni i sznurów amiantowych na pakunki i udziela takowych na próbę żądającym.

Stacye telefonowe w Ameryce. Komunikacye telefonowe doszły w Stanach Zjednoczonych do znakomitego rozwoju. Z końcem roku 1879 liczone do 70000 telefonów służących do użytku osób prywatnych, a z każdym dniem liczba linii i przyrządów wzrasta. Nie bez interesu zatem będzie wiadomość o jednej z trzech stacyj telefonowych urządzonych w Nowym-Yorku, przez towarzystwo „Gold and Stock Telegraph-Company,” której opis z wieloma rysunkami był pomieszczonym w 42 tomie „Scientific American“ z 1880 r.

Pomieniona stacya (Broadway) w Nowym-Yorku połączona jest ze swymi abonentami przeszło 600 drutami. Każdy abonent ma u siebie na biurku telefon węglowy przesyłający Edisona, połączony z cewką indukcyjną. tudzież drugi telefon

odbierający, zawieszony obok biurka na haku. Hak ten służy zarazem do związania lub przerwania komunikacji ze stacją, przez proste zawieszenie lub zdjęcie telefonu. Oprócz tego na biurku stoi jeszcze zwykły dzwonek elektryczny, zaś pod biurkiem — stos galwaniczny złożony z dwóch elementów *Leclanche'a*, od którego jeden drut jest wpuszczony w ziemię, a drugi przez naciśnięcie odpowiedniego guzika łączy się z linią prowadzącą do stacji.

Gdy abonent A chce się rozmówić z osobą B, — naciska guzik, przez co prąd jego baterii zostaje przesłany do elektromagnesu na stacji, który w tej chwili otwiera kłapkę pokrywającą jego numer abonamentowy. Wtedy urzędnik dyżurny na stacji zakłada przenośny telefon widelkowy, przesyłająco-odbierający systemu *T. G. Ellswortha*, na drut abonenta A, przez co jednocześnie przerywa się komunikacja z jego przesyłaczem wzywającym, a zawiązuje z odbieraczem, poczem połączony swój telefon z cewką baterii stacyjnej, zapytuje z kim abonent życzy się rozmówić. Po odebraniu odpowiedzi, łączy linię A z jedną ze sztabek metalowych poziomych, biegnących wzdłuż pokoju i nieco ją przekręca, na znak że jest czynną; następnie założony sznur metalowy do przyrządu osoby B, drugim jego końcem dotyka kilkakrotnie do długiej listwy metalowej, połączonej z baterią stacyjną, i tym sposobem posyła prąd elektryczny do dzwonka osoby B. Po otrzymaniu od niej znaku, że słucha, łączy jej drut z drutem osoby A i oznajmia tej ostatniej, że komunikacja według żądania została dokonana.

Z wyjątkiem wypadków jednoczesnych żądań bardzo wielu osób, cała ta manipulacja dokonywa się szybko i z największą akuratacją. Pomimo że dziennie bywa przesyłanych około 6 000 rozmów, pomyłki zachodzą bardzo rzadko.

Gdy rozmowa została skończoną, abonent A zawiesiwszy swój odbieracz na haku, naciska 4 do 5 razy guzik, wtedy przyrząd na stacji oznajmia koniec czynności.

Każdy abonent oprócz wniesienia opłaty miesięcznej jest obowiązany podpisać odpowiedni regulamin towarzystwa, poczem otrzymuje przyrządy, i drut między jego mieszkaniem a stacją zostaje przeciągniętym.

Parowozy „compound“ w Niemczech. Zarząd dróg żelaznych Hanowerskich, biorąc na siebie inicjatywę wprowadzenia parowozów systemu złożonego do Niemiec, kazał zbudować po technicznem wystudyowaniu projektów, dwa parowozy tego systemu w fabryce w Elbingu. Maszyny te przeznaczone specjalnie do ruchu miejscowego, mają po cztery koła sprzężone o średnicy 1,130 m. Cylindry są zewnętrzne i poziome; mniejszy ma 0,2 m. a większy 0,3 m. średnicy. Stosunek objętości jest równy 2,25, skok tłoka — 0,4 m. Powierzchnia rusztu ma 0,54 m² a powierzchnia ogrzewalna 21 m². Ciśnienie dochodzi do 12 atm. Parowozy na służbie ważą po 15 tonn.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Ruch budowlany.

Mamy zamiar podawać w tej rubryce wzmianki o ważniejszych robotach budowlanych, prowadzonych w Warszawie i w Królestwie.

W Warszawie, w gmachu ratuszowym, zniesiono istniejące kaloryfery powietrzne, jako dostarczające do biur powietrza suchego, wywierającego szkodliwy wpływ na płuca pracujących — i postawiono dla ogrzewania sal zwyczajne piece kaflowe. Dowód to jeden więcej, że w naszym klimacie użycie kaloryferów powietrznych do ogrzewania przestrzeni mieszkalnych z trudnością może być stosowane.

W b. Zamku królewskim ukończonem zostało odmalowanie sal.

Salę Redutową zeszkrobano i zatarto, z pomalowaniem klejowo ścian i sufitów i naprawieniem podłóg.

Kościół Wszystkich Świętych wykończany jest obecnie wewnątrz. Wzniesiono także latarnię kopuły, którą obecnie pokrywają cynkiem.

Roboty około wykończenia portalu głównego Kościoła Reformowanego na Lesznie, jak i przy wykonaniu w tymże kościele pięknej ambony z drzewa dębowego, pośpiesznie są prowadzone.

Odnowienie Kościoła Ewangelicko-Augsburskiego, przedsięwzięte dla upamiętnienia stuletniego istnienia budowli, zbliża się ku końcowi. Złocą krzyż na latarni, a roboty wewnętrzne są na ukończeniu.

Kościół po Karmelicki na Krakowskiem-Przedmieściu odnowiono wewnątrz z pomalowaniem ścian nie zbyt gustownie, kolorem nieodpowiednim. Spodziewać się należy, że odnowienie frontu tego kościoła staranniej będzie przeprowadzone. Piękny ten front domaga się umiejętnego kierownictwa przy odnawianiu i dopełnianiu brakujących części.

Zamierzone pomalowanie olejno wnętrza Kościoła Ś-go Karola Boromeusza ma być w roku bieżącym dokonane. O ile wiemy, kościół ten posiada znaczny zapis obecnie zrealizowany, przeznaczony przez ś. p. biskupa *Deleerta* na powiększenie zakrystyi i kaplicy przedpogrzebowej.

Budowa domów mieszkalnych, pomimo zapowiedzi stagnacyi, postępuje i rozwija się tak samo jak w roku ubiegłym. Z pomiędzy tych domów, ogromem, niezwykłą jakością i ilością ozdób, wyróżnia się dom *p. Granzowa*, przy ulicy Królewskiej. Wstrzymując się chwilowo od krytycznego oceniania nowo wznoszonych budowli, zaznaczyć musimy wszakże, że nowe domy, przeważnie przez spekulantów

stawiane, odznaczają się zbyt wielką ilością ozdób gipsowych, użytych do urozmaïcenia frontów.

Ruch budowlany w kraju ogranicza się na budowie lub odnawianiu kościołów, przy wznoszeniu małej liczby budowli publicznych.

Budujący się kościół w Ciechocinku, ma być w roku bieżącym zasklepionym. Kościół Ś-go Wojciecha w Kielcach będzie powiększony. Wieża na kościele farnym w Radomiu ma być odnowioną. Zaprojektowany został kościół Ewangelicko-Augsburski w Nieszawie. Ma także być budowanym nowy kościół katolicki w Żeranin, oraz powiększony Kościół w Brzeźnicy.

Zaprojektowano ozdobną Synagogę dla Skierniewic o powale drewnianym. Przepisy obowiązujące, tudzież bezpieczeństwo zbierających się na modlitwę ludzi, wymaga zasklepienia synagogi. Spodziewać się należy, że autor projektu, oraz komitet budowy synagogi, porzuciwszy zbyteczną i zupełnie niewłaściwą oszczędność, zasklepią synagogę w naturze.

W roku bieżącym miano rozpocząć budowę gmachu Dyrekcji Szczegółowej Towarzystwa Kredytowego w Łomży. Gmach filii Banku Polskiego we Włocławku wymurowano i pokryto dachem.

Z pomiędzy budowli prywatnych stawianych po miastach gubernialnych, wyróżniają się proporcjonalnością kształtów i umiejętnym profilowaniem, budowle stawiane w Kielcach.

Oto są ważniejsze fakty odnoszące się do ruchu budowlanego w Warszawie i w kraju.

Z. Kiślński.

Próby cementów przedsięwzięte przez Towarzystwo Techniczne w Krakowie.

„Czasopismo Techniczne“ krakowskie, podaje w N-rze 8 z r. b. następujące streszczenie sprawozdania komissyi, wydelegowanej przez tamtejsze Towarzystwo Techniczne, do prób z cementami używanymi w Krakowie.

1) Próby odbywały się na podstawie norm przyjętych przez wiedeńskie stowarzyszenie inżynierów i architektów, z cementami z fabryk: w Grodźcu, w Perlmoos, Grundmanna w Opolu, Schottländera w Opolu, w Groszowicach pod Cpołem. Oprócz prób, przepisanych przez powyższe wzmiankowane normy ¹⁾, wykonała komisya próbę wytrzymałości na zaprawach leżących 3 miesiące w wodzie, a to, aby się przekonać, w jakim stosunku, po upływie pewnego czasu, cementy te wytrzymałość swą powiększają. Przed rozpoczęciem prób, prezydyum komisyi przesyłało cementy z beczek do słoików, słoje oznaczyło literami, i oznaczenie to złożyło w zapieczętowanej kopercie, którą dopiero po ukończeniu prób otwarto.

2) Wszystkie cementy poddane próbie należą do rodzaju wolno wiążących, gdyż zaprawy z 90 gramów cementu i 30 gr. wody, wylane na płytę szklaną, nie stwardniały o tyle przed upływem pół godziny, aby wytrzymały lekkie naciśnięcie żelaznej łopatki.

3) Zaprawy opisane (pod 2) włożone po upływie 24 godzin do wody i obserwowane po upływie 7 dni, przedstawiły się jak następuje:

a) *Cement z Grodźca*: powierzchnia równa bez rys, pod spodem rysy włoskowate nie dochodzące jednak do brzegów, brzeg równy i ostry.

¹⁾ Zasady przyjęte przez austriackie stowarzyszenie inżynierów i architektów, dla dostawy i próbowania dobroci cementu portlandzkiego, podane były w zeszyte lipcowym Przeglądu Technicznego z r. 1878 (t. VIII, str. 115).

b) *Cement z Perlmoos*: Jednolita masa równa, bez żadnych rys i pęknięć, brzeg równy i ostry.

c) *Cement Grundmanna z Opola*: Na powierzchni żyłki wystające jakby szwy, pod spodem rysy włoskowate nie dochodzące do brzegów, brzeg równy i ostry.

d) *Cement Schottländera z Opola*: Z wierzchu rysy powierzchniowe, spód gładki bez rys, brzeg równy i ostry.

e) *Cement z Groszowic pod Opolem*: Z wierzchu łuska odskakująca, świadcząca o tem, iż cement na powierzchni prędzej związał, jak wewnątrz; przez środek pęknięcie przechodzące przez całą grubość masy, niedochodzące jednak do brzegów, brzeg równy i ostry.

4) Z 100 gr. cementu przesiewanego przez sito o 900 oczkach na 1 cm² pozostało na sicie:

a) Cement z Grodzca	9,5 gr.
b) „ z Perlmoos	3,5 „
c) „ Grundmanna	9,5 „
d) „ Schottländera	4,0 „
e) „ z Groszowic	6,0 „

5) Kawalki próbne utworzone z zaprawy, składającej się z 750 czystego przesianego wiślanego piasku, 250 gr. cementu, 100 gr. wody,—o 5 cm² przekroju, leżące przez 24 godzin na powietrzu, 27 dni w wodzie, rozerwane przyrządem *Frühlinga*, w liczbie dziesięciu okazały przeciętną wytrzymałość bezwzględną, obliczoną na 1 cm² z sześciu najwyższych liczb:

a) Cement z Grodzca	11,00 kg.
b) „ z Perlmoos	12,87 „
c) „ Grundmanna	16,25 „
d) „ Schottländera	14,16 „
e) „ z Groszowic	16,40 „

6) Takież same kawalki próbne, leżące 24 godzin na powietrzu, a 90 dni w wodzie, rozrywane tym samym przyrządem, okazały następującą wytrzymałość bezwzględną na 1 cm², obliczoną tak jak pod 5:

a) Cement z Grodzca	14,79 kg.
b) „ z Perlmoos	17,40 „
c) „ Grundmanna	17,23 „
d) „ Schottländera	15,23 „
e) „ z Groszowic	16,88 „

Próby powyższe odbyły się na prośbę dyrekcji fabryki Grundmanna w Opolu, w obecności dyrektora tejże fabryki. Cement Grodziecki wzięty został za zezwoleniem zarządu fabryki, ze składu *p. Wincentego Wróblewskiego* w Krakowie, cement Perlmoos z głównego składu w Wiedniu, cement Grundmanna ze składu *p. Adolfa Scherera* w Krakowie; cement Schottländera i Groszowiecki nadesłano wprost z fabryki, pierwszy na ręce *p. M. Zieleniewskiego* w Krakowie, drugi pod adresem komisyyi.

Ropa naftowa w Galicyi. *P. Arnulf Nawratil* w swej pracy „o nafcie i innych wyrobach galicyjskiego oleju skalnego“, drukowanej w ostatnich zeszytach „Czasopisma Technicznego“ krakowskiego, podaje różne szczegóły odnoszące się do surowca oleju skalnego, zwanego w Galicyi pospolicie „ropą.“

Łudność okolic naftodajnych używa często oleju skalnego z dobrym skutkiem do leczenia zwierząt; nadto mieszając go z mazią naftową, kramarze w Węgrzech i Rosyji wyrabiają z tego płynu bardzo poszukiwany smar na drewniane osie. Jest to wszakże podrzędne tylko użycie ropy; całą zresztą ilość dostarczaną przez źródła galicyjskie, przerabiają krajowe „dystylarnie nafty“ na produkt do oświetlania.

Fabryki galicyjskie przerabiają surowiec przeważnie z własnych kopalni, kupując go zaś u innych przedsiębiorców kopalnianych, zawierają z nimi zwykłe roczne kontrakty, mierząc po staremu na garncie. Cena surowca stosuje się do ceny targowej rafinatu a zależy od gatunku ropy, oznaczonego areometrem. Jednakże rozbiory techniczne wykazują, że ciężar gatunkowy ropy nie orzeka wiele o jej jakości, a do najdroższych gatunków należy zaliczać te, które obfitują we właściwą naftę.

Woda nie jest składnikiem ropy, mimo to fabryki nafty wydają znaczne sumy na tę domieszkę. Ta przypadkowa obecność wody wynosi często na 100 garncy zapłaconego surowca — 10%.

P. Nawratil podaje rozbiory surowców z kopalni galicyjskich: Harklowy, Siar, Sękowy, Męciny, Ropnicy ruskiej, Libuszy i Krygu — położonych w powiecie gorlickim.

Szkoła wyższa rzemieślnicza w Łodzi, jedyna szkoła w kraju z wyższym programem, posiada jak zaznacza sprawozdanie za r. 1878/9, sześć klas, w których oprócz zwykłych przedmiotów nauki średnich zakładów naukowych, wykładane są: buchalterya, korespondencya handlowa, arytmetyka handlowa, fizyka, chemia, technologia, nauka o maszynach, rysunki ręczne i mechaniczne, z rzemiosł zaś przedzalnictwo, tkactwo i farbierstwo. To ostatnie połączone jest z zajęciami praktycznymi. Inne wykłady obchodzić się muszą bez tej niezmiernie ważnej pomocy i ograniczać na teoryi, dopełnianej jedynie zwiedzaniem fabryk tak w Łodzi jak i w fabrycznych miastach okolicznych a mianowicie: Zgierzu i Pabianicach. Uczniowie zaś klasy szóstej, po ukończeniu egzaminu do końca roku szkolnego, pracują w wybranych przez siebie fabrykach. Fundusze szkoły są następujące: rząd w roku sprawozdawczym wyasygnował rs. 22 442, miasto ze swej strony na klasy równoległe udzieliło ze swoich funduszów rs. 3 880. Wartość biblioteki i gabinetów wynosi rs. 26 960 kop. 28. Biblioteka szkoły posiada 4 105 tomów, uczniowska — 900. W ciągu roku szkolnego 1878/9 było w szkole uczniów 334, z których zupełny kurs nauk ukończyło 17. Corocznie do szkoły zgłasza się tak wielka liczba kandydatów, że mimo otwarcia klas równoległych w roku 1878/9 przyjęto zaledwie 50% zgłaszających się. Wszelkie starania czynione są, aby ułatwić uczniom pobieranie nauk; dla tego też stosownie do funduszów, uwalnianych bywa od opłaty wpisu bardzo wielu a ofiarność publiczna, z której w r. z. wpłynęło rs. 1 441 kop. 97¹/₂, wiele pomaga zarządowi szkoły. Stypendyów z zapisów prywatnych w r. 1878/9 wypłacono cztery, oraz dawano zapomogi najbiedniejszym na odzież i książki.