

RODZAJ I STOPIEŃ WYKSZTAŁCENIA INŻYNIERÓW.

W ostatnich czasach podniesioną została w czasopiśmie Stowarzyszenia Inżynierów i Budowniczych Austriackich kwestya stanowiska inżynierów w społeczeństwie. Inżynierowie zabierający głos w tej sprawie dowodzą, że przyczyną podrzędnego stanowiska, jakie w porównaniu np. z prawnikami zajmują w społeczności inżynierowie, — jest niedostateczne ich wykształcenie. W bliższem atoli określeniu tej niedostateczności inżynierowie ci różnią się w swych poglądach. Jeden z nich twierdzi, że inżynierowie zanadto specjalizują czyli wyodrębniają swe wiadomości techniczne, drugi zaś wypowiada zdanie, że taka wyłączność jest owszem dobrą i konieczną nawet, przyczyną zaś podrzędnego stanowiska inżynierów jest niedostateczne wykształcenie ogólne, przyczem stosuje ten zarzut głównie do byłych uczniów szkół realnych.

Kwestya ta ma i dla naszych czytelników pewne znaczenie. Na polu przemysłowem zaczynamy stawiać pierwsze nieledwie kroki, byłoby zatem ze wszech miar pożądanem kroczyć po tej nowej drodze z zastanowieniem a w tym celu najwłaściwiej będzie korzystać ze wskazówek, jakich nie szczędzi doświadczenie innych krajów przodujących nam na drodze rozwoju przemysłowego i stawiać każdą kwestyą z przemysłem związaną w warunkach właściwych, omijając starannie tory fałszywe lub wprost do celu nieprowadzące.

Zanim jednakże przejdziemy do wyswietlenia faktycznej strony powyższych zarzutów, za właściwe uważamy zaznaczyć, że kwestya poruszona we wzmiankowanym czasopiśmie, znajduje

się u nas w odmiennych nieco warunkach, których pominąć w żadnym razie nie można. Inżynierowie o których mowa w danym razie, niezależnie od tego, czy są inżynierami dyplomowanymi przez państwo za pośrednictwem przeznaczonych do tego organów t. j. szkół technicznych lub komisji egzaminacyjnych, czy też wolnopracującymi, — posiadają w każdym razie wyższe wykształcenie techniczne. Wykształcenie to może być skierowanym w złą stronę, nie mieć dostatecznych podstaw — i o to właśnie chodzi — ale w każdym razie przyjmuje się jako fakt istniejący. Nie można tego powiedzieć o naszych inżynierach, znaczna część których wyższego wykształcenia technicznego nie posiada, do stanowiska zaś inżyniera dochodziła na drodze stopniowego awansu lub na podstawie egzaminów o programie dosyć szczupłym. Daleką jest od nas myśl, abyśmy tego rodzaju inżynierom odmawiać mieli prawa obywatelstwa w kole inżynierskiem, gdyż powszechnie wiadomo, że ukończenie tej lub owej szkoły nie może być jedynym kryterium w ocenieniu zdolności i kwalifikacyj technika (dowodem Anglia i Ameryka) a technicy z małym wykształceniem teoretycznym, stanowią częstokroć wielce pożytecznych a niekiedy znakomych pracowników na niwie technicznej. Inżynierowie ci prowadzili samodzielnie roboty wchodzące niewątpliwie w zakres robót inżynierskich, prowadzili je z powodzeniem i bogaci są doświadczeniem, które zastępuje w życiu praktycznym braki wykształcenia teoretycznego, — są to więc rzeczywiście inżynierowie.

Zastrzeżenia tego nie możemy atoli stosować do młodszej generacji inżynierów. Skoro wszędzie do wyrazu „inżynier” przywiązaniem jest pojęcie wyższego wykształcenia technicznego, mamy więc prawo wymagać po przyszłych naszych kolegach, którym drzwi wiedzy technicznej stoją otworem, aby na nazwę inżyniera starali się zasłużyć wykształceniem technicznym w wyższym zakresie. Młodzieniec, który częstokroć nie ukończywszy nawet szkół średnich, stanowiących konieczną podstawę każdego wyższego wykształcenia, uczęszcza lat parę do politechniki na niektóre przedmioty i nie zdając nawet żadnego egzaminu podaje się za skończonego politechnika, nie może być uważanym za inżyniera we właściwym znaczeniu tego wyrazu, a w każdym razie postawionym być musi po za obrębem zajmującej nas obecnie kwestyi. Jeśli bowiem wzmiankowane czasopismo stawia inżynierom zarzut braku wykształcenia ogólnego, to zarzut ten w nieskończenie

wyższym stopniu ciężać by musiał na ostatnio wymienionej kategorii techników do tego stopnia, że usunąłby nawet możność wszelkich porównań. Pięć lub sześć klas gimnazjum i dwa lub trzy lata tak zwanych studyów ściśle technicznych i to w ciasnych bardzo granicach — nie mogą być dostatecznym przygotowaniem do zajęcia stanowiska inżynierskiego. Ludzie z takim wykształceniem stanowią techników drugorzędnych, lecz nigdy inżynierów. Powtarzamy więc, że w danym razie technicy tego rodzaju, postawieni być muszą po za obrębem kwestyi, chociaż wrócimy jeszcze do nich w dalszym ciągu.

Przechodząc do rozpraw, wszczętych w czasopiśmie stowarzyszenia austriackiego, przypominamy czytelnikowi, że jeden z polemizujących w tym przedmiocie inżynierów zaznaczył u swych kolegów zbytne specjalizowanie, inny zaś brak wykształcenia ogólnego. Naszem zdaniem oba te poglądy nie stoją z sobą w sprzeczności i nie wyłączają się wzajemnie, lecz owszem stanowią jedno względem drugiego konieczne uzupełnienie. Przypuśćmy, że dowiedziona jest konieczność podniesienia poziomu wykształcenia ogólnego, jako przygotowania do wyższych studyów technicznych. Czy rozwiązuje to kwestyą ograniczenia zbytnej wyłączności w studyach technicznych? Co do nas nie umiemy sobie wyobrazić inżyniera, któryby był naprzykład ogólnie wykształconym humanitarnie, ekonomicznie, estetycznie i t. p. z zakresu zaś techniki umiał budować jedynie tylko maszyny rolnicze lub jakiegokolwiek inne. Gdzież będzie w takim razie ów łącznik między specjalnością i ogólnemi wiadomościami, bez którego wiadomości specjalne zamieniają się na zbiór formulek empirycznych bez rzeczywistej naukowej podstawy? Łącznik ten stanowią nauki przyrodzone i te z pomiędzy nauk stosowanych, które są wspólne wszystkim gałęziom wiedzy technicznej. Jestto właśnie owo uogólnienie, bez którego w żaden sposób nie można się obejść i niedostateczność którego stanowi treść drugiego zarzutu. Kwestya jakościowa zamienia się zatem na ilościową, gdyż ostatecznie chodzić może tylko o to, jak daleko należy posuwać w szkołach technicznych wyższych owo uogólnienie i gdzie mianowicie ma się zaczynać wyłączność w pewnym kierunku. Sądzymy więc, że jeden szczegół tej sprawy nie zawadza drugiemu; mogą one być roztrząsane kolejno a jedyne ograniczenie, któremu oba poddać się muszą jest czas, jaki młodzieniec średniej zamożności poświęcić może przeciwnie studyom technicznym w wyższym zakresie.

Otóż co do wykształcenia ogólnego jesteśmy przekonani, że żądania postawione w czasopiśmie Stow. Austr., co do podniesienia w kołach inżynierskich poziomu wykształcenia ogólnego,— są najzupełniej usprawiedliwione. Każdy inżynier powinien bezwarunkowo przejść zakład naukowy średni, przyczem kierunek wykształcenia średniego, stanowi rzecz mniejszej wagi. W tym względzie nie podzielamy bynajmniej zdania wzmiankowanego inżyniera, który chce widzieć przyczynę niskiego stanu umysłowości swych kolegów w poprzednich studiach realnych (sic). Żaden bezstronny człowiek nie uwierzy już dzisiaj, żeby jeden lub drugi kierunek wykształcenia średniego miał mieć wyłączny przywilej rozwijania umysłów. Jeśli tylko program szkoły lub gimnazjum realnego wykonany będzie skrupulatnie, może równie dobrze rozwinąć umysł młodociany jak i program klasyczny, chociaż ten ostatni ma niezaprzeczenie za sobą tradycją a co ważniejsza, rutynę. Brak tej ostatniej w kierunku realnym, równoważy się nieledwie w zupełności większem zastosowaniem programu realnego do studyowanych w następstwie umiejętności technicznych.

Nie wchodząc przeto w rozbiór korzyści i wad obu wymienionych kierunków sądzimy, że wykształcenie średnie stanowi dla przyszłego inżyniera niunikniony i konieczny wstęp do dalszych studiów. Lecz na tem nie koniec. I w szkole technicznej wyższej przyszły inżynier powinien mieć sposobność wyrobienia w sobie zdolności porządnego myślenia i wypowiedzania swych myśli a to za pomocą stosownych wypracowań i zadań w zakresie wykładanych przedmiotów. Z drugiej strony ekonomia polityczna i statystyka przemysłowa w obszernem znaczeniu tego wyrazu, wreszcie języki obce, powinny znaleźć szerokie zastosowanie we wszystkich szkołach technicznych pierwszego rzędu i nie powinny być zaliczane do przedmiotów drugorzędnych. Historia techniki i historia sztuki mogłyby także być uwzględnione.

Wszystkie te przedmioty są już zaprowadzone w wielu szkołach politechnicznych i jeśli pod tym względem pożądaną byłaby jaka reforma, to tylko w tem znaczeniu, że studenci powinni więcej korzystać z tych wykładów, mając na względzie, że tylko kształcąc i rozwijając w ten sposób swój umysł, mogą sobie w następstwie rościć prawo do zajmowania w społeczności stanowiska, jakie przystoi człowiekowi z wyższem ukształceniem. Jeśli przytem szkoła przyjmować będzie tylko takich kandyda-

tów którzy wykazać mogą gruntowną znajomość przedmiotów wchodzących w zakres wykształcenia średniego, wtedy mieć będzie większą rękojmię, że młodzieńcy ci nie zechcą i nadal zaniedbywać ogólnego swego wykształcenia.

Druga kwestya jest daleko trudniejszą do rozwiązania mianowicie ze stanowiska praktycznego. W każdym razie pewną jest rzeczą, że wyłączność nie powinna być w studyach technicznych posuwana zbyt daleko. Ważną tu jest przedewszystkiem ta okoliczność, że taki wyłączny kierunek oddziaływa ujemnie na wykształcenie ogólne inżynierów; jeśli bowiem student ogranicza się do jednej cząstki pewnej gałęzi wiedzy technicznej, to tembardziej nie zechce zajmować się przedmiotami ogólnie kształcącymi. Stronicy bezwzględnej wyłączności powinniaby dobrze się nad tem zastanowić.

Rozważana sama w sobie t. j. w zakresie wiedzy technicznej, zbyt duża wyłączność, sprzeczna jest z naturą tej wiedzy. Czy podobna bowiem oznaczyć z całą ścisłością gdzie kończy się jedna specjalność i gdzie się zaczyna druga, a nawet i wszystkie inne odnośnie do pierwszej? Inżynier komunikacyj musi mieć pewne wiadomości z zakresu budowy maszyn, hutnictwa i technologii chemicznej, inżynier mechanik nie może się obejść bez pewnych wiadomości z dziedziny hutnictwa, inżynierii i wreszcie ze wszystkich gałęzi techniki, dla których buduje maszyny. Nie ulega wątpliwości, że mechanik nie mający np. wyobrażenia o chemii może budować bardzo dobre maszyny parowe, rolnicze, robocze i t. p., ztąd jednak nie wynika, żeby mechanik znający chemią nie mógł budować równie dobrych maszyn parowych i innych — z tą różnicą, że drugi rozumiejąc istotę procesów chemicznych da sobie z łatwością radę, gdy budować mu wypadnie maszyny przeznaczone dla danego przemysłu chemicznego, gdy tymczasem pierwszy będzie musiał walczyć z nielada trudnościami; każdy zaś z łatwością zrozumie, że niepodobna już w szkole tak podzielić mechaników, żeby jeden uczył się budować wyłącznie maszyny parowe, drugi maszyny dla pewnego przemysłu chemicznego, trzeci dla innego przemysłu chemicznego i t. d.

Zadaniem szkoły technicznej wyższej powinno być zaszczepienie w przyszłym inżynierze gruntownej *podstawy naukowej*. Opierając się na tej podstawie inżynier będzie mógł przy pomocy doświadczenia rozwiązać wszelkie trudności, jakie napotka w praktyce życiowej. Szkoła jest w każdym razie wstępem i przy

najobszerniejszym, najbardziej szczegółowym programie nigdy nie zdoła tak usposobić swych uczniów, aby doświadczenie nie już do ich uzdolnienia dodać nie potrzebowało. Jeśli szkoła techniczna wyższa zapomina o tem,—mija się ze swem zadaniem a raczej dochodzi do rezultatów ujemnych.

Weźmy przykład. W zakładzie mechanicznym pracują np. stolarze, ślusarze i tokarze. Każdy z tych rzemieślników posiadać może swą sztukę w zupełności; nadzorca pracowni czyli tak zw. werkmajster, pod okiem którego odbywa się ustawianie maszyn przewyższa swych podwładnych zrozumieniem celu, do jakiego służy ustawiana maszyna i z tego stanowiska ocenić umie robotę każdego z wymienionych robotników, lecz gdyby po kilkuletniej pracy przy ustawianiu wziął się do hebla, dłuta lub pilnika, nie mógłby się już równać z żadnym z nich. Jeśli weźmiemy dalej inżyniera w porównaniu z nadzorcą, w takim razie w pierwszym znajdziemy więcej ogólnej znajomości rzeczy, w drugim większą znajomość szczegółów. Jestto ogólne prawo—czem wyżej wspinamy się po szczeblach wiedzy, tem większe znajdujemy uogólnienie. Wymagać od inżyniera, żeby umysł jego mógł objąć wszystkie szczegóły wykonywanych pod jego kierunkiem robót, i żeby wprawą ręczną przewyższał każdego ze swych podwładnych—jest rzeczą niemożliwą i niepraktykującą się w życiu warsztatowym.

Jeśli zatem szkoła dąży do tego, żeby kształcony przez nią np. inżynier mechanik był zarazem dobrym stolarzem, ślusarzem, tokarzem i wzorowym nadzorcą czyli werkmajstrem, w takim razie jest na niewłaściwej drodze, bo nieodpowiedniej praktycznym potrzebom przemysłu. Przemysł potrzebuje zdolnych rzemieślników—i na to są szkoły rzemieślnicze, potrzebuje zdolnych werkmajstrów, konduktorów, zawiadowców i t. p.—i na to są szkoły przemysłowe czyli techniczne drugiego rzędu; potrzebuje wreszcie inżynierów—i takich dostarczyć mu winna szkoła techniczna wyższa.

Unikając rozwlekłości niewłaściwej w pobieżnym artykule, nie chcemy zatrzymywać się nad innymi argumentami, jakie dały by się w tym razie przytoczyć,—sądzimy jednak, że najwłaściwiej będzie zamknąć ten ustęp zdaniem p. Krafta jednego z inżynierów przyjmujących udział w rozprawach o tym przedmiocie. Utrzymuje on mianowicie, że w razie większego uogólnienia w wykształceniu inżynierskiem „wynalazki na polu nauk inżynierskich

mialyby w sobie więcej treści; zamiast odurzającego zaprawde mnóstwa nowych konstrukcyj mielibyśmy wprawdzie mniej pomysłów, ale za to bogatszych wartością wewnętrzną.“

Wychodząc z tego stanowiska szkoła techniczna wyższa nie może trzymać się kierunku zbyt wyłącznego w każdej grupie umiejętności technicznych, mając na względzie, że prawdziwego specjalistę, dopiero samodzielna praca i dłuższe doświadczenie wyrobić mogą. Szkoła ograniczyć się winna położeniem trwałych podstaw. W tym celu program szkoły obejmować winien głównie nauki przyrodzone, a w szczególności fizykę i chemię, matematykę wyższą, mechanikę rozumowaną i stosowaną a na drugim miejscu dopiero główne momenty danej specjalności zestawione poglądowo i krytycznie, bez zbytnich szczegółów stanowiących w wielu układach zupełnie bezużyteczny balast ¹⁾.

Tylko przy takim uzdolnieniu, tylko przy gruntownej znajomości sił przyrody i materiałów z jakich korzysta przemysł, może inżynier zająć stanowisko prawdziwie postępowe. Samo z siebie wynika, że odpowiednich posad dla ludzi tak wykształconych znajdzie się stosunkowo nie wiele. W krajach zwłaszcza z mniej rozwiniętym ilościowo i jakościowo przemysłem — stanowiska takie są dosyć rzadkie; większe tylko przedsiębiorstwa lub zmuszone z natury swej lub w skutek spółzawodnictwa do utrzymywania się na wysokości postępu, korzystałyby z usług tego rodzaju inżynierów. Ale nie należy zapominać, że i inżynierów tak wykształconych znalazłoby się nie tak wielu a w każdym razie znacznie mniej, niż dzisiejszych „skończonych politechników“.

Jeśli przeciwnie, szkoła techniczna wyższa rozwija zanadto kierunek tak zwany praktyczny i szczegółowy (który szczegółowym raczej nazwaćby należało), z uszczerbkiem teorii we wskazanym wyżej zakresie, w takim razie wychowawcy jej wstępują do zawodu inżynierskiego z małymi zosobami naukowymi i jeśli wychodzą wkrótce na dobrych werkmajstrów, zawiadowców lub rysowników, przestają być przedstawicielami postępu, a to jest właśnie zadaniem inżynierów. Dodajmy tu jeszcze, że anomalią jest poświęcić kilkanaście lat pracy umysłowej na zajęcie stanowi-

¹⁾ Nadto rozkład prac szkolnych winien być obmyślonym w taki sposób, żeby uczniowie korzystać mogli z bibliotek szkolnych w zakresie nauk technicznych — co dotychczas wyjątkowo tylko ma miejsce.

ska podrzędnego, z umysłową pracą w żadnym nie będącego związku i rzeczywiście, którzy z wychowañców szkoły wyższej mający pretensyą do wyższego, zadowolionym będzie ze stanowiska podrzędnego? Wiadomo zaś powszechnie, że właściciele fabryk i kierownicy przedsiębiorstw przemysłowych obawiają się jak najmocniej tego rodzaju malkontentów, których słabe wykształcenie teoretyczne zmusza nieraz pozostawać dość długo na stanowisku podrzędnem, na którym teoria ulatnia się z biegiem czasu do szczytu.

Sprawiedliwość nakazuje wyznać, że instytuty politechniczne niemieckie w znacznej części czynią zadosyć wyluszczonej tu wymaganiom, chociaż studenci nie zawsze trzymają się programu, z powodu panującej w tych szkołach swobody uczenia się. Oczywiście tego rodzaju szkoły wyższe mają racyą bytu tylko w tych krajach, gdzie obok szkół technicznych wyższych, jest jeszcze odpowiednia ilość szkół technicznych 2^{go} rzędu. Gdzie tych szkół nie ma, tam zawsze będzie za dużo pseudo-inżynierów, za mało techników drugorzędnych.

Z tego powodu życzyby należało aby i u nas pomyślano jak najprędzej o założeniu szkół technicznych drugorzędnych. Tym zaś wszystkim, którzy albo nie ukończyli szkół średnich albo nie mają środków, wytrwałości i zdolności do odbywania kilkoletnich studyów technicznych w wyższym zakresie, radzimy, aby nie zważając na stojące otworem drzwi instytutów politechnicznych, zapisywali się raczej do szkół drugorzędnych, gdzie z mniejszym nakładem czasu i pieniędzy wykształcić się mogą na nader pożytecznych a dla naszego przemysłu wielce pożądaných zawiadowców, nadzorców, hutnistrzów, nadsztygarów, konduktorów i t. p. Stanowisko tego rodzaju lubo nie naczelne, jest jednak nie mniej pożytecznem i szanownem i zapewnić może wygodne utrzymanie.

O POSTĘPIE W ZAKRESIE BUDOWY MASZYN PAROWYCH,

O R A Z

RZUT OKA NA WAŻNIEJSZE MASZYNY PAROWE

z Wystawy Wiedeńskiej w r. 1873,

napisał

Józef Edward Dąbrowski

Inżynier-Mechanik.

(Dalszy ciąg).

Prędkość maszyny parowej zależy, jak wiemy, od oporu, jaki tłok ma do przewyciężenia i od siły cisnącej nań pary. Summa oporów, jakie każda z maszyn roboczych pewnej fabryki spotyka przy swej pracy, stanowi ogólny opór motoru. Ponieważ opór przedstawiony przez tę samą maszynę roboczą, nie jest wciąż ten sam i ponieważ nie wszystkie maszyny pracują ciągle razem, przeto summa pojedynczych oporów, czyli opór motoru ulega ciągłym zmianom, skutkiem których i maszyna parowa jest co chwila wystawioną na zmianę prędkości, a następstwem tego byłaby zmienna i niespokojna prędkość transmisji i maszyn roboczych. Dla utrzymania tej samej prędkości maszyny parowej przy zmiennym oporze, należy to zmniejszać, to zwiększać siłę pary cisnącej na tłok, równoważnie do zmniejszania i zwiększania oporu. Zadanie to wypełnia regulator, sprowadzający równowagę między siłą i oporem w taki sposób, że maszyna porusza się jednakowo prędko, bez względu na to, czy pracuje przy maximum oporu, czy też biegnie bez żadnego obciążenia. Przy tem samem naprężeniu pary kotłowej, zmienność siły cisnącej na

tłok, można wywołać tylko przez wprowadzenie różnej ilości pary do cylindra, co daje się uskuteczyć dwojako: albo zmieniając wielkość przecięcia kanału łączącego kocioł z cylindrem, albo też zmieniając długość peryodu pełnego ciśnienia. Regulowanie maszyny parowej odbywa się więc albo przez przemykanie i roztwieranie kłapy umieszczonej w kanale parowym, albo przez zmienianie stopnia rozprężania, w rzadkich zaś wypadkach równocześnie jednym i drugim sposobem. Zaznaczyliśmy już, że drugi sposób jest lepszym od pierwszego: wydaje on zawsze jednakowe ciśnienie na tłok na początku skoku i zapewnia przez to spokojniejszy ruch maszynie; wskazaliśmy przytem że ta metoda regulowania winna być koniecznie uwzględnioną przy maszynach o szybkim biegu.

Regulator składa się z dwóch części: pierwsza zwana *tachometrem*, nastawia się rozmaicie pod wpływem różnych prędkości, druga, którą nazwiemy *przenośnikiem* (Uebertrager), łączy tachometr z organem zamykającym przyływ pary do cylindra. Do maszyn parowych fabrycznych, używane są dzisiaj wyłącznie tachometry odśrodkowe z obracającymi się kulami, których siła odśrodkowa służy do właściwego przestawienia organu zamykającego kanał parowy. Tachometry odśrodkowe, ze względu na warunki równowagi kul (przy wznoszeniu się i opadaniu) są dwojakie: *statyczne* i *astatyczne*. W pierwszych, kule utrzymują się w równowadze przy wszelkich prędkościach, w drugich, tylko przy tej jednej prędkości, na jaką tachometr jest zbudowany. Przy użyciu tachometrów statycznych, równowaga pomiędzy siłą pary i siłą oporową może się wytworzyć i przy prędkości różnej od tej, z jaką maszyna powinna pracować; przy użyciu tachometrów astatycznych nie może to mieć miejsca i z tego względu daleko jest lepiej używać tych ostatnich do regulowania maszyn parowych. Różnica warunków równowagi tych dwóch rodzajów tachometrów powoduje cynematyczną między nimi różnicę: w statycznych kule wnoszą się i opadają po łukach okręgów kół, w astatycznych zaś — po łukach linii astatycznej, będącej w jednych wypadkach (przy nieobciążeniu pochwy tachometru) parabolą, w innych zaś (przy obciążeniu pochwy) — krzywą czwartego stopnia. Tachometry astatyczne są trudne do zbudowania, albowiem nie łatwym jest zadaniem urządzić praktyczny kierownik dla kul, po linii astatycznej. To też teraz w miejsce astatycznych budują tachometry *pseudoastatyczne*, w których

kule nie są prowadzone po krzywej astatycznej, ale po łuku koła krzywizny do tej krzywej, co ze względu na niewielki kąt wahań kul, jest mało znaczącym przybliżeniem, wprowadzającym o wiele mniejszy błąd, aniżeli urządzenie z umysłu ściśle astatyczne a w rzeczywistości połączone z niedokładnościami niebranemi w rachubę.

Typ tachometru statycznego przedstawia fig. 6 (Tab. IX) typ tachometru pseudoastatycznego fig 7 i 8. Pseudoastatyczny układ, przedstawiony na dwóch ostatnich figurach, pociąga za sobą skrzyżowanie drążków, oraz stosunkowo znaczną wysokość i szerokość tachometru, czyniąc go chwiejnym i drżącym podczas ruchu, jak to się daje często widzieć przy oparciu stojącego wału tachometru tylko poniżej pochwy. W celu usunięcia tych niedogodności *Proell* ¹⁾ poszukiwał w ostatnich czasach na drodze cynematycznej innego sposobu prowadzenia kul po łukach okręgów kół, mających środki w punktach *a* i *b* (fig. 7 i 8), bez wprowadzania do konstrukcyi zawias w tychże środkowych punktach i doszedł do systematu przedstawionego na fig. 9, w którym kule osadzone są nie na wierzchnich drążkach lecz na spodnich, połączonych z pochwą. Tachometr *Proell*'a posiada tę konstrukcyjną wyższość, że jest niższym a nadto przy odpowiednim wygięciu drążków—i węższym od powyżej przytoczonych.

Tachometr powinien być energicznym i czułym, t. j. powinien być w możności wytworzenia tyle siły, ile jej potrzeba do zwalczenia oporu przedstawionego ze strony organów, zamykających kanały parowe, a przytem powinien regulować przyływ pary niezwłocznie ze zmianą prędkości wału maszyny. Te dwa warunki trudno spólteżnie uwzględnić, gdyż takowe wyłączają się niejako wzajemnie. Energia powiększa się ze zwiększeniem siły odśrodkowej, zależącej od ciężaru kul. Powiększając te ostatnie, potrzeba silniej zbudować cały tachometr a przez to powiększa się jego opór bezwładności i tarcia w czopach, skutkiem czego zmniejsza się czułość przyrządu.

Wiadomo, że w regulatorach bywają dwojakie przenośniki: *bezpośrednie* i *pośrednie* (*directe und indirecte Uebertragung*), pierwsze łączą pochwę tachometru wprost z częścią przymykającą kanał parowy, przy ich użyciu zatem, tachometr ma do przewy-

¹⁾ Twórca *Dynamiki wykreslonej*, poprzednio asystent w szkole politechnicznej w Akwizgranie, obecnie inżynier cywilny w Zgorzelcu (Görlitz w Szlązku).

ciężenia siłę pary cisnącej na tęż część,—drugie łączą pochwę z pewnym łącznikiem, przesuwanym przez tachometr w jedną lub w drugą stronę. Przesunięcie łącznika sprowadza złączenie wału maszyny z częścią regulującą przyływ pary, tak że przy użyciu pośrednich przenośników, nie siła tachometru ale siła samej maszyny wywołuje nastawienie owej części regulującej, tachometr zaś pokonywa tylko opór, spowodowany bezwładnością samego łącznika; w tym więc przypadku tachometr nie potrzebuje być tak energicznym, jak w pierwszym. Pomimo to, teoria regulowania wcale nie zaleca tego przenośnika do użytku w maszynach parowych, dla których najlepszym jest dotąd regulator złożony z pseudoastatycznego tachometru i z bezpośredniego przenośnika, działającego na przedłużenie lub skrócenie peryodu pełnego ciśnienia pary na tłok. Dopełnienie tego ostatniego warunku wymaga wysokiej energii od dzisiejszych regulatorów. Na zwiększenie energii, bez powiększania kul, potężnie wpływa obciążenie pochwy pewnym ciężarem (tachometr Porter'a), będące dziś w ogólnem użyciu. Obciążenie pochwy wprowadził i Proell do swego tachometru, który uważamy za jeden z najlepszych, najlżejszych i najtańszych ¹⁾. Przy zwieźłości konstrukcyjnej tachometru Proell'a, zdarza się niekiedy brak miejsca na odpowiednio ciężkie kule, pomimo wygięcia drążków *c* i *d* (fig. 9). Najwłaściwiej zaradzić temu przez rozdzielenie ciężaru dwóch kul na 4 kule mniejsze; rysunek jednego z takich tachometrów można znaleźć przy turbinie Zeidler'a, w czasopiśmie „*Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure*“ Tom XX, Zeszyt 2 (r. 1876. m luty), Tablica VI.

Praca tachometru staje się znacznie lżejszą przy maszynach, w których zniesionem jest jednostronne ciśnienie pary na część rozsyłacza, powodującą zmienność rozprężania i wystawioną na działanie regulatora, jak to ma np. miejsce w rozsyłaczach Ehrhardt'a, Radinger'a i w niektórych innych.

¹⁾ Po szczegóły odnoszące się do energii, czułości i obrachowywania tego tachometru, odsyłamy czytelników do teoretycznej rozprawy Proell'a: „*Die Mechanik der Centrifugalregulatoren und deren pseudoastatische Aufhaengung*“, pomieszczonej w czasopiśmie „*Civilingenieur*“ Tom XVIII, Zeszyt III i IV. Oprócz swojego regulatora, autor zajmuje się w niej i innymi systematami tachometrów, będących obecnie w użyciu.

Słyszeliśmy, że fabryka maszyn „*Scholtzego, Repphana i Siki*“ w Warszawie, zaczyna wyrabiać tachometry Proell'a.

Tachometry bywają zwykle tak ustawiane na maszynie, że stojąca oś oparta jest w łożyskach pomieszczonych poniżej pochwy. (fig. 11). Nie uważamy tego za dogodną, gdyż przy najstaranniejszem nawet ustawieniu, wyradza się ztąd chwiejność wału stojącego, drżenie tachometru i nieprawidłowość działania. Urządzenie przedstawione dla tachometru Proell'a na fig. 10, a polegające na przeniesieniu łożyska A w górę, spotykane czasami w praktyce, musimy uznać za znacznie praktyczniejsze.

Obecnie bardzo jest rozpowszechnionym *tachometr Buss'a* przedstawiony na fig. 11 a złożony z dwóch pałakowatych dźwigników, opatrzonych na pionowych ramionach kulami A i A_1 , a na poziomych ciężarami B i B_1 , ruchomych na czopach o i o_1 i stale złączonych za pomocą części aa_1 z pionowym wałem tachometru. Działanie tachometru Buss'a polega na tem, że momenty sił ciężkości i momenty sił odśrodkowych kul A i obciążeń B są tylko wtenczas w równowadze, gdy ramiona pierwszych są ściśle pionowe, a ramiona drugich — ściśle poziome i że drążki AOB i $A_1O_1B_1$ po wyprowadzeniu z tych położeń usułują znowu do nich powrócić, skutkiem wytworzenia się nowych momentów siły odśrodkowej i siły ciężkości. Tachometr Buss'a zaleca się bardzo małymi wymiarami i uchodzi za nader zbliżony do astatycznego i energiczny tachometr. Proell podaje, na końcu przytoczonej przez nas pracy, teorią tachometru Buss'a, w celu dowiedzenia, że takowy nie ma pod względem astatyczności żadnej przewagi nad tachometrem jego wynalazku, o którym pisaliśmy wyżej. Nie znamy bliżej tej części rozprawy Proell'a, nie mogąc przeto wydać w tej mierze stanowczego zdania zaznaczamy, że wolelibyśmy ze względów konstrukcyjnych tachometr Proell'a, jako nie tak złożony. Komplikacya kształtów pociąga za sobą trudność dokładnego wykonania, a tem samem umożliwia niedokładności. Z drugiej strony tachometr Buss'a jest niższym i węższym od tachometru Proell'a, co trzeba zaznaczyć jako cenny praktyczny przymiot.

W dalszym ciągu niniejszej pracy podamy rysunki ważniejszych maszyn z wystawy wiedeńskiej, w których czytelnik znajdzie i regulatory rozmaitego rodzaju.

Obszerniejsze użycie przyrządu, zwanego *indykatorem*, może wielce przyspieszyć postęp w konstrukcyi maszyn parowych, a szczególnie ich rozsyłaczy. Para rozszerza się mniej więcej podług pra-

wa Mariotte'a: znając ciśnienie pary kotłowej, skok maszyny, i długość peryodu pełnego ciśnienia, możemy uzmysłowić to prawo dla każdej maszyny za pośrednictwem linii, której odcięte przedstawiają położenia tłoka, a rzędne—odpowiednie ciśnienia pary. Część tej linii odpowiadająca pełnemu ciśnieniu jest linią prostą, część odpowiadająca peryodowi rozprężania—hyperbolą równoboczną; część wreszcie odpowiadające powrotowi tłoka jest znowu linią prostą. Łatwo jest wykreślić tę linią i otrzymać w ten sposób teoretyczny obraz zachowywania się pary w cylindrze. Linia ta, albo jej równanie, jest punktem wyjścia przy obliczaniu maszyny parowej i przy naznaczaniu dla takowej prędkości i innych danych liczebnych. Ponieważ jednak maszyna nie pracuje w warunkach ściśle teoretycznych, ale ma do czynienia z parą nieco wilgotną, z rozsyłaczem, którego część wewnętrzna nie może otwierać i zamykać kanałów tak raptownie, jak to przyjmuje teoria, ze skraplaczem, nie wytwarzającym bezwzględnej próżni, ze szkodliwymi przestrzeniami, których niepodobna usunąć w zupełności i z najrozmaitszymi innymi czynnikami,—przeto w rzeczywistości, ciśnienie pary w cylindrze, zmienia się niezupełnie tak samo, jak to oblicza teoria. Bardzo jest ważnem znać istotne zachowanie się pary w cylindrze, albowiem daje to możność poprawienia pracy maszyny, przez wprowadzenie odpowiedniej zmiany, np. innej prędkości. Rachunek nie wystarcza nam tutaj, gdyż nie jesteśmy w stanie znać dokładnie wszystkich wpływowych czynników.—Indykator jest właśnie przyrządem, który złączony z maszyną parową samodzielnie wykreśla linią, dającą obraz istotnego działania pary. Jak wiadomo, indykator składa się z małego cylinderka z tłoczkiem, przyciskany sprężyną o naprężeniu odpowiedniem ciśnieniu pary kotłowej danej maszyny i osadzonym na drążku opatrzonym w ołówek. Po przyśrubowaniu indykatora do cylindra parowego i po otworzeniu właściwego kurka, para popychająca tłok maszyny ciśnie i na tłoczek przyrządu podnosząc takowy skutkiem przeciwdziałania sprężyny, to wyżej, to niżej, w miarę większej lub mniejszej prężności pary, ołówek zaś opisuje na przesuwającej się karcie papieru żądaną linią krzywą ¹⁾. Powierzchnia zamknięta tą krzywą (jako summa

¹⁾ Interesujących się bliżej urządzeniem indykatora i postępowaniem z nim, odsyłamy do niemieckiego dziełka p. t. „Indicator“ napisanego w kierunku praktycznym przez *Rosenkranz'a* inżyniera z fabryki „*Schaeffer'a* i *Budenberg'a*“ w *Bu-*

iloczynów drogi przez prędkość), daje wielkość istotnej pracy, oddawanej tłokowi maszyny przez parę w ciągu jednego skoku. Na Zachodzie, szczególnie w Anglii, indykator znajduje się w powszechnem użyciu: przy zamawianiu wielu maszyn (np. maszyn okrętowych) w fabrykach, wyraża się w kontrakcie wielkość powierzchni opisanej przez ołówek indykatora i wagę zużytego paliwa. Czem maszyna jest lepiej zbudowaną, tem linia nakreślona przez ołówek przyrządu bardziej się zbliża do linii narysowanej na zasadzie teoryi: to też wykreślenie indykatora daje świadectwo lepszej lub gorszej konstrukcyi maszyny, stanowiąc nieledwie jedyny naukowy punkt wyjścia do porównania dwóch odmiennych maszyn. Najmniejszy błąd w konstrukcyi lub w ustawieniu zaznaczonym zostaje na karcie papieru; ztąd też każdy fabrykant, obsługujący swój zakład maszyną parową, powinien od czasu do czasu powtarzać doświadczenia z indykatozem: tylko w ten sposób wykryć on może zboczenia w tłoku, rozsyłaczu, regulatorze, skraplaczu, wynikłe przez wytarcie i zużycie a poprawienie których pociągnie za sobą zaraz oszczędność pary i lepszą pracę maszyny. Z tego powodu dobre fabryki przysposabiają cylindry swych maszyn do doświadczeń z indykatozem, opatrząc takowe otworami z obu stron dla przyśrubowania przyrządu. Postęp w tym kierunku widniał na Wystawie Wiedeńskiej, obecnie zaś przedstawia się jeszcze silniej.

Przechodzimy teraz do ugrupowania i do sposobu połączenia oddzielnych części maszyny parowej, czyli do jej kształtu. Główne warunki, o ile się takowe dają ogólnie wyrazić, są następujące:

1). Sprowadzenie liczby oddzielnych części do możliwego minimum.

2). Połączenie oddzielnych stałych części maszyny, nie za pomocą muru, który z powodu fug, podlega drżeniu i lekkiemu rozsuwaniu się, lecz za pomocą żelaza. Jestto zasada znana, niezawsze jednak ściśle przestrzegana, na dowód czego przytoczymy np. częste ustawianie drugiego łożyska pod wał zewnątrz płyty podstawowej maszyny, oddzielenie przyrządów kondensacyjnych od samej maszyny i t. p.

clau-Magdeburg, wyrabiającej indykatory systemu *Richard'a*, cieszące się obecnie ogólnem wzięciem. Indykatory tegoż systemu wyrabiają jeszcze zakłady „*Elliot'a*“ w Londynie, „*J. Kraft'a*“ w Wiedniu i parę innych.

3). Takie ustawienie części składowych maszyny, ażeby siły działały o ile możności bezpośrednio na opór, przez co omija się momenty zgięcia i skręcania.

4). Zwracanie uwagi na mechaniczną symetrią w rozłożeniu takich części jak łożyska, koła przewodnie i t. d., przez co siły i opory symetrycznie obciążają maszynę, pomagając jej do spokojnej pracy.

5). Wprowadzenie przeciwcieżarów, mających to ważne znaczenie, że bezwładność części ruchomych nie powiększa oporu, jaki maszyna ma pokonać. Za właściwe np. uważamy, zastąpienie korb—tarczami korbowymi z przeciwwagą czopu, tak jak to możemy widzieć w wielu zagranicznych maszynach.

6). Właściwe rozmieszczenie klinów, śrub do przykręcania i t. p. środków umożliwiających nastawienie maszyny po wytarciu się czopów, panewek, suwaków i t. p.

7). Zwrócenie uwagi na łatwy dostęp do pojedynczych części, bez zatrzymywania i rozbierania maszyny.

8). Nadawanie pojedynczym częściom jak najprostszego kształtu, odpowiadającego bezpośrednio warunkom konstrukcyjnym, bez wysilania się na jakiegokolwiek bądź architektoniczne gźemsowania lub rozmieszczenie zewnątrz maszyny powierzchni obrobionych na biało i na tym podobne ozdoby dość często jeszcze dzisiaj spotykane. O ile zachowanie stylu jest koniecznem w budownictwie, ze względu na ożywienie martwej budowy, jak np. dom, most i t. p., o tyle znowu maszyna może się obejść bez wszelkich estetycznych dodatków, gdyż służy do czysto praktycznego użytku i przedstawia, ze względu na ruch pojedynczych części, sama przez się bardzo wiele życia. Wszelkie ozdoby powiększają tylko trudność i koszt wykonania, marnują metal odpadający pod postacią wiórów i wymagają w życiu warsztatowem zbytecznego zachodu około utrzymania połysku wypolerowanych powierzchni. Kształt maszyny powinien być, naszeń zdaniem, pięknym przez swą prostotę, celowość i powagę, jak to spotykamy w wielu dzisiejszych angielskich maszynach, w których formy pełne, okrągłe i silne z surowemi powierzchniami, odznaczają się i harmonią i praktycznością. ¹⁾

¹⁾ Estetyka nie polega na zbytnich i jaskrawych ozdobach, przeciwnie powaga i harmonia, o jakich wspomina Szan. Autor odnośnie do maszyn angielskich, stanowią zasadnicze warunki estetyki, która w tem znaczeniu w każdym utworze rąk ludzkich zachowaną być winna.

Watt wynalazca maszyny parowej przenosił siłę z tłoka na wał za pomocą wahacza (balansiera) łączącego trzon tłokowy z korbowym. Ta forma maszyny parowej długo się utrzymywała i jeszcze obecnie daje się często widzieć. Maszyna z wahaczem, mającym punkt zawieszenia między cylindrem i łożyskami, przedstawia tę wyższość nad innymi maszynami stojącymi, że części ruchome rozłożone są po obu końcach wahacza, a zatem równoważą się tak przy podnoszeniu, jak i przy opadaniu tłoka. Siła pary nie wchodzi w nich w kolizyą z ciężarem mas ruchomych, które w innych pionowych maszynach to przeszkadzają parze; z tego zaś wynika, że maszyny wahaczowe muszą pracować o wiele równiej i spokojniej od zwykłych maszyn stojących. Za to maszyny wahaczowe składają się z wielu części ciężkich, trudnych do odrobienia i kosztownych, jakich nie spotykamy w innych maszynach; należą tu np. słup lub rusztowanie, wahacz, kierownik prostoliniowy (równoległobok Watt'a lub inny), złożony rozsyłacz zewnętrzny i t. p. Nadto maszyny te wymagają bardzo silnych podmurowań. Maszyny o pionowym cylindrze, łączące tłok z wałem bez pośrednictwa wahacza nie są tak złożone, jak maszyny wahaczowe i wymagają tańszego podmurowania, ale za to, jak to wyżej wspominaliśmy, posiadają w sobie skutkiem ciężaru części ruchomych wadę nierównego biegu, który mógłby być wyrównanym tylko przez urządzenie rozsyłacza, wprowadzającego parę obficie pod tłok a skąpiej nad tłok. Nie jest to jednak łatwem do dokładnego przeprowadzenia w praktyce a przytem dostęp do maszyn stojących nie jest dogodnym.

Za najpraktyczniejsze uważane są teraz maszyny parowe leżące. Ma to swoją zasadę: podmurowania tych maszyn nie potrzebują być tak silne, jak przy stojących cylindrach, gdyż nie przeciwdziałają ciśnieniu pary, maszynista ma wszystkie części maszyny pod ręką, a wreszcie konstrukcyja jest najprostszą i najoszczędniejszą. Jeden tylko poważny zarzut zrobić można maszynom leżącym a mianowicie ten, że skutkiem ciężaru tłoka, cylindry wycierają się głównie u dołu, przez co tracą okrągłość, tak że tłok już dokładnie w nich nie pasuje. ¹⁾ Przyjawszy jednak

¹⁾ Próbowano to usunąć wprowadzając tłoki o ukośnych bocznych płaszczyznach; ciśnienie pary na takie tłoki rozkłada się na 2 siły: poziomą i pionową, z których ostatnia podnosi niejako tłok do góry, równoważąc jego ciężar. Przy

niejednostajne wycieranie cylindra w maszynie leżącej za zle konieczne, dochodzimy jeszcze do tego, że taka maszyna jest dogodniejszą od każdej innej. Zwrot do maszyn leżących sięga już dość dawnych czasów; w ostatnich jednak latach budowa maszyny leżącej uległa wielkiej zmianie, którą najlepiej poznamy z dwóch dołączonych figur. Fig. 12 przedstawia maszynę parową wystawioną w Wiedniu przez angielską firmę „Reading Iron Works,” fig. 13 — takąż maszynę wystawioną przez fabrykę Braci Decker’ów w Cannstadt około Stuttgartu. Pierwsza z nich przedstawia kształt właściwy dawniejszym maszynom; maszyna Decker’ów wyobraża konstrukcją nowoczesną. Widzimy z porównania tych dwóch maszyn, że gdy dawniej maszyna leżąca składała się z przyśrubowanej do podmurowania płyty, na której były śrubami przymocowane takie części, jak cylinder, kierowniki, łożyska i t. p., to teraz cylinder i łożysko przyśrubowywane są wprost do fundamentu; łożysko odlane jest razem z belką mieszczącą kierownik i z pokrywą cylindra. Taki układ zmniejsza znacznie liczbę składowych części maszyny i jej ciężar, skutkiem usunięcia kołnierzy (Flansche), śrub i t. p., upraszcza trudność złożenia i pociąga za sobą tańsze podmurowania. Pomimo tego nie uważamy jej za idealnie dobrą: siła wypadkowa ciśnienia pary na tłok działa poziomo i ma punkt przyczepienia w środku tłoka, t. j. zlewa się z osią trzonu tłokowego. Najwłaściwszem też byłoby oprzeć cylinder parowy na łapach umieszczonych na wysokości trzonu tłokowego (fig. 14 A Tab. XI), w skutek czego oparcie znajdując się wraz z siłą pary w tej samej płaszczyźnie poziomej, nie wywoływałoby momentu skręcenia występującego przy oparciu naszkicowanem na fig. 14 B. Toż samo powtarza się z łożyskiem.

Obecnie spotykamy się dość często z jeszcze śmielszą konstrukcją, za przykład której może posłużyć wystawowa maszyna parowa (fig. 15) z fabryki Braci Sulzer’ów w Szwajcaryi. Pokrywa cylindra odlana razem z kierownikiem i z łożyskiem przyśrubowana jest do podmurowania; sam zaś cylinder nie jest podpartym w środku, ale swobodnie wisi w przestrzeni, przytrzymywany tylko za pomocą śrub łączących go z pokrywą. Ma to za

właściwem nachyleniu ścian tłoka, mogłoby to być praktycznem dla maszyn bez rozprężania; przy maszynach z rozprężaniem, w których natężenie siły pary zmienia się z każdą chwilą, nie odpowiada to celowi.

sobą usprawiedliwienie teoretyczne: cylinder zawieszony swobodnie rozszerza się pod wpływem gorąca pary jednostajnie we wszystkich kierunkach, nie zmieniając na całej długości kształtu okrągłego, co musi mieć miejsce, choćby w małym stopniu, w razie podparcia cylindra. Z drugiej jednakże strony zachodzi obawa, czy ciężar cylindra nie spowoduje pochylenia się zewnętrznym końcem na dół, przez co oś cylindra przestałaby się zlewać z osią trzonu tłokowego. To też przy dużych i ciężkich cylindrach nie można zalecać tego układu, który może być praktycznym tylko przy małych maszynach. Oba powyższe względy dałyby się pogodzić przez odlanie cylindra c (fig. 16) z łapą L wychodzącą tylko z samego kolnierza K : rura cylindrowa nie byłaby opartą a budowa maszyny zyskałaby na pewności ¹⁾. Dla usunięcia zaś poprzednio wspomnianych momentów skręcenia, zalecalibyśmy podniesienie łap możliwie blisko osi trzonu tłokowego, tak jak to wskazuje fig. 17.

Ścisłe zastosowanie się w praktyce do powyższych uwag mogłoby być niedogodnem z wielu innych względów; przez wpuśzczenie cylindra w podmurowanie, utrudnionymby został dostęp do maszyny, to też, nie mając na myśli stanowczego zalecania oparcia cylindra podług fig. 14 i 17, chcieliśmy tylko pomieędzy innemi zwrócić uwagę i na powyższy szczegół.

Zarzut jaki niekiedy słyszymy co do niewytrzymałości belki łączącej łożysko z cylindrem przy maszynach należących do typu przedstawionego na fig. 13, jest bezzasadnym. Wiemy wprawdzie o jednym wypadku pęknięcia takiej belki ²⁾, jest to jednakże tylko dowodem tego, że belka była za słabą; to samo może spotkać i spotyka każdą inną część maszyny, a więc nie może służyć za poważne kryterium, zwłaszcza w obec znacznej liczby maszyn nowego typu, bardzo dobrze pracujących po różnych zakładach przemysłowych.

W większości maszyn leżących jedno tylko łożysko połączonem jest z maszyną, drugie zaś stoi osobno na oddzielnem

¹⁾ O ile można wnosić ze szkiców, pomieszczonych w czasopiśmie „*The Engineer*“ londyńska fabryka „*B. Donkin et Comp.*“ ustawia cylindry maszyn parowych mniej więcej w podobny sposób.

²⁾ Słyszeliśmy że wystawowa maszyna (czy też zupełnie do niej podobna) z r. 1873 z fabryki Fried. Wannick'a w Bernie (Morawia) zaszczycona medalem postępu, kupiona przez jedną z fabryk przemysłowych, uległa temu wypadkowi po puszczeniu w ruch.

podmurowaniu. Pragnęlibyśmy częściej spotykać maszyny, w których oba łożyska są organicznie złączone z maszyną, tak jak to np. znajdujemy w wystawowej maszynie z fabryki Dingler'a ¹⁾ w której pokrywa obu cylindrów (system Woolfa) była odlaną razem z kierownikiem i z obydwoma łożyskami. Takie urządzenie uzupełnia warunek symetrii i połączenia stałych części maszyny za pomocą żelaza. Konstrukcja taka, jak przy maszynie dinglerowskiej, gdzie korby mieszczą się pomiędzy łożyskami, wymaga wału kolanowego, w miejsce korby osadzonej na końcu wału, jaką znajdujemy w większości dzisiejszych maszyn. Wał kolanowy jest droższym, ale i lepszym, gdyż uzupełnia symetrią mechaniczną, którą Ehrhardt, konstruktor maszyny Dingler'a, powiększył jeszcze przez umieszczenie dwóch kół rozpędowych, po jednym na każdym końcu wału.

Robiono już niejednokrotnie próby przeciwważenia wałów korbowych. Według nas, byłoby może właściwem rozwiązać to zadanie w sposób przedstawiony na fig. 18: wał składa się z dwóch części W i W_1 , na których osadzone są tarcze T i T_1 , połączone czopem korbowym C , przeciwważonym odpowiedniami wzmocnieniami na przeciwnej stronie obu tarcz. Nie widzieliśmy jeszcze takiego urządzenia, nie przesądzamy też jego praktyczności: wymagałoby ono dokładnej roboty tokarskiej i ślusarskiej lecz za to usunęłoby trudne kucie giętego wału, a przeciwwaga byłaby zupełną.

Krzyżowniki u leżących maszyn są zazwyczaj opatrzone kierownikami dolnemi D i górnemi G , tak jak to widzimy np. na fig. 19. Jest to zupełnie właściwem przy maszynach, których wał obraca się to w jednym, to w drugim kierunku, jak to ma miejsce w walcowniach, w kopalniach, w parowozach i t. p.; przy maszynach jednak o stałym, jednym tylko kierunku obrotu na prawo (jak to miewa zwykle miejsce), górny kierownik jest znacznie mniej potrzebnym. Rozkładając siłę wychodzącą z trzonu tłokowego na dwie inne: jedną w kierunku trzonu korbowego, a drugą w kierunku pionowym, łatwo się przekonać, że czy się tłok porusza naprzód, czy wstecz, to przy obrocie na prawo, ostatnia siła działa wciąż nie do góry ale na dół. To też, chcąc zabezpieczyć drąg tłokowy od zboczenia pod wpływem takiej siły z właściwego kierunku ruchu, potrzeba

¹⁾ Patrz niżej.

dodać tylko kierownik dolny. Zastosowanie się do tej uwagi spowoduje lekkość krzyżownika i zaoszczędza maszynie parę składowych części. Przy zatrzymywaniu maszyny, zamach koła rozpedowego jeszcze przez jakiś czas po zamknięciu wentyla, nadaje ruch trzonowi korbowemu, krzyżownikowi i t. d. i podówczas siły rozkładają się inaczej, tak że składowa siła pionowa działa nie na dół ale do góry. Dla przeciwdziałania zatem podnoszeniu się krzyżownika skutkiem tej siły,—muszą się znajdować pewne kierowniki górne; ale ponieważ siła zamachowa koła rozpedowego jest mniejszą od siły pary w cylindrze, przeto i kierownik górny nie potrzebuje być tak szerokim jak kierownik dolny. Przy maszynach parowych, obracających się na prawo, uważamy za najwłaściwsze urządzenie kierowników w sposób wskazany na fig. 20, gdzie górny kierownik stanowią listwy g i g_1 , przymocowane do płyty podstawowej i obejmujące płytę krzyżownika. Jest to znany kształt ¹⁾ ale nie tak rozpowszechniony, jakby na to zasługiwał ze względu na lekkość krzyżownika, stanowiącą ważny warunek przy maszynach o szybkim ruchu.

Wystawcy wiedeńscy zasłużyli na uznanie w zakresie kształtu maszyny parowej: prawie wszystkie maszyny były leżące, przeważna ich liczba miała kształt objaśniony na fig. 13; w odpowiednich miejscach zaznaczymy ważniejsze odstępstwa od tego typu.

Przed przystąpieniem do opisu najważniejszych okazów z wystawy w r. 1873, uprzedzamy czytelników, że będziemy się zajmować wyłącznie fabrycznymi silnicami parowymi i to tylko temi, których ustrój przedstawiał coś nowego,—coś mającego związek z istotnym postępem. O przenośnych maszynach parowych, o lokomobilach, parowozach, maszynach okrętowych, wiatrowych, pompach parowych, młotach, maszynach górniczych i wodociągowych, jakoteż o silnicach parowych w rodzaju nowego motoru *Siemens'a* z Drezna ²⁾ i t. p. mówić nie będziemy, gdyż maszyny te nie mogą być roztrząsane z tego ogólnego punktu

¹⁾ Podobne krzyżowniki spotykamy, między innemi, w wielu maszynach z fabryki Towarzystwa Przemysłowego „Lilpop, Rau i Loewenstein“ w Warszawie.

²⁾ Radinger, „Die Motoren“, str. 265.

widzenia, jaki zastrzeżliśmy sobie tem, cośmy powyżej napisali o maszynach parowych ¹⁾.

Zaczynamy od przeglądu maszyn niemieckich:

— *Fabryka Dingler'a w Zweibrücken* wystawiła maszynę dwucylindrową (fig. 21) (oba cylindry okryte były spólnym drewnianym płaszczem), obmyśloną przez swego nadinżyniera *L. Ehrhardt'a*, która zwracała ogólną uwagę oryginalną i piękną konstrukcją, dobrem odrobieniem ²⁾ i spokojnym ruchem. Ehrhardt przedstawił się na Wystawie Wiedeńskiej jako teoretyk i jako konstruktor: do maszyny dołączone było wyluszczenie poglądów, które doprowadziły go do przeprowadzonej przezeń konstrukcji ³⁾. *Wiebe* profesor berlińskiej akademii technicznej, doskonały teoretyk i bardzo praktyczny inżynier, pomimo że nie we wszystkim zgadza się z tymi poglądami (w czem podziwiamy jego zdanie), powiada jednak, że maszyna Ehrhardt'a uosabia największy postęp, jaki zrobiono w naszym stuleciu w zakresie maszyn parowych, nie wahając się na zapytanie ministerjum wojny w Berlinie, zalecić jej jako motor do warsztatów arsenału.

Jest to maszyna dwucylindrowa ze skraplaniem; cylindry ustawione są obok siebie, korby — pod kątem 180°. Średnica małego cylindra wynosi 125^{mm}, średnica dużego 250^{mm}, skok obu

¹⁾ Sprawozdanie dotyczące maszyn z wystawy wiedeńskiej znajdujemy, między innymi, w polskim dziele: „Przegląd Wystawy Powszechnej w Wiedniu 1873 r. Praca zbiorowa pod kierunkiem Stefana Kossutha. Nagrodzona konkursem Redakcyi Przeglądu Tygodniowego. Warszawa, 1875.“ — Za główny materiał książkowy, z którego czerpaliśmy cyfry i większość rysunków pomieszczonych w dalszym ciągu niniejszej pracy, służyło nam dzieło: „*Officieller Ausstellungs-Bericht herausgegeben durch die General-Direction der Weltausstellung 1873. Die Motoren. Bericht von I. F. Radinger; Wien 1874*“, które jest obecnie publikowanem w czasopiśmie: „*Dinglers Polytechnische Journal*“. Bardzo dokładne rysunki maszyn z wystawy, zamieszczone były w angielskiem piśmie technicznem „*Engineering*“.

²⁾ Podczas kiedy inne maszyny pracujące na wystawie psuły się, wymagając poprawek, jedna dinglerowska maszyna dobrze wciąż pracowała, ciągnąc szereg maszyn roboczych i nie była ani razu reperowana. Rozbierano ją tylko raz jeden, dla pokazania rozsyłacza wewnętrznego komisyi oceniającej, która odznaczyła też maszynę najwyższą nagrodą, t j dyplomem honorowym.

³⁾ Ciekawych opinii Ehrhardt'a odsyłamy do Motorów Radingera (str. 118), a jeszcze lepiej, do ostatniego zeszytu (z r. 1874) czasopisma p. t. „*Skizzenbuch für den Ingenieur und Maschinenbauer von F. K. H. Wiebe, Berlin*“, gdzie znajdują się: dosłowne wyznaczenie wiary Ehrhardt'a, opinia profesora Wiebe'go i bardzo dokładne konstrukcyjne rysunki tej maszyny, która była oprócz tego jeszcze opisywana i szkicowana w wielu innych publikacjach technicznych.

tłoków 500^{mm}. Całkowite ciśnienie pary kotłowej obliczono na 11 atmosfer. Całkowite średnie rozprężanie (w obu cylindrach) jest dziesięciokrotne; w samym małym cylindrze peryod pełnego ciśnienia ma się do całego skoku tak, jak 4 do 10. Prędkość tłoków wynosi 1,9^m, liczba obrotów wału 115 na minutę. Rozsyłacz jest oryginalny. Tachometr statyczny z pochwą obciążoną, kształt nowoczesny, widoczny z fig. 21.

Za najciekawsze w tej maszynie, uważamy znaczne podniesienie prężności pary kotłowej, przyczem ruch był tak pięknym i spokojnym, że nie pozostawiał nic do życzenia, oraz bardzo inteligentnie obmyślony rozsyłacz, który jak to wyżej powiedzieliśmy, jest w zasadzie najlepszym z dotychczas znanych. Wewnętrzny rozsyłacz stanowiły dwa obracające się kurki (stożki), poruszane za pomocą śrubowych kół zębatach (Schraubendraeder), osadzonych na wale *W*, otrzymującym ruch za pomocą takichże kół od głównego wału maszyny. Jeden kurek znajdował się na jednym, a drugi kurek, na drugim końcu cylindrów. Fig. 22 objaśnia działanie kurków: para kotłowa z przestrzeni *A*, stanowiącej płaszcz parowy, dostaje się do małego cylindra *c*, równocześnie zaś para wypychana z dużego cylindra *C*, przechodzi kanałem *S* do skraplacza; spólcześnie zaś drugi kurek (II) przepuszcza parę z małego cylindra do dużego. W czasie powrotu tłoków zmienia się działanie kurków, których kanały tak się ustawiają, że kurek II działa tak jak działał kurek I, a kurek I — tak jak kurek II. Przeprowadzanie więc pary odbywa się w ten sposób, jak tego wymaga ustawienie cylindrów Woolf'a przyjęte przez Ehrhardt'a. Przez wprowadzenie ściśle symetrycznych otworów i kanałów, widocznych na fig. 23, przedstawiającej kurki w większej skali (kanały 1 i 1, 2 i 2, 3 i 3, i t. d.), Ehrhardt zniósł jednostronne ciśnienie pary a przez to zmniejszył siłę potrzebną do poruszania rozsyłacza i usunął wycieranie się kurków i ich gniazd po jednej stronie; wycieranie to stanowi właśnie jedną z głównych praktycznych niedogodności wahadłowych kurków Corliss'a. Po wytarciu się ze wszystkich stron stożkowego kurka Ehrhardt'a, dociąga się takowy w gnieździe, co przywraca dostateczną szczelność przystawiania. Wyprzedzanie (Voreilung) i przykrycia (Deckung), konieczne przy maszynach parowych, dają się tu łatwo wprowadzić przez ustawienie kurków pod właściwym kątem. Zmienne rozprężanie, zawisłe od regulatora, wywołuje Ehrhardt przez zastosowanie części *a b c d*,

zachodzącej pierścieniowo na cieńszy koniec kurka i opatrzonej dwoma kanałami. Para kotłowa przechodzi do cylindra *c* tylko wtenczas, gdy kanały części *a b c d* znajdują się nad kanałami kurka: skoro zaś nad kanałem kurka znajdzie się ściana części *a b c d*, to para nie przejdzie do cylindra *c* i wtenczas zaczyna się peryod rozprężania. Część *a b c d* połączona jest z regulatorem, który ją lekko przekręca, przez co peryod rozprężania skraca się lub przedłuża.

Do bardzo ważnych zalet tego rozsyłacza zaliczamy i to, że ruch kurków nie odbywa się za pomocą części posuwających się naprzód i wstecz (trzony mimośrodkowe, stawidłowe i t. p.) ale za pomocą części obracających się, co wpływa na spokojne rozprowadzanie pary i na ujednostajnienie pracy całej maszyny.

Jest to jednym słowem świetnie obmyślony i zbudowany rozsyłacz ¹⁾ który dwoma kurkami dokonywa więcej, jak Cor-iss czterema, rozprowadza bowiem parę do dwóch cylindrów. Zauważylibyśmy tylko, że byłoby może lepiej, przy zachowaniu zasad i urządzenia, zastąpić koła śrubowe, trudne do odrobienia i do ustawienia a nadto wywołujące znaczne tarcie,—jakim prostszym mechanizmem (np. stożkowemi kołami zębatemi).

Niebędziemy się rozszerzać nad konstrukcją maszyny, jest ona widoczną z fig. 21, powtarzamy tylko że uważamy za bardzo dobre, organiczne złączenie obu łożysk i symetryczne zawieszenie dwóch kół rozpędowych, przeznaczonych do pasów. Tłoki (fig. 24) są w tej maszynie z lanego żelaza i bez sprężyn, lecz są długie i cienkościenne tak, że posiadają pewną sprężystość, skutkiem której pod ciśnieniem pary mają już ściśle przylegać do ścian cylindra.

W obec tak świetnej konstrukcyi, pięknego wykonania, dobrej pracy i zasłużonego uznania w świecie technicznym, sprawozdawca nieśmiało się odzywa z zarzutem. Nie możemy jednakże pochwalić tego, że Ehrhardt umieścił cylindry obok siebie a nie jeden za drugim. Byłby na tem zyskał nietylko teoretycznie ale i praktycznie: oszczędziłby maszynie kilka części i mógłby zastosować tańszy wał korbowy. W obec zmiany układu cylindrów, nie dałby się wprost użyć opisany rozsyłacz,—ale tak światły konstruktor jak Ehrhardt, byłby potrafił rozwiązać równie szczęśliwie i nieco odmienne zadanie. Wypada również zaznaczyć, że

¹⁾ patentowany.

wystawiona maszyna Ehrhardt'a nie była oszczędną pod względem paliwa, zużywając 1,5 kgr. węgla na jedną godzinę i na jednego konia parowego ¹⁾, czego trudno się było spodziewać po wysokim ciśnieniu i po systemie Woolf'a. Zapewne była temu winną jakaś ukryta wada w montowaniu. Cylindry maszyny nie były opatrzone kanałami do doświadczeń z indykatorem, jakie się znajdowały przy większej liczbie wystawionych maszyn: nieprzygotowanie maszyny, występującej jako owoc teoretycznych studiów do naukowej kontroli, uznać należy za bardzo chybione.

— *Saska Fabryka Maszyn (Saechsische Maschinenfabrik) dawniej Rich. Hartmann'a w Chemnitz* wystawiła maszynę nazwaną 100-konną ²⁾. Średnica cylindra wynosi 680^{mm}, skok — 1300^{mm}, całkowite ciśnienie pary — 6 atmosfer. Korba powinna robić 38 obrotów na minutę a prędkość tłoka wynosi 1,65^m. Maszyna ta miała rozsyłacz systemu Corliss'a i tachometr pseudoostatyczny z pochwą obciążoną; kształt jej był nowoczesny.

Fig. 25 przedstawia przecięcie przez środek cylindra, objaśniające urządzenie rozsyłacza. Rozsyłacz wewnętrzny stanowią 4 wentyle, z których dwa wprowadzają a dwa wyprowadzają parę. Wentyle otrzymują ruch, podobnie jak u Ehrhardt'a, od wału *W*, równoległego z trzonem tłokowym i poruszanego za pomocą kół stożkowych od głównego wału maszyny.

Na wale *W* znajduje się mimośrodek (ekscentryk) *m*, wprawiający w ruch za pomocą trzonu mimośrodkowego wahacz *a*. Na przeciwnym końcu wahacza jest ruchomo około czopa *c* osadzona część stalowa, zakończona z jednej strony haczykiem *h*, a z drugiej — odnogą *d*, oznaczoną na fig. 25 kropkami. Gdy czop *c* podnosi się, wtedy haczyk *h* zaczepiony o ząbek *z* znajdujący się na trzonie wentyla *A*, podnosi takowy do góry a para przechodzi z przestrzeni *P* do cylindra *C*. Skoro jednak część *d* tak się wysoko podniesie, że uderzy o ramię *f*, wtenczas część *h d* przekreśli się nieco w lewą stronę, haczyk *h* oswobodzi ząbek *z*, a wentyl *A* opadnie na dół, skutkiem swego ciężaru i ci-

¹⁾ Obecnie budują już maszyny w których wydatek węgla wypada niżej 1 kgr. na godzinę i konia.

²⁾ Maszyna ta nie pracowała na wystawie, nie dołączono nawet do niej skraplacza i koła rozpedowego. Jednakże przeszłego roku, przejeżdżając przez Chemnitz, mieliśmy sposobność widzieć rodzoną siostrę tej ciekawej maszyny, poruszającą główną część warsztatów mechanicznych ogromnej fabryki Hartmann'a i byliśmy świadkami pięknej jój pracy.

śnienia sprężyny pomieszczonej w skrzynce a : para przestanie wchodzić do cylindra i rozpocznie się peryod rozprężania. Że zaś ramię f połączone jest z regulatorem, przeto rozprężanie jest w tej maszynie zmiennem, zaczynając się raz wcześniej, raz później. Podczas opadania wahacza a , płaska sprężyna s , przyciskająca haczyk h , wywołuje wpadnięcie takowego pod ząbek z , tak, że przy nowym skoku powtarza się toż samo działanie.

Wentyl B służący do wyprowadzania przeciwpary, poruszany jest za pomocą wahacza b , drąga k i łuku l osadzonego na wale W ; sprężyna r pomaga zapadnięciu wentyla B po ustąpieniu łuku l .

Przez oddzielenie mimośrodków poruszających wentyle wprowadzające (wpustowe), od mechanizmu poruszającego wentyle wyprowadzające parę (wypustowe), rozsyłacz ten pozwala na dłuższy peryod pełnego ciśnienia, aniżeli pierwotny rozsyłacz Corliss'a.

Przeciwko rozsyłaczom z wentylami przemawia następująca okoliczność: celem zmniejszenia oporu przy podnoszeniu wentyla, należy użyć wentylów o podwójnej powierzchni zamykającej (entlastete Ventile); wyradza to jednak usprawiedliwioną obawę, że chociaż obie powierzchnie są dobrze doszmerglowane przy montowaniu, tak że równocześnie szczelnie zamykają, to po rozgrzaniu parą następują rozszerzenia, które mogą być inne w gnieździe niż w wentylu, a prowadzące do tego, że gdy jedna powierzchnia szczelnie zamknie, to druga pozostawi szparkę, przez którą przechodzić będzie para. Jest to ważne kryterium rozsyłacza wentylowego; dobra konstrukcja może zmniejszyć tę obawę, ale trudno jest ręczyć za zupełne jej usunięcie.

— Maszyna parowa z fabryki „*E. Reimicke'go*“ w Królewcu, o sile 42 koni, poruszająca na wystawie część niemieckich maszyn roboczych, posiadała cylinder o 450^{mm} średnicy i 870^{mm} skoku, pracowała przy 5 atmosferach całkowitego ciśnienia, przy zastosowaniu skraplania przeciwpary, obracała się 46 razy na minutę, co odpowiada 1,33^m prędkości tłoka i opatrzoną była rozsyłaczem systemu Corliss'a oraz tachometrem Buss'a; kształt miała nowoczesny.

Fig. 26, przedstawiająca część widoku bocznego tej maszyny, objaśnia urządzenie rozsyłacza. Wewnętrzny rozsyłacz składa się z 4 kurków wahadłowych, nie różni się zatem od rozsyłacza

Corliss'a. Zewnętrzny rozsyłacz składa się z tarczy t , ruchomej około czopa c i wprowadzonej w wahanie za pomocą drąga m , poruszanego mimośrodnikiem, osadzonym na wale maszyny. Tarcza łączy się za pomocą drąga n z dźwignikiem W , ruchomym około punktu d , opatrzonym u góry częścią fz ruchomą na czopie g ; ta ostatnia posiada ząbek z . Skoro w czasie wahanja tarczy czop h przesunie się na prawo, wtenczas dźwignik i część fz także się przesuną na prawo, przyczem ząbek z popchnie drąg i , który za pomocą korby k przekręci kurek a . Jednak po chwili, odnoga f potrafi o część l , skutkiem czego część fz przekręci się około punktu g a ząbek z przestanie popychać drąg i , który powróci zaraz, skutkiem działania sprężyny S , do pierwotnego położenia, kurek zaś a zamknie kanał wprowadzający parę i zacznie się rozprężanie pary w cylindrze. Ponieważ część l połączona jest z regulatorem, zatem stopień rozprężania jest zmiennym. W ten sam sposób poruszany jest drugi kurek a_1 .

Kurki wyprowadzające parę b i b_1 są wprost przekręcane drągami o i p , łączącymi tarczę z ich korbkami.

Jestto rozsyłacz ładnie urządzony, ale nie wprowadzający nic nowego, daje on tylko oryginalne rozwiązanie znanej zasady. Tak samo jak pierwotny rozsyłacz Corliss'a, nie może on być użytym do dłuższych peryodów pełnego ciśnienia, jest skomplikowanym i ulega wycieraniu zwłaszcza na odnodze f .

Kilka fabryk stosuje obecnie ten rozsyłacz do swych maszyn. Na wystawie przemysłowej w Dreźnie w r. 1875, widzieliśmy go u jednej z maszyn zbudowanych w Saksonii. Fabryka „Wilhelmshütte“ pod Sprottau na Szlązku stosuje takowy niemal ogólnie; w browarze akcyjnym w Rixdorfie pod Berlinem znajduje się kilka takich maszyn, budowanych w Wilhelmshütte, jedna z nich mająca około 60 koni, porusza ogromną a godną uwagi maszynę do robienia lodu ¹⁾. Podobny rozsyłacz można także widzieć u maszyny w papierni akcyjnej w samym Berlinie i u wielu innych.

— Zakład budowy maszyn w Zgorzelcu (*Goerlitzer Maschinenbau-Anstalt*) na Szlązku, wystawił dwucylindrową maszynę ze skraplaniem o sile 50 koni (fig. 27).

Średnice cylindrów = 310^{mm} i 580^{mm}, skok obu tłoków 800^{mm}. Objętości cylindrów mają się do siebie jak 1 : 3,5. Całkowite

¹⁾ Maszyny do lodu stanowią specjalność fabryki „Wilhelmshütte.“

ciśnienie pary wynosi 6 atmosfer, przyczem zastosowano skraplanie. Prędkość tłoków wynosi $1,6^m$ a liczba obrotów 60 na minutę. Rozsyłacz składa się z trzech mimośrodków i trzech suwaków. Wierzchni suwak przy małym cylindrze złożony jest z dwóch części, podług Meyer'a. Regulator zmienia stopień rozprężania, przyczem tachometr jest statyczny bez obciążenia pochwy. Kształt maszyny — dawniejszy.

Cylindry były w tej maszynie ustawione obok siebie, trzony tłokowe łączyły się spólnym krzyżownikiem, z którego jeden drąg korbowy przenosił siłę na korbę wału. Takie urządzenie, jako nierozdzielające maszyny systemu Woolf'a na dwie maszyny, jest jednostronnie zgodnem z teorią ¹⁾, z innego jednak punktu widzenia, jest zupełnie fałszywem. Krzyżownik tej maszyny opatrzone jest dwoma czopami c i c_1 , łączącemi go z trzonem korbowym i dwoma kierownikami s i s_1 . Jeżeli z postępem czasu, tak oba czopy, jakoteż oba kierowniki jednakowo się wycierają, to maszyna nie przestaje pracować równo i spokojnie; jeżeli jednak jeden czop lub kierownik wyciera się więcej jak drugi, to taka maszyna nie przedstawia rękojmi na przyszłość: dojdzie ona w krótkim czasie do zupełnego zdezelowania. Gdyby siły działające na krzyżownik w punktach przyczepienia trzonów tłokowych d i d_1 , były stale jednakowe, albo gdyby się wciąż odnosiły do siebie w tym samym stosunku, to ich wypadkowa miałaby stale ten sam punkt przyczepiania i możnaby tak rozmieścić głowy trzonu korbowego i kierowniki, że siła działająca w c byłaby stale równą sile działającej w c_1 , a siła w s , równą sile w s_1 . Skutkiem jednak rozprężania pary, czy to tylko w większym cylindrze, czy też równocześnie w obydwóch, siły w punktach d i d_1 , wciąż się zmieniają i to nie w tym samym stosunku, wywołując różne siły w czopach i w kierownikach krzyżownika, a tem samem uniemożliwiając równy i spokojny bieg maszyny ²⁾. Połączenie zatem obu tłoków w maszynie Woolf'a za pomocą krzyżownika jest wadliwem i nie widzimy bynajmniej wyższości, jaką konstruktor niniejszej maszyny przypisywał temu układowi, nad zwykłym ustawieniem jednego cylindra za drugim.

Trzon suwakowy, na którym mogą się przesuwać dwie czę-

¹⁾ Patrz wyżej.

²⁾ Radinger („Motoren“ str. 135) wspomina, że Hartmann w Chemnitz jeszcze w r. 1867, wybudował taką dwucylindrową maszynę, która jednak, z powodu nierównego wycierania, nie dała zadowalniających rezultatów.

ści suwaka Meyer'a, wywołujące zmienne rozprężanie, opatrzony jest kółkiem zębata, zaczepiającem o śrubę bez końca (Schnecke). Regulator działa na obrót śruby w jedną lub w drugą stronę, który to obrót przenosząc się na drąg suwakowy, sprowadza przysuwanie lub oddalanie się części suwaka Meyer'a. Nie pochwalamy jednak wprowadzenia śruby bez końca, gdyż jak wiadomo zużywa ona bardzo wiele siły na pokonanie tarcia, ztąd regulator ma bardzo znaczny opór do przewyciężenia i musi być silniej zbudowany, skutkiem zaś tego zmniejsza się jego czułość. Zaznaczamy przy sposobności szczegół, przemawiający na korzyść opisywanej maszyny, a mianowicie, że trzony suwakowe połączone są z suwakami mało co wyżej nad płaszczyzną luster, w skutek czego siła działa prawie wprost na opór, suwak zaś nie wykoszlawia się lecz wyciera się z biegiem czasu równo na całej płaszczyźnie.

Dziwić się należy, że ani w tej, ani w żadnej innej wystawowej maszynie systemu Woolf'a z cylindrami obok siebie, suwaki nie były pomieszczone pomiędzy cylindrami. Takie urządzenie zalecałoby się z kilku ważnych względów: zmniejszałoby szkodliwą przestrzeń między cylindrami i ułatwiałoby rozprowadzanie pary do cylindrów nie za pomocą trzech, lecz za pomocą dwóch tylko suwaków; rozmieszczając bowiem na wspólnem lustrze dla obu cylindrów pięć otworów w miejsce trzech, można suwakiem małego cylindra równocześnie wprowadzać i wyprowadzać parę i z dużego cylindra. Wspomniane urządzenie bywa tu i owdzie stosowanem, jednak w r. 1873 nie było w Wiedniu takiej maszyny.

Skraplacz dla rozprężonej pary mieści się w rurze łączącej cylinder z pompą powietrzno-wodną (Nasse Luftpumpe) *P*, której tłok osadzonym jest na tym samym trzonie, co tłok cylindra. Ze względu na wytworzenie dokładnej próżni, lepszem byłoby ustawienie przyrządu skraplającego poniżej cylindra maszyny. Ustawienie pompy powietrzno-wodnej, zaraz za cylindrem parowym jest dogodnem ze względu na montowanie, lecz między innymi powoduje i tę niedogodność, że trzon tłokowy przesuwa się to w przestrzeni z parą, to w przestrzeni z wodą, oziębiając skutkiem tego pierwszą. Mówiąc o maszynie T-stwa Goerlickiego, musimy powtórzyć ten zarzut dwukrotnie, gdyż na trzonie tłokowym małego cylindra jest tam osadzonym tłok pompy zasilającej kocioł parowy wodą.

— „50-cio konna“ maszyna z fabryki *Braci Deckerów i Spółki w Cannstadt* (w Württembergu pod Stuttgartem) (fig. 13) ¹⁾ miała cylinder o średnicy 400^{mm} i o skoku 800^{mm} i przeznaczoną była na 7 atmosfer całkowitego ciśnienia pary, przy zastosowaniu skraplania. Rozsyłacz miała dwusuwakowy systemu Krause'go, nastawiany regulatorem; tachometr był pseudoastatyczny, z pochwą obciążoną, kształt—nowoczesny.

Rozsyłacz Krause'go stanowi ulepszenie rozsyłacza Farcot'a, w którym jak wiemy, suwak wierzchni składa się z dwóch części przesuwających się nie za pomocą oddzielnego mimośrodnika, lecz zmieniających położenie razem ze spodnim suwakiem działaniem samego tarcia a zatrzymywanych w miejscu za pomocą organów umieszczonych w pokrywie i w ścianach skrzynki suwakowej. Pierwszy z tych organów jest u Farcot'a nastawiany pod wpływem regulatora, przez co następuje zmienność stopnia rozprężania. Ponieważ jednak wszystkie organy zatrzymujące suwak stale są zmocowane ze skrzynką suwakową, przeto rozsyłacz Farcot'a nie może być stosowanym do dłuższych peryodów pełnego ciśnienia nad 0,4 skoku tłoka. Krause zostawiając wierzchni suwak tak samo jak u Farcot'a, umieszcza organy zatrzymujące nie wprost w skrzynce, ale na ramie poruszanej przez mimośrodek, w skutek czego peryod pełnego ciśnienia może być podniesionym do 0,7 skoku.

Za cylindrem parowym stoi w maszynie Decker'ów skraplacz, z pompą powietrzno-wodną poruszaną wprost drągiem tłokowym maszyny. Przy ocenie maszyny T-stwa Akcyjnego w Goerlitz oświadczyliśmy już, że nie jesteśmy zwolennikami podobnego ustawiania przyrządu skraplającego. Kształt maszyny jest bardzo ładny, to też podaliśmy jej rysunek, jako typ nowoczesnej konstrukcyi.

Pomijając pozostałe maszyny niemieckie, przechodzimy do austriackich. (d. n.)

¹⁾ Patrz wyżej.

KILKA SŁÓW O ODLEWACH ŻELAZNYCH

napisał

Józef Lubiński

Inżynier-Mechanik.

(Dokończenie).

3. *Piece płomienne.* Do przetopu znaczniejszych ilości żelaza służą piece płomienne. Piece te składają się głównie z 3 wybitnych części: 1^o paleniska, 2^o spadku lub trzonu do topienia żelaza (Heerd), 3^o komina. Ognisko jest oddzielone od trzonu pewnem nadmurowaniem zwanem progiem (także ogniostem lub bryczą, po niemiecku Feuerbrücke). Trzon łączy się z kominem za pośrednictwem kanału zwanego fuksiem. Żelazo wrzucane bywa do pieca przez osobne drzwiczki ściśle zamykane, a po stopieniu zbiera się w najniższym miejscu skrzyni i wypuszczone bywa osobnym otworem. Na fig. 6 (Tab. XII) przedstawiony jest piec płomienny zwykłej budowy: *aa* stanowi trzon czyli przestrzeń roboczą, do której żelazo wrzucane bywa przez drzwiczki *e*. Żelazo stopione wypuszcza się otworem *g*. Przez otwory *ff* można zaglądać do pieca dla przekonania się, jak daleko jest posunięty proces topienia; przez te otwory regulować też można należyty przyływ powietrza. Materiał opałowy zadawany bywa przez drzwiczki *h* na ruszty *b*. Płomień przechodzi ponad progiem przez trzon *aa*, gdzie stapia żelazo i przez fuks *c* ulatuje do komina *d*. Jeden komin służyć może czasem do kilku pieców płomiennych. Ogólne wymiary pieców płomiennych są następujące: powierzchnia rusztów *wolna* daje się 0,8 całkowitej powierzchni, przecięcie pieca ponad progiem wynosi 0,4 do 0,5 przecięcia fuksa albo 0,1 do

0,2 wolnej powierzchni rusztów. Trzon wreszcie daje się 3 do 5 razy większy od całkowitej powierzchni rusztów, przyczem długość jest 2 do 3 razy większą od szerokości ¹⁾. Spód skrzyni wysypuje się piaskiem, ściany i sklepienie są z cegły ogniotrwałej dobrego gatunku; spód bywa najczęściej nachylony ku zbiornikowi (jak to wskazuje fig. 6). Ściany są wzmocnione żelaznymi blachami, pościaganymi wzdłuż i wszerz śrubami.

Wielkość pieców zależy od zamierzonej produkcji: zwykle służą one do przetopu 60 do 100 cntn., a niekiedy 150 do 200 cntn. W odlewni p. Knapp Rudd et Comp. w Ameryce ²⁾ do odlania armaty ważącej 760 cntn. użyto pieca płomiennego, którego wymiary były następujące: szerokość w świetle 2,438^m, długość rusztów 2,134^m, długość trzonu 5,486^m. Zadano 960 cntn. żelaza, które stopiono w przeciągu 8 godzin. Komin miał 2,438^m stóp w świetle, 3,658^m średnicy zewnętrznej i 18,288^m wysokości.

Rozchód materiału opałowego wynosi przy węglu kamiennym 50 do 90% zadanego żelaza, przy drzewie 100 do 150%. Ubytek na żelazie podczas przetopu wynosi przecięciowo 6 do 10%, rzadko dochodzi do 20%. Widzimy przeto z powyższych cyfr, że spotrzebowanie materiału opałowego jest znacznie większem niż przy piecach kopulowych; to też piece płomienne używane są tam tylko, gdzie materiał opałowy jest tani, albo też tam, gdzie stopić należy wielkie sztuki surowizny np. stare walce, armaty i t. d. Wreszcie piece płomienne używane są w tych razach, gdy surowiec stopić się mający ma być poddanym pewnej przemianie chemicznej, polegającej na działaniu utleniającem powietrza, w skutek którego zmniejsza się ilość zawartego krzemu a przytem grafit przechodzi w stan chemicznego połączenia. Tam więc, gdzie odlewy z założenia samego mają być twarde (Hartguss), np. przy laniu walców, armat i t. d., korzystniej będzie używać pieców płomiennych.

Armengaud ¹⁾ opisał piec płomienny o sklepieniu parabolicznem, zasługujący na uwagę z tego względu, że budowa jego jakkolwiek trudna i dość skomplikowana, obejmuje jednak pewne ulepszenia. Zasada tego pieca, to jest paraboliczna forma sklepienia, jest niezaprzeczenie właściwą, albowiem w skutek pro-

¹⁾ Wedding. Grundriss der Eisenhüttenkunde str. 152.

²⁾ Ztschrift d. Ver. Deut. Ing. 1864, str. 499.

³⁾ Publication Industr. T. XII, str. 214.

mieniowania, temperatura dna pieca jest wszędzie jednakową i żelazo rozłożone na całym dnie wszędzie jednocześnie zaczyna się topić. Piec p. Corbin Desboissières opisany przez p. Armengaud'a (fig. 3), Tab. XII składa się z dwóch osobnych pieców M i M_1 , których dna są odwrotnie pochylone ku wspólnemu zbiornikowi C . Wymiary tych pieców nie są jednakowe. Piec M jest znacznie większy i służy do przetopu kawałków, drobniejsze zaś sztuki, które w piecu tym byłyby zbyt wystawione na działanie ognia, układane są na dnie pieca M_1 . Tym sposobem w takim piecu można przetapiać jednocześnie większe i mniejsze sztuki. Pochylenie sklepienia oo tworzy kąt wynoszący około 25° . Powietrze atmosferyczne pędzone przez wentylator wchodzi rurą T pod ruszty; zasuwka w rurze T reguluje ilość powietrza. W ścianie bocznej są 4 otwory hermetycznie zamknięte, służące do wkładania żelaza do pieca M lub M_1 , oraz do kontrolowania biegu. Otwory rr służą do studzenia części sklepienia najwięcej wystawionych na działanie ognia.

Armengaud podając opis tego pieca, dodaje kilka praktycznych uwag co do jego biegu. Przedewszystkiem twierdzi on, że mylną jest zasada nabijania pieca żelazem wtedy, gdy piec jest jeszcze zimny. Przeciwnie, należy przyprowadzić piec do czerwoności i następnie dopiero poukładać żelazo nie jak dotąd czyniono na progę, lecz równo na dnie trzona. Stracone ciepło, wychodzące kanałem nn można zużytkować jeszcze do ogrzewania kotłów parowych i t. d.

Ed. Brown Wilson jest twórcą projektu pieca płomiennego przedstawionego na fig. 5. Materiał opałowy zarzuca się otworem o do pieca szybowego A ; w otworze D zbiera się popiół. Gazy pochodzące ze spalania dostają się do pieca kanałem E , żelazo zaś wkłada się przez otwory kkk , które mogą być hermetycznie zamknięte; stopione żelazo spływa do skrzyni C . Kanał g jest z jednej strony w połączeniu z powietrzem zewnętrznym lub wentylatorem przez otwór g_1 , z drugiej zaś strony przez otwór g_2 z wnętrzem pieca. Przy tym systemie, jedno ognisko może zasilać kilka pieców płomiennych. Z powodu trudności konstrukcyjnych, piec ten nie może mieć wielkiego znaczenia w praktyce.

Dla uzupełnienia całości, wspominamy jeszcze o piecach płomiennych idących na straconem ciepłe płomienia kopalaków a służących tylko do ogrzewania żelaza do czerwoności, poczem żelazo to przetapia się dalej w kopalakach. Jest rzeczą wątpliwą, czy

Chcąc wiedzieć np. ile ważyć będzie odlew, którego model z drzewa dębowego waży 20 kgr. należy pomnożyć 20 przez 9; odlew będzie więc ważyć 180 kgr. Nie zawsze jednak można obliczyć dokładnie wagę odlewu z miąższości modelu.

Po ostygnięciu surowizna ściga się, czyli staje się mniejszą od formy, w którą była wlaną i którą w stanie płynnym wypełniała kompletnie. Własność tę należy mieć bardzo na uwadze przy robieniu modeli, które powinny być większe nieco od otrzymaną się mającego przedmiotu; tym sposobem po ostygnięciu odlew będzie mieć żądane wymiary. W ogóle żelazo kurczy się po ostygnięciu bardzo regularnie: kurczenie to stoi w stosunku odwrotnym do chwilowego rozszerzenia, jakiego doznaje odlew na chwilę przed stygnięciem. Rozszerzenie to jest tem znaczniejsze, czem obficiej przy stygnięciu wydziela się grafit, w przeciwnym więc razie skurczenie się żelaza po ostygnięciu będzie mniejsze. Surowizna biała nie rozszerza się prawie całkiem przed ostygnięciem, dla tego też po ostygnięciu skurczenie jej jest największem. Jak wiadomo, większe lub mniejsze wydzielenie grafitu zależnem jest od szybszego lub wolniejszego studzenia: wolno studzony odlew mniej podlega skurczeniu. Miara skurczenia żelaza po ostygnięciu (Schwindmaass) czyli stosunek wyrażający o ile modele powinny być większe od żądanych odlewów, wynosi w kierunku długości $\frac{1}{96}$ do $\frac{1}{97}$. Zakres pisma nie pozwala nam, tak jak sobie tego życzyliśmy, wejść w bliższe szczegóły dotyczące formowania i odlewania; pokrótce więc tylko przejdziemy różne sposoby formowania, następnie zaś przytoczymy kilka przykładów z praktyki dotyczących pewnych szczególnych odlewów, np. odlewu rur, walców, garnków żelaznych i t. d.

1. *Formowanie w piasku* (Sandguss, moulage en sable, sand moulding) bywa dwojakie: na jądrze (karniu) lub w skrzynkach czyli kaślach. Na jądrze odlewa się tylko grube sztuki, które najczęściej z jednej tylko strony przedstawiać mają powierzchnię gładką jak np. płyty posadzkowe w hutach, ściany do pieców pudlowych a niekiedy ruszty lub belki rusztowe. Przedmioty wymagające nieco większej dokładności, przedstawiające zębra i wzmocnienia po obu stronach, można także odlewać na jądrze, lecz po odformowaniu należy formę przykryć blachą żelazną posiadającą wydrażenia odpowiadające zębom. Blacha ta powinna

być poprzednio wysmarowana gliną a po wysuszeniu posypana proszkiem węglowym. Żelazo wpływając podnosi się aż do blachy i wypełnia otwory pozostawione na żebra.

Wybór piasku formierskiego jest nader ważnym szczegółem. Piasek powinien być chudym i niewilgotnym; dobrze jest pomieszać go z proszkiem węglowym (6 do 7%), który ułatwia wydobywanie się pary wodnej i innych gazów podczas odlewu. Oprócz tego piasek formierski powinien posiadać dosyć łączności i spoiwości, ażeby odbicie modelu w nim nie zatarło się i opierało się ciśnieniu płynnego żelaza. Piasek nie powinien przylegać do powierzchni żelaza, powinien się składać z równych, ostrokanciastych drobnych ziarenek i nie zawierać części wapiennych, tlenków żelaza, alkaliów lub soli węglowych.

Przedmioty wymagające większego wykończenia, odlewają się w skrzynkach zwanych kastlami. Zwykle do każdego odlewu należą 2 kastle, wierzchni i dolny; czasami jednak jest ich więcej. Kastle (N. Formkasten, F. chassis pour le moulage, A. flask, R. opoka), stanowią najczęściej ramy z żelaza lanego, wzmocnione niekiedy poprzecznymi żeberkami, ażeby piasek z nich nie wypadł. W końcach kastlów urządzone są czopy dla łatwiejszego ich podnoszenia. Górny i dolny kasteł opatrzone są uszami w odpowiadających sobie odstępach, z tą różnicą, że zwykle w uszach górnego kastlu są otwory, w uszach zaś dolnego odpowiadające im sworznie; tym sposobem po ustawieniu górnego kastlu nad dolnym, sworznie spodniego wchodzą w otwory górnego, uniemożliwiając tym sposobem wszelkie zboczenie dwóch połów, tak podczas formowania jak i przy odlewie.

2. *Formowanie w masie* (Masseguss). Tam gdzie można się obawiać zapadnięcia się odcisku w piasku formierskim, oraz w tych wypadkach, gdzie trzeba pozostawić odlewom całą naturalną miękkość surowizny, używa się do formowania pewnej masy. Masę tę stanowi tłusty piasek, obfitujący w glinę. Przed użyciem należy ją wypalić, następnie drobno pokruszyć, przesiać przez sito i wreszcie nieco zwilżyć. Po wyrobieniu formy, należy ją starannie wysuszyć w odpowiednich suszarniach i w końcu posmarować rozczynioną w wodzie gliną z węglem drzewnym. Formowanie masowe ma zastosowanie przy odlewaniu towarów galanteryjnych, np. świeczników, kałamarzy i t. d., oraz przy bardzo wielkich i ciężkich odlewach armat, dzwonów, obręczy do kół (do wagonów kolejowych, i t. d. W niektórych wypadkach formo-

mowanie skuteczniejszą się podług modelu, częściej jednak podług szablonów; czasami robią się także jądra z masy, przy formowaniu w piasku lub w glinie.

3. *Formowanie w glinie* (Lehmguss). Od czasów zaprowadzenia form w masie, sposób ten został nieco zarzuconym. Formowanie w glinie nie używa się nigdy przy pełnych odlewach; za to znajduje ono zwykle zastosowanie tam, gdzie się wykonywają wielkie próżne odlewy, np. przy wielkich kotłach, parnikach, przy dzwonach wieżowych, cylindrach do maszyn parowych i t. d. W tym rodzaju formowania odróżnić można 3 główne części: 1° Jądro czyli karń (Kern, noyau, core), który kształtem i wielkością odpowiada wnętrzu odlewu; karń ten spoczywa nieraz na silnej podmurówce lub żelaznej podstawie. 2° Właściwy model (Hemd, Eisenstärke, chemice, thickness) stanowiący grubość, podług której mają być odlane ściany przedmiotu. 3° Płaszcz (Mantel, manteau, case), przykrywający szczelnie model.

4. *Formowanie w formach żelaznych* (Schalenguss, coquilles, chills) ma nader małe zastosowanie a zwykle tam tylko, gdzie odlew ma być bardzo twardy np. przy walcach, kulach armatnich i t. d. Rzadko cała forma jest żelazną: zwykle część jej jest z piasku lub gliny. Sposób ten opiera się na znanej własności żelaza, które przez szybkie stygnięcie nabiera twardości; czem grubsze więc są ściany formy żelaznej, tem odlew bywa twardszy. Formy robią się z żelaza lanego i służyć mogą do wielu odlewów; przed odlewaniem, wewnątrz formy smaruje się zwykle grafitem.

Przytoczywszy w krótkości różne ogólne sposoby formowania, przechodzimy do specjalnego opisu niektórych odlewów, które w kraju naszym większe znaleźć mogą zastosowanie. Zaczynamy od formowania i odlewania rur.

Odlewanie rur, stanowiące częstokroć bardzo ważną gałąź działalności giserni, nie jest tak łatwym, jakby się to pozornie zdawać mogło. Przedewszystkiem należy zwracać uwagę na gatunek surowizny. W ogóle przy odlewaniu rur, hutnik zwracać powinien uwagę raczej na spoistość, gęstość i jednorodność żelaza, niż na jego wytrzymałość. Rury rzadko kiedy wystawione są na tak silne wewnętrzne ciśnienia plynów, ażeby należało się starać o materiał wysokiej wytrzymałości; przeciwnie, mając za zadanie przenoszenie plynów i gazów, powinny być odlane z surowizny o ile możności nieprzepuszczalnej, a więc gęstej. Suro-

wizna szumowata, gąbczasta, niejednorodna, nie może być w żaden sposób użytą. Niejednorodność żelaza bywa różnego rodzaju. Tworzące się w żelazie bąble, chociaż w ogóle niepożądane, mniej są szkodliwe, niż obfitość porów (Porosität) na całej długości rury. Nieregularne wydzielanie się grafitu jest także bardzo niedogodnym. Zdarza się często przy odlewaniu, że w skutek powietrza wypełniającego formę, lub gazów wywiązujących się podczas lania — ściany rury, (odlanej nawet z dobrej surowizny) zawierają miejsca próżne i bąble. Józef Harrisson ¹⁾ z Fildelfii stara się zapobiedz tej niedogodności, usuwając te gazy i powietrze przez skomunikowanie środka formy z maszynką wyciągającą powietrze. W miarę wpływania żelaza, powietrze i gazy wciągane maszynką pneumatyczna, ustępują miejsca żelazu i nie tworzą w nim szkodliwych porów i bąbli.

Odlewanie rur oddawna już było przedmiotem szczególnej uwagi techników, a w pismach technicznych spotykamy często-kroć sprawozdania i polemikę dotyczące tego przedmiotu. Głównem zaś pytaniem jest zawsze: w jakim położeniu najlepiej odlewać rury? czy w położeniu leżącym, czy stojącym, czy w pochylonem. Lanie rur leżących wymaga najmniej kapitału wkładowego, jest najtańsze i najłatwiejsze, lecz z drugiej strony za odlewaniem pionowem przemawia tyle korzyści technicznych, że nie wahamy się oddać pierwszeństwa temu ostatniemu sposobowi. Przy odlewaniu rur stojących może być użytą surowizna więcej gąbczasta i mniej jednorodna z powodu znacznego ciśnienia słupa żelaza, które przyczynia się do większej spoistości. Do odlewania rur stojących potrzeba pewnych nakładów, potrzeba głęboko wykopanych dołów, starannie ocembrowanych murem i od wody zabezpieczonych, potrzeba wreszcie silnych dźwigni do podnoszenia kastli oraz odlanych rur z tych dołów. Korzyści tego sposobu są następujące: wewnętrzne jądro łatwiej jest ustawić w samym środku a stopione żelazo nie podnosi go do góry (jak to ma miejsce zbyt często przy rurach odlewanych w położeniu leżącym), w skutek czego grubość ścian rury może być wszędzie jednakową. Oprócz tego przy rurach odlewanych pionowo, łatwiej jest ponad odlewem nadlać pewien słup żelaza czyli tak zwaną głowę, która przyciskając żelazo w rurze swoim ciężarem, przyczynia się do tego, że ściany rury są jednorodne, gęste i spoiste.

¹⁾ Dingl. Jour. Tom. 180, str. 117.

W ostatnich czasach przy wielu znacznych zamówieniach, droga publicznej licytacji dawanych na odlewy np. na rury do wodociągów i t. d., stawiany bywa warunek, ażeby rury lane były pionowo.

Formowanie rur odbywa się bądź ręcznie, bądź maszynowo. Maszyna do formowania rur p. Steward'a jest bardzo skomplikowaną, zabiera wiele miejsca i małe ma zastosowanie, chyba w całkiem specjalnych zakładach, trudniących się wyłącznie odlewaniem rur. Lepsza jest maszyna p. Scheriff'a, o której wspomina Kerpel'y ¹⁾.

Po odformowaniu rur należy poddać formę wysuszeniu. W mniejszych odlewniach, odbywa się to w osobnych suszarniach, opalanych drzewem lub węglem ²⁾. Próbowano także w tym celu zużytkować gazy wielkich pieców. Sposób ten okazał się nawet korzystnym, ale w większych zakładach dla uniknięcia straty czasu wynikłej z przenoszenia form z dołów gdzie były formowane do suszarni i napowrót, urządzono te doły w ten sposób, że po odformowaniu rur rozpala się pod dnem dołów koks lub węgiel drzewny. Gorące gazy przechodzą na około form i wysuszają je na tem samym miejscu, gdzie były odformowane. Doświadczenie przekonało, że w przeciągu dwóch godzin można osuszyć tym sposobem 6 do 8 rur w jednym dole odformowanych. Tymczasem robotnicy mają czas odformować następny szereg rur w sąsiednim dole, poczem ognisko przesuwa się od pierwszego dołu do drugiego i jednocześnie odlewa się rury w 1tm dole. Co do jąder czyli karniów, które robią się zwykle ze słomy i gliny oblepionej na żelaznem wrzecionie, to takowe bywają po wielkich zakładach suszone w osobnych piecach płomiennych. Jul. Jacobi dyrektor huty Adalberta w Kladnie (Czechy) zaleca ³⁾ ażeby zaraz po odlaniu rur, wyciągnąć za pomocą dźwigni wrzeciono żelazne z jądra, pozostawiając jednak wewnętrzne jądra (to jest słomę i glinę). Tym sposobem wewnętrzna część rury powolnie wystyga, co jest nader korzystnym dla dobroci rury.

Inżynier Schanks w Londynie mając około 1850 r. do wykonania znaczne zamówienie rur żelaznych, wpadł na pomysł odlewania ich w następujący sposób. Przyrząd jego jest nader prostym. Jest to rura żelazna próżna, która za pomocą odpowiedniego

¹⁾ Bericht. Tom I. str. 179.

²⁾ Armengaud, Genie Industr. 1859.

³⁾ D. Pract. Maschin. Construct. 1872, str. 243.

mechanizmu wprowadzoną jest w silny ruch obrotowy. Do tej rury nalewa się pewna ściśle oznaczona waga płynnej surowizny. W skutek ruchu obrotowego, płynny metal działaniem siły odśrodkowej oddala się ku ścianom przyrządu i tworzy rurę o ściśle oznaczyć się dającej grubości ścian a więc i średnicy. Przy odlewaniach rur znajdują się zawsze pompki hydrauliczne, za pomocą których rury próbowane bywają pod znacznem nieraz ciśnieniem wody.

Jeżeli ważną są rzeczą maszyny do formowania rur służące i zastępujące rękę ludzką, to niemniej ważne są maszyny do wydobywania modeli z piasku. Wspomniemy tu o maszynie systemu Howard'a używanej w Anglii. Przy użyciu tej maszyny wydobywanie odbywa się za pomocą ruchu drąga, śruby lub kół zęb. z taką dokładnością i prędkością, na jaką ręczna robota nigdy zdobyć się nie może. Wydobywanie dokładne modelu nigdzie nie jest tak ważnem, jak przy odlewaniu kół zębatach, gdzie najmniejsze zboczenie wywołać może znaczną różnicę. Przy różnorodności podziałek, grubości zębów, średnicy działającej kół i t. p. niektóre zakłady zmuszone są trzymać w modelach nieraz dość znaczne kapitały. Z tej przyczyny inżynierowie starali się zastosować mechaniczne formowanie kół zębatach. Do tego celu służą dawniej już znane przyrządy p. de Louvrie'go oraz p. Jackson's'a. W ostatnich zaś czasach w wielu odlewniach używany bywa nader prosty przyrząd, złożony z osi pionowej, na której umieszczone jest ramię, na końcu zaś ramienia przytwierdza się model kilku zębów podług żądanej ich grubości. Przez odpowiednie przedłużenie lub skrócenie ramienia regulować można średnicę koła. Podziałka da się również dokładnie oznaczyć. Przy odlewie kół zębatach i w ogóle płaskich, w których bardzo często obwód jest dużo cieńszy od piasty, należy zachować jeszcze jedną ostrożność. W skutek niejednakowej grubości żelazo stygnie niejednakowo, ściąga się i może pęknąć; należy temu zapobiedz odkrywając najprzód części grubsze i przykrywając gorącym piaskiem a w razie potrzeby nawet i żarzącymi węglami cieńsze sztuki.

Szaboty czyli podkowadła do młotów parowych nieraz wielkiego ciężaru, z jednej odlewane sztuki stanowią odlew nader trudny. Pisma nasze kilkakrotnie już opisywały bardzo szcze-

gółowo odlewanie olbrzymich kowadeł w hutach niemieckich lub syberyjskich ¹⁾, nie będziemy więc tutaj powtarzać tych opisów. W znanej fabryce Krupp'a w Essenie, znajduje się kowadło ważące przeszło 4 000 cntn.; w Ternitz odlano podkowadło ważące 4 500 pudów. Forma zbudowana była z cegieł w połowie w ziemi, w połowie nad ziemią, następnie wylepiona gliną. Często się zdarza, że z powodu znacznego ciężaru podkowadła odlewa się je na tem samym miejscu, na którem ma się następnie znajdować, a to dla uniknięcia kosztów i trudności przenoszenia. W tym celu należy przedewszystkiem wykopać odpowiedniej głębokości dół, wzmocnić grunt szpicpalami i wymurować właściwy fundament. Następnie dopiero buduje się z cegieł ogniotrwałych formę wylepioną w środku gliną podług podoby (szablonu) lub modelu. Należy przytem zachować wszelkie środki ostrożności, ażeby wielka masa żelaza płynnego nie wyrwała formy. Po dokładnem wysuszeniu formy następuje odlewanie; przy wielkich sztukach budują nawet umyślnie na ten cel kilka lub kilkanaście pieców naokoło formy dla stopienia żelaza. Szabota ma zwykle kształt ściętej piramidy, u dołu jest szerszą i zwęża się nieco ku górze. Ponieważ pożądanem jest, ażeby wierzchnia warstwa była najściślej, dla tego więc, jak niemniej dla łatwiejszego formowania, podkowadło odlewa się zwykle zwrócone wierzchem do dołu. W tym celu jeżeli odlewanie odbywa się w tem samym miejscu, gdzie później podkowadło ma pozostawać, urządza się z boku potężne czopy, za pomocą których po odlaniu i ostygnięciu szaboty silne maszyny podnoszą ją i obracają w żądanym kierunku. Stygnięcie takiej olbrzymiej masy jest bardzo powolnem: niekiedy po kilku tygodniach jest jeszcze gorącą, a parę dni pozostaje płynną, z wierzchu tylko pokrywając się cienką warstwą stwardniałą.

Walce z żelaza lanego służące do walcowania żelaza kowalckiego, powinny być bardzo twarde. Najwłaściwszy sposób odlewania ich ma miejsce w żelaznych czylach, (N. Schaale, F. moule en fonte, A. chill), niemniej jednak ważną jest rzeczą właściwy dobór żelaza. Surowizna przeznaczona na walce, powinna mieć o ile możności ziarna jednorodne, które w środku mogą być grubsze, na zewnątrz zaś drobne i jasne. Wyżej już przytoczona mię-

¹⁾ Prz. Techn. 1875, Tom I., str. 134 i 313.

(Przyp. Red.)

szanina surowizny ze stałą Bessemer'a (20 do 60%) jest bardzo dobrym materyałem na walce. Dla nadania większej twardości, dodaje się częstokroć do rozpuszczonej surowizny, kawałków żelaza, opilek i t. p. Sposób ten używany jest zwłaszcza we Francyi. Tunner radzi robić mieszaninę ¹⁾ w połowie z surowizny szarej a w połowie ze zwierciadlanej (Spiegeleisen). Sposób ten może być rzeczywiście dobrym, ale nie wszędzie jest możliwym, dla braku surowizny zwierciadlanej. W Niemczech używają w wielu miejscach do odlewu twardych walców następującej mieszaniny: $\frac{1}{3}$ surowizny szarej otrzymanej na koksie, $\frac{1}{3}$ białej otrzymanej na węglu drzewnym, $\frac{1}{3}$ starych kawałków, odlamków, polamanych walców, czopów i t. p.

W Creuzot ²⁾ odlewają walce w szczególny sposób: przede wszystkim leją rodzaj cylindra o cienkich ścianach, który przy szybkim ostudzeniu jest na wskrós bardzo twardym i stanowi niejako skorupę walca; następnie do tegoż cylindra dodaje się formy na czopy i wypełnia wszystko szarą, gorącą surowizną. Pierwsza zastygła i twarda powłoka łączy się ściśle z wnętrzem i stanowi jednorodną całość.

Walce lane opatrzone bywają bardzo często dla większej pewności czopami stalowymi lub z żelaza kowalskiego. Sposób postępowania jest przytem nader łatwy: ustawia się żelazna lub stalowa oś z czopami jako karń we środku formy i oblewa surowizną. Poprzednio jednak przez zanurzenie tej osi w roztopionym metalu należy doprowadzić ją do wysokiej temperatury, ażeby połączenie jej z surowizną uczynić dokładniejszym. Odlewanie walców rzadko ma miejsce w położeniu poziomem, a czasami tylko w pochylonem; najczęściej zaś formuje się i odlewa walce w położeniu pionowem w odpowiednich dołach, przyczem ponad formą naddaje się znaczną ilość metalu, który ciśnieniem swem przyczynia się do większej spoiwości i jednorodności masy. W nowszych czasach próbowano spawać polamane części maszyn, walce, czopy i t. p.; w Hucie Królewskiej (na Szlązku) próby te miały bardzo pomyślny rezultat. Postępowanie było następujące: Pęknięte części po lekkim ogrzaniu wkładano do formy wyrobionej z gliny, i przepuszczano przez tę formę żelazo z całego spustu w pieca (100 do 120 cetr.), przy końcu dopiero zostawiając formę napelnioną.

¹⁾ Hartmann, die Fortschritte Tom 5. str. 177.

²⁾ Deutsche Industrie Zeitung, 1868, str. 308.

W hucie Gliwickiej przy spawaniu pękniętego czopa od walca z walcowni cynku, trzymano się następującego postępowania. Po *kilkodniowym* powolnym ogrzaniu walca do jasnej czerwoności nadłożono wysuszoną formę na czop i wiano z dość znacznej wysokości surowiznę stopioną w piecu płomiennym. W skutek tego ciekącego ale z wysokości spadającego strumienia stopionego żelaza, działanie było tak silne, że po 30 sekundach dospawanie było dokonaniem.

Inżynier R. Mallet ¹⁾ próbował wykonywać odlewy pod znacznym ciśnieniem żelaza. Słup płynnej surowizny cisnący na odlew dochodził do 4,25^m wysokości. W skutek prób jego (może jeszcze niestanowczych) okazało się, że ciężar gatunkowy a z nim i wytrzymałość odlewów zwiększa się o 1½ %.

Odlewanie dzwonów kościelnych, kotłów i t. p., odbywa się zwykle w następujący sposób: Formowanie odbywa się w glinie (fig. 1 Tab. XII). Przedewszystkiem robi się jądro czyli karń *bb*; przy większych odlewach dla oszczędzenia czasu i materiału karń bywa pusty, zwykle z cegieł murowany i oblepiony z wierzchu gliną formierską (mieszanką gliny z nawozem końskim). Następnie przez obrót podobny (szablonu) *h* około stałej osi *i*, nadaje się karniowi formę odpowiadającą w zewnętrznych liniach kształtem i wielkością wewnętrznej stronie dokonać się mającego odlewu. Po wysuszeniu polewa się karń roztworem popiołu drzewnego lub torfowego z wodą, albo też pędzluje stopionym woskiem z łożem. Na karń nalepia się glinę i drugim szablonem, mniejszym o grubość ścian naczynia, nadaje się modelowi żadaną grubość *mm*. Część ta również się wysusza i smaruje łożem lub roztworem popiołu. Wreszcie robi się płaszcz podobnie z gliny i poddaje go wysuszeniu. Posmarowanie tych trzech oddzielnych części sprawia, że takowe do siebie nie lgną, tak że po wyschnięciu płaszcz można go w całości lub częściowo usunąć, poczem odrzuca się precz część drugą t. j. model stanowiący grubość żelaza i poprawia się karń. Następnie należy wypalić oddzielnie karń i płaszcz, założyć płaszcz na karń,— a po zrobieniu otworów na wypuszczenie gazów i powietrza, oraz leja na żelazo,— forma jest gotową. Wewnętrzną ścianę płaszczka i zewnętrzną karnia, można przed odlewaniem posmarować wodą z gliną i proszkiem węglowym. Fig. 2 przedstawia tenże sam kocioł już po odformowa-

¹⁾ Deutsche Industrie Zeitung, 1868 r., str. 432.

niu; oś stała *i* jest wyrzuconą, płaszcz *vv* wzmocniony obręczami *xx*, kanał *y* służy do odprowadzenia gazów; przez leje *ss* nalewa się żelazo, otworami *tt* uchodzi powietrze.

Odlewanie żelaznych garnków jest bardzo ważną gałęzią przemysłu odlewniczego. Surowizna na garnki używana nie koniecznie ma mieć wielką wytrzymałość, lecz powinna być lekko-plynną, ażeby z łatwością wypełniała formę i mogła utworzyć cienkie ścianki garnków. W tym celu obecność fosforu w surowiznie jest pożądana. Model na garnki składa się z dwóch zupełnie symetrycznych części *cc* (fig. 4) oraz z ucha również na dwie połowy podzielonego. Formowanie następuje w ten sposób: najprzód ustawia się na stole formierskim lewa strona garnka dnem na dół, przykrywa się kastlem *b* i ustawia z pustej strony garnka deseczkę prostopadłą; utworzona tym sposobem skrzynia napełnia się piaskiem i ubija. Gdy ucho odleje się w piasku, usuwa się deskę, posypuje powierzchnię kastla mialkim piaskiem, przystawia drugą połowę modelu i drugą połowę kastla *a* i napełnia piaskiem. Następnie przykłada się część *d* i przewraca formę, to jest ustawia się ją w położeniu przedstawionem na fig. 4^{ej}. Wreszcie przykłada się ostatnią część kastla *e* i robi lej *f* oraz kanały gazowe *gg*; formowanie jest skończone. Wtedy usuwa się najprzód część *e*, rozdziela dwie połowy kastla *ab* i wyjmuje model; pozostaje karń *c* stojący na kastlu *d*. Z kastla *b* wyjmuje się model ucha (każdą połowę osobno) i zestawia kastle na nowo w sposób wyżej opisany; po wysuszeniu forma gotową jest do odlewu.

Tyle co do odlewów żelaznych. Jest to przedmiot bardzo ważny; trudno nam było pogodzić jego obszerność z ramami pisma, w skutek czego nie mogliśmy wchodzić w różne interesujące szczegóły. Pominęliśmy także w opisie naszym cały dział odlewów klepkich czyli kowalnych (*hämmerbares Gusseisen*), stanowiących za granicą ważną bardzo gałąź przemysłu, lecz jest to przedmiot zbyt obszerny, ażeby go można zbywać kilku słowami. Przedewszystkiem jednak chodziło nam o to, aby mieć punkt wyjścia do dalszych prac o tymże przedmiocie, w których rozwinięte być mogą szczegóły tej części przemysłu hutniczego.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Przegląd pism peryodycznych w dziedzinie komunikacyj, mostów i robót wodnych.

(Sprawozdawca Józef Rychter inżynier i profesor we Lwowie.)

— **Projekt Wystawy powszechnej w r. 1878 w Paryżu** (według *Nouvelles Annales de la Construction*, 1876, od czerwca do sierpnia).

Sprawozdawca C. A. Opperman przypomina najprzód własne swe poglądy w przedmiocie urządzenia pałaców wystawy, wypowiedziane już w tem samym piśmie w r. 1873.

Pałac wystawy powinien być tak urządzony, aby podróżny nieobznajmiony z miejscowością, poszukując pewnego przedmiotu na wystawie, mógł go natychmiast znaleźć w punkcie wskazanym mu przez sam system urządzenia i to nie tracąc czasu na niepotrzebne zwroty, wątpliwości i t. p.

Najwłaściwszy w tym celu podział budynku przedstawia nam szachownica t. j. gmach winien być prostokątny, a w nim pasy równoległe do jednego boku prostokąta, zawierają mają wyroby jednej gałęzi pracy ludzkiej, pasy zaś do nich prostopadłe, wyroby wszelkich gałęzi przemysłu jednego kraju.

Też samo osiągnąć można zestawiając gałęzie przemysłu w pierścieniach spółśrodkowych kolistych lub eliptycznych a narodowości w promieniach, jak to miało miejsce w Paryżu w r. 1867. Ten ostatni kształt ma jednak wiele niedogodności a mianowicie:

1. Nie pozwala umieścić nigdzie wielkiej sali lub nawy, w którejby kilka tysięcy ludzi mogło się zgromadzić i widzieć punkt główny środkowy, w skutek czego w 1867. r. rozdawanie nagród nie mogło się odbyć w pałacu wystawy, lecz musiało

być przeniesione do dawnego pałacu przemysłu (palais de l'industrie); nadto nigdzie nie daje dalekiej perspektywy i poglądu na całość.

2. Wykonanie konstrukcyi części krzywych jest zawsze droższe, niż części prostych. Przewody ruchowe do maszyn są wielce utrudnione.

3. Po ukończeniu wystawy materyał pałacu nie da się użyć na inny cel, albowiem jest w nim zbyt wiele części różnego kształtu i krzywizny. W r. 1867 materyał kosztował blisko 23 miliony a sprzedano go za półtora miliona tylko.

Oprócz powyższego wymagania, są tu jeszcze inne, a mianowicie: pałac wystawy powinien być przyjemnem miejscem pobytu dla 20 do 30 tysięcy osób dziennie. — potrzeba więc wielkiej sali na zgromadzenia i uroczystości; — nadto zewnętrzna postać powinna być godną wzniosłego celu budynku, a więc pomnikową a nawet bogato przystrojoną. Wewnątrz, potrzeba w niektórych kierunkach długich i wysokich naw, aby oko widza mogło spocząć po zmęczeniu, jakiego dozna w galeryach bocznych, przy oglądaniu szczegółów wystawy. Wreszcie od strony zewnętrznej, potrzebne są naokoło pałacu miejsca przechadzki i wszelkiego rodzaju rozrywek.

Aby uczynić zadość tym wymaganiom, Oppermann proponuje w obu osiach prostokąta dwie wielkie nawy, a w środku kopułę. Dłuższą nawę należałoby poświęcić na wystawę maszyn, a krótszą na wystawę sztuk pięknych. Te dwie nawy dzieliłoby wielki prostokąt na 4 mniejsze, zawierające wszystkie klasy wystawy a oświetlone z wierzchu.

Zasady powyższe zostały w zupełności przyjęte przez Wyższą Komisję wystawy międzynarodowej w roku 1878, albowiem ustanowiła ono program którego główne punkty są następujące:

Stosownie do rozporządzenia rządu z 4 kwietnia 1876 r., wystawa międzynarodowa rozpocznie się w Paryżu 1 maja 1878 r.

Zajmie ona powierzchnię Pola Marsowego i wolną powierzchnię Trocadero (na przeciwległym brzegu Sekwany).

Powierzchnia głównych budynków ma wynosić na Polu Marsowem 220 000 m²

Na Trocadero 50 000 m²

Razem . 270 000 m²

Pałac na Polu Marsowem ma stać w środku tegoż, cały jego szkielet będzie żelazny, a pola szkieletu wypełnione cegłą

lub kamieniem. Zarysy planu składać się mają głównie z linii prostych i pozwalać na klasyfikację przedmiotów wystawy według narodów i według gałęzi przemysłu; innemi słowy, ma to być szachownica, jaką określiliśmy powyżej.

Środek pałacu poświęcony będzie wystawie sztuk pięknych. Pałac ten ma być połączony z pałacem na Trocadero galeryą krytą, która przekraczając ulice nadrzeczne i most Jena, niepowinna tamować zwykłego ruchu miejskiego, a więc musi być najmniej o 5^m wzniesiona ponad pokład mostu. Z Pola Marsowego prowadzić do niej będzie równia pochyła a z prawego brzegu Sekwany galerya kończyć się będzie w równej wysokości z podłogą niższych budynków umieszczonych na Trocadero.

Budynki te, które mają pokrywać powierzchnię 50 000 m² mogą być wykonane z żelaza lub drzewa a przeznaczone będą na wystawę przedmiotów rolnictwa, ogrodnictwa, hodowli zwierząt, modeli odnoszących się do górnictwa, żeglugi, ogrzewania i wentylacji.

Na najwyższej części Trocadero ma się znajdować wielka sala, mogąca pomieścić wraz z obszernymi trybunami 10 000 osób. Służyć ona będzie na zgromadzenia publiczne, uroczystości otwarcia i rozdania nagród, do koncertów i posiedzeń i ozdobioną być może dziełami sztuki. Galerya kryta prowadząca przez Sekwanę może być wykonana z drzewa; wewnątrz zawierać ma miejsca przeznaczone dla wystawców, tak aby nie było w wystawie żadnej przerwy, a zewnętrzna jej postać winna stanowić harmonijną całość z architekturą mostu.

Restauracje i kawiarnie nie powinny się znajdować w obwodzie budowli wystawy, lecz na zewnątrz w obrębie pozostałych wolnych ogrodów.

Plany ogólne mają być wykonane w skali $\frac{1}{2000}$, plany szczegółowe w $\frac{1}{200}$. Do projektu załączyć należy kosztorys obejmujący oprócz głównych robót ogólne koszta kanalizacji, wodociągów i oświetlenia. Termin złożenia projektów w Ministerystwie rolnictwa i handlu oznacza się do 15 maja 1876 r. przed południem. Jako pierwszą nagrodę ustanowiono 5 000 franków, drugą 3 000 fr., i trzy ostatnie po 2 000 fr. Każdy projekt ma być podpisany przez autora. Administracja miasta Paryża udziela ubiegającym się wszelkich objaśnień i rozdaje autografowane plany gruntów przeznaczonych na wystawę. W dalszym ciągu program opiewa, że w głównym budynku jedna lub dwie galerye

wyższe i szersze od innych, mają być przeznaczone na maszyny i te niepowinny się spotykać z salami przeznaczonemi na sztuki piękne, a następnie wyszczególnia przyjęty podział przedmiotów wystawy na 20 grup.

Rezultat konkursu ogłoszony został 26 maja r. b. a mianowicie: nadesłano 94 projekty, z których żaden nie otrzymał pierwszej nagrody, ale 6 z pomiędzy nich nagrodzono po 3000 fr. a 6 innych po 1000 fr.

Oppermann zarzuca komisji, że nagrodziła takie plany, które wcale nie odpowiadają warunkom programu; a mianowicie, zamiast konstrukcyj lekkich, łatwych do złożenia i rozebrania a następnie do spieniężenia po ukończeniu wystawy, niektóre plany przedstawiają wielkie masy murów, niekiedy baszty do 200 metrów wysokie, a jeden z nich wypracowany jest nawet w stylu egipskim. Występując przeciw temu, proponuje on wykonać wszystkie kolumny, słupki i t. p. oraz wszystkie połączenia podłużne, poziome z szyn kolejowych łączonych za pomocą blach i kątowników i przekonywająco dowodzi, że wszystkie wymiary budynku można z łatwością obracać tak, żeby używać tylko całych szyn, a przez połączenia wcale ich nie popsuć. Podaje przytem kilka typów przekrojów poprzecznych. Ta wielce praktyczna myśl nie została jednak przyjętą przez komisję wystawy.

W następnym artykule podaje Oppermann szkic sali zgromadzeń na 10 000 widzów, która według programu mogłaby być wzniesioną na szczycie Trocadero.

Sala ta jest okrągłą, ma 61^m średnicy i przykryta jest żelazną kopułą; publiczność zajmuje dwa amfiteatry położone jeden nad drugim. Za pomocą 16 firanek górny amfiteatr może być zasłonięty a sala zmniejszona na 4000 osób. Dolny amfiteatr składa się z dwóch części: za pomocą drugiego rzędu firanek można część zewnętrzną zasłonić a wtedy wewnątrz mieści się 2 000 osób. Na tej rotundzie opisany jest kwadrat, w rogach którego są 4 klatki schodowe i ustępy. Drugi kwadrat otacza go w odległości 8^m a między nimi znajdują się znowu schody, nadto foyer, biblioteka, czytelnia, sala posiedzeń i t. p. Przez 6 schodów i 23 drzwi umieszczonych na 4 fasadach pełna sala wypróżnić się może w przeciągu najwyżej 6 minut.

Projekt ten nie został przyjęty przez komisją, która zamierza zbudować salę tylko na 6 000 do 8 000 osób.

Program przytoczony powyżej uległ ostatecznie niektórym małym zmianom a mianowicie: powierzchnia pokrywająca Pole Marso- we ma wynosić 240 000 m², budowa galeryi krytej ponad mostem Jena została zaniechana, natomiast miasto oddaje ten most i obie ulice nadrzeczne przed Polem Marsowem dla wystawy i z obu stron Sekwany wykonywa dwa wcięcia, w których odby- wać się będzie zwykły ruch miejski. Nadto parowiec będzie przewoził przez Sekwanę tych przechodniów, którzy potrzebowaliby przejść przez most Jena.

Koszta przewidywane obecnie wynoszą 35 milionów franków, spodziewany zaś deficyt 16 milionów, z których 6 mil. ma pokryć miasto Paryż a 10 milionów rząd. Rozumie się, że deficyt ten uważać należy jako pozorny tylko.

— **Statua niepodległości Stanów Zjednoczonych**, przedstawiająca kolosalną kobietę z pochodnią w ręku wzniesioną ponad głową otoczoną promieniami światła, umieszczona będzie przy wejściu do portu N. Yorku. Wysokość figury wynosić będzie 35^m, wysokość granitowego piedestału 25^m, razem 60^m. Kolos rodyjski miał tylko 33^m wysokości.

Cała figura wykuta będzie z blachy miedzianej, opartej wewnątrz na żelaznym szkielecie i kosztować ma około 800 000 fr. Olbrzymie to dzieło wykonywa się w pracowniach pp. Monduit, Gaget, Gauthier et Comp. w Batignolles pod Paryżem, a będziemy je widzieć gotowe na wystawie powszechnej w Paryżu.

— **Kanał Verdon**. Miasto Aix (30 kilometrów na północ od Marsylii) ukończy w ciągu przyszłego roku budowę kanału, który zasilać będzie jego wodociągi, tudzież nawodnienia i fabryki okoliczne wodą z rzeki Verdon ¹⁾. Długość kanału od punktu ujęcia wody z rzeki do zbiornika, od którego zaczynają się rozgałęzienia, wynosi przeszło 82 kilometry. Jaz 11^m wysoki a 42^m długi podnosi wodę rzeki Verdon i wprowadza ją do kanału. Kanał przebywa na powyższej długości 5 większych tuneli, 3 wodomo- sty (aquadukty) i 4 lewary. Nadto potrzeba było około 95 mniej- szych przejazdów pod kanałem i 100 przejazdów nad kanałem. Podczas małej wody rzeki Verdon, kanał wydaje na sekundę 6 m³ wody. W zwykłym gruncie ma spadki 0,205 do 0,25 ‰ wcięcia zaś w skale i tunele mają spadki 0,8 do 1,1 ‰, a to w celu powiększenia prędkości wody a zmniejszenia przekroju.

¹⁾ Verdon wpada do Durancy a z nią do Rodanu.

Spadek jest tylko raz przerwany przez stopień 0,5^m wysoki około Rians, a to w celu użycia wody kanału jako motora.

Głębokość wody wynosi 1,5^m w częściach otwartych a 2^m w tunelach, szerokości zaś są zmienne odpowiednio do spadku i prędkości; przy najmniejszym spadku szerokość dna wynosi 3^m, szerokość u góry między ławczkami 8,5^m. W tunelach odległości ścian są zmienne od 1,92 do 3,35.

Te części łożyska, które znajdują się w gruncie bardzo przemakającym lub w popękanej skale, są murowane lub wyłożone betonem; długości tych części wynoszą razem blisko 21 kilometrów. Podobnież na długości blisko 16 kilometrów, gdzie powierzchnia gruntu była mocno pochylona, zamiast skarp nasypowych znajdują się mury. Całkowite kosztu budowy obliczone są na 22 miliony franków.

Na szczegółowy opis zasługuje lewar podwójny z blachy walcowanej, w którym kanał przebywa dolinę Saint-Paul.

Wysokość załamania lewara wynosi około 35^m, długość pozioma 252^m, długość części poziomej środkowej 98^m. Lewar ten był pierwotnie wykonany z muru w łożysku skał, na stokach i w dnie doliny, ale po napełnieniu go wodą pękł nie wytrzymałszy ciśnienia, które według Oppermanna miało dochodzić do 6 atmosfer w ówczesnych warunkach. Naprawa kosztowała 20 000 franków, a po skończeniu jej lewar pękł powtórnie. Postanowiono więc wykonać zupełnie nową budowę, a po dokładnem porównaniu wszelkich możliwych konstrukcyj wybrano lewar z dwóch rur z blachy walcowanej, ponieważ dawniej już wykonano w innym punkcie tegoż kanału podobny lewar na 130^m długości i 2,3^m średnicy, który działał od siedmiu lat zupełnie zadowolniająco.

Średnica każdej rury wynosi 1,76^m; końce ich osadzone są w murowanych basztach, środkowa część pozioma leży równo z dnem doliny a części pochyłe mają nachylenia 0,41 i 0,37 na jednostkę. Rury spoczywają co 10^m na podporach, które w punktach załamania t. j. w końcach środkowej części poziomej są stałe, a w innych ruchome i zaopatrzone wałkami. Osobne przyrządy, o których wspomnimy poniżej, ułatwiają kurczenie i przedłużanie się rur w skutek zmian temperatury. Grubość blachy wynosi w częściach pochyłych 8, w części poziomej 9^{mm}; grubości te obrachowano tak, aby ciśnienie wewnętrzne nie wywierało na 1mm² większego natężenia nad 3,9^{kgr}, natężenie pochodzące od wygięcia się rury pomiędzy punktami podparcia, nie-

przewyższało $1,25 \text{ kg}^{\text{r}}$ na 1 mm^2 . Powyższe dwie siły są prostopadłe do siebie a u spodu rury wypadkowa ich nie dochodzi 5 kg^{r} na 1 mm^2 . W kierunku podłużnym blachy łączone są na zakładkę, w kierunku poprzecznym na pokrywy. Punkta podparcia stanowią podmurowania, które na stokach, spoczywają bezpośrednio na skale, w części zaś poziomej, fundament stanowi ruszt na palach i warstwa betonu.

Pochyłe części lewaru wywierają ciśnienia ukośne na łożyska w punktach załamania: z tego powodu warstwy tych podmurowań są także pochyle. Przyrządy ułatwiające zmiany długości lewara w skutek zmian temperatury są bardzo proste i praktyczne. Są to wielkie rozszerzenia rur lewaru w kształcie soczewek mających $3,5 \text{ m}$ średnicy, z blachy 6 mm grubej; giętkość tej blachy sprawia, że gdy się lewar przedłuża, soczewka się płaszczy i na odwrót. Takich przyrządów mamy trzy, jeden w środku części poziomej i po jednym u wierzchu części pochyłych.

Lewar przekracza dwa strumienie, a dwie drogi w dolinie przechodzą nad nim po mostach. Nad jednym ze strumieni znajdują się dwa wielkie kurki służące do wypróżnienia lewaru. Przystęp wody z kanału można wtedy zamknąć za pomocą ścian z belek, dla których w murach obu baszt wykonano osobne kulisy.

Po wypróżnieniu lewaru, można wejść do niego albo od spodu przez otwór szczelnie zamykany znajdujący się w środku długości, albo po schodkach przez jedną z baszt.

Wiele szczegółów konstrukcyjnych, bardzo interesujących, musimy tu opuścić, ponieważ trudno je opisać bez pomocy szczegółowych rysunków.

(Nouv. ann. de la Constr. 1876, styczeń, marzec i sierpień).

— **Kanał irygacyjny Cavoura**, wychodzi z rz. Po około 20 kilometrów poniżej Turynu a wchodzi do Tessino powyżej Nowary. Całkowita długość wynosi $82\,230 \text{ m}$, całkowity spadek $21,73 \text{ m}$; projektował go inżynier Noé z polecenia hr. Cavoura w r. 1853.

Przekrój zmniejsza się stopniowo w kierunku do ujścia; na sekundę wydaje najmniej 110 m^3 wody, ale podczas małej wody wrz. Po, nie daje całej tej objętości i potrzeba jeszcze zasilać kanał z potoku Dora Baltea. Kanał przekracza ten potok po wodościemie sklepionym o 9 otworach po 16 m światła, a pod rzeką Lesio i kilku innymi przechodzi w lewarych murowanych. Pierw-

szy z nich składa się z pięciu kanałów murowanych po 4,30^m szerokich a 2,30^m wysokich. Całkowite koszta budowy, preliminowane pierwotnie t. j. w roku 1862 na 80 milionów lirów, wyniosły jednak 102 600 000 lirów. Towarzystwo które wykonało to olbrzymie dzieło według planów inżyniera Noégo, otrzymało koncesyą korzystania z kanału na lat 50 a od spółzawodnictwa zabezpieczone zostało odpowiednimi rozporządzeniami rządu.

— **Koleje wązkotorowe w Szwajcaryi.** W ciągu ostatnich 3 lat wykonano w Szwajcaryi dwie linie mające 1^m szerokości toru.

Linia z Winckelu do Appenzel 24,050 kilom. długa, zbudowana jest w bardzo trudnym gruncie, ma łuki o promieniu 90^m, spadki do 35‰ szyny Vignoles'a 10^{cm} wysokie o podstawie wynoszącej 9^{cm}. Szerokość głowy równa się 5^{cm} a wierzch zatoczony jest promieniem 16^{cm}. Szyny te ważą 23^{kg} na 1 metr bieżący. Lokomotywy tendrowe (z tendrem na wierzchu) ważą tylko 19 tonn a wagony unoszą 6 tonn ładunku. Całkowite koszta budowy wraz z taborem, wynoszą 120 000 fr. na kilometr.

Linia z Lozanny do Echalles, 14,180 kilom. długa, ma 8 stacyj, szyny są nieco cięższe bo ważą 28^{kg} na metr bieżący.

Całkowite koszta eksploatacyi wynosiły w pierwszym roku (1873/4) 60 000 fr. Utrzymują jednak, że później wynosić będą tylko 3 600 do 4 000 fr. na kilometr.

(Szczegółowe rysunki podają: Engineering 1875, Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1875 zeszyt 5,—Nouv. ann. de la constr. 1876, lipiec).

— **Koleje podziemne w Paryżu.** Wszystkie ważniejsze punkty Paryża mają być połączone z dworcami kolei za pomocą 5 linii kolei podziemnych z odkrytymi dworcami. (Nouv. Ann. de la Constr. 1876, sierpień).

— **Zaprowadzenie kolei żelaznych** z użyciem lokomotyw na drogach bitych we Francyi zatwierdzone zostało przez Zgromadzenie Narodowe. Nadto zatwierdzono ukończenie 840 kilom. nowych kolei i przedsięwzięto studia 1 060 kilometrów.

— **Płyty pod końce szyn systemu Calley'a.** Szyny kolei żelaznych mają jak wiadomo na końcach w podstawie swej dwa wycięcia, które zapobiegają przesuwaniu się ich w kierunku toru. Osobne doświadczenia przekonały jednak, że dla szyn stalowych

wycięcia te są bardzo szkodliwe, że powstałe ztąd osłabienie szyny jest daleko większe, niż się spodziewać można po ilości wyciętego materiału a częste pęknięcie takich szyn stwierdziło to mniemanie. Zdaje się, że zachodzą tu te same przyczyny, co przy pękaniu części żelaznych lanych w tych miejscach, gdzie przekrój ich zmienia się nagle pod kątem prostym bez łagodnego przejścia, a powstałe ztąd krawędzie nie są zaokrąglone. Płyta przedstawiona na załączonym rysunku (Tab. XII fig. 7) usuwa tę niedogodność. W płaszczyźnie zetknięcia szyn znajdują się na niej dwa wysoki A, A, wycięcia zaś w podstawie każdej szyny znajdują się na samym końcu i obejmują połowę tych wysokich. Najważniejsze zalety tego prostego urządzenia są: 1) wycięcia na końcach nie osłabiają wytrzymałości szyn, a wycięcia pośrednie są usunięte, 2) zmiany długości pochodzące ze zmian temperatury, odbywają się bardzo swobodnie.

W zastosowaniu do szyn żelaznych, płyty te byłyby również wygodniejsze od tych, których zwykle używamy. (Nouv. Ann. de la Constr. 1876, V.)

— **Długość szyn w Ameryce.** Dotychczasową długość szyn probowano tam podwoić. Nie ulega wątpliwości, że zmniejszenie liczby połączeń wywołałoby oszczędność, a przytem zmniejszyłaby się liczba nieuniknionych wstrząśnień, które tak szkodliwie działają na tabor i na materiały budowy wierzchniej; ale z drugiej strony wymiana szyn staje się kosztowniejszą. Bądź co bądź, kwestya ta jest obecnie żarliwie roztrząsaną za oceanem i jakkolwiek już obecnie wiele kolei przyjęło szyny przeszło 9^m (30 st. ang.) długie, niektórzy inżynierowie chcą tę długość jeszcze podwoić. (Nouv. Ann. de la Con. 1876, VI.)

— **Koleje całkowicie żelazne.** Z okoliczności zjazdu przemysłowców w Ruhrort, na którym wychwalano legary żelazne systemu Hilfa t. j. podkłady podłużne, zamiast progów drewnianych, przepowiadając, że za pięć lat ostatnie będą zupełnie w Niemczech zarzucone, — dyrekcyja kolei Westfalskiej ogłasza w jednym z pism przemysłowych francuzkich, że tak powyższe legary, jak przedtem progi systemu Vautherin'a pękają bardzo często: wymieniona dyrekcyja położywszy je na próbę na znacznej długości musiała je następnie usunąć. Rzecz ta jest zatem jeszcze nierozstrzygniętą. (Nouv. Ann. de la Con. 1876, VIII.)

— **Styllehre der architectonischen Formen des Alterthums** (Wiedeń 1877. Alfred Hoelder).

Z końcem października r. b. opuściło prasę pod powyższym tytułem dzieło, napisane z polecenia wiedeńskiego Ministerjum Oświaty przez p. Alojzego Hausera, zdolnego architekta, profesora i docenta w „Kunst und Gewerbeschule;“ członka komisji mającej na celu zbadanie i utrzymanie pomników historycznych i pomników sztuki. Dzieło to, którego obecnie część pierwsza pojawiła się w handlu księgarskim, zasługuje na pochwałę i polecenie.

Nie brak wprawdzie dzieł, które traktują o tym samym przedmiocie, lecz przytoczone wyżej wyróżnia się szczególnie tem, że autor pomijawszy rzeczy uboczne, nie zasługujące na uwagę, opracował ważniejsze ustępy w ten sposób, iż praca jego nie tylko w zupełności zadawalnia uczącego się, ale przede wszystkim daje wskazówki, w jaki sposób każdy architekt lub artysta przyswoić sobie może zupełne zapanowanie nad formą oraz łatwość i swobodę w kompozycyi samoistnej. Nauka stylu nie stanowi bowiem studjum nad znamionami różnic pojedynczych stylów, lecz właściwie naukę o formie w całym tego słowa znaczeniu. P. Hauser z godną uznania zwięzłością, co również wielką jest zaletą jego dzieła, wyjaśnia istotę, jakoteż różnice i przemiany form a w szczególności zmiany samego ornamentu i dekoracyi i zarazem wyjaśnia przyczyny tychże, a zatem tłumaczy nie tylko „jak“ ale i „dla czego.“ Nie ulega wątpliwości, że każdy kto dziełu temu głębszą uwagę poświęcić zechce, nie łatwo omyli się przy studyowaniu jakiegokolwiek stylu starożytnego i zapewne będzie w stanie dobrze wnioskować i sądzić. Moglibyśmy jedynie zarzucić autorowi, iż pominał w swej pracy tę okoliczność, że styl powstawał i rozwijał się w zależności od rozwoju oświaty ludów i że nosił zawsze piętno charakteru narodowego. Autor nie chciał może oddziaływać na czytelnika zdaniem, używanemi dotąd w podobnych pracach i sądami o stylu odnośnie np. do bujnej fantazyi ludu indyjskiego, braku ruchliwości żywotnej Egipcyan, męzkości lub dziewczęcości stylu Doryczyków, Jończyków i t. p. Kilka zdrowych poglądów w tym przedmiocie nie zaszkodziłoby jednak książce, którą brak tychże czyni w niektórych ustępach jałową.

Całe dzieło składać się będzie z 4 części, z których pierwsze 3 zawierać będą naukę o stylu starożytnym, średniowiecz-

nym i nowoczesnym, 4^{ty} zaś zeszyt zawierać będzie pogląd na styl i formy wszelkich tworów sztuki rękodzielniczej (Kunstgewerbe) od najdawniejszych czasów do dzisiejszej epoki.

Na zasadzie powyższych uwag sądzimy, że książkę p. Hauser'a każdy bez wyjątku artysta przeczyta z wielkim pożytkiem, albowiem znajdzie w niej znakomity materiał i środki pomocnicze do zupełnego zrozumienia formy. Przytem wydanie tego dzieła jest nadzwyczaj staranne a sama książka nader tania (1 złr.), albowiem oprócz nader bogatej, historycznie uporządkowanej treści, zawiera liczne ilustracye, do których użyto oryginalnych tylko drzeworytów. Wszystkie rysunki wykończone są bardzo starannie: znać, że biegły rzeczoznawca wybierał je w taki sposób, aby jak najłatwiej zapoznać czytelnika z bogatym zasobem form sztuki; wszystkie te rysunki wykonane są dla dokładnego zrozumienia w odpowiedniej wielkości.

Usterki o których mówiliśmy, oraz dość często trafiające się trudne zwroty językowe zmniejszają wprawdzie wartość ogólną tego dzieła, lecz bynajmniej jej nie niweczą. W każdym razie spodziewać się można, że dzieło to doczeka się wkrótce powtórnego wydania, wolnego od zaznaczonych usterek.

Byłoby rzeczą bardzo pożądaną, aby znalazł się u nas w kraju człowiek obeznany z tym przedmiotem, któryby uwzględniając zupełny brak podobnych prac w języku polskim zechciał dzieło to przetłómaczyć, lub też wprowadzając stosowne uzupełnienia, podjął się opracowania nauki o stylu na wzór pracy profesora Hauser'a.

J. B. F.

— **Wykład chemii ogólnej Dr. E. F. Gorup-Besaneza**, (Warszawa 1876, Cz. I, str. IV i 288; cena za całe dzieło z 3 części rs. 5). Do szczupłego grona dzieł poważnych, przyswojonych z obcych literatur naszemu językowi przybywa jeszcze jedno, wydane nakładem Redakcyi Czasopisma „Przyroda i Przemysł.“ Jest niem „Wykład Chemii Ogólnej“ napisanej oryginalnie przez Dr. E. F. Gorup-Besaneza, prof. chemii na uniwersytecie w Erlangen, a przyswojonej naszemu językowi przez Br. Znatowicza, asystenta Uniwersytetu Warszawskiego. Dzieło to, które doczekało się już w Niemczech szóstego wydania, odznacza się tem głównie, że jest napisane dostępnie dla szerszego koła czytających, a nawet dla takich, którzy posiadają początkowe tylko wiadomości z fizyki. Równie ważną zaletą jest uwzględnienie dawnego systemu dualistycznego obok przyjętego obec-

nie unitarnego. Tłómacz nie ograniczając się dosłownym jedynie przekładem, starał się wprowadzić niektóre zmiany, rozszerzając część teoretyczną i dodając wiadomości z technologii chemicznej, a opuszczając natomiast szczegóły użyteczne jedynie dla wykładających, podczas doświadczeń objaśniających.

O ile ze wstępu i połowy części pierwszej (metaloidy) wnieść można, tłómacz wywiązał się ze swego trudnego zadania zupełnie zadawalniająco; słownictwo przyjęte po większej części jest takie samo jak dotychczas u nas używane. Część zewnętrzna przedstawia się również dobrze, druk wyraźny, papier dobry, drzeworyty objaśniające doświadczenia—liczne i staranne, cena jak na dzieło naukowe—zupełnie dostępna.

D.

NOWE KSIĄŻKI.

Niemieckie za Październik.

- Bau, A.*, die Luftfeuerwerkerei in Verbindg. m. transparenten Montgolfieren, insbesondere die Anfertigg. der Feuerwerkballons, Berlin, Mode's Verl. 1. 80.
- Bauten u. Entwürfe.* Hrsg. vom Dresdner Architekten-Verein. 6—12 Lfg. Fol. Dresden, Gilbers. à 6. —
- Friedrichsohn, J.*, nautisch terminologisches Wörterbuch. Altona, Verlagsbureau 1. 50.
- Hagen, G.*, Untersuchungen üb. die gleichförmige Bewegung d. Wassers. Berlin Ernst & Korn. 4. —
- Hauptmann, A.*, Grabmonumente. 1—3. Lfg. Fol. Dresden. Gilbers. à 5. —
- Heusinger v. Waldegg, E.*, Musterconstructionen f. Eisenbahn—Bau. 1. Bd. 1. Lfg. Fol. Hannover. Helwing's Verl. 5. —
- Musterconstructionen f. Eisenbahn-Betrieb. 1. Bd. 1. Lfg. Fol. Ebd. 6. —
- Industrie*, die deutsche, u. ihre berechtigten Forderungen. 4. Berlin (Stuhr.) 1. —
- Jicinsky, W.*, Katechismus der Grubenerhaltung f. Grubensteiger u. Grubenaufsichtsorgane. Mähr.-Ostrau, (Prokisch.) 5. —
- Kimbel, M.*, der decorative Ausbau zur Benutzg. f. Malerei, Holz- u. Steinhauerei etc. 2. Ausg. 1—8 Lfg. Fol. Dresden, Gilbers. 5. —
- Kosub, H.*, der Eisenbahn-Bureauendienst. Breslau, Maruschke & Berendt. 2. 50.
- Krause, R.*, Methode zur Erlernung u. Anwendung der Perspektive f. Architekten u. Ingenieure, besonders aber f. Bauhandwerker. Leipzig, Scholtze. 1. —
- Meissner, G.*, die Hydraulik u. die hydraulischen Motoren. 1. Bd. Die Hydraulik. 1. Hft. Jena, Costenoble. 3. —
- Monumente d. Mittelalters u. der Renaissance* aus dem sächsischen Erzgebirge 5. Lfg. Fol. Dresden, Gilbers 15 — ; cplt. in Mappe 90. —

- Müller*, L., die Fabrikation d. Papiers in Sonderheit d. auf der Maschine gefertigten. 4. Af. Berlin, Springer's Verl. geb. 24. —
- Müller Sohn*, W., das Kellerwesen der Neuzeit od. die Kellerwirtschaft nach neuesten Erfahrgn, Strassburg, Schneider. 4. —
- Musterbrauhaus*, das. Organ f. Mälzerei u. Brauwesen. Hrsg. u. Red.: A. K. M a r k l. 1. Jahrg. 1876. 12 Nrn. Prag, (Verl. der Bohemia) Halbjährlich 4. —
- Salbach*, B., das Wasserwerk der Stadt Dresden erbaut in den J. 1871 bis 1874. 3. Thl. Mit Atlas. Halle, Knapp; 15. —
- Spitzen-Album*, gelegentlich der 1. Ausstellg. v. Spitzen- u. Nadelarbeiten hrsg. vom k. k. österr. Museum f. Kunst u. Industrie. 30 Blatt Lichtdr. 4. Wien, (Gerold & Co.) 12. —
- Steinkohlen*, die, d. Ruhrgebietes Zusammenstellung der bedeutendsten Zechen d. Ruhrkohlen-Reviers. 3. Ausg. Köln, Du Mont-Schauberg. 3. —
- Wanderley*, G., Die Papier-Fabrikation u. Papier-Fabrianlage. Leipzig, Scholtze 2. —
- Zschokke*, O., die Anwendung d. Zahnschienen-Systems auf die Gotthardbahn. Fol. Aarau, Sauerländer. 4. 80; m. lith. Karte in Fol. 6. —
- Zetzsche*, K. E., Handbuch der elektrischen Telegraphie. 2. Bd. 1. Lfg. Berlin. Springer's Verl. 3. 60.

Die Lehre v. der Electricität u. dem Magnetismus m. besond. Berücksicht. ihrer Beziehgn. zur Telegraphie. Bearb. v. O. F r ö h l i c h. 1. Lfg,

KRONIKA BIEŻĄCA.

— Wystawa czasowa wyrobów skórzanych, metalowych oraz nasion w Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie otwarta w d. 5, zamknięta została d. 15 listopada. Wyczerpujące opisy wystawionych przedmiotów, znajdują się we wszystkich pismach codziennych. Co do nas zauważymy tylko, że wystawa w ogólności udała się, tak pod względem ilości wystawionych okazów, jak i pod względem zainteresowania się ogółu.

Jednocześnie wystawa dostarczyła pewnych wskazówek, do których kierownicy muzeum zastosują się zapewne w przyszłości.

1^o. Przedewszystkiem program wystaw czasowych powinien być jeszcze bardziej ścięśniony, tak ze względu na szczupłość dotychczasowego lokalu, jakoteż z uwagi na ułatwienie zwiedzającym porównawczej oceny przedmiotów jednorodnych. Dział wyrobów metalowych jest np. tak obszerny, że na wystawę przyjęte zostały i narzędzia ściśle p. Pika i sikawka p. Troetzera, co w żadnym razie miejsca mieć nie powinno. Zdawałoby się raczej, że Zarząd Muzeum miał na względzie tylko *wyroby rękodzielnictwa metalowego*. Nieporozumienia te nie powtórzą się zapewne w przyszłości, gdyż Zarząd Muzeum zechce niewątpliwie przed następnymi wystawami porozumieć się dokładnie z wystawcami za pośrednictwem prasy, która usług swych w tym razie nie odmówi.

2^o. Podczas wystaw czasowych, urządzone być powinny staramiem Muzeum odczyty, przedmiotem których ma być historia rozwoju i stan obecny danej gałęzi rękodzielnictwa w ogóle i u nas w szczególności, oraz pożądane ulepszenia.

3^o. Zarząd Muzeum starać się powinien o kolekcję przedmiotów stanowiąc mogących dla rzemieślników wzór, głównie pod względem piękności formy. Z tego względu, przyjęcie wszyst-

kich okazów darowanych przez wystawców, o czem czytaliśmy w pismach, uważamy za niewłaściwe.

Po obejrzeniu pierwszej wystawy czasowej i w ogóle tego wszystkiego, co zrobiono dotąd w Muzeum, a nie znając planów Komitetu na przyszłość — przyszlismy do wniosku, że w obec szczupłości środków, kierownictwo instytucji mającej przed sobą tak rozległe cele, jest zadaniem nader trudnem. Zadanie to wtedy tylko rozwiązane być może w sposób dodatni — jeśli Muzeum z zupełną świadomością celu i środków do niego prowadzących, pracować będzie w kierunku wskazanym przykładem podobnych instytucji a nadewszystko: Conservatoire des arts et métiers w Paryżu i Niederoesterreichischer Kunst und Gewerbe Muzeum w Wiedniu. Do wykonania tego programu koniecznym jest spółdział specjalistów, a chociaż w Komitecie i w Zarządzie nie ma ani techników ani rękodzielników, sądzimy jednak, że Komitet będzie umiał usunąć tę trudność w ten lub inny sposób.

-- Wykłady w Akademii Technicznej we Lwowie, odbywać się będą w r. 1876/7 w następnym porządku:

A. *Szkola Inżynierji*. Rok I. Matematyka (kurs pierwszy) — pr. Zajączkowski, fizyka ogólna — pr. Strzelecki, geometrya wykreślna — pr. Maszkowski, rysunki z wolnej ręki — pr. Marconi.

Rok II. Matematyka (kurs drugi) — pr. Żmurko, fizyka techniczna — pr. Strzelecki, geodezya niższa — pr. Zbrożek, mechanika techniczna — pr. Franke, rysunki z wolnej ręki — pr. Marconi.

Rok III. Mechanika techniczna (dokończenie) — pr. Franke, mechanika budownicza — pr. Rychter, budownictwo (kurs I) — pr. Wierzbicki, geodezya wyższa — pr. Zbrożek, encyklopedia maszyn — pr. Ziemiński ¹⁾, technologia chemiczna materiałów budowlanych — pr. Günsberg.

Rok IV. Budowa dróg i roboty wodne — pr. Rychter, budowa mostów (kurs I) — pr. Jaegermann, technologia mechaniczna — pr. Ziemiński, petrografia i geologia — pr. Niedźwiedzki.

Rok V. Budowa mostów (kurs II) i budowa tuneli — pr. Jaegermann, budowa dróg żelaznych — pr. Jaegermann, architektura kolejowa — pr. Zachariewicz, ustawy budownicze i kolejowe — pr. Wierzbicki.

¹⁾ Prof. Ziemiński mianowany został dyrektorem Instytutu Techniczno-Przemysłowego w Krakowie, miejsce jego zastępować będzie inżynier Bykowski.

B. *Szkoła budownictwa*. Rok I. Matematyka (kurs I) — pr. Zajączkowski, fizyka ogólna — pr. Strzelecki, geometrya wykreślna — pr. Maszkowski, rysunki ornamentowe i modelowanie — pr. Marconi.

Rok II. Geodezya niższa — pr. Zbrożek, mechanika elementarna — pr. Franke, nauka o formach architektonicznych — pr. Zachariewicz, technologia chemiczna materiałów budowlanych — pr. Günsberg, rysunki ornamentowe i modelowanie — pr. Marconi.

Rok III. Budownictwo lądowe (kurs I) — pr. Wierzbicki, mechanika budownicza — pr. Rychter, historia architektury — pr. Zachariewicz, encyklopedia maszyn — pr. Ziemiński, rysunki ornamentowe i modelowanie — pr. Marconi.

Rok IV. Budownictwo lądowe (kurs II) — pr. Zachariewicz, encyklopedia budowy dróg i robót wodnych — pr. Rychter, technologia mechaniczna (kurs I) — pr. Ziemiński, petrografia — pr. Niedźwiedzki, ustawy budownicze — pr. Wierzbicki.

C. *Szkoła budowy maszyn*. Rok I. Matematyka (kurs I) — pr. Zajączkowski, fizyka ogólna pr. Strzelecki, geometrya wykreślna — pr. Maszkowski, chemia mineralna — pr. Freund, rysunki z wolnej ręki — pr. Marconi.

Rok II. Matematyka (kurs II) — pr. Żmurko, teoria mechaniczna ciepła — pr. Strzelecki, mechanika techniczna pr. Franke, geodezya niższa — pr. Zbrożek, rysunki ornamen. — pr. Marconi.

Rok III. Mechanika techniczna (kurs II) — pr. Franke, teoria maszyn — pr. Franke, budowa maszyn (kurs I) pr. Maryniak, technologia mechaniczna (kurs. I) — pr. Ziemiński, budownictwo lądowe — pr. Wierzbicki.

D. *Szkoła chemii technicznej*. Rok I. Matematyka — pr. Zajączkowski, fizyka ogólna — pr. Strzelecki, chemia ogólna — pr. Freund, chemia analityczna — pr. Freund.

Rok II. Chemia analityczna — pr. Freund, fizyka techniczna — pr. Strzelecki, mechanika elementarna — pr. Franke, encyklopedia maszyn — pr. Ziemiński, mineralogia ogólna i szczegółowa — pr. Niedźwiedzki, botanika — pr. Godlewski

Rok III. Technologia chemiczna (część I) — pr. Günsberg, technologia chemiczna materiałów budowlanych — pr. Günsberg, budownictwo lądowe — pr. Wierzbicki, geologia — pr. Godlewski.

Rok IV. Technologia chemiczna (część II) — pr. Günsberg, nauka o rozbiórach i oznaczeniach chem. techn. — pr. Günsberg,

mechanika techniczna — pr. Franke, petrografia i geologia — pr. Niedźwiedzki.

E. *Wykłady nadzwyczajne*: astronomia sferyczna — pr. Zbrożek, teoria cząstkowych równań różniczkowych — pr. Zajączkowski, geometrya położenia — pr. Ziemiński, rzuty axonometryczne — pr. Maszkowski, historia odkryć i wynalazków — pr. Szaraniewicz, wstęp do fizyki teoretycznej — pr. Fabian, chemiczne rozbiory jakościowe i ogólna chemia mineralna — doc. pryw. J. Grabowski, statyka wykreślna — doc. pryw. B. Abakanowicz.

Rozsadzenie skał Hellgate pod N. Yorkiem. Dnia 24 września r. b. rozsadzone zostały pod kierunkiem generała inżynierii Newtona, skały tamujące okrętom większej objętości przejście zwane Hellgate na drodze do N, Yorku. Bliższe szczegóły podamy w następnym zeszycie.

Pierwsza droga żelazna w Chinach, z Shanghai do Woosang otwartą została na przestrzeni od Shanghai do stacji pośredniej Kangwan d. 30 czerwca r. b. Szerokość toru 2,5 st. ang., szyny systemu Vignoles'a ważą po 27 ft. Trzy małe parowozy zbudowane zostały specjalnie dla tej drogi w zakładach Ransomes'a i Rapiera w Londynie.

SPROSTOWANIE.

— W Zesz. X. Przegł. Techn. na str. 168 w. 14 od dołu zamiast „powyższania“ powinno być: „linia łącząca środki ciężkości brył wcięcia i nasypu w jednym dziale przewozu“

PRZEGLĄD WYNAŁAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT:

Dozorowanie dyfuzji (dokończenie). Nie przypuszczam, aby Schöningeńskie Stow. Dyr. chciało przyswoić sobie powyższe zasady. W danej chwili chodziło mi tylko o wykazanie, że według jego metody rzec się należy tak pożytecznego podwójnego określenia straty cukru.

Zastosowanie sokomierza dyfuzyjnego jest jednak tem ważniejszym, że daje możność rozdzielenia nieulegającej sprawdzeniu straty na dwie części, a mianowicie na stratę między krajanką i kotłem defekacyjnym, oraz między kotłem defekacyjnym i masą cukrową.

Przekonany jestem, że w razie gdyby krajanka badaną była według metody gniecenia (Quetschmethode),— w mojej fabryce okazałaby się nie odjemna, lecz nawet dosyć znaczna strata dodatnia. Ponieważ zaś nie mam żadnego powodu wytłómaczyć sobie tę nieulegającą sprawdzeniu stratę rozkładem w baterii, albowiem przeciwko temu świadczy porównanie wykładników buraków i kotła defekacyjnego,— a zatem muszę przypuścić, że próby wysłodzonej krajanki wzięte zostały niedokładnie i że nastąpiły straty, które dałyby się usunąć choć w części, gdyby były zaznaczone we właściwym czasie. Tymczasem zaś, w obec bardzo korzystnych rezultatów bezpośredniego oznaczenia straty nabrałem przekonania, że w porządku czynności dyfuzyjnych nie należało nic zmieniać.

Badanie nieulegającej sprawdzeniu straty pozostanie zawsze zadaniem chemika. Zadanie to jednak odrzuca ten, kto obiera taką metodę oznaczania cukru, przy której znika nieulegająca sprawdzeniu strata cukru.

Zastosowanie sokomierza dyfuzyjnego pozwala zatem, po pierwsze: na ścisłą kontrolę co do tego, czy prowadzący dyfuzję spełnia swe obowiązki, powtóre, daje środek zaznaczenia strat podczas dyfuzji w podwójny sposób, potrzecie pozwala przynajmniej na oznaczenie miejsca, gdzie nastąpiła pewna oznaczona część straty na cukrze nieulegającej sprawdzeniu.

Co do wykonania praktycznego należałoby jeszcze zauważyć, że przed sokomierzem koniecznym jest przyrząd do zatrzymywania krajanki, urządzony w ten sposób, jak przyrząd do zatrzymywania kamieni w prasach szlamowych. Nabranie zupełnej pewności, że krajanka nie dostała się do kotła defekacyjnego, może być tylko korzystnem.

Powracam znowu do kontrolowania temperatury w baterji. W dziele swem o dyfuzji Jiciński opracował szczegółowo szkodliwy wpływ zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperatury, zbytecznem byłoby przeto podnosić korzyści wynikające z utrzymywania pewnej za właściwą uznanej temperatury. Z tego powodu urządzenie, które zastosowałem w tym celu w ciągu bieżącej kampanji, powinno znaleźć uznanie. Zaprowadziłem mianowicie kontrolę temperatury za pomocą dzwonek telegraficznych.

Kilka słów wystarczy do objaśnienia tego przyrządu. Termometr, w kulce którego wlutowany jest drut żelazny 1^{mm} grub. takim sposobem, że rtęć połączoną jest ze ścianami ogrzewacza a te ostatnie z baterją o dwóch elementach — wywołuje w skutek podnoszenia się lub opadania rtęci zamknięcie lub przerwanie baterji elektro-galwanicznej. Tym sposobem dwa przyrządy dzwonek o różnym dźwięku. dają znać jeden o przekroczeniu najwyższej dopuszczalnej a drugi o przekroczeniu najniższej temperatury. W tym celu potrzebne są zatem: 2 przyrządy dzwonek po 20 marek, 2 termometry po 9 mr., 4 elementy po 4 mr. i kilka metrów obwiniętego drutu. Bliższe szczegóły dotyczące wykonania powyższego przyrządu mogę podać i na tem miejscu, jeśli tylko ogół zainteresuje się nim; szczegóły te odnoszą się głównie do pewnej niewielkiej zmiany w przyrządzie dzwonekowym, który w tym stanie, w jakim jest kupiony, dzwoni tylko po zamknięciu baterji.

Urządzenie to może być wprawdzie zastosowane i przy ogrzewaczach, lecz widoczną korzyść mieć może tylko w razie użycia kaloryzatora, który już sam przez się zapewnia większe bezpieczeństwo. Jeśli zostanie spuszczone ogrzewacz o temperaturze niewłaściwej i w skutek tego nastąpią przerwy w krążeniu soków w baterji, to rzadko kiedy można będzie podać błąd zrobiony w ogrzewaczu jako niewątpliwą przyczynę. W kaloryzatorze zaś temperatura nie ulega tak prędkiej zmianie, jak nastawienie przepustnika parowego. W tym razie można więc prędzej przekonać się noocznie o niewadze prowadzącego baterją.

Chociaż w biegu regularnym kaloryzator zachowuje dosyć stale swą temperaturę, to jednak zdarzyć się może, że dozwolone granice temperatury przekroczone zostaną w jedną lub drugą stronę. I tak np. zdarza się, że położenie przepustnika parowego zmienia się samo przez się w skutek drgań. Widzialny dobrze termometr ułatwia wprawdzie dozór, dla zabezpieczenia się jednak przeciwko wszelkim wypadkom i nieuwadze prowadzącego baterya,—pożądanym jest wielce samodzielny przyrząd sygnałowy, który jest i tani i skuteczny. Przyrząd ten mógłby być przytem z łatwością urządzony w taki sposób, żeby sygnał dawany był jednocześnie tak bezpośrednio przy bateryi, jakoteż w oddalonym miejscu, jako to: w biurze lub w pracowni chemicznej.

System Woolf'a w zastosowaniu do lokomotyw. System maszyn parowych o 2 cylindrach (wysokiego i niskiego ciśnienia) z leżącą pomiędzy nimi przestrzenią zbiorową, z korbami nachylonemi o 90° , na które działają tłoki obu cylindrów parowych—system, który nazywany był dotąd fałszywie systemem Woolf'a, lub okreśłany niedostatecznie nazwą „skombinowany,” — zastosowany został obecnie do parowozów. Inżynier francuzki A. Mallet zbudował w zakładach parowozowych w Creusot parowóz przeznaczony na drogę żelazną miejscową prowadzącą z Bayonny do Biarritz, który zamiast dwóch równej wielkości cylindrów wysokiego ciśnienia, posiada z jednej strony cylinder wysokiego ciśnienia (240^{mm} średnicy), z drugiej zaś cylinder niskiego ciśnienia (400^{mm} średnicy).

Korby kół roboczych są odchyłone jak zwykle o 90° , skok jest jednakowy z obu stron i wynosi 450^{mm} . Inne wymiary maszyny są następujące: powierzchnia ogrzewalna $47,1 \text{ m}^2$ (z kądem $4,6$ w skrzydni i $42,5$ w rurach), powierzchnia rusztów 1 m^2 , ciśnienie w kotle 10^{atm} , średnica kół $1,2 \text{ m}$, ciężar służbowy 18 tonn.

Uderzającą jest mała powierzchnia ogrzewalna stosunkowo do ciężaru, a okoliczność ta każe przypuszczać małe spotrzebowanie pary, przyczem zmniejszenie działania rury ciągowej nie daje się bynajmniej uczuć, pomimo że wytryskiwanie z cylindra wysokiego ciśnienia nie ma tu miejsca. Przy ruszaniu i na znacznych wzniesieniach puszcza się do obu cylindrów parę bezpośrednio z kotła; zastosowany w tym celu prosty przyrząd (patent Dubocq'a) znany był już w r. 1872 i stanowi oczywiście warunek konieczny.

(Dingl. Polyt. Journal., 1876, T. 222, 2).