

# CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVI.

Lwów, dnia 10 maja 1908.

Nr. 9.

**TREŚĆ:** Inż. Wiktor Łuczaków: Wycieczka naukowa Wydziału Inżynierii lwowskiej Szkoły politechnicznej przez nowe koleje alpejskie do Tryestu (Dokończenie). — Inż. Ludwik Tadeusz Eberman: Uwagi o wyborze i budowie kotłów parowych. — Inż. Wiesław Chrzanowski: Nowoczesne wykształcenie techniczne inżynierów budowy maszyn. — Dział górniczy. — Sprawozdania z literatury technicznej. — Rozmaitości.

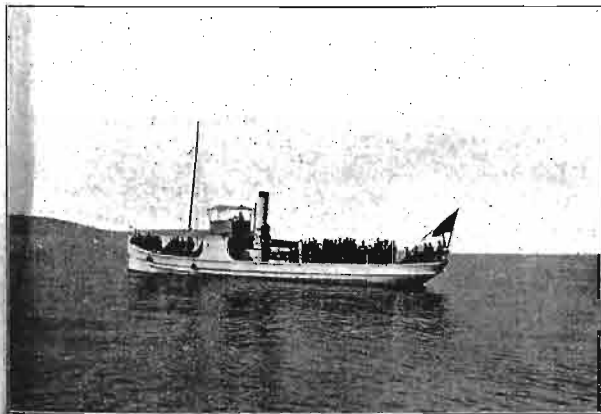
## Wycieczka naukowa

Wydziału Inżynierii lwowskiej Szkoły politechnicznej przez nowe koleje alpejskie do Tryestu.

Opisał: Inż. Wiktor Łuczaków, asystent Politechniki.

(Dokończenie).

Poranek piątku 24 maja zastał nas w przystani między Molo Giuseppinno a Molo Sanita, gdzie czekali na nas inżynierowie władzy morskiej (k. k. Seebehörde) z parostatkim „Lissa“, z którego mieliśmy oglądać port i rozległe roboty w celu rozszerzenia tegoż.



Parostatek „Lissa“ z wycieczkowcami.  
Fot. Wł. Martini.

Program zwiedzenia portu był ułożony w ten sposób, że najpierw mieliśmy się udać statkiem wzdłuż wschodniego i północnego wybrzeża aż do Porto Rosega, położonego na południe od Monfalcone, w zatoce Panzano, następnie z powrotem na południe od miasta, na wybrzeże St. Andrae, w zatoce Muggia, gdzie budują nową przystań ogromnych rozmiarów, według projektu z r. 1903. Niebawem wyruszyliśmy z miejsca. Piękny widok przedstawił się naszym oczom. Widzieliśmy stojący na kotwicy jeden z największych statków handlowych „Austria“ o pojemności 6000 t, ważący 10 000 t, dalej „Semiramis“, kursującą między Tryestem a Aleksandryą, „Koerber“, jadący do Bombay'u i wiele innych statków mniejszych.

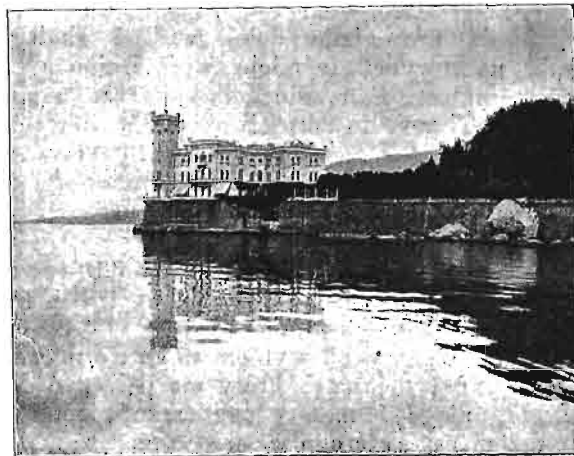
Tuż przy dworcu kolei południowej (Südbahnhof) widzieliśmy dotychczasowy port, projektowany przez francuskiego inżyniera Talabot w roku 1865 a zbudowany w latach 1867—1885. Składa się on z czterech basenów o przeciętnej

długości 260 m, położonych między czterema mólami o szerokości 76 do 104 m; długość tych moli wynosi 168 do 225 m. Minimalna głębokość basenów wynosi 8,5 m. Jeden basen jest przeznaczony dla nafty i w tym celu odpowiednio ubezpieczony.

W odległości 400 m od brzegu, zaś 160 m od czoła moli, zamyka tę przystań od strony morza 1092 m długi odpieracz fal (Wellenbrecher) Długość użytecznych brzegów tego portu wynosi okragło 7100 m, zaś powierzchnia basenów 76 ha. Koszta budowy tej przystani przewyższają 30 milionów K.

Na molach i na brzegu znajduje się cały szereg magazynów zbudowanych przez izbę handlową i przemysłową kosztem 20 070 000 K. Te magazyny przeszły w r. 1894 w posiadanie państwa i zostały znacznie rozszerzone.

Niebawem znaleźliśmy się przed malowniczo położonym zamkiem Miramare, którego zdjęcie nie omieszkali sporządzić uczestnicy wycieczki, zaopatrzeni w aparaty fotograficzne.



Zamek „Miramare“.  
Fot. Wł. Martini.

Nagle usłyszeliśmy w powietrzu silny szum, który pochodził z toczących się kamieni po wielkiej blaszanej rynnie z wierzchołków Karstu.

Są to odpadki z kamieniołomu w Nabresinie, które tu sprowadzają w dół z wysokości przeszło 300-metrowej, ładują przy pomocy odpowiedniego pomostu bezpośredniego na statki i przewożą na miejsce budującego się nowego portu.



*Blaszana rywna, ładownia kamienia i łódź transportowa u podnóża Nabresiny. Fot. Wł. Martini.*

Opodal tej, że się tak wyrażę, kamiennej ryzy zwiędziliśmy w małej zatoce Sistjana jeden z największych kamieniołomów na świecie, gdzie z Karstu eksploatują kamień przy pomocy ogromnych min. Dość wspomnieć, że jednorazowe ładunki dochodzą tu do 28000 kg prochu a wzruszają równocześnie 250 000 ton kamienia. Wykonanie takiejminy zabiera blisko pół roku czasu i kosztuje około 30 000 K.

Zastosowanie dynamitu okazało się tu mniej korzystne. Na jeden kg prochu liczą przeciętnie 5 m<sup>3</sup> wzruszonej skały. Wielkość ładunku wyprodukowują z empirycznego wzoru  $R^3 \cdot 1.5 = P$  kg prochu, gdzie  $R$  jest promieniem przewidzianej kuli wzruszającej wyrażonym w metrach.

Osobny regulamin, drukowany w języku słoweńskim, niemieckim i włoskim, z którym każdy z zajętych tam robotników dokładnie zapoznać się musi, zawiera przepisy bezpieczeństwa i sposób zachowywania się w kamieniołomie.

Sistjana dostarczała kamienia już do pierwszych budowli portu w Tryście i dziś jest jego główną dostarczycielką materiału budowlanego.

Jazda prowadziła dalej wzdłuż skalistego cypla, na którym leży miejscowość Duino z pięknym zamkiem, następnie koło ujścia znanej nam już rzeki Timavo do Porto Rosega. Tu zwiędziliśmy w ruchu jedną z największych bagrownic statkowych „Draga“, która wybiera z morza dziennie 4000 m<sup>3</sup> materiału naniesionego przez Isonzo i mniejsze ścieki nadbrzeżne.

Ten materiał ładują na obszerne łodzie i przewożą do części nowo budującego się portu, gdzie wypełniają nim mola i rozszerzenia brzegów.

Przez bagrowanie wybiera się tu równocześnie wielki kanał splawny, który ma połączyć Monfalcone, niegdyś miasto nadbrzeżne, napowrót z morzem, od którego zostało przez zamulenie z czasem zupełnie odcięte. Jeżeli zauważymy, że Monfalcone leży przy szlaku kolei prowadzącej do Włoch i nowych kolei przez Alpy, to zrozumimy wielką doniosłość przywrócenia bezpośredniej łączności tego miasta z morzem.

Według programu nastąpił stąd odwrót z małym manewrem naszego statku, który groził lada

chwila osadzeniem się na mieliźnie nie cały metr głębokiego morza.

Oryginalny widok przedstawiał transport łodzi z wybagrowanym materiałem. Dziesięć do trzydziście takich łodzi ciągnie umieszczony na przodzie parostatek z dymiącym kominem, co zdawało wygląda zupełnie jak pociąg kolejowy, jadący po powierzchni morza.

Przed wybrzeżem St. Andrae zwiędziliśmy wyładowywanie takich łodzi transportowych. Są ich dwa rodzaje. Jedne mają na dnie dwuskrzydłowe drzwi, obracające się około zawiasów umieszczonych w osi łodzi. Drzwi te otwierają się na zewnątrz, a więc w dół i są w chwili zamknięcia zawieszane na łańcuchach nawiniętych na wał, umieszczonym na pokładzie łodzi. Gdy łódź przybędzie na przeznaczone miejsce, uwalniają robotnicy wał a z nim i drzwi, które stanowią dno pudła, mieszczącego w sobie materiał nasypowy i w ten sposób dostaje się on do wody i opada na dno. Drugi rodzaj łodzi wyładowuje się samoczynnie. Pokład tych łodzi jest pokryty zupełnie podłogą, niema zatem żadnego pudła na materiał. Cały ładunek leży na tym pomoście.

W miejscu wyładowania otwiera robotnik wentyl znajdujący się pod wodą, a prowadzący do małego zbiornika, umieszczonego w kadłubie łodzi wzdłuż jednego jej boku. Do tego zbiornika napływa woda, przezco przesuwają się środek ciężkości łodzi w jedną stronę, łódź się pomału przechyla a ładunek zesuwa się z pomostu w morze.



*Łódź transportowa, wyładowująca samoczynnie 100 m<sup>3</sup> kamienia w murze. Fot. Wł. Martini.*

Tak odciążona łódź wynurza się następnie znacznie z wody, boczny otwór wychodzi nad powierzchnię wody a zbiornik opróżnia się samoczynnie. Przed ponownym załadowaniem trzeba tylko zamknąć boczny wentyl.

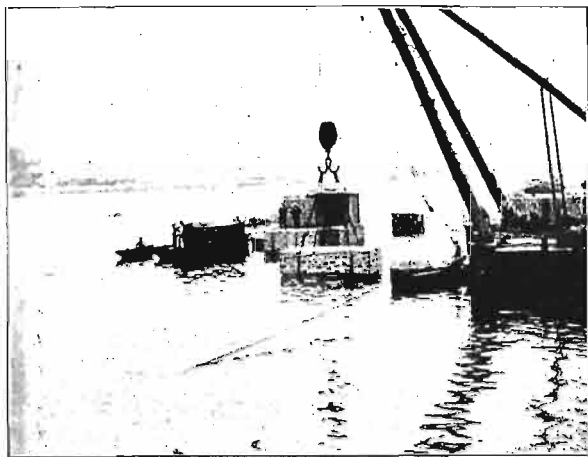
Przy budowie portu są w użyciu drewniane łodzie transportowe, mieszczące w sobie 60 do 100 m<sup>3</sup> materiału nasypowego, i żelazne o pojemności 200 i 300 m<sup>3</sup>.

Kamienie wsypane w morze z owych łodzi transportowych dadzą fundament pod odpięrcze fal, które będą zamykały nowy port.

Nieco dalej był już taki fundament gotowy a na nim ustawiono właściwy mur, składający się z sztucznych bloków betonowych o wymiarach 1.75 x 2 x 5 m, zatem o objętości 17.5 m<sup>3</sup>.

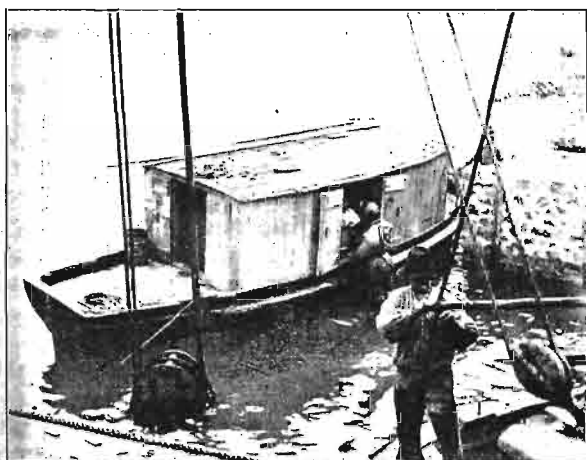
Wielki pontonowy żóraw parowy o udźwigu 40.000 kg podnosi do góry taki blok na łańcuchach ułożonych w odpowiednich wnękach, aby je można później wyjąć, ustawia się z nim przy pomocy

kotwie do licy przyszłego muru, wytyczonej w morzu żerdziami, i zanurza go następnie w wodę.



Zapuszczanie bloków pod odpieracz fal.  
Fot. W. Łuczaków.

Ostateczne i dokładne ułożenie takiego bloku podaje nurek, który się zapuszcza równocześnie w dół.



Nurek przy budowie odpieracza fal w Tryeście.  
Fot. W. Łuczaków.

Przy brzegu, niedaleko latarni morskiej, oglądaliśmy wielką bagrownicę o pompie ssącej, „Portugalia“, która przy pomocy silnej pompy parowej



Bagrownica „Portugalia“ w pompie ssącej.  
Fot. Wł. Lasiński.

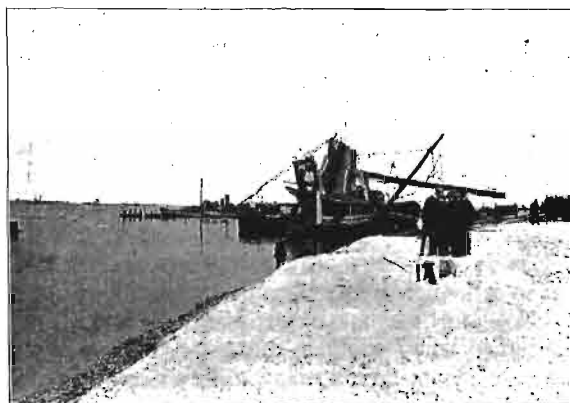
podnosi z 95% wody 5% szutru z dna morza i osadza takowy na brzegu, tworząc w ten sposób ląd pod nową przystań.

Szutru dostarczają również powyżej opisane łodzie, które opuszczają swój ładunek w wodę tuż obok bagrownicy.



Łódź transportowa obok bagrownicy „Portugalia“.  
Fot. Wł. Lasiński.

Dziennie podnosi ta bagrownica 400m<sup>3</sup> szutru. Koszt bagrowania 1m<sup>3</sup> wynosi, wraz z amortyzacją po 5 latach, 20 do 30 groszy.



Bagrownice przy wybrzeżu St. Andree.  
Fot. Wł. Martini.

W dalszym ciągu zwiedzania portu podpłynęliśmy pod arsenał Lloyda, gdzie w przeciwieństwie do wczorajszego spokoju panował wielki ruch; kotłowało tu od uderzeń młotów przy nitowaniu ścian budujących się okrętów.

Do arsenału przylega fabryka i przystań okrętów wojennych St. Marco, gdzie zwrócił na siebie naszą uwagę ogromny żóraw pomostowy, poruszany elektrycznością.

Na południowy wschód od St. Marco budują również obszerną przystań dla handlu drzewem, który cdgrywa w Tryeście wielką rolę.

Płynąc dalej w zatoce Muggia dostaliśmy się do znanej nam już huty żelaza w Servoli, następnie do naftowego portu St. Sabba, z którym się łączy bezpośrednio ogromnych rozmiarów rafineria ropy w St. Pontaleone.

Ponieważ już było sporo po południu i głód zaczynał nam dokuczać trzeba było myśleć o odwrocie.

Po drodze zauważyliśmy na powierzchni wody ciemną smugę ciągnącą się na znacznej długości

\*

prawie równoległe do brzegów przystani. Ta smuga, utworzona z lekkich odpadków, a więc sadzy i innego śmiecia, unoszącego się na powierzchni wody, znaczyła linię neutralną, w której się schodzą drobne fale od strony morza i fale odbijające się od brzegów portu, zatem linię, w której znosi się powierzchniowy ruch wody do zera.

Położenie takiej smugi i jej kształt jest chwiejny, gdyż zależy od wielkości fal i kierunku wiatrów.

O trudnościach, jakie nastęrcza budowa portu w Tryeście, wyrobimy sobie choć w przybliżeniu pojęcie, jeżeli zauważymy, że dno morza jest wszędzie pokryte miękkim namulem, którego grubość dochodzi miejscami do 19 m, a skała występuje nieledwie w 23-cim metrze pod zwierciadłem wody. Ta okoliczność była powodem, że czas pierwotnej budowy portu według projektu Talabota, przewidziany na sześć lat, przekroczono o lat 12.

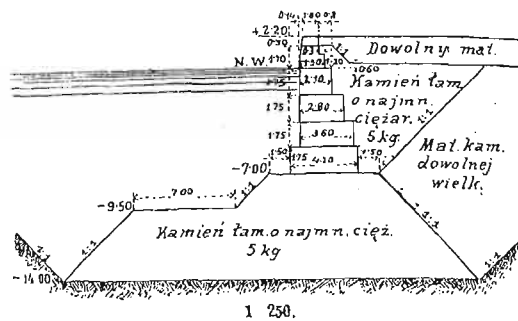
Zamiast czterech warstw bloków musiano z powodu ciągłego osiadania się ułożyć w murach nadbrzeżnych dziewięć, a miejscami i dwanaście warstw aby wyjść na powierzchnię wody. — Stosunkowo bardzo małe molo w St. Sabba osiadało się bez ustanku przez lat 14; wycisnęło wreszcie tyle namułu naokoło siebie, że okręty nie mogły do niego przybić z powodu płytkości wody; a 5-go września 1905 r. runęło czoło mola Sanità w nader ciekawy sposób. Siedm metrów wysoki mur z bloków ześliznął się w całości na morze o 15 m, zanurzając się przytem 1.50 pod wodę. Przed sobą wycisnął on pagórek namułu 6 m wysoki, zaś po bokach usuniętego czoła powytwarzały się znaczne zagłębienia w namule, wskazujące na ssanie, które powstało wskutek ruchu tak wielkiej masy muru w materiale dającym do utrzymania ciągłości ruchu, jakim jest woda.

Oprócz powyżej opisanego starego portu posiada Tryest obecnie pięć moli (molo St. Carlo, m. Sanità, m. Giuseppina, m. Sertorio i molo St. Teresa z latarnią morską).

Według najnowszego projektu z roku 1903. przybędą trzy wielkie mola po 160 m szerokie z odpowiednim odpieraczem fal na długości 2600 m, dalej bardzo znaczne rozszerzenie brzegów pod stację kolei państwowej w St. Andrae i w Servoli, dwa małe mola między już istniejącymi pod miastem i trzy mniejsze mola koło latarni morskiej.

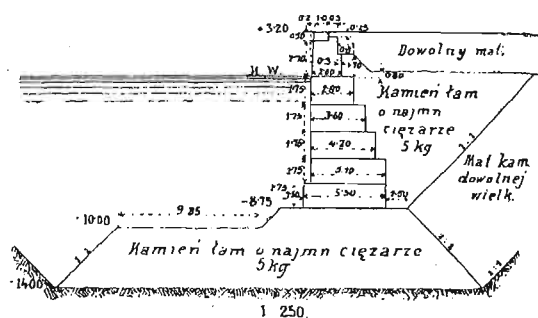
Na obok uwidoczionych przekrojach murów przybrzeżnych i odpieracza fal widać przyjęte

ciadłem wody. (Do tej głębokości sięgają dotychczasowe bagrownice).



Przekrój muru przybrzeżnego z głębokością fundamentów - 7.0 m.

Nasyp kamienny, służący za fundament muru, otrzymuje z przodu znaczne rozszerzenie i tworzy temsamem niejako stopę muru dającą mu odpo-



Przekrój muru przybrzeżnego z głębokością fundamentów - 8.75 m.

wiednią podporę od strony wody. Ponad normalne zwierciadło wody wystają te mury nie bardzo wiele (max. 3.20), gdyż różnica między przypływem a odpływem morza wynosi tu średnio 0.6 m.

Odpieracz fal stanie w przeciętnej głębokości 20 metrów

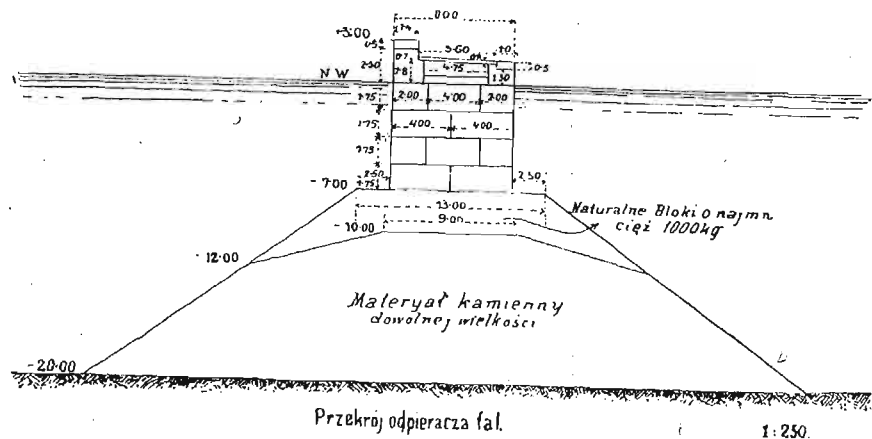
Dla ilustracji nowego projektu, który ma być wykonany w ciągu lat trzynastu kosztem 94 milionów K podam kilka liczb.

Narzutów kamiennych przewiduje ten projekt 5,370.000 t, nasypów 23,090.000 t, podwodnych murów blokowych i betonowych 362.000 m<sup>3</sup>, murów nad powierzchnię wody 74.000 m<sup>3</sup>.

Z przytoczonej sumy kosztów przypadają na właściwe budowle morskie 61.5 milionów, zaś na wyposażenie portu w magazyny, tory kolejowe, żorawie i t. p. 32.5 milionów K.

Po ukończeniu budowy będzie wynosiła w Tryeście całkowita długość murybrzeżnych okragło 14.200 m, zaś powierzchnia basenów objęmie 106 ha. W tych rozmiarach ma odpowiedzieć Tryest swemu zadaniu, które z powodu otwarcia nowych kolei alpejskich znacznie się zwiększyło i tembardziej się zwiększy, ile że Bawaryja ma zamiar rozszerzyć swą sieć kolejową i skierować linię przez Taury poważną część niemieckiego handlu na południe.

Z chwilą przybicia „Lissy” do brzegu zakończyła się ta wielce ponczająca wycieczka, która pod każdym względem wypadła znakomicie i pozostawiła po sobie miłe i pełne



wymiary i sposób wykonania. W celu zapobieżenia nadmiernemu osiadaniu się ma być wybagrowany namul do głębokości 14 m pod normalnem zwier-

wdzięczności wspomnienia dla jej kierowników, czcigodnych profesorów naszego wydziału Inżynierii, Którzy nie szczędzili trudu i zachodu, aby swym słuchaczom uprzystępnili zwiedzenie i zapoznanie się z wielkimi dziełami nowoczesnej sztuki inżynierskiej.

Po serdecznym pożegnaniu się z profesorami

podzielili się liczni uczestnicy wycieczki na mniejsze grupy, wracając jedni przez Alpy i Wiedeń, drudzy przez Węgry do domu. Spora zaś liczba udała się jeszcze tego samego wieczora parowcem do Wenecji w celu zwiedzenia tego pięknego miasta.

## Uwagi o wyborze i budowie kotłów parowych.

Napisał: Inż. Ludwik Tadeusz Eberman.

Z pośród t. zw. warunków miejscowych, decydujących o wyborze systemu kotła, zwraca się z reguły najczęściej uwagi na jakość wody, rodzaj i ciągłość ruchu, stałość obciążenia, a zapomina się najczęściej o tem, że największą rolę w ekonomii kotła odgrywa umiejętne zastosowanie konstrukcyi do używanego paliwa. Zazwyczaj projektujący inżynier zapyta się tylko: Czem pan chcesz palić, węglem, ropą, trocinami? a usłyszawszy odpowiedź: węglem, nie pamięta już o tem, że różne gatunki węgla posiadają całkiem odmienne własności. Dotyczy to najbardziej temperatury spalania, i co najważniejsze, długości płomienia. Z gatunków, używanych u nas, palą się płomieniem długim: węglem krajowym, górnośląskie i węgiel brunatny, płomieniem krótkim węgiel morawski. Ponieważ długość płomienia zależy od procentowej zawartości węglowodorów, najkrótszy płomień mają antracyt i koks, zresztą w powodu wysokiej ceny do opalania kotłów nieużywane. Przypatrzmy się związkowi pomiędzy długością płomienia, systemem kotła a ekonomią ruchu:

Powierzchnia ogrzewalna otrzymuje ciepło w dwojaki sposób: przez promieniowanie z rozżarzonego węgla i z płomienia, i przez przewodnictwo z dotykających się jej gazów spalania. Naturalnie, niemożna tutaj, jak w wielu innych przypadkach, oznaczyć dokładnej granicy, bo i płomień dotyka się blachy, i rdzeń strumienia gazowego działa przez promieniowanie na otaczające go w pewnym oddaleniu ściany kotła, ale w ogólności należy brać pod uwagę zjawisko przeważające. Temperaturę płomienia możemy w grubym przybliżeniu uważać za stałą wzdłuż całej jego długości, ciepła ubywa przez promieniowanie, równocześnie jednak palą się dalsze cząstki gazów, utrzymując stałą mniej więcej temperaturę, dopóki ostatni atom wodoru i węgla nie połączy się z tlenem. Płomienie najkrótsze są oczywiście najgorętsze, bo najmniej mogą ciepła podczas procesu spalania oddać na zewnątrz (n. p. palnik Bunsena). Do temperatury dysocjacji jest z reguły jeszcze daleko. Następnie temperatura gazów maleje według związku

$$dF \cdot R \cdot (T-t) = -Gc_p dT$$

przyczem  $F$  oznacza pow. ogrzewalną,  $R$  współczynnik przewodnictwa w kaloryach na 1 godzinę,  $1 m^2$  i  $1^\circ$  różnicy temperatury między gazami a ścianą kotła,  $G$  ilość gazów w kilogramach na godzinę,  $T$  temperaturę gazów zmienną, a  $t$  temperaturę kotła w przybliżeniu stałą. Liczne doświadczenia wykazały, że działanie powierzchni ogrzewalnej w obrębie promieniowania jest nieporównanie energiczniejsze niż w dalszym ciągu; podczas gdy  $R$  wynosi po ukończeniu spalania 20—25, a na końcu powierzchni ogrzewalnej tylko 10—15, w obrębie paleniska i płomienia można

skonstruować  $R=50-60$ . Z tego wynika bezpośrednio, że użycie paliwa o długim płomieniu, a przy użyciu materiału krótkopłomienistego, nawet sztuczne przedłużenie płomienia może być korzystnym, ponieważ otrzymamy kocioł mniejszy, a więc tańszy, względnie przy tej samej wielkości z powodu większego  $R$  dalej idące obniżenie temperatury gazów, czyli mniejszą stratę kominową. Przyczem jednak musimy pozostawić gazom niespalonym dostatecznie miejsca do swobodnego rozwinięcia się w płomień, zwłaszcza w kierunku długości. Jeżeli bowiem węglowodory przed ukończeniem spalania zostaną energicznie ochłodzone, i co gorsze, niespalony rdzeń strumienia gazowego od palących się części na obwodzie odgraniczony (n. p. przy kotłach rurowych), wtedy niechybnie węgiel, zostanie w formie sadzy wydzielony i ukaże się jako malowniczy, ale kosztowny pióropusz na szczycie kolumny.

Drugi warunek, niemiernie ważny, żąda, aby płomień, mający wysoką temperaturę i tak energicznie ciepło oddający, rzeczywiście był tylko powierzchnią ogrzewalną otoczony. Chodzi tu nie o promieniowanie obmurowania na zewnątrz, które przecież nigdy nie jest zbyt wielkiem, ale o odebranie jaknajwiększej ilości ciepła jaknajmniejszą powierzchnią ogrzewalną, co, jak wykazaliśmy, udaje się najlepiej w obrębie płomienia. Nie należy jednakowoż zapominać, że kotły o silnie rozgrzewającym się obmurowaniu nadają się tylko do ruchu ciągłego dnem i nocą, używane tylko w dzień potrzebują trzech albo więcej godzin do osiągnięcia stanu równowagi i ogromne masy ciepła, nagromadzone w obmurowaniu, tracą w nocy bezużytecznie. Wymaganiom powyższym odpowiadają doskonale kotły z rusztem w rurze płomiennej, t. zw. kotły kornwalijskie. Wielki przekrój i długość rury płomiennej pozwala na doskonałe rozwinięcie płomienia, powierzchnia rury, otaczająca z wszystkich stron palenisko i płomień, odbiera ciepło energicznie, nie przerywając jednakowoż procesu spalania i nie dzieląc gazów jak n. p. kotły wodnorurkowe. Mają tą zaletę, że zaopatrzone w stosunkowo wielki ruszt, mogą być bardzo silnie obciążone i wydawać największe ilości pary z wszystkich istniejących systemów kotłowych (rozumie się przy naturalnym przeciągu). Zaleta ta jednak staje się wadą, jeżeli dla zmniejszenia kapitału zakładowego bierze się kocioł za mały, z nie stosunkowo wielkim rusztem. Wtedy kocioł daje nawet ponad 30 kg pary na  $1 m^2$  i godzinę, ale uchodzące z wysoką temperaturą gazy unoszą wielką część ciepła do kolumny. Przytem zastosowanie kotłów tego typu jest ograniczone. Cała powierzchnia ogrzewalna składa się z grubej blachy, a więc kocioł musi być ciężki i drogi, a to tem bardziej, czem wyższe jest ciśnienie, dla którego ma być użyty. Największe kotły tego rodzaju nie-



wiele przekraczają  $100 m^2$  powierzchni ogrzewalnej, są to już istne monstra pod względem średnicy, długości (12 m) i ciężaru. Naturalnym biegiem rzeczy starano się więc połączyć zalety rury płomiennej z tańszą powierzchnią ogrzewalną przez użycie rurek ogniowych o małej grubości ścianki (3 mm).

Z powstałych w ten sposób typów najbardziej są znane kotły lokomobilowe i kotły Tischbeinowskie<sup>1)</sup>. Świetne wyniki, osiągnięte przez lokomobile Wolfa i Lanza, niedoścignione przez znacznie większe maszyny stale z potrójną ekspansją, są niewątpliwie skutkami nie tylko braku długich przewodów parowych ale i nadzwyczajnej dzielności kotłów, pozbawionych wszelkiego obmurowania; tak że obecnie kotły te znajdują także zastosowanie bez maszyn lokomobilowych. Jednakowoż wszelkie doświadczenia korzystne, wykonane na tych kotłach zostały przy użyciu węgla westfalskiego, lub też innego krótkopłomienno; przy użyciu paliwa innego, n. p. węgla brunatnego czeskiego, kotły tego rodzaju zawiodły najzupełniej pokładane w nich nadzieje. Powód jasny: Rura płomienna krótka nie pozwala na ukończenie procesu spalania przed ścianą rurową, a gazy niespalone, dostawszy się raz w rurki, oddzielone od płomienia, idącego innymi rurkami, już niespalone uchodzą do komina. Chcąc więc przy tym systemie kotłów palić materiałem długopłomiennym, trzeba się uciec do specjalnych konstrukcji palenisk, najczęściej zagłębionych pod podłogą kotłowni albo też obmurowanych i umieszczonych przed kotłem. Wszystkie te konstrukcje sprzeciwiają się wyżej wypowiedzianej zasadzie, obniżają więc dzielność kotła i mają tylko tam rację bytu, gdzie kocioł lokomobilowy ma być koniecznie użyty. Rodzaj drugi, kocioł Tischbeina jest obecnie po kotłach wodnorurkowych systemem najbardziej spotykanym, i słusznie, bo umiejętnie zastosowany, daje doskonałe rezultaty. Jest on, jak wiadomo, kotłem piętrowym, i składa się z dolnego kotła z dwiema (bardzo rzadko z jedną) rurami płomieniami i z kotła górnego rurowego. Normalne gazy po wyjściu z rur płomienno idą w górę i przechodzą przez rurki górnego kotła naprzód, następnie już bardzo ochłodzone przechodzą obok zewnętrznej powierzchni obu kotłów do kanału kominowego. Przy tym sposobie zamurowania tylko niewielka ściana tylna styka się z gorącymi gazami, boczne ściany są w styczności z gazami o stosunkowo niskiej temperaturze. Inny rodzaj obmurowania, prowadzący gazy w odwrotnym porządku, jest nieracjonalny i bywa tylko wyjątkowo zastosowany. Ale wracając do pierwszego rodzaju prowadzenia ognia, widzimy bardzo umiejętnie ułożony „podział pracy“:

Rura płomienna odbiera płomieniowi znaczną część ciepła, głównie przez promieniowanie i jest tak długą, względnie powinna nią być, aby się w niej ukończyło spalanie, następnie gazy spalone, oddają w kotle górnym, rozłożone na wiele nitek o małym przekroju, ciepło przez przewodnictwo. Między dolnym a górnym kotłem gazy zazwyczaj przechodzą przez przegrzewacz, umieszczony z tyłu poza kotłami. Zewnętrzne płaszcze kotłów mało się przyczyniają do odbierania ciepła. Na jednostkę długości dolnego kotła wypada oczywiście znacznie mniej powierzchni ogrzewalnej niż w kotle rurowym, mniej więcej w stosunku 1:4. Podczas gdy

<sup>1)</sup> Nie podajemy tutaj rycin dla braku miejsca; typy te są ogólnie znane, a ryciny można znaleźć w każdym kalendarzu lub podręczniku inżynierskim.

powierzchnia kotła dolnego nie przekracza nigdy  $50 m^2$ , w górnym da się pomieścić do  $200 m^2$ . Oczywiście  $1 m^2$  powierzchni ogrz., umieszczony w kotle górnym, kosztuje znacznie mniej, niż  $1 m^2$  w kotle dolnym, bo wymaga mniej długości. To skłania fabryki maszyn do wykonywania jaknajkrótszych kotłów dolnych. Bywają one zwykle tylko o tyle dłuższe od górnych, o ile tego wymaga przednie obmurowanie, a często nawet tylne dno kotła dolnego jest wysunięte wprzód względem górnego. Taka budowa pociąga za sobą dwie wady, na które warto zwrócić uwagę. Przy użyciu materiału długopłomienno powtarza się to samo, co wyżej zostało powiedziane odnośnie do kotłów lokomobilowych, jeżeli opalanie jest energiczne. Prócz tego przy każdym paliwie, gazy o wysokiej temperaturze dostają się do ściany rurowej i przy natężeniu kotła, przenosząc tylko  $13-15 kg$  pary na  $1 m^2$  i godzinę, sprowadzają niebezpieczeństwo zaciekania (nieuszczelności) rurek w tylnym dnie, i to tem łatwiej, im gorsza woda służy do zasilania. Zdarza się to także przy lokomobilach, ale znacznie rzadziej, dlaczego? trudno wytłómaczyć. Na szczęście, kotły Tischbeinowskie przy naturalnym przeciągu wogóle nie dają się forsować, a to dlatego, że tylko stosunkowo mały ruszt da się pomieścić w rurach płomienno ( $\frac{1}{50} \frac{1}{60}$ ). Za wskazówkami prof. Dörfla zostały w kilku przypadkach wykonane dla czeskiego węgla brunatnego kotły tego typu z anormalnie przedłużonymi kotłami dolnymi. Przeto obie powyższe wady znikają, i osiągnięto tymi kotłami wyborne wyniki, tak co do ekonomii, jak i pod względem ilości wyparowanej wody, tak że doskonale się opłaca ich wyższa cena.

Istnieją także kombinacje kotłów kornwalijskich z wodnorurkowymi, ale dotychczas żaden z tych systemów nie znalazł szerszego zastosowania. — Kotły wodnorurkowe zawdzięczają swenadzwyczajne rozpowszechnienie zapewne w znacznej części olbrzymiemu rozwojowi elektrotechniki. Zastosowanie wielkich jednostek maszynowych i wysokiego ciśnienia, brak miejsca i wysokie ceny gruntu w miastach, koszt budynku dla kotłowni spowodowały to rozpowszechnienie kotłów wodnorurkowych. System ten stał się w centralach elektrycznych panującym, tembardziej, że w takich zakładach z reguły niema gwałtownych zmian w obciążeniu, niekorzystnych dla kotłów o małej objętości wody. Przytaczany dawniej błąd, że kotły te dają parę mokrą, został w zupełności usunięty przez zastosowanie przegrzewaczy, i trudno obecnie spotkać kocioł wodnorurkowy, w przegrzewacz niezaopatrzony. Przy wielkich kotłach, których szerokość dochodzi do 3 metrów, a powierzchnia ogrzewalna do  $350 m^2$ , stosunkowo bardzo niewiele muru styka się z płomieniem i z gazami gorącymi.

To też zła opinia, która, zwłaszcza u nas, o tych kotłach panuje, powstała ze złego spalania, które pociąga za sobą użycie paliwa długopłomienno na zwykłym ruszcie poziomym. Nie można sobie wprost wyobrazić, by gazy, natrafiając w odległości  $\frac{3}{4} - 1 m$  od rusztu na gęstą siatkę energicznie ochładzanych rur, mogły się spalać w sposób normalny. Mimowoli na myśl przychodzi zasada lampy bezpieczeństwa Davyego! Ekonomię spalania można tylko ulepszyć przez sztuczne skrócenie płomienia, osiągnięte w rozmaity sposób, a mianowicie:

1. Przez energiczne mieszanie gazów zapomocą strumienia pary i wpędzanie powietrza ponad ruszt. Sposób ten, połączony ze znacznymi stratami pary i ciepła, bywa zazwyczaj zastosowany tam, gdzie przy istniejącym już urządzeniu trzeba było coś poradzić na plagę dymową i nieekonomiczne spalanie.

2. Przez użycie rusztu ukośnego i t. zw. odwrócenie płomienia.

3. Przez zastosowanie palenisk automatycznych, już to rusztów łańcuchowych, wprowadzających węgiel stopniowo w palenisko, tak że węglowodory tworzą się powoli, w małych ilościach i mają najdalszą drogę do rur wodnych, już to aparatów rozrzucających węgiel w drobnych ilościach po całym ruszcie. Tutaj znowu węglowodory, wywiązując się również w małych ilościach, są natychmiast otoczone i zmieszane z gazami, rozżarzonymi powyżej temperatury zapalenia, i z powodu równomiernego rozdziału węglowodórów spotykają się w każdym miejscu z dostateczną ilością tlenu, co prowadzi do szybkiego ukończenia spalania. To też wszystkie wielkie fabryki kotłów wodnorurkowych podjęły także fabrykację palenisk automatycznych, albo przynajmniej z fa-

brykami takowych stoją w stosunku wzajemności. Pewną rolę odgrywa także sposób zamurowania kotła; poprzeczne, t. j. prostopadłe do rurek, prowadzenie gazów ma różne zalety, jak n. p. łatwiejsze czyszczenie, większa trwałość ścianek działowych, ale nadaje się tylko do paliwa o bardzo krótkim płomieniu, natomiast ciągi podłużne dozwalają na większą długość płomienia i bywają mimo niektórych wad obecnie coraz bardziej zastosowywane. Ropa naftowa nadaje się doskonale do najekonomiczniejszego i bezdymnego spalania. Zasady konstrukcji palenisk dla ropy były już tak często omawiane, że nie będziemy ich tutaj powtarzali.

Konstrukcja palenisk zupełnie bezdymnych nie jest wcale — jak wielu sądzi — utopią, i zasługuje wobec wzrastających ciągle cen węgla na największą uwagę. Przez racjonalny dobór systemu kotłowego i szersze zastosowanie automatycznych palenisk można nietylko w znacznym stopniu polepszyć ekonomię ruchu, ale i wywrzeć nader korzystny wpływ na stosunki zdrowotne miast, dla których dym z kominów fabrycznych staje się plagą coraz to przykrzejszą.

## Nowoczesne wykształcenie techniczne inżynierów budowy maszyn.

Dobrobyt narodów zależnym jest przeważnie od stanu ich rodzimego przemysłu, którego podstawą są liczni technicy, teoretycznie i praktycznie wykształceni. Bez nich, racjonalnie rozwijający się przemysł ani powstać, ani się w walce z przemysłem innego narodu ostać nie może. Nie mając ich pomocy, ani kapitał, pomimo wyposażenia kraju w bogactwa przyrody, ani nieliczne wybitne i gruntownie zawodowo wykształcone jednostki niczego stworzyć nie zdołają. Dlatego aż nadto zrozumiałą jest rzeczą, że sprawa nowoczesnego wykształcenia technicznego, na całym świecie, a przedewszystkiem u narodów przodujących w przemyśle tak żywo jest omawiana.

Chwila obecna jest tem ważniejszą, ponieważ szalony rozwój przemysłu stworzył tyle najróżnorodniejszych nowych gałęzi, a dawne tak dalece pogłębił i rozszerzył, że dziś jest wprost niemożliwością fizyczną, aby politechniki słuchaczy swych ze wszystkim należycie zapoznać mogły. W tym względzie, najwybitniejsi profesorowie i przedstawiciele przemysłu są jednego zdania: program wykształcenia technicznego musi się stale stosowywać do rozwoju przemysłu, aby mu dostarczać racjonalnie do pracy praktycznej przysposobionych inżynierów. Nie dotrzymując kroku ciągłym zmianom twórczego przemysłu, stałby się organizm politechnik odosobnionym od życia praktycznego, przestarzałym, a tem samem straciłby rację bytu. Dlatego narody, posiadające już dziś światowe rynki zbytu, ze szczególnem zajęciem śledzą i omawiają wykształcenie techniczne. Szukają, że się tak wyrażę, dróg nowych i nie wahają się z całą stanowczością a nawet bezwzględnością zmieniać program kształcenia stosownie do potrzeb przemysłu, usuwać wszystko, co przestarzałe i zastępować je najnowszymi zdobyczami wiedzy i praktyki technicznej.

Jeszcze ważniejszym jest i większej wymaga uwagi kształcenie inżynierów w krajach nie posiadających kwitującego przemysłu, a zarazem i nie wyposażonych w bogactwa przyrody. Chcąc tam stworzyć przemysł, trzeba w pierw wychować całe pokolenie, którego fachowe wykształcenie przewyższać powinno wykształcenie inży-

nierów w innych krajach, których zadaniem jest tylko utrzymanie istniejącego już przemysłu. Piętrzące się trudności są tutaj daleko dotkliwsze, bo w braku ciągłej styczności z życiem produktywnie pracujących, twórczych inżynierów, ogromnie trudno pozbyć się wielu przestarzałych naleciałości i zastąpić je najnowszymi zdobyczami. Dotychczas Polacy we wszystkich zaborach są jedynie odbiorcami produktów przemysłowych narodów zachodnich. Do dziś prawie nie posiadamy twórczo pracujących inżynierów Polaków. Z małymi bardzo wyjątkami znajdują się oni w służbie rządowej, lub mają zastępstwa fabryk obcych. Nie ulega zaś wątpliwości, że zastępcy fabryk wprowadzając obcy towar, zabijają nieraz w zawiązku znajdujący się przemysł krajowy. Charakterystycznym bardzo jest zdanie obcych o naszych zdolnościach przemysłowych. Jako przykład przytaczam słowa z *Reinisch-Westfälische Zeitung*, organu wielkich przemysłowców niemieckich: Polacy nie mogą przeprowadzić celowego bojkotu naszych towarów, ponieważ nie posiadają własnego przemysłu i nie są zdolni do jego stworzenia.

Obecnie kwestya uniezależnienia się przemysłowego coraz szersze zatacza u nas koła. Równocześnie z nią musi wystąpić na pierwszy plan zapytanie: jakie powinno być wykształcenie zawodowe kierowników powstającego przemysłu. W tym celu skreśliam poniżej swe zapatrywania na wykształcenie inżynierów dla budowy maszyn t. j. jednej z głównych gałęzi przemysłu, sądząc, że w ten sposób, — ponieważ wielu, mego poglądu dzielić nie będzie, — wywołam ożywioną dyskusję w szerszych kołach.

Głównem zadaniem politechniki jako wyższego zakładu jest:

I. przygotowanie młodzieży do życia;

II. „ „ jej do pewnego zawodu.

Pomimo, iż pierwszy warunek nie należy ściśle do tematu, poruszam go choć kilku słowy, ponieważ obecnie tak mało się czyni w tym kierunku. Przysposabiając młodzież do życia praktycznego, takiego, jakim ono jest i jak je brać należy, musimy dbać, obok wpojenia jej, pewnej sumy wiadomości, o uprawę jej

umysłu i energii. Wyrabianie w niej niezłomnej woli, silnego charakteru i kształcenie jej indywidualności jest najlepszym przygotowaniem do późniejszej samodzielnej twórczości. Energia osobista, wola i silny charakter odgrywają w życiu wogóle, a tem więcej w życiu przemysłowca decydującą rolę. Na nie więc należy najbaczniejszą zwrócić uwagę, gdyż najsubtelniej wykształcony umysł i najwyższa inteligencja nie zdołają osiągnąć żadnego pozytywnego rezultatu bez głównego kierownika, t. j. silnej woli, która stojąc u steru, bez błakania i wahania się, wskazuje człowiekowi odpowiednią drogę. Ścisłe złączoną z wolą i charakterem jest indywidualność, powiedziałbym, że ona jest ich następstwem i jako taka darem przyrody. W każdym człowieku znajdują się te pierwiastki w mniejszym lub większej mierze, a wpływ otoczenia i wykształcenia może je obudzić i rozwinąć, lub też przyczynić się do zupełnego ich zaniku i zabicia. Rozbudzenie tych, nieraz drzemiących w młodych jednostkach pierwiastków i doprowadzenie ich do możliwie wysokiego rozkwitu, pobudzanie każdego słuchacza do indywidualnej twórczości oto jedno z najszczytniejszych zadań profesorów politechniki. W tym względzie, nie tyle pomocne im są wykłady, przeznaczone dla ogółu, ile ćwiczenia w salach rysunkowych i laboratoriach, gdzie osobistym wpływem na każdego ucznia, decydujący wprost kierunek wywierać mogą. Natomiast, nieuwzględnianie specjalnych zdolności i upodobań studenta, a więc każdy schemat, który niestety w studiach technicznych do dzisiejszego dnia taką dominującą odgrywa rolę, wyrządzą młodzieży na całe jej życie krzywdę niepowetowaną, a tem samem i społeczeństwu, gdyż racjonalnie wykształcona młodzież przyczyniłaby się więcej do jego rozwoju kulturalnego i dobrobytu. Oprócz tych ogólnych podstaw, powinna też nowoczesna politechnika dać swym wychowankom możliwość zdobycia sobie jasnego poglądu na świat i życie, na sprawy moralne i estetyczne. W wyjątkowo korzystnym położeniu znajdują się te politechniki, które istnieją w jednym mieście z uniwersytetem, gdzie studenci przez słuchanie odpowiednich wykładów na uniwersytecie, zdobyć mogą z łatwością konieczne naukowe podstawy do przetrwania powyższych zagadnień i wyrobienia własnego sądu. Osobiście, kładę w tym kierunku największą wagę na samokształcenie się uczniów politechnik.

Przechodząc do zawodowego wykształcenia inżynierów-mechaników, czyli budowy maszyn, z góry zaznaczam, że wiedza techniczna jako taka, nie stanowi tutaj właściwego celu. Ostatecznym celem każdego inżyniera jest bezpośrednio ekonomiczne zużycie jego wiedzy do twórczej pracy przemysłowej, lub też pośrednio wywierania dodatniego wpływu ekonomicznego na rozwój społeczeństwa przez rozwiązywanie zagadnień kulturalnych. Z tego punktu widzenia należy całe wykształcenie techniczne rozpatrywać i odpowiednio kształtować.

Wykształcenie techniczne inżynierów-mechaników podzielić można na 4 okresy, mianowicie:

1. przynajmniej rok praktyki w pracowniach (warstatach) jako zwykły robotnik;
2. 4 półroczna studyów matematyczno-przyrodniczych, kończących się egzaminem wstępnym (I egzaminem);
3. 4 półroczna studyów zawodowo-technicznych i ekonomicznych;
4. egzamin dyplomowy lub II państwowy.

Dziś wszyscy uznają konieczność pracy warstatowej studentów mechaniki, bez której profesor konstrukcji żadnych namacalnych postępów osiągnąć nie

może. Z powodu braku wszelkiego przemysłu i jednostronnego wykształcenia filologicznego w gimnazyum, wybiera nasza młodzież nieraz zawód inżyniera-mechanika bez najmniejszego zrozumienia czekających ją w życiu zadań, — nie widząc przedtem, nawet żadnego ruchu fabrycznego, a tem samem, nie mając najmniejszego pojęcia o wyrobie poszczególnych części maszyn. Opisywanie najróżniejszych metod fabrykacji, lejnictwa itd. w technologii mechanicznej nie zastąpi nigdy pracy praktycznej w fabryce. To, co się raz samemu robiło lub w rzeczywistości widziało, pozostanie na całe życie, a zadaniem właściwem technologii jest dopełnienie i usystematyzowanie wykształcenia warstatowego. Wykład technologii mech. bez poprzedzającej go praktyki jest niczem innem, jak dalszym ciągiem fałszywego wykształcenia gimnazyalnego, uczącego faktów jedynie z książek, a nie z rzeczywistości. W ten sposób nie przyswoi sobie uczeń nigdy umiejętności należytego oceniania rzeczy go otaczających w życiu codziennem. O ile już nauki wstępne wymagają praktyki warstatowej o tyle jest ona wprost niezbędną przy konstrukcyi maszyn.

Zachodzi więc pytanie, gdzie praktykę najkorzystniej odbywać i jak czas jej poświęcony najlepiej zużytkować. Przynajmniej pół roku powinien każdy student mechaniki przed wstąpieniem na politechnikę praktykować i to nie w pierwszej lepszej ślusarni, lecz we fabryce posiadającej odlewnię żelaza i modelarnię. Najkorzystniejszym miejscem jest średnio wielka fabryka (zatrudniająca 100—400 robotników), aby nieprzyspobiony umysł tem łatwiej się oryentował, przyczyni i skutki powiązać i całość ogarnąć zdołał. Bardzo pożądanem, wprost koniecznym jest, aby przynajmniej dwie godziny poświęcił jeden z inżynierów danej fabryki na gruntowne obznajomienie praktykantów z fabrykacją różnych części maszyn, z poszczególnymi materiałami, z ich obróbką i metodami fabrykacji; — w ten sposób nauczy się praktykant najlepiej patrzeć na otaczające go rzeczy i z widzianego odpowiednio wyciągać wnioski. Praca warstatowa przed studjum ma dla młodzieży i tę dodatnią stronę, że uczeń już po krótkim czasie może się przekonać, czy posiada odpowiednie zdolności na inżyniera, czy ma dar łatwego oryentowania się przy maszynach, czy porównując rysunek z maszyną może sobie podług niego wystawić gotową maszynę, słowem, czy posiada tę niezbędną inżynierowi wyobraźnię.

We fabryce nie powinien praktykant mieć wyjątkowego stanowiska, gdyż jedynie pracując jako zwykły robotnik, pomocnik rzemieślnika, może poznać właściwości robotników. Nauczy się należycie oceniać ich pracę i dowie się od nich wielu praktycznych rzeczy, których mu żaden profesor z katedry nie wygłosi, których nie znajdzie w żadnej książce. Praca praktykanta w różnych oddziałach fabryki winna postępować śladem fabrykacji maszyny t. j. w następującym porządku: formiarnia i odlewnia żelaza, modelarnia, kuźnia, tokarnia, ślusarnia i montownia; formiarnię radzę dlatego na początek, ponieważ bez praktyki tej nie posiada się odpowiedniego zrozumienia dla fabrykacji modeli.

O ile półroczna praktyka przed rozpoczęciem studyów niezbędną jest do zrozumienia należytego wykładów i ćwiczeń na politechnice, o tyle drugie pół roku uważam za dopełnienie studyów. Z tego powodu najkorzystniej odbyć je krótko przed ostatecznym egzaminem, lub też nawet po nim i poświęcić je przede wszystkim montowni i odlewni. W krótkim czasie skorzysta się teraz, przy odpowiednim zrozumieniu wszystkich rzeczy, daleko więcej niż w ciągu nawet dwóch lat praktycznych przed studjami. Nie będę tutaj rozbiarał szczegółów tej praktyki, podkreślę



tylko, że wszystkie przodujące niemieckie politechniki stawiają za warunek przyjęcia na studenta, najmniej półroczną praktykę; — drugie pół roku trzeba przed egzaminem dyplomowym odbyć.

Pierwsze dwa lata studyów na politechnice poświęcone są przeważnie naukom przygotowawczym: matematyce wyższej, fizyce eksperymentalnej i chemii technicznej, mechanice, geometrii i statyce wykreślnej, które to nauki są tu środkiem do celu, t. j. niezbędną nauką podstawą do wykształcenia fachowego. Zakres, w jakim się obecnie wykłada matematykę, fizykę i chemię, jest zupełnie dostatecznym przysposobieniem do zastosowania tych przedmiotów przy samodzielnych pracach inżynierów-mechaników. Dorzucę tylko następujące uwagi: w matematyce winno się kłaść większą wagę na ćwiczenia praktyczne, aby studenci nabyli wprawy w rozwiązywaniu zadań zawodowych za pomocą matematyki wyższej; — fizyka, jedna z najważniejszych nauk podstawowych dla mechaników, musi również mieć punkt ciężkości w ćwiczeniach laboratoryjnych, ucząc w ten sposób nie tylko prawideł z katedry, lecz z rzeczywistości i doświadczeń. Na polu technicznej mechaniki, która w całym życiu nowoczesnego konstruktora odgrywa jedną z najważniejszych ról, panuje do dziś dnia, z małymi wyjątkami, nieracjonalne nauczanie. Mechanikę techniczną przedstawia się młodzieży w abstrakcyjnych wzorach i zdaniach matematycznych, jako gmach zupełnie wykonaczony, oparty na pewnych zasadach i nieomylnych dowodach, które jedynie czasami wymagają spólczynników praktycznych. Również stosowana mechanika techniczna nie wypełnia dotychczas swego zadania, nie pokazując uczniom wszelkich słabych stron i niedomagań teorii, co by ich najlepiej nauczyło pomagania sobie w zawiłych zadaniach praktycznych i dzielniej przysposobiło do późniejszych wymagań zawodowych, niż obecne wpajanie dogmatycznych wprost zasad. Nowoczesny wykład technicznej mechaniki nie może obejść się bez odpowiednich ćwiczeń w laboratorium wytrzymałości materiałów, gdzie słuchacz pozna dodatnie i ujemne strony teorii, zapamięta sobie jako dowód abstrakcyjnych prawideł matematycznych pewne doświadczenia z określonymi wielkościami i siłami, przyzwyczai się do własnej obserwacji i samodzielnego wiązania powodów ze skutkami. Nie chcę przez to absolutnie obniżyć teoretycznego wykładu technicznej mechaniki. Przeciwnie sądzę, iż ćwiczenia laboratoryjne przyczyniają się do pogłębienia i utrwalenia wykładu i pragnę równocześnie z wszystkimi kolegami, twórczo w przemyśle działającymi, aby podstawowy ten przedmiot stał na wysokości, która by umożliwiała wychowankom politechnik, w życiu praktycznym, samodzielną pracę, do czego przy omawianiu konstrukcji maszyn powrócić zamierzam.

Wykreślnej geometrii, tak wykładowi jak ćwiczeniom, przypada w udziale jedno z najważniejszych zadań względem początkujących studentów t. j. rozwiniecie i wyszkolenie nieraz drzemiącej w nich wyobraźni przestrzennej. Co do grafostatyki, to nowoczesne dążenia uwydatniają się w tym kierunku, aby łącznie z nią odbywał się wykład grafodynamiki, — nauki dla inżynierów-mechaników jeszcze ważniejszej, — którą dotychczas słuchacz otrzymuje niesystematycznie, w rozmaitych wykładach fachowych.

Z teoretycznych wykładów przypada zwykle na 3 i 4 półrocze termodynamika techniczna, która jest nauką zasadniczą dla wszystkich inżynierów, pracujących na polu maszyn ciepłkowych. Ma ona uczniów zapoznać gruntownie, nie tylko z wybranymi działami, lecz z całokształtnym, uzupełnionym najnowszymi badaniami. Do dziś dnia panuje tutaj przeważnie wykres „objętość  $\times$  ciśnienie“ bez względu na zasadnicze zna-

czenie wykresów entropijnych, odgrywających w nowoczesnej teorii maszyn ciepłkowych daleko ważniejszą rolę, bez których, w pewnych działach, np. przy obliczaniu turbin parowych, absolutnie obejść się nie można. Teoria termodynamiki technicznej nabiera jednakowoż dopiero prawdziwego znaczenia i zmusza ucznia do pogłębienia jej przez umiejętnie wybrane ćwiczenia w laboratorium maszyn ciepłkowych. Całe nowoczesne wykształcenie zmierza ku temu, aby teoretyczne dowody poprzeć eksperymentem i w ten sposób jak najlepiej przysposobić studentów do samodzielnego oceniania zjawisk przyrodniczych.

Z praktycznych wykładów pierwszych dwóch lat należy wymienić ogólne maszynoznawstwo, technologię mechaniczną i części składowe maszyn. Jeśli w pierwszym t. j. maszynoznawstwie opisuje się tylko encyklopedycznie różne części maszyn względnie ich całość, bez głębokiego krytycznego poglądu, który przyzwyczaja studenta do racjonalnego technicznego myślenia, w takim razie wykład ten jest zupełnie zbyteczny, — powiedziałbym nawet o tyle szkodliwy, że zabiera młodzieży niepotrzebnie tak drogi jej czas. Umiejętnie uchwycony wykład ogólnego maszynoznawstwa powinien na całe życie słuchacza wywrzeć decydujący wpływ i przygotować go do tak odpowiedzialnego zawodu, jakim jest budowa maszyn. Z własnego doświadczenia znam profesorów, którzy w tym wykładzie i w wykładach poszczególnych maszyn, dają studentom bardzo mało pozytywnego materiału. Mimo to wychowali szkołę inżynierów, którzy w życiu praktycznym, przemysłem oddali i oddają swemu społeczeństwu, wielkie usługi. Jednym słowem udało im się celowymi, głęboko obmyślanymi wykładami, nauczyć uczniów swych racjonalnego myślenia technicznego, udało im się zaszczerpić słuchaczom swym zdolność widzenia tego, co ich otacza i szybkiego, krytycznego zużycia własnych spostrzeżeń do celów bezpośrednio praktycznych, przemysłowych.

Jak już wyżej wspominałem, zadaniem mechanicznej technologii jest dopełnienie praktyki warsztatowej, a zarazem gruntowne przysposobienie do późniejszych prac konstrukcyjnych, które rozpoczynają się w 3 i 4 półroczu, kreśleniem części składowych maszyn. Wykład o konstrukcji powinien, oprócz pozytywnych danych o najnowszych konstrukcjach, być szczegółowo poświęcony pogłębieniu obliczeń, jako prawdziwemu zastosowaniu prawideł mechaniki technicznej. Zarazem musi zwracać na każdym kroku uwagę uczniów na obróbkę i racjonalną nowoczesną fabrykację poszczególnych części. Przy wyborze zadań w ćwiczeniach konstrukcyjnych, decydować musi zasada, aby studenci w krótkim czasie jak najlepiej swój zmysł konstrukcyjny wykształcili.

Materyał, który słuchacz w pierwszych dwóch latach opanować musi, jest tak obszerny, że wymaga wielkiej pilności, nawet uzdolnionych uczniów. Dlatego, bezwarunkowo usunąć trzeba wykłady i ćwiczenia, które nie są niezbędne, a wiele czasu niepotrzebnie zabierają. — Wymieniam praktykowane na wielu politechnikach:

- a) specjalne budownictwo z cegły i z drzewa (wykład i ćwiczenia rysunkowe) i
- b) geodezyę (wykład i ćwiczenia).

Po zdaniu pierwszego egzaminu następują dwa lata studyów zawodowych, co do których wykorzystania podzielone są dziś zdania. Jedni — jest ich niewiele — twierdzą, że politechnika, w celu zapobieżenia za szybkiej specjalizacji młodzieży, powinna słuchaczy tylko encyklopedycznie zaznajomić z wszystkimi

działami techniki, a wykształcenie praktyczne, konstrukcyjne pozostawić późniejszej pracy przemysłowej. Wykształcenie takie encyklopedyczne jest nie tylko złudzeniem, lecz wprost niebezpiecznym, — z powodu swej ogólności, staje się właśnie nieograniczone. Umysł ucznia przesycę się wnet. — Ogromnego materiału, dawanego mu w wykładach, jako pokarm duchowy, nie jest w stanie ogarnąć i przetrwać, a ostatecznym rezultatem byłby zanik wszelkiej oryginalności, indywidualności i zarazem nienauczanie się niczego. Inni żądają, w celu nieobarczenia nadmiernego studentów pracami konstrukcyjnymi i pozostawienia im więcej wolnego czasu do samodzielnych prac technicznych, tylko jednego większego, szczegółowo opracowanego projektu konstrukcyjnego np. suwnicy dźwigarkowej, parowej maszyny lub turbiny wodnej, z innych działów wystarczać mają odrębne szkice. Na zapatrywanie to również trudno się zgodzić, gdyż powyższa metoda prowadziłaby do nieracjonalnego, jednostronnego wykształcenia i utrudniałaby młodym inżynierom wstęp, a przedewszystkiem postępy w wielu fabrykach. Ponieważ obecnie już w dość późnym wieku rozpoczynamy naszą praktyczną pracę, powinno być przysposobienie zawodowe na politechnikach właśnie tego rodzaju, aby młody inżynier na mocy swych naukowych wiadomości, a przedewszystkiem umiejętności zastosowania ich, zdobył sobie w twórczej praktyce w krótkim czasie samodzielne stanowisko, a tem samem stał się produktywnym czynnikiem społeczeństwa.

Ogromna większość fachowców wychodzi ze założenia, że rysunek jest językiem inżyniera, wobec czego student już na politechnice musi się nauczyć jak najdzielniej nim władać. W celu umożliwienia mu tego najwięcej uwzględniać należy te działy maszyn, które przez obszerny materiał i wyborową jakość nadają najlepszą ku temu sposobność. Nie znaczy to bynajmniej, aby powyższa metoda polegała na zwalczanym przedtem schemacie, gdyż każdy dział nowoczesnych maszyn jest tak różnorodny i tak obszerny, że pozostawia ogromne pole do pielęgnowania i budzenia indywidualnych zdolności uczniów. Pewien, jasno określony system nauczania technicznego postawić sobie musi każda politechnika, chcąc osiągnąć uchwytne, dodatnie skutki. Praktyka nauczania i wymagania twórczego przemysłu stworzyły tu metodę zasadniczą, która zależnie od potrzeb czasu ulega i ulegać musi różnym zmianom.

Praca ostatnich dwóch lat studyów na nowoczesnych politechnikach dzieli się na wykłady fachowe, połączone z ćwiczeniami konstrukcyjnymi i laboratoryjnymi, tudzież na wykłady ekonomiczne. Wykłady fachowe powinny słuchaczowi dać szczegółowy materiał o parowych i gazowych maszynach, kotłach, kompresorach, pompach tłokowych i odśrodkowych, zórawiach i suwnicach dźwigarkowych, turbinach wodnych i parowych i maszynach pomocniczych. Każdy z tych działów jest dziś tak ogromny, iż w celu ogarnięcia go ucieka się wielu profesorów w zamian za szkicowanie na tablicy do pokazywania studentom różnych części maszyn aparatem projekcyjnym. — Metodę tę uważam nie tylko za fałszywą, lecz wprost zgubną, gdyż niewykształcony umysł studenta nie jest w stanie w przeciągu kilku minut rozpoznać główną myśl danego konstruktora, a tem mniej na przyszłość cośkolwiek sobie zapamiętać. Sposób takiego nauczania byłby doskonałym, gdyby słuchaczami byli inżynierowie z pewną już praktyką, a wykładającym wybitny konstruktor, przedstawiający swoje najnowsze doświadczenia i konstrukcje. Najidealniejszy stan panowałby w technicznym nauczaniu, gdyby politechniki znajdowały się w środowi-

skach przemysłowych, a profesorami konstrukcyi byli inżynierowie, pracujący wciąż twórczo w życiu praktycznym, którzy zaznajamialiby młodzież stale z najnowszymi zdobyczami sztuki inżynierskiej. Ponieważ z łatwo zrozumiałych powodów nie da się podobna organizacja przeprowadzić, starają się nowoczesne politechniki o pozyskanie wybitnych jednostek z produktywnego przemysłu na profesorów, aby nie tylko na mocy swych najświeższych zdobyczy uczyli, lecz przez swe stosunki z twórczą praktyką byli stale doskonale poinformowani o najnowszych postępach techniki i stosownie do tego wykłady swe zmieniali i dopełniali. Profesor konstrukcyi maszyn, który nie ma ciągłego kontaktu z twórczą, postępową pracą przemysłu, który nie daje swym uczniom najnowszych zdobyczy techniki, lecz pasie ich umysł i wyobraźnię przestarzałymi formami i zasadami konstrukcyjnymi nie ma racyi bytu. Jest on tylko szkodliwym czynnikiem w wykształceniu fachowym młodzieży, a pożałowania godną jest młodzież, która drogi czas życia zabijać musi niepotrzebnymi i przestarzałymi rzeczami. W Niemczech, przodujących, bądź co bądź w wykształceniu technicznym, panowały do ostatniego czasu i panują jeszcze na niektórych politechnikach w tym kierunku zupełnie niezdrowe stosunki. Wykładów tak nowoczesnych maszyn, jak gazowe motory i parowe turbiny, wogóle nie ma, lecz w zamian za to otrzymuje słuchacz wierny wykład wszelkich maszyn, jakie budowano przed 20 laty. Przy takich warunkach trudno się dziwić, że nawet wybitni inżynierowie dochodzą do przekonania, iż obojętną jest rzeczą, czy student otrzyma fachowe wykształcenie we formie encyklopedycznej lub przestarzałej. Skutek jest ten sam, t. j. że młody inżynier nic nie umie, a ponieważ metoda encyklopedyczna jest mniej szkodliwą niż przestarzała, więc należy ją wybrać. Jeśli tylko politechnika da młodzieży gruntowną podstawę nauk ścisłych, — mniemają przedstawiciele tego kierunku, to przy podobnie niezdrowych stosunkach jedynie praktyka może dać młodym inżynierom fachowe wykształcenie. Chcąc sprostować wrażliwym wciąż wymaganiom przemysłu, postępuje się dziś w Niemczech na politechnikach z całą stanowczością i usuwa bezwzględnie wszystko co przestarzałe.

Powracając do wykładów, postawić należy bezwzględnie żądanie, aby nie tylko nauczyły młodzież technicznie myśleć, lecz dały jej także jak największy zasób materiału pozytywnego t. j. konstrukcyjnego ze szczególnem uwzględnieniem sposobów umiejętnego obliczenia wytrzymałości jakoteż metod racjonalnej fabrykacji i obróbki. Jeśli cokolwiek nie da się opanować szkicami na tablicy, w takim razie można konstrukcje pokazywane aparatem projekcyjnym litografować i studentom sprzedawać. Baczną trzeba też zwrócić uwagę na przykłady, które, opatrzone liczbami, dają słuchaczowi najlepszy obraz wykładanych rzeczy. Ważniejsze niż prelekcje są ćwiczenia konstrukcyjne, gdzie naukę udziela się jednostkom. Tu najwładźniejsze jest pole dla nauczającego do budzenia twórczej indywidualności i silnej woli u młodzieży, do prawdziwego rozwijania jej umiejętności i talentów, a zarazem powinna tutaj być najdzielniejsza szkoła stosowanej mechaniki technicznej. Właśnie w ostatnim względzie za mało dziś ogólnie się czyni; — czasy się zmieniły, dziś nikt nie konstruuje jedynie „na oko“, gdyż drogo opłacił przemysł twórczy tę metodę. Każdy samodzielny, nowoczesny inżynier kreśli swój pomysł na papierze i rozpoczyna gruntowne liczenie wytrzymałości wszelkich części; — wtenczas a zwłaszcza przy uwzględnieniu wpływów, wywołanych wydłużeniami materiałów, widzi się granice wiedzy mechaniki technicznej. Z tego też powodu tak bardzo podkreślam przyzwyczajenie

studentów do umiejętnego liczenia przy konstrukcji maszyn.

Przy wyborze projektów, wymaganych od studentów, należy przedewszystkiem uwzględnić te maszyny, które najsubtelniej kształcą zmysł konstrukcyjny młodzieży. — Nie liczba, lecz jakość projektów i gruntowne ich przekonstruowanie nauczą ucznia dobrze władać językiem inżyniera. Z powodu stojących do dyspozycji dwóch lat, koniecznym jest pewne ograniczenie się na najważniejsze działy. — Według mego zdania osiągnięto cel zapomocą następujących projektów, których wybór pozostawia się studentom:

1. maszyna parowa lub gazowa (gruntowne przekonstruowanie, ponieważ maszyny te nadają się najwięcej do kształcenia zmysłu konstrukcyjnego);
2. żóraw lub suwnica dźwigarkowa, lub pompa tłokowa lub kompresor (tylko główne części);
3. pompa odśrodkowa, lub turbina wodna, lub turbina parowa (tylko główne części).

Do tych projektów dodaćby można szkice odręczne z budownictwa lądowego i wodnego z uwzględnieniem potrzeb inżynierów-mechaników, lecz bezwarunkowo dla nich skreślić trzeba wszelkie szkice i konstrukcje maszyn elektrycznych, jako absolutnie nie kształcących zmysłu konstrukcyjnego. Poza tem są one tak dalece unormalizowane, że konstruowanie ich na politechnikach jest jedynie schematycznym kopiowaniem, a więc bezproduktywną pracą rysunkową. Nowoczesnemu inżynierowi-mechanikowi, jest przedewszystkiem potrzebną gruntowna znajomość teorii maszyn elektrycznych, oparta na specjalnych doświadczeniach w laboratorium elektrotechnicznym. Zajmowanie się natomiast aparatami elektrycznymi, które przeważnie poznano już w laboratorium fizycznym, jest niepotrzebnym traceniem czasu.

Tak, jak wykład elektrotechniki bez ćwiczeń w laboratorium nie ma racji bytu, tak samo wykład i ocena maszyn ciepłokowych nabiera dopiero w odpo-wiednim laboratorium konkretnego znaczenia. Tutaj student powinien nauczyć się oceny racjonalnego pracowania maszyn ciepłokowych, czytania wykresów i poznawania błędów we funkcjonowaniu, ustawiania bilansów termicznych, umiejętnej regulacji stawideł itp., słowem poznać wszelkie dodatnie i ujemne przymioty maszyn i przysposobić się do samodzielnych późniejszych badań.

Oprócz inżyniera budowy maszyn znajdujemy na kilku niemieckich politechnikach jeszcze następujące działy, których wybór pozostawia się słuchaczom:

- inżynier komunikacji,
- „ elektrotechnik,
- „ fizyk,
- „ administrator.

Po szczegółowym omówieniu wykształcenia inżyniera-mechanika załatwię się z innymi kierunkami w krótkości.

Inżynier komunikacji ma być także konstruktorem, lecz ze specjalnem uwzględnieniem maszyn w kolejnictwie używanych, mianowicie lokomotyw parowych, elektrycznych i samochodów.

Studjum inżyniera-elektrotechnika poświęcone jest przedewszystkiem pogłębieniu wszelkich działów elektrotechniki, konstrukcji maszyn elektrycznych, zakładaniu elektrowni i intensywnej pracy w laboratorium elektrotechnicznym.

Inżynier-fizyk zajmuje się specjalnemi stu-

dyami w laboratorium fizycznym, wytrzymałości materiałów, elektrotechnicznym, maszynowym i wykonuje dwa mniejsze projekty konstrukcyjne.

Praca inżyniera-administratora leży głównie na polu ekonomiczno-technologicznem, a wymagane są przeważnie projekty ogólne z obliczeniami kosztów zakładów przemysłowych i komunalnych. Dział ten ma dostarczać państwu, miastom i wielkim syndykatom fabrycznym urzędników-administratorów technicznie wykształconych.

Dla wszystkich tych kierunków równie ważnym jest należyte uwzględnienie ekonomii społecznej. Już na wstępie zaznaczyłem, że każda twórcza praca techniczna łączy się ściśle z ekonomiczną. O ile z jednej strony potężny rozwój był przyczyną racjonalnej gospodarki finansowej i podniesienia ekonomicznego społeczeństw, o tyle z drugiej strony nowoczesna gospodarka finansowa umożliwiła przemysłowi tak szybki rozwój. Dlatego niezbędne są na nowoczesnych politechnikach nie tylko teoretyczne wykłady ekonomii społecznej, lecz także specjalne z życia gospodarczego i przemysłowego.

Studia techniczne kończą się zwykle egzaminem dyplomowym lub państwowym, który w różnej odbywa się formie. Zachodzi pytanie, czy egzamin ten ma wogóle rację bytu względnie jakie wymagania stawiać się powinno. Pomimo iż absolutnie nie przeceniam ważności egzaminu, uważam go za konieczny w celu zmuszenia słuchaczy do ułożenia w umyśle swym i ugruntowania otrzymanych w czasie studyów nauk. Egzaminowe prace konstrukcyjne są często klauzurowymi lub większymi projektami, które student pod kierunkiem profesora w czasie 3 miesięcznym wykonuje. Wychodząc z założenia, że nie wiedza, lecz przedewszystkiem umiejętność zastosowania jej decyduje u inżyniera o jego powodzeniu w życiu praktycznym, dochodzi się do wniosku, iż prace klauzurowe są zupełnie nieracjonalne, gdyż rozstrzyga tutaj jedynie wiedza, to co sobie student zapamiętał na czas egzaminu, a wkrótce po jego zdaniu znów zapomni. Opracowanie natomiast większego zadania z działu, który sobie uczeń według woli wybiera, przyczynia się do pogłębienia różnych zagadnień tak czysto technicznych jak i ekonomicznych, następczą sposobność do prawdziwego wykorzystania wykształconej wiedzy technicznej i umożliwia profesorowi wyrobienie sobie pewnego zdania o umiejętnościach i zdolnościach kandydata. Kto pracę tę samodzielnie, z głębokim zrozumieniem wykonał, dla tego egzamin ustny powinien być jedynie formą.

Moząły i trudy znamionują twórczą pracę przemysłową; — bez nadzwyczajnych wysiłków nie może obejść się też nowoczesne przygotowanie do niej, wykształcenie techniczne. Jest ono głównie zależnem od wyboru sił profesorskich, wyposażenia politechnik we wszelkie nowoczesne laboratoria, a wkońcu nie w mniejszej mierze od zdolności, dzielności słuchaczy i ich przygotowania w szkołach średnich/ Gimnazya tak filologiczne jak realne, pozbyć się powinny abstrakcyjnego nauczania z książek jedynie, a zastąpić je uczeniem faktów i zjawisk z rzeczywistości, z życia. Tylko racjonalnie do życia w szkole średniej przygotowana młodzież wykształci się na politechnikach na dzielnych w całym słowa znaczeniu zawodowców i przyczyni się do ekonomicznego i kulturalnego dźwignięcia swego społeczeństwa. *Dypl. inż. Wiesław Chrzanowski.*

## DZIAŁ GÓRNICZY.

Zeszyty *Revue Universelle des Mines* z drugiego półrocza ubiegłego roku zawierają kilka artykułów o naf-

towym przemyśle, na które szczególniejszą u nas warto zwrócić uwagę i dyskusję o płynnej podsadce kopalni

węgla, która nie schodzi jeszcze z porządku dziennego zajęć górniczych.

Dla całości sprawozdania zaznaczymy w dziale I artykuł Dr. Jamesa Douglasa o znaczeniu przewozów koleją żelazną dla przemysłu górniczego i hutniczego Stanów Zjednoczonych Ameryki, w dziale II opis kopalń miedzi i srebra w Meksyku przez inż. Bordeaux.

#### VII.

Z artykułów o nafcie, będących oczywiście w związku z odczytami i pracami międzynarodowego kongresu naftowego w Bukareszcie, mamy w dziale III — artykuł prof. Dr. Hoefera o wyborze miejsca dla wiercenia celem eksploatacji ropy, wyjaśniający, że najkorzystniejszym miejscem są mniej nachylone boki warstw mających kształt przykrytych siodła i artykuł prof. Maxa Swest'a (z Liège), który to zjawisko obfitości siodła (antiklinali) tłumaczy względami geodynamicznymi i uwidocznili doświadczeniami, które opisuje. Dalej mamy dłuższe sprawozdanie o książce inż. L. Tasfart (l'exploitation du pétrole) bardzo interesującej i co do geografii tego przemysłu, zdaje się, najobszerniejszej dotychczas (Paryż, księgarnia H. Dunod i E. Pinat, str. 725, cena fr. 35) i artykuł inż. Ficsinesco i V. Dessila o eksploatacji ropy w Rumunii, mianowicie w Campina-Bustenari.

#### IV.

Artykuł inż. Wildiersa o płynnej podsadzce jest pracą, która otrzymała nagrodę na t. zw. konkursie uniwersyteckim w Belgii, — konkursie, w którym oceniają prace słuchaczy wykonane na zadane im temata. Nieco zapewne zmieniony był wygłoszony jako odczyt na posiedzeniu stowarzyszenia inżynierów w Liège, i stanowi bardzo cenny, pracowicie nagromadzony materiał zastosowania tej metody eksploatacji w różnych krajach Europy. Znacznie rozszerzając zakres wielu opisów, monografii, znanych nam z czasopism pruskich i austriackich, przedstawia autor porównawczo wyniki ekonomiczne zastosowania tej metody w licznych już kopalniach Niemiec i Francji.

Do streszczenia się ta praca nie nadaje; nie nadają się ani dosyć znane ogólne zasady tej metody, ani przykłady urządzenia jej na powierzchni (czy to mieszając z wodą w kamieniołomie, czy też dopiero nad szybem), ani przykłady przyrządzania zasadzki w kopalni, ani urządzenia pośrednie (np. w Tiefbau w Saksonii), gdzie żwir suche zrzuca się do pewnej głębokości szybu i tam dopiero z wodą miesza. Każdy przykład trzeba przestudyować osobno i wyrobić sobie przekonanie, czy metoda tak bardzo wiele zalet posiadająca da się zastosować i jak. Taką pracę zadał sobie autor dla kopalń Belgijskich w trzeciej części artykułu i może być przewodnikiem dla każdego co się analogicznej podejmuje pracy. Wnioski jego są przychylnie do zastosowania metody płynnej podsadzki i w Belgii i we Francji, gdzie dotychczas mało jest stosowana.

O tej samej metodzie, a raczej o jej doskonaleniu na Śląsku pruskim (w Mysłowicach) mówi artykuł inż. Derelaye który zawiera opis zabezpieczenia rur mannesmanowskich 8 m/m grubych używanych przy tej metodzie, t. j. takiego ich wykładania drewnem dębowym o 20 m/m grubości, któreby znacznie przedłużało okres ich użycia. Wykładka taka trwa tak długo jak dawniej rura, a kosztuje tylko piątą część jej wartości.

Pokrewne do odbudowy kopalń są roboty stosowanej oprawy, obudowania szybów. Trudności napotymane przez przebicie kilkudziesięciu, czasem więcej st metrów warstw ruchomych, czasem lotnych są znane, i udaremniały przez dziesiątki lat eksploatację wielu

znanych już złóż minerałów. Po kongresie w Eisenach we wrześniu r. z. znakomity, dziś już s. p. profesor górnictwa w Liège A. Habets opisał takie zgłębianie szybów w warstwach zawierających sole potasowe w Niemczech północnych, gdzie przewyciężono najróżnorodniejsze trudności, zastępując wszystkie znane metody jedne drugimi, często bez dodatniego rezultatu. Mieliśmy szyby zgłębiane metodą wciskaną, odwodniane metodą Tomsona, zamrażane (mimo soli), lub wiercone metodą Kinda-Chaudrona, a przy użyciu każdej z nich wiele razy dodawano niejedno ulepszenie.

Bardzo ważne ulepszenie tej ostatniej metody jakie tam wprowadzono jest zacementowanie otworu przez wlanie 400 a czasem 500 g cementu portlandzkiego lub magnezowego. A wiele to szybów musiano zaniechać po kilkuletniej pracy i milionowych wydatkach.

Inż. górniczy Bailly proponuje wprowadzenie żelaznobetonowej oprawy szybów zamiast zwiększania grubości oprawy żelaznej pierścieniowej lub jednolitej.

#### V.

Odwodnianiu kopalń poświęcono dwa artykuły inżyniera A. Genart'a, kierownika kopalni węgla w holenderskiej części Limburgu. Jeden ściśle praktyczny opisuje zalew ich robót w kopalni przypiływem wody który z 2.5 m<sup>3</sup> na 1' wzrósł nagle do 9 i 12 m<sup>3</sup>, i środki użyte do zatamowania zalewu i odwodnienia robót; drugi teoretyczny wskazuje możliwość i korzyści używania pomp centryfugalnych o wysokim ciśnieniu do podnoszenia i odprowadzania wody na znacznej wysokości. Zastępują one doskonale pompy Riedlera, a są poruszane motorem elektrycznym.

Zeszyty te zawierają jeszcze artykuł o eksploatacji węgla brunatnego w Margineanca (Rumunia). Nie jest to artykuł górniczy, bo mówi mało o samej eksploatacji, ale ma ważny podkład ekonomiczny tam gdzie autor p. Alumanestiano inż. gór. przedstawia jak Rumuni swe koleje żelazne opalają mieszaniną lignitu z odpadkami ropy, a jeszcze większy w ustępie, w którym doradza swemu krajowi, a stosuje się to i do nas i do południowej Rosji, przerabianie lignitu i podobnych mu materiałów tj. drewna, słomy, na ubogi gaz palny w przyrządach Riché-Bratesiano, i używanie tego gazu dla popędu maszyn. Zostawiając technologom ocenienie przyrządów Riché-Bratesiano, nie można nie podnieść tu ekonomicznej doniosłości tego pomysłu.

L. S.

— **Nowy sposób pogłębienia szybów.** W Biwabik (Minnesota) w Ameryce Północnej — zastosowało Towarzystwo nowojorskie przy pogłębieniu szybu w warstwach piaskowych — obudowę opuszczaną z betonu, którą jak wiadomo wykonywano dotąd z muru ceglano-żelaznego lub z żelaza.

Sposób ten ma polegać na tem, że na żelaznym pierścieniu, czyli trzewiku, którego dolna krawędź jest zaostroszoną, ustawia się szablony zewnątrz i wewnątrz tegoż, który po ubiciu i stwardnieniu samego betonu, podciąga się do góry w celu dalszego wykonania muru betonowego.

Średnica wewnętrznego szablony wynosi 4.35 m, a zewnętrznej 6.75 m, czyli grubość ściany betonowego pierścienia wynosi 1.2 m.

W środku wewnętrznego szablony ustawia się próżny, żelazny cylinder 2.4 m wysoki, o średnicy 1.3 m, opatrzony kresami tak, aby z postępowaniem głębokości szybu można go było przy pomocy śrub odpowiednio przedłużać. Cylinder ten służy do wybierania piasku, który przez dno ciśnię się do wnętrza tegoż, podczas gdy przypiływającą wodę puszcza się do szybu.

W miarę, jak wybrano pewną ilość piasku, opusz-



cza się żelazny trzewik o 2·4 m w dół, a mianowicie z początku zapomocą wind, później jednak pod naporem własnego ciężaru, spoczywającego na nim pierścienia betonowego.

Następnie po stwardnieniu betonu, wyciąga się obydwie szablony, aby je ponownie do wysokości 2·4 m betonem napełnić.

W czasie ubijania betonu, osadza się na zewnętrznej ścianie płaszcza betonowego, 25 m/m grube sztaby, z kwadratowego żelaza, których końce 15 cm długie, zgina się pod kątem prostym tak, aby górny hak mógł być połączony z dolnym, przez co wzmacnia się łączenie pojedynczych betonowych pierścieni.

W ten sposób opuszcza się obudowę szybu w odstępach co 2·4 m, przyczem jak wspomniano, szablony odpowiednio się podciąga, a wewnętrzny cylinder żelazny przedłuża się ku górze.

Do głębokości 33 m postępowała powyższa praca rażno tak, iż należy się spodziewać, że i do podkładu kurzawki piaskowej sposobem tym będzie można dojść bez wypaduu.

Czy jednak ta obudowa szybu z betonu znajdzie szersze zastosowanie, zależy będzie od kosztów, których na razie jeszcze zestawieć nie można. (Kali Z. 1908, II J. H. 5). Sk.

## Sprawozdania z literatury technicznej.

— Postępy w budowie kotłów parowych. Mimo większych wymagań z powodu użycia par o wysokim ciśnieniu, są kotły o wielkiej zawartości wody, a w pierwszej linii t. zw. kotły kornwalijskie zawsze jeszcze najbardziej rozpowszechnione; aby umocowanie rur płomiennych uprościć, robią je z blachy falistej z wyciskanymi dnami. Kotły o dwóch rurach płomiennych mają najwyższą powierzchnię ogrzewaną 110 m<sup>2</sup>; dla większych powierzchni używa się trzeciej rury płomiennych. W kotłach systemu Paukscha znajduje się ta trzecia rura, w której nie ma rusztu, pod dwiema górnymi rurami; krążenie wody jest przymusowe. Według doświadczeń prof. Lewickiego dają kotły o trzech rurach płomiennych parę w przeciągu czasu 1·8 razy krótszym, aniżeli zwykłe kotły o dwóch rurach płomiennych. Kotły z rurkami wodnymi mniej są używane; np. w okręgu dortmundzkim (jednym z najbardziej przemysłowych w Niemczech) stanowią kotły o rurach płomiennych 80%, kotły o rurach wodnych 10% wszystkich kotłów. Przyczynę należy w tem szukać, że kotły o rurach płomiennych najłatwiej dadzą się dostosować do zmiennego zapotrzebowania pary i do wody o gorszej jakości. Również mechaniczne obsyłanie rusztów małe znalazło rozpowszechnienie w okręgach nadreńskich, głównie z tego powodu, że kopalnie węgla ze względów ekonomicznych spalają głównie węgiel o mniejszej wartości, który się do rusztów mechanicznych nie nadaje. Najbardziej używanym jest ruszt łańcuchowy, stanowiący łańcuch bez końca, który posuwa węgiel od lejka do paleniska (systemy: Babcock & Wilcox, Steinmüller, Dürr itd.) Coraz więcej kotłów zaopatruje się w przegrzewacze pary, których liczne konstrukcje podzielić się dadzą na dwa główne typy, zależnie od tego, czy zbudowane są według zasady prądów zgodnych, czy przeciwnych. U pierwszych płynie para w tym samym kierunku, co gazy kominowe, co ma tę zaletę, że para nasycona o stosunkowo niskiej temperaturze styka się z rurami przegrzewacza w najgorętszym miejscu i wpływa korzystnie na długość trwania rur. Odwrotnie w rurach przegrzewacza, zbudowanego na zasadzie prądów przeciwnych, najgorętsza para styka się z najgorętszym miejscem przegrzewacza, wskutek czego zużycie jest szybsze. (Glückauf 1907, str. 1176—1195).

— Doświadczenia nad motorem gazowym. W laboratorium maszynowym Politechniki dřezeńskiej przeprowadzone zostały w latach 1905 i 1906 doświadczenia nad wpływem, jaki wywiera stosunek mieszania ładunku na wydajność i ruch motoru gazowego. Doświadczenia te wykonano na motorze 8-konnym, syst. Körtinga, o średnicy cylindra 175 m/m, skoku 842 m/m i 220 obr./min. Stosownie do rodzaju mieszania gazu i powietrza wkładane były wentyle o rozma-

tych przekroju, doświadczenia odnosiły się do gazu świetlnego i generatorowego. Szczególną dokładność zwrócono na przyrządy miernicze, a więc odczytywanie zegarów gazowych i powietrznych, czasu itd. Hamulec elektryczny dozwalał na bardzo dokładny pomiar skutku maszyny; mianowicie ramię hamulca, znajdujące się po obu stronach koła zamachowego, ma dwa elektromagnesy, których koło magnetyczne zamknięte jest przez wieniec koła zamachowego. Zwój biegunów są ułożone ze sobą i złączone z siecią o napięciu 220 woltów. Temperatura gazów wylotowych mierzona była zapomocą termoelementu zanurzonego w przewod wylotowy. Przed każdym doświadczeniem mierzono wartość opałową gazu kalorymetrem Junkersa; analizę gazu przeprowadzono metodą Hempla; przyczem pokazało się, że kalorymetr pokazywał stale wartość opałową mniejszą, niż wynikało z analizy gazu. Inż. Nägel, który temi doświadczeniami kierował, przypisuje to tej okoliczności, że metan zawarty w gazie nie spalał się w kalorymetrze. Wszystkie doświadczenia wykonane zostały przy stałym obciążeniu i stałej kompresji, zmieniano tylko stosunek mieszanki. Do obliczenia wprowadzono następujące oznaczenia:

$N_e$  — skutek rzeczywisty w HP

$N_i$  — „ indykowany „ „

$G$  — ilość zużytego gazu

$P$  — „ „ powietrza

$H$  — wartość opałowa gazu

wówczas całkowita ilość zużytego ciepła

$$W = G \cdot H$$

dzieli się na 4 części: 1. pracę indikowaną  $Q_i = 632 \cdot 3 N_i$ ; 2. ciepło odprowadzone z wodą chłodzącą  $Q_w$  (oblicza się je z ilości wody i różnicy temperatur); ciepło uchodzące z gazami wylotowymi  $Q_z$  i 4. resztę  $Q_r$  obejmujące straty wskutek promieniowania i błędy pomiaru. Stosunek

$$\eta = \frac{632 \cdot 3 N_e}{W}$$

oznacza termiczną wydajność motoru; miarą jej może być także wydatek ciepła na 1 HP i godzinę, czyli

$$W_e = \frac{W}{N_e}$$

wskazujący nam także wydatek paliwa na jednostkę pracy, jako najważniejszy wynik pomiaru.

Doświadczenia doprowadziły do wyniku, że najkorzystniejsze, a więc najmniejsze zużycie ciepła uzyskuje się przy znacznie większym stosunku mieszania ( $\mu = \frac{P}{G}$ ), aniżeli to odpowiada ilości powietrza potrzebnej chemicznie do spalania. Mianowicie wskutek większego stosunku mieszania zwiększa się pojemność ciepła ładunku, wskutek czego temperatura najwyższa spalania spada. Ze spadkiem zaś temperatury maleją straty ciepła z powodu chłodzenia wodą, a więc maleje i zużycie ciepła na jednostkę pracy. Z drugiej



strony podwyższenie mieszaniny działa szkodliwie na wykres przez zaokrąglenie tej linii wykresu, która odpowiada spalaniu, gdyż chyżość spalania maleje i spalanie nie odbywa się po linii stałego ciśnienia. A więc korzystny stosunek mieszania i korzystny wydatek ciepła są identyczne z zaokrąglonymi wykresami; wówczas nateżenie łożysk i mechanizmu są mniejsze aniżeli przy ostrych wykresach t. j. nagłych eksplozjach i niekorzystnym zużyciu ciepła. Jest to bardzo ważna okoliczność dla trwałości maszyny.

Z doświadczeń tych wynika dla praktyki warunek, aby motor gazowy przy każdym skutku miał taki stosunek mieszania ładunku, jaki jest najkorzystniejszy ze względu na ilość zużytego gazu i wody chłodzącej. Zadaniem regulatora powinno być nastawianie stosunku mieszania. Wynika z doświadczeń dalej, że t. zw. regulowanie ilościowe ładunku jest korzystne aż do najwyższego skutku, jaki przy danym stosunku mieszania można uzyskać, stąd zaś w górę znowu aż do największego skutku powinno być regulowanie jakościowe. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* 1907, Nr. 36 i 37).

— **Rozwój manometrów.** Słup rtęci jako środek do pomiaru ciśnień został w miarę rozwoju kotłów i maszyn parowych wyparty przez wynalazek t. z. sprężyny Bourdon'a t. j. zgiętej metalowej na końcach zamkniętej rury, której zewnętrzne zmiany kształtu są miarą ciśnień wewnątrz występujących. Od tego czasu (1850) technika manometrów żadnych zasadniczych zmian w budowie nie wprowadziła, ograniczyła się tylko do udoskonalenia mechanizmu. Natomiast do pomiaru wysokich ciśnień wprowadzono rozmaite konstrukcje. Są to np. cylindry, w których poruszają się tłoki z możliwie małym tarcieniem, obciążone ciężarami; z pomiaru tych ciężarów i przekroju tłoka wnosi się o ciśnieniu na tłok wywartem. Użycie ich jest z tego względu trudne, że dokładny pomiar średnicy tłoka musi odbywać się mikrometrycznie. Nadto do wysokich ciśnień, jeżeli ciężary nie mają wypaść zbyt wielkie, muszą mieć tłoki małą średnicę, a wyrób ich nie jest łatwy. Dlatego często używają do tego celu tłoków różnicowych. W National Physical-Laboratory w Londynie jest taki manometr różnicowy, którym można mierzyć ciśnienia dochodzące do 4870 atm. Manometry rtęciowe używane są naturalnie tylko do małych wysokości, najwyższy słup znajduje się we Francji w Butte aux Cailles (500 m  $\approx$  600 atm.). Oczywiście dla tak wysokich słupów nie używa się rurek szklanych ale stalowych, do których w pewnych odstępach dla odczytów włożone są rurki szklane.

Drogą optyczną mierzy się ciśnienie t. zw. manometrami zwierciadłowymi. Zewnętrzne odkształcania sprężyny Bourdon'a nie przenoszą się tutaj jak u zwykłego manometru na mechanizm kół zębatach i wskazówkę, ale na oś zwierciadła; zapomocą teleskopu i skali odczytuje się kąt obrotu zwierciadła.

Jako materiał sprężyn Bourdon'a używany był dawniej miedź, obecnie więcej stal. Badanie mikroskopijne metalu jest najlepszą oceną materiału; jednorodna budowa jego świadczy o elastyczności, ziarnista zaś o niedostatecznej elastyczności. W instytucie National Physical-Laboratory badane były manometry sprężynowe rozmaitych konstrukcji przez porównanie z manometrem rtęciowym, o ile się ich wskazania zmieniają, gdy manometry kilkakrotnie były pod wpływem najwyższego ciśnienia, a potem odciażano je. Pokazało się, że zmiany były tylko nieznaczne.

Wpływ ciepła na manometr sprężynowy objawia się w tem, że wskutek rozmaitego rozszerzania się poszczególnych części manometru (osłona, sprężyna, tryby zębata itd.) następuje przesunięcie punktu zerowego i zmiana obrotu wskazówki. Doświadczenia po-

kazały, że przesunięcie punktu zerowego następuje o 1—3/10 atm., przyczem różnica między ciśnieniem pokazanym na manometrze, a rzeczywistym dochodzi do 4·8%. Uniknąć można tych błędów przez użycie tego samego materiału do osłony, sprężyn i trybów. Przy użyciu sprężyn stalowych nie da się to przeprowadzić, trzeba wówczas użyć kompensacji np. dwie sprężyny z różnych materiałów. Również trzeba użyć wyrównania dla trwałych wstrząśnień manometru na lokomotywach, okrętach itp. Wreszcie omówione są błędy w wykonaniu manometrów. Główną uwagę należy zwrócić na dobre funkcjonowanie kół zębatach w celu możliwego ograniczenia oporów tarcia.

National Physical-Laboratory stawia następujące wymagania dla najlepszych manometrów sprężynowych:

1. Niedokładność w podziale skali może wynosić najwyżej  $\frac{1}{3} \cdot 10^{-6}$  najwyższego ciśnienia.

2. Zmiany sprężystości w materiale sprężyny nie powinny wogóle praktycznie występować.

3. Przesunięcie punktu zerowego wskutek ogrzania o 100°C może wynosić najwyżej  $\frac{1}{2} \cdot 10^{-6}$  najwyższego ciśnienia.

4. Zmiany sprężystości wskutek ogrzania o 100°C nie powinny wynosić więcej niż  $5 \cdot 10^{-6}$ .

5. Opory tarcia mogą wpływać na pomiar najwyżej o  $\frac{1}{6} \cdot 10^{-6}$  najwyższego ciśnienia. (*Engineering* 1907, tom 84 str. 316—319). Dr. Br. Biegeleisen.

— **Mosty z ijówek walcowanych z pomostem betonowym**, które wprowadziły u nas koleje państwowe, używane są także w Prusiech, jak o tem pisze insp. Wolff w *Zentralbl. d. Bauverwalt.* (1907 str. 341). Ijówki układają w równych odstępach, warstwa zaprawy cementowej u spodu wynosi 1 do 2 cm, u góry beton sięga 3 cm ponad główkę kształtówek, na betonie spoczywa warstwa jedna z cegieł i płyt asfaltowych, a na tem żwirówka o wysokości razem 35 cm. Na przyczółku kładzie się żelazo płaskie lub starą szynę jako ławę. Mosty takie używają dla rozpiętości od 1 m do 12·6 m. Mają one jednak tę wadę, że trzeba czekać 6 tygodni na stężenie betonu. Aby tę niedogodność obejść, zestawiają mosty takie na rusztowaniu obok i wsuwają je po 6 tygodniach poprzecznie do toru w przerwach ruchu 1 do 1½ godziny.

— **Nowy ustrój pomostu żelaznego dla przeprowadzenia żwirówki mostów kolejowych** podaje Johann w *Zentralbl. d. Bauverw.* (1907 str. 490). Autor używa jako pomostu właściwego blach zwisłych. Belki główne stęga autor rozporami, które połączone z blachą zwisłą, przyczyniają się do niesienia ciężaru. Wobec tego wysokość ustroju jest znacznie mniejsza i może wynosić nawet 50 cm. Ustrój ten wymaga przytem mniej żelaza. Odwodnienie następuje zapomocą rury żelazno-betonowej ułożonej w środku wzdłuż toru.

— **Sztuczne ciągnięcie w prętach żelaznych** belek żelazno-betonowych proponuje wywoływać Koenen w *Zentr. d. Bauverwalt.* (1907 str. 520). Nowe przepisy pruskie przepisują, jak wiadomo, obliczenie belek żelaznobetonowych wedle fazy pierwszej i żądają przytem pewności 1·5 do 2·5. Przepisy te wymagają takich wymiarów belek ze względu na dopuszczalne ciągnięcie betonu, że wykluczają prawie ekonomiczne ich użycie. Koenen podaje myśl, aby wywoływać sztuczne ciągnięcie w prętach żelaznych dolnych. Po stwardnieniu belek oddalony przyrządy naciągające, przezco występuje w dolnej części belki ciśnienie w betonie, które zatem zmniejsza ciągnięcie.

— **Wpływ ilości wody na wytrzymałość na ciśnienie zaprawy cementowej i betonu** omawia Brandt w *Zentralbl. d. Bauverwalt.* (1907 str. 206). Autor robił próby po 28 dniach, poniżej podane wyniki doświadczeń odnoszą się więc tylko do tego okresu.

co tembardziej podkreślamy, że według doświadczeń Bacha wytrzymałość betonu mokrego pręcej wzrasta, niż suchego i po 3 miesiącach stosunki zmieniają się znacznie na korzyść mokrego.

Poniżej zestawiamy przeciętne wyniki doświadczeń autora:

L. p.	Stosunek mieszaniny	Wytrzymałość na ciśnienie po 28 dniach w $kg/cm^2$ przy dodaniu wody w procentach objętości cementu i piasku											
		5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	30	35	40
1	1:3:5:7	48	—	57	—	56	—	40	—	28	24	—	—
2	1:3:6	—	—	65	67	71	65	60	44	41	—	—	—
3	1:2:4	52	—	110	—	122	—	98	—	60	46	—	—
4	1:2:4	—	—	59	77	110	127	117	—	114	94	68	46
5	1:2:4	—	31	59	63	73	81	119	138	—	—	—	—
6	1:2:2	—	—	134	148	158	172	148	—	—	—	—	—
7	1:3	—	—	86	94	111	115	80	66	67	—	—	—
8	1:2	—	—	156	181	192	172	142	—	—	—	—	—
9	1:1	—	—	124	—	132	—	156	140	136	—	—	—
10	1: $\frac{2}{3}$	—	—	142	—	190	—	197	—	203	215	—	—
11	1: $\frac{1}{3}$	23	—	77	—	119	—	197	—	212	264	172	176

Kostki seryi 5 przechowywano w szopie na sucho i nie polewano wodą.

Z powyższego zestawienia widzimy, że najkorzystniejszy procent wody dla wytrzymałości po 28 dniach wynosił w przybliżeniu około 15%, że im beton jest więcej tłustym, tem więcej wody potrzebuje tak, że w zaprawach, gdzie ilość piasku jest mniejsza, niż cementu dochodzi najkorzystniejszy procent do 30. Przy wyznaczaniu procentu wody nie uwzględniano objętości kamieni, zato trzeba odliczyć osobno wodę, którą kamienie wsiąkają. W czasie zimnej pory roku potrzeba nieco mniej wody, niż w czasie upałów.

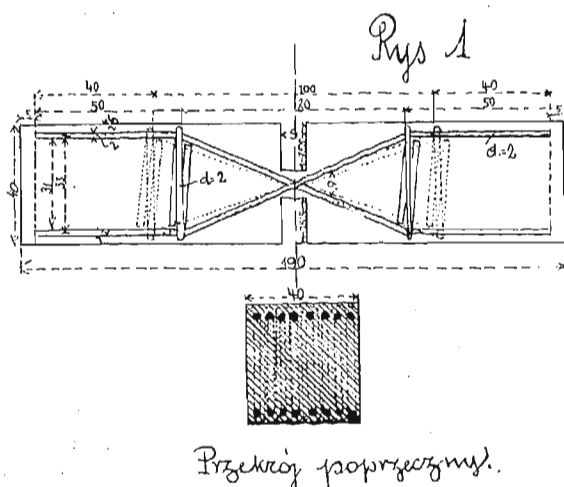
— O mostach ukośnych żelaznych czytamy ciekawy artykuł Brahandta w *Zentralbl. d. Bauverwalt.* (1907 str. 253). Autor przemawia za urządzeniem mostu prostego podpartego odpowiednio słupami wahadłowymi lub łożyskami przegibnymi, spoczywającymi na filarach murowanych. Ze względu na bezpieczeństwo lepiej jest używać filarów murowanych lub kłaść filary żelazne na silnych cokołach, chyba że te filary znajdują się poza drogą lub wodą. Autor przemawia przeciw podpieraniu poprzecznic osobnymi łożyskami, bo zestawienie takiego mostu wymaga nadzwyczajnej staranności zwłaszcza co do wysokości łożysk a pomimo tego potrzeba potem ciągłego nadzoru i większych kosztów utrzymania. Urządzenie poprzecznicy ukośnej na której spierają się krótsze poprzecznice jest raczej wskazanem ze względu na jej sprężystość.

— O mostach amerykańskich znajdujemy ciekawy artykuł budow. Giesego i Dr. Bluma w *Zentralbl. d. Bauverwalt.* (1907 str. 248). Mosty drewniane są teraz coraz rzadsze, zwłaszcza z powodu niebezpieczeństwa pożaru, ale zdarzają się jeszcze niekiedy na szlakach głównych, przyczem czasem przeprowadzają przez nie żwirówkę. Mosty żelazne budują obecnie do 35 m rozpiętości o dźwigarach głównych blaszanych, dla rozpiętości od 35 m do 50 m używają belek kratowych nitowanych, nad 50 m rozpiętości o połączeniach przegibnych. Wielką wadą mostów o połączeniach przegibnych jest ta okoliczność, że nie dają się wzmacniać dla większych obciążeń. Przekrój wolnego przejazdu na kolejach jest znacznie wyższym, niż u nas, bo wynosi zwykle 6.62 m, bo hamulczy stoją często podczas jazdy na dachach wozów. Wobec tego przyjmują Amerykanie nieraz bardzo wielkie wysokości belek. Stosunek  $\frac{M}{l}$  dochodzi do  $\frac{1}{2.5}$ . Jak dalece Amerykanie liczą się z możliwością zawalenia się, można powziąć wyobrażenie z tego, że w Filadelfii na moście nieda-

leko dworca na Broadstreet umieszczono telefon, aby w razie zawalenia się, można zawiadomić o tem rozmaite pobliskie stacje. Jeżeli przejazd górą spoczywa na słupach żelaznych, to słupy te otaczają do połowy wysokości murem betonowym, aby w razie wykolejenia pociągu ochronić filar słupowy przed zawaleniem. W tym

celu dają też przyrządy przeciw wykolejeniu w tem miejscu, jak na początkach mostu. Ciekawe są również ustroje pomostu dla przeprowadzenia żwirówki mostów kolejowych. Przy moście w Chicago na kolei pacyficznej poprzecznice są to kształtówki I w odstępach 40 cm. Na nich spoczywa dylina, a na tem żwirówka. Pod podkładami znajduje się 15 cm warstwa żwiru.

— Połączenie gibkie dla sklepień. Mesuager zastosowuje dla sklepień zamiast przegubów połączenia gibkie, półprzeguby (semi articulation) w ten sposób, że wkładki górne sprowadza ukośnie przez przegub na dół a dolne na górę. W przegubie wkładki te się krzyżują (rys. 1). Autor przedsięwziął doświadczenie



z tymi przegubami i opisał je w *Ann. des ponts et chauss.* (1907II str. 180). Przekrój wkładek oblicza autor przyjąwszy  $\tau = 800 kg/cm^2$ , pręty mają tkwid w betonie przynajmniej 40 d, gdy d średnica prętu. Aby przegub lepiej działał, lepiej w przegubie zostawić wkładki żelazne bez betonu, a dla ochrony od rdzy pomalować je lub ostatecznie osłonić asfaltem.

— Przejazd dołem ulicy księcia Regenta w Wilmersdorf opisuje st. inż. Hart w *Beton u. Eisen* (1908 str. 92). Most to łukowy żelaznokonkretny trójprzegubowy o rozpiętości 30 m między przyczółkami a 24.4 m między przegubami. Teoretyczna strzałka wynosi 2.06 m, więc  $\frac{f}{l} = \frac{1}{12}$ . Grubość sklepienia w kłuczu i w węzłowiach wynosi 40 cm, w jednej czwartej rozpiętości 75 cm. Przeguby są żelazne czopowe, czop stalowy o średnicy 80 mm. Wkładki górne i dolne

połączono kratą podwójną z żelaza okrągłego. Największe natężenie w betonie wynosi na ciśnienie  $45.5 \text{ kg/cm}^2$ , na ciągnięcie  $7.7 \text{ kg/cm}^2$ , a w żelazie tylko  $76 \text{ kg/cm}^2$ , co jest skutkiem najnowszego rozporządzenia pruskiego żądającego tak małego ciągnięcia dopuszczalnego dla betonu.

— **Obszerniejszą rozprawkę o mostach sklepionych** pomieszcza Dr. Engesser w *Zeitschr. für Archit. und Ingenieurw.* (1907 str. 403). Przy wyznaczeniu przekroju sklepienia uważać należy na najw. ciśnienie przy wielkich rozpiętościach i na najw. ciągnięcie przy mniejszych. Im większa rozpiętość, tem lepszych, choćby kosztowniejszych materiałów należy używać, ciosy są bardzo wytrzymałe na ciśnienie, wytrzymałość muru ciosowego zależną jest jednak od wytrzymałości szwów. Trzeba się starać ją podnieść. Przy sklepieniach żelaznobetonowych dadzą się wkładki żelazne tylko wyzyskać, jeżeli wzbudzimy natężenia sztuczne, zawieszając na nich rusztowanie. Strzałkę należy przyjmować jak największą. Przy małych strzałkach i średnich należy używać trzech przegubów, przy wielkich lepiej budować sklepienia bez przegubu.

Dr. M. Thullie.

— **Turbiny parowe** reakcyjne nie mogą być częściowo zasilane i muszą dla zmniejszenia procentowych strat szczelinowych mieć dość długie w stosunku do szczeliny łopatk. Z tego wynika mała średnica kół turbinowych w części o wysokim ciśnieniu, gdzie objętość pary i potrzebne przekroje są najmniejszymi. Dalszym skutkiem tego są małe chyżości obwodowe i wielka liczba stopni. Natomiast straty na tarcu pary i na wirach są większe u turbin cisańcych. Te względy doprowadziły do budowy turbin kombinowanych, z których najbardziej znanymi są turbina Sulzera i turbina Melms i Pfenniger.

O tej ostatniej pisze W. Müller w *Die Turbine* z 20 lutego 1908. Po częściowo zasilanej części cisańcej następuje stopień reakcyjny o mniejszej średnicy dla zrównoważenia siły osiowej, tak że niema tłoków wyrównawczych, jak przy turbinach czysto reakcyjnych. Łopatki części cisańcej są umieszczone na bębnie, przezco się uzyskuje mniejsze straty tarcia niż przy osobnych kołach biegowych. Wał główny pędzi zapomocą ślimaka regulator, który działa na wentyl dławiący. Drugi ręczny wentyl służy do wpuszczania pary wprost do części reakcyjnej w razie przeciążenia. Regulator bezpieczeństwa zamyka parę po przekroczeniu normalnej liczby obrotów o 15%. Do turbiny należy kondensator przeciwprądowy i dwustopniowa, mokra, stojąca pompa powietrzna.

Na turbinie, zbudowanej przez firmę J. A. Maffei dla elektrowni monachijskiej prof. Schröter skonstruował następujące wyniki:

Ciśnienie pary przy dopływie	13.2 atm
Temperatura pary	310°
Liczba obrotów na minutę	2450
Skutek	625 KW
Zużycie pary na KW/godz.	7.7 kg
„ „ „ HP/godz.	5.3 kg.

— **Rozżarzanie nitów** przy budowie parowca „Mantretania“ odbywało się w piecykach opalanych olejem; do rozpylania służyło podgrzane zgęszczone powietrze. 50 litrami oleju można w jednym piecyku tego rodzaju rozżarzyć przeszło 3000 nitów o średnicy 22 m/m i długości sworznia 76 m/m dziennie. Olej spala się bezwonną i bezdymnie, nity rozgrzewają się równomiernie i są wolne od brudu i zendry. (*Engineering* z 8 listopada 1907).

— **Elektryczne walcownie zwrotne.** Urządzona przed 1 1/2 rokiem w Trzyńcu na Śląsku austriackim

pierwsza na świecie walcownia zwrotna z popędem elektrycznym dała tak dobre wyniki, że obecnie już 8 urządzeń tego rodzaju jest w ruchu, a 5 dalszych w budowie. Najnowszem jest uniw. walcownia 762-milimetrowa w South-Chicago należąca do Illinois Steel Co., której opis podaje *Iron Age* z 16 stycznia 1908. Sprzężone wprost z walcownią dwa motory o prądzie stałym z biegunami pomocniczymi mogą dawać stale po 2000 HP, a chwilowo po 5000 HP. Dwóch motorów użyto dla zmniejszenia energii kinetycznej mas rotujących. Sterowanie i regulowanie motorów, oraz zeskład Ilgnerowski nie różnią się zasadniczo niczem od innych. Motor trójprądowy daje 1300 HP przy 2200 V, 25 obrotach/sek. i 375 obr/min. Do nagromadzenia energii służą dwa koła zamachowe o średnicy 4050 m/m. Ważą razem 90 000 kg i są dla wielkiej chyżości obwodowej (80 m/sek.) wykonane z płyt kutych. Produkcya dzienna walcowni wynosi 300 ton.

L. T. Eberman.

## ROZMAITOŚCI.

— **Dziesięciolecie ustawy patentowej w Austrii.** Sekcja dla patentów w stowarzyszeniu austriackich inżynierów i architektów we Wiedniu zwróciła się okólnikiem, wystosowanym do stowarzyszeń technicznych z zapytaniem, o ile byłoby wskazaniem wobec upływu dziesięciolecia istnienia ustawy patentowej w Austrii proponowanie jakiegokolwiek zmiany takowej. We wielu państwach istniejące ustawy patentowe zostały już przekształcone wedle wymogów obecnej doby, a wszelki materiał i propozycje w tym kierunku będą przyjęte bardzo chętnie. (Odnosne pismo austriackiego stowarzyszenia inżynierów i architektów we Wiedniu jest do przejrzania w biurze Towarzystwa politechnicznego.)

Wydział główny uprasza członków o przesyłanie wniosków i propozycji pod adresem naszego Towarzystwa.

— **Siła maszyn parowych na ziemi** z wliczeniem lokomotyw kolejowych i maszyn okrętowych ma wedle istniejących statystycznych danych wynosić 120 milionów HP. O wielkości tej sumarycznej siły trudno jest utworzyć sobie właściwy obraz. Profesor szkoły politechnicznej w Dreźnie Lewicki obliczył ściślej to olbrzymie działanie wyzyskanej siły napiętej pary wodnej. Wylczył on, że siła ta wystarczy do wyniesienia bloku żelaznego o powierzchni jednego hektara, grubości 67 m na wysokość 3600 m w ciągu godziny. Przy dziesięciogodzinnym ruchu dziennym w ciągu 300 dni roboczych potrzebują maszyny parowe na ziemi 7200 milionów cetnarów paliwa, co odpowiada wartości pieniężnej 5700 milionów marek. By podoleć zapotrzebowaniu wytworzyć się mającej siły parowej na ziemi, muszą być przewiezionymi dziennie 120 000, a w roku 36 milionów wagonów węgla. Te wagony, ułożone jeden za drugim, utworzą pociąg 400 000 km długi, który opasze ziemię dziesięć razy wokół. Wzrost tej siły, uwzględniając wszystkie możliwe koszty, oblicza Lewicki na rocznych 11 milionów marek.

Obok pary gaz i woda są najważniejszymi źródłami siły na ziemi, ale sumaryczna ich wydajność wynosi dotąd zaledwie 5 do 6 milionów HP, zostaje zatem za siłą pary bardzo daleko.

— **Do odnawiania domów** nadaje się doskonale ogólnie za najlepszą uznana, odporna na niepogodę, patentowana farba fasadowa Karola Kronsteinaera we Wiedniu. — Firma ta dostarcza dla starych już malowanych fasad rozpuszczalne w 49 niuansach i dla nowych jeszcze niemalowanych budynków emaliovaną farbę fasadową do zmywania w 40 niuansach.