

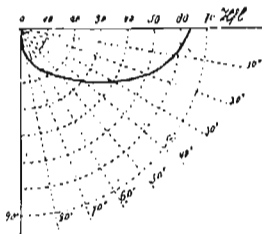
O palnikach Auer'a.

Odczyt inż. Bagińskiego, wypowiedziany na zebraniu Sekcyi technicznej w Warszawie, we wrześniu 1895 r.

(Dokończenie, — por. zesz. XI, str. 245).

Gdyby świecące ciała były doskonałemi kulami, a siła świetlna równomiernie na ich powierzchni rozłożona, w takim wypadku siła światła określona bądź to w kierunku poziomym lub w jakimkolwiek innym przedstawiałaby średnią oświetlenia kulistego. Wszakże tak nie jest, bo używane do oświetlenia płomienie i ciała żarzące się, ani nie mają kształtu kul, ani też siła świetlna nie jest na całej ich powierzchni równomiernie rozmieszczona, przeto dla każdego z nich, jak naprzykład płomienia gazowego, palnika Auer'a i t. p., siła światła wysyłana w różnych kierunkach jest bardzo różna.

Jeżeli przeto określimy w równych odległościach od części świecącej, lecz w różnych kierunkach względem poziomu siłę światła wysyłanego przez palnik Auer'a, to w przedstawieniu graficznem otrzymamy linię krzywą, tak jak to pokazuje figura tu przedstawiona. Dla wszystkich innych światel, rozumie się, otrzymalibyśmy w ten sposób inne im właściwe krzywe, charakteryzujące kulisty rozkład ich światła.



Okoliczność ta ma bardzo ważne znaczenie przy ocenie wartości danego światła do pewnego określonego użytku. Wiadomo, że nie zawsze używamy światła do wszechstronnego oświetlenia danej przestrzeni, lecz po większej części oświetlamy pewną część przestrzeni, np. poziomą powierzchnię stołu, na którym wykonywamy pewną pracę i ku czemu odpowiednimi daszkami światło wysyłane na boki kierujemy na w mowie będącą powierzchnię; otóż tu równomierność natężenia i rozległość oświetlenia tej powierzchni zależeć będzie od wyżej przytoczonych właściwości świecących ciał, tak, że to z nich, które pod tym względem da lepsze wyniki, będzie dla nas dogodniejsze.

Dr. Renk, dla przekonania się, które światło, czy palnik Argand'a, czy też Auer'a przedstawia większą wartość przy takim zastosowaniu, dokonał pomiarów siły oświetlenia na pasach papierowych, po 2 m długich, położonych na stole przy lampach z palnikiem Argand'a i palnikiem Auer'a i znalazł następujące wyniki w metro-Hfl. ¹⁾ (nadmieniam się, że lampy były pokryte daszkami mlecznymi bez oczochronów):

Dla Argand'a:

- 1) tuż pod lampą siła oświetlenia = 39,1 metro-Hfl.
- 2) 50 cm w bok 27,9 "
- 3) 100 " " 13,3 "
- 4) 150 " " 6,4 "
- 5) 200 " " 2,9 "

Dla Auer'a:

- 1) tuż pod lampą siła oświetlenia = 52,6 metro-Hfl.
- 2) 50 cm w bok 42,1 "
- 3) 100 " " 20,5 "
- 4) 150 " " 11,5 "
- 5) 200 " " 6,9 "

Siła światła tych lamp w kierunku poziomym bez daszków była: dla Argand'a 29,6 metro-Hfl., dla Auer'a 60,8 metro-Hfl.

Doświadczenie to wykazuje nam, że światło lampy Auer'a rozkłada się na stole równomierniej, aniżeli światło lampy Ar-

¹⁾ Metro-Hfl.—oświetlenie, jakie daje jednostka Hfl. na papierze w odległości 1 m.

gand'a, bo kiedy dla palnika Argand'a stosunek oświetlenia najmocniejszego do najłabszego wynosi $\left(\frac{39,1}{2,9}\right) =$ około 13, to dla palników Auer'a stosunek ten stanowi tylko $\left(\frac{52,6}{6,9}\right) =$ około 8.

Spostrzegamy tu również tę okoliczność, że kiedy w kierunku poziomym bez daszków światło lampy Auer'a jest o 105% większe od światła lampy Argand'a, to przy użyciu daszków, tuż pod lampą Auer'a oświetlenie pasa papierowego jest mocniejsze od takiegoż oświetlenia przez lampę Argand'a o 34%.

W odległości 50 cm	46%
" 100 "	54%
" 150 "	86%
" 200 "	140%

Palniki Auer'a mają jeszcze to do siebie, że przez używanie siła ich światła zmniejsza się stopniowo. Stosunek tego zmniejszania do czasu, t. j. do liczby godzin palenia się, nie jest stały i dla każdego palnika inny, różni więc obserwatorowie różne pod tym względem liczby podają, wszakże z równoległych spostrzeżeń w tym kierunku nad lampami żarowymi elektrycznymi i Auer'a wynika, że te ostatnie stoją na równi, a może i wyżej od poprzednich, bo i ich światło również przez użycie stopniowo słabnie.

Przyczyna zmniejszania się siły światła w palnikach Auer'a leży prawdopodobnie w tem, że siatka świecąca kurcząc się pod działaniem wysokiej temperatury, zmniejsza swą objętość, zmienia postać, wskutek czego wysuwa się nieco z najgorętszej części płomienia, t. j. z położenia odpowiadającego największej wydajności światła. Drugą przyczyną tego słabnięcia jest to, że dostające się z powietrzem na płonącego gazu żdźbła kurzu, osadzają się spalone na powierzchni siatki, zmniejszając w ten sposób jej zdolność świecenia.

Że to słabnięcie świecenia nie leży w przemianie samej masy, z której jest wyrobiona siatka, lecz w pobocznych przyczynach, o których wspomniałem, za dowód służyć może ta okoliczność, że po zmniejszeniu się siły światła danego palnika, niejednokrotnie po pewnym czasie zwiększa się ona powrotnie.

Wyniki spostrzeżeń nad słabnięciem siły światła palników Auer'a, dokonanych przez: Bunte'go, Oechelhäuser'a i Fändrich'a, wykazuje tablica II.

Tabl. II.

Nazwa obserwatora	Siła początkowa	Po godzinach	Siła końcowa	Zmniejszenie o %
Bunte z Karlsruhe	{ 71,3 76,9	1000 1000	23,7 26,4	66 65
Oechelhäuser	{ 58,3 61,6	500 500	45,2 54,0	22,4 12,4
Fändrich	{ 48,0 84,0	524 383	34,0 39,0	29 65

Nadto Oechelhäuser z porównawczych swych spostrzeżeń przychodzi do wniosku, że na przeciąg 500 godzin palenia się można przyjąć średnio:

Siłę światła palników Auer'a 57,1 Hfl.
" " lampy żarowej elektrycznej 14,8 "

Barwa światła palników Auer'a.

Barwa światła pierwszych przed rokiem 1891 wyrobionych palników Auer'a, była zielonkawo-martwa, dzisiejszych jest biaława; ta zmiana powstała wskutek użycia odmiennej mieszaniny tlenków do wyrobu dzisiejszych siatek.

Z prób dokonanych z tlenkami metalów oddzielnie wziętymi wynika, że każdy z nich rozżarzony daje światło odmiennej barwy i tak:

Tlenek toru daje kolor biało-niebieskawy,
" lantanu " " biały,
" iteru " " biało-żółtawy,
" cyrkonu " " białawy,
" ceru " " czerwony.

Tlenek toru przeto uważać należy co do barwy światła za najodpowiedniejszy i najlepsza podobno pod tym względem mieszanina ma składać się z 66% tlenku toru i 33% tlenku itru.

Kean dla wykrycia wzajemnego oddziaływania tlenków pod względem wpływu na barwę światła wytwarzanego przez różne ich mieszaniny, wykonał liczne próby, wyniki których umieszczamy w tablicy III.

Tabl. III.

W 100 częściach na wagę mieszaniny świecącej przy użyciu tlenków								Otrzymano światło barwy
Cerut	Dydimu	Erbin	Lantanu	Niobu	Toru	Itaru	Cytkonu	
—	—	—	40	—	20	—	49	} białej
—	—	—	60	—	—	—	40	
—	—	—	—	—	80	20	—	
2	—	—	40	—	28	—	30	} żółtej
3	—	—	50	—	—	—	47	
—	3	—	40	—	30	—	27	} pomarańczowej
—	—	—	50	10	40	—	—	
—	—	30	20	—	50	—	—	} zielonej

Niektórzy badacze utrzymują, że barwa światła palników Auer'a zależy nie tylko od samej mieszaniny tlenków, ale również i od natury użytego gazu, i twierdzą, że tę okoliczność, chcąc otrzymać ładne białe światło, należałoby mieć na uwadze przy wyrobie siatek dla danej miejscowości.

Według zdania Renk'a, profesora instytutu higienicznego przy uniwersytecie w Halli, barwa dzisiejszych palników Auer'a bardzo dobrze się nadaje do prac mikroskopowych, przy swej bowiem białości nie zmienia zabarwienia przedmiotów badanych.

Trwałość siatki.

Ponieważ siatka palnika Auer'a składa się z samych tylko popiołów, jest przeto nader delikatna i ulega łatwo zepsuciu, to też wymaga umiejętnego, ostrożnego z nią obchodzenia się, od czego zależy przeważnie czas, przez jaki jedną i tę samą siatkę używać można.

Pod tym względem ze spostrzeżeń dokonanych przez Oechelhäuser'a w Dessau wynika, że przy umiejętnym obchodzeniu się, można przyjąć za średni czas trwania i palenia się z korzyścią palników Auer'a:

- 1) w mieszkaniach prywatnych 500 do 600 godzin
- 2) w sklepach 530 — 650 "
- 3) w restauracjach i biurach . 650 — 850 "

Wyjątkowo wszakże były spostrzegane i takie palniki, które z korzyścią służyły do oświetlenia przez 1957 godzin.

Schilling z dokładnej kontroli przeprowadzonej nad 116 palnikami Auer'a, użytymi w 3-ch restauracjach w Monachium, otrzymał jako przeciętny wynik, że każdy z palników był czynny przez 1368 godzin.

Oszczędność na zużytym gazie.

Co do oszczędności, jaką palniki Auer'a powodują przy zużywaniu gazu, to zauważyć należy, że gdyby dla obliczenia jej brana była pod uwagę ta ilość gazu, jaką palniki te zużywają na jednostkę światła, to z zestawienia tak otrzymanych liczb z liczbami wyprowadzonymi dla innych palników gazowych, przyszlibyśmy do wniosku, że palniki Auer'a przedstawiają się niezmiernie korzystnie.

Przyjąwszy w tablicy Fährdrieh'a, poprzednio przytoczonej, ilość gazu zużytego przez palnik główkowy za 100, to gaz zużyty przez inne palniki na tęż jednostkę światła, przedstawiliby się w liczbach pomieszczonych w kolumnie 3-iej (tabl. IV).

Podług więc takiego obliczenia, nowe palniki Auer'a w porównaniu naprzykład z palnikami główkowymi, przedstawiałyby 87% oszczędności. W praktyce wszakże tak liczyć nie należy, zwłaszcza, że, jak to zwykle ma miejsce, przy

Tabl. IV.

Rodzaj palnika	Ilość gazu zużytego na 1 Hfl.	Ilości stosunkowe gazu, przyjmując 9,9=100	Oszczędność w % w porównaniu z palnikiem główkowym	
1) Główkowy	9,9	100%	0	
2) Argand'a	8,7	88	12	
3) Intensywne Siemens'a	IV	5,2	53	47
	III	5,0	51	49
	II	4,3	43	57
	I	4,0	40	60
	0	3,4	34	66
	00	3,2	32	68
4) Auer'a dawne	{ 4,6	46	54	
	{ 4,2	42	58	
5) Auer'a terazniejsze	{ 1,6	16	84	
	{ 1,3	13	87	

wprowadzeniu ulepszonego mocniejszego światła w zamian za słabe i gorsze, przyjmujemy sztuką za sztukę, bez względu nawet, że to nowe światło może być zbyt mocne (a jak w tym wypadku, chęć nawet zadowolenia się światłem lepszym, jednakiej wszakże mocy ze światłem gorszym, zadośćuczynioną byby nie mogła, bo palników Auer'a, dających tylko taką siłę światła, jaką mają palniki główkowe lub palniki Argand'a, do dziś nie wyrabiają), w takich więc przypadkach, dla praktycznego określenia oszczędności na gazie, trzymać się wypada wyliczenia, jakie przyjął dr. Renk przy spostrzeżeniach, dokonanych dla instytutu higienicznego w Halli.

Badając trzy palniki, palnik przecięty gazowy o sile 16,5 Hfl., przy zużyciu 287 l gazu na godzinę, palnik Argand'a o sile 34,3 Hfl. przy zużyciu 283 l gazu na godzinę i palnik Auer'a o sile 64,9 Hfl. przy zużyciu 130 l gazu na godzinę, Renk brał pod uwagę tylko ilości zużywanego gazu, nie bacząc na siłę światła i doszedł do wniosku, że w porównaniu z palnikiem Argand'a palnik Auer'a daje 54% oszczędności.

Inaczej się nieco kwestya przedstawia, jeżeli zachodzi potrzeba oświetlenia większych pomieszczeń, jak np. restauracyj, sklepów, sal dla różnych zgromadzeń i t. p., w takim razie pewna ilość palników jednego systemu niejednokrotnie może być z korzyścią zastąpiona przez mniejszą ilość palników Auer'a i wtedy przy wyliczeniu oszczędności należy uwzględnić i siłę światła; otrzymane korzyści mogą się wtedy zbliżyć do teoretycznych, wyliczonych w tablicy IV.

Cena oświetlenia palnikami Auer'a.

Co do korzyści, jakie mogą przedstawiać lampy Auer'a pod względem ceny oświetlenia w porównaniu z innymi lampami, to mając na względzie wyżej przytoczone uwagi co do oszczędności na gazie, przy pojedynczo zamieniających się światłach, np. lampy Auer'a w zamian lampy Argand'a, nie należy dla obrachowania ceny jednostki oświetlenia wprowadzać siły zamieniających się światel, lecz tylko ceny materiałów lub energii zużytej do wywołania światła, oraz cenę przyrządów resp. utrzymania. Jedynie wobec możliwości zmniejszenia liczby palników przy zamianie jednego systemu palników przez drugi, np. Argand'a przez Auer'a, należy jeszcze wziąć w rachubę i siłę światła pojedynczych palników.

Na tej zasadzie Oechelhäuser wylicza koszt oświetlenia na jedną godzinę dla palników Auer'a i lamp elektrycznych żarowych, jak następuje:

1) Dla palników Auer'a o sile światła 50 Hfl. i zużyciu 100 l gazu na godzinę, licząc okres palenia się 600 godzin, koszt oświetlenia na godzinę w fenigach wypadnie:	
60 m ³ gazu po 16 fenigów	9,60 marek
Utrzymanie palnika przez 12 miesięcy po 60 fenigów na miesiąc	7,20 "
Cena koszulki dla wymiany na 600 godzin	1,60 "
Razem	18,40 marek

czyli na 1 godzinę $\frac{18,40}{600} = 3,07$ fenigów.

2) Dla lamp elektrycznych żarowych o sile 16 Hfl.:
3 lampki żarowe po 16 Hfl. = 48 Hfl. po 3,6 feniga za godzinę od lampy, przez 600 godzin da $600 \times 3,6 \times 3 =$ 64,80 marek
Cena 3-ch lampek na rok po 5 marek 15,00 „
Razem 79,80 marek

czyli na godzinę $\frac{79,80}{600} = 13,3$ fenigów.

3) Dla lampy żarowej o sile 50 Hfl.:
1 lampa żarowa o sile 50 Hfl. za godzinę po 11,25 fen. na 600 godzin ($600 \times 11,25$) = 67,50 marek
Cena lampy 5,00 „
Razem 72,50 marek,

czyli na godzinę $\frac{72,50}{600} = 12,08$ fenigów.

4) Dla porównania dodamy tu oświetlenie palnikiem Argand'a, przyjmując podług Fährndrich'a, że palnik taki, zużywający na godzinę 160 l gazu daje światło = 18½ Hfl., 3 przeto palniki Argand'a o sile 55,5 Hfl. zużywają gazu po 600 godzinach: $160 \times 3 \times 600 = 288 m^3$ po 16 fenigów = . 46,08 marek
Utrzymanie ± 1,00 „
Razem 47,08 marek,

czyli na godzinę $\frac{47,08}{600} = 7,84$ fenigów.

Schilling ze ścisłych spostrzeżeń, dokonanych nad 116 palnikami Auer'a w 3-ch restauracjach monachijskich, o których wyżej już wspomniałem, doszedł do wniosku, że cena oświetlenia na godzinę lampą Auer'a, włącznie z kosztami utrzymania, z zamianą koszulek i zamianą szkieł wynosiła 2,74 fenigów.

Strona higieniczna palników Auer'a.

Bardzo wielu higienistów uważa każde oświetlenie gazowe za wadliwe dla zdrowia dla tego, że psuje ono powietrze tej przestrzeni, w której gaz się pali, wytwarzanym w wielkiej ilości bezwodnikiem węglanym i nadmierną ciepłotą. Otóż w palnikach Auer'a świeci nie węgiel palący się i wydający bezwodnik węglany, lecz ciało obojętne względem tlenu powietrza, a nadto, jak to poprzednio widzieliśmy, w palnikach tych zużywa się tylko połowa tej ilości gazu, jaka jest konieczną dla palników Argand'a, przeto w porównaniu z tymi ostatnimi, powinny palniki Auer'a wytwarzać o połowę mniej bezwodnika węglanego i o połowę mniej podwyższać temperaturę powietrza otaczającego. Okoliczność tę sprawdził Renk w bardzo dokładnych spostrzeżeniach, dokonanych w salach instytutu higienicznego w Halli i znalazł, że ilość bezwodnika węglanego wytwarzanego przez palniki Auer'a, stanowi tylko 42% tej ilości, którą daje palnik Argand'a, a ilość wytwarzanego ciepła jest mniejszą o połowę. Tak więc z punktu widzenia higienicznego palniki Auer'a należy uważać za dwa razy lepsze od palników Argand'a, są one wszakże gorsze od lamp elektrycznych żarowych, które nie wytwarzają wcale bezwodnika węglanego i bardzo nieznacznie podnoszą temperaturę powietrza otaczającego.

Wady palników Auer'a.

To, co dotychczas powiedziałem o palniku Auer'a, przedstawia tylko jego strony dodatnie, wszakże nie jest on wolny od wrodzonych sobie wadliwości, nie jest wolny od zarzutów mniej lub więcej usprawiedliwionych. Między innymi zarzucano tym palnikom, że na cylindrach szklanych pozostawiają osad biały, matujący szkło. Zarzut ten uważać należy za niesłuszny, liczne bowiem doświadczenia wykazały, że cylindry przy palnikach Auer'a o wiele dłużej są przezroczyste, aniżeli to ma miejsce przy innych palnikach gazowych. O wiele poważniejszy i słuszniejszy zarzut jest ten, że cylindry szklane bardzo często pękają, niszcząc siatkę, lub też, że krzywią się w tych miejscach, w których po przedziurawieniu siatki płomień gazowy prosto na szkło uderza.

Przeciwko tym rzeczywistym wadom, o wiele zresztą, jak dziś długa praktyka wykazała, przesadzonym, można radykalnie zaradzić albo przez użycie cylindrów mikowych, albo też nowowyrabianych w technicznym laboratorium szkła w Jena cylindrów szklanych, tak zwanych jenajskich. Cylindry te, jak próby z nimi dokonane wykazały, mają przedstawiać nie-

zwykłą trwałość; podobno rozpalone mogą być opryskiwane wodą, pociągane mokrym pędzlem, a nawet zanurzone w wodzie i znoszą tę raptowną zmianę temperatury bez szkody, t. j. nie pękają.

Jako inny słuszny zarzut światła Auer'a postawiony, przytoczyć można, że światło rozżarzonej koszulki zbyt jest dla oka rażące i bez odpowiednich oczochronów użyte być nie może.

Co do siły rażącej, to w porównaniu z innymi światłami da się ona przedstawić liczbowo, jak następuje:

Pod rażeniem światła należy rozumieć to silne wrażenie, jakiego doznaje nasz wzrok pod wpływem ilości światła wychodzącego z jednostki powierzchni danego płomienia, na przykład $1 mm^2$, otóż w Hfl. przedstawia się ona:

1) dla palnika Auer'a, mającego $2000 mm^2$ powierzchni, przy sile światła = 60 Hfl. liczbą $33 mm^2$, wysyłających światło = 1 Hfl.;

2) dla lampy elektrycznej żarowej o sile 16 Hfl. i powierzchni żarzącej = $64 mm^2$ liczbą $4 mm^2$, wysyłających światło = 1 Hfl.—i w końcu

3) dla palnika Argand'a o sile światła 34,3 Hfl., i w tym razie powierzchni płomienia = $4000 mm^2$ liczbą $117 mm^2$, wysyłających światło = 1 Hfl.

Stąd wypada, że światło Auer'a jest 8 razy mniej rażące od światła lampy elektrycznej żarowej, a $3\frac{1}{2}$ raza więcej rażące od płomienia Argand'a.

W każdym razie palnik Auer'a, jak wyżej wspomniałem, bez osłony daszkiem odwróconym, t. j. tak zwanym oczochronem, używany być nie powinien. Tu dodać tylko wypada, że oczochrony ze szkła matowego są korzystniejsze od oczochronów ze szkła mlecznego, pierwsze bowiem przepuszczają o wiele więcej światła niż drugie, co przy użyciu lampy do pracy na stole, t. j. przy korzystaniu ze światła zbitego na dół daszkami na lampy z wierzchu nakładanemi, gra bardzo ważną rolę. Ciekawe są pod tym względem wyniki doświadczeń, przeprowadzonych przez d-ra Renk'a, w tablicy V-iej wykazane.

Tabl. V.

Oświetlenie papieru pod lampami położonego w metro-Hfl.	A. Dla lampy pokrytej tylko daszkiem wierzchnim mlecznym	Z daszkiem wierzchnim i odwróconym mlecznym		Z daszkiem wierzchnim i odwróconym ze szkła matowego	
		Siła oświetlenia w Hfl.	Stosunek w % do A	Siła oświetlenia w Hfl.	Stosunek w % do A
Tuż pod lampą . .	71,5	86,3	+20,6%	66,8	-12,5%
W stronie na 50 cm	49,1	39,7	-19,0%	38,6	-22,9%
„ 100 „	23,9	14,8	-37,9%	18,6	-22,4%
„ 150 „	12,5	6,2	-50,1%	9,6	-21,4%
„ 200 „	6,5	3,3	-48,1%	5,7	-6,6%
		Średnia . .	-26,9%	—	-17,2%

Z niej widzimy, że oczochrony ze szkła matowego zmniejszają światło, jakie palnik Auer'a bez oczochronu rzuca na stół o 17,2%, gdy oczochrony ze szkła mlecznego zmniejszają je o 26,9%, pierwsze są więc o wiele korzystniejsze.

Za następną wadę palników Auer'a poczytać należy to, że siatka świecąca jest nader delikatna, a przeto krótkotrwała.

Że jest delikatna, niema wątpliwości, co zaś do krótkotrwałości, to okoliczność ta zależy przeważnie od sposobu obchodzenia się z siatką; są przykłady, że siatki przetrwały i 2000 godzin. Początkowo siatki psuły się przeważnie od pękających szkieł i od nieostrożnego ich zdejmowania i nakładania przy oczyszczaniu.

Przeciwko pierwszemu stanowczo zaradzić można szklami mikowemi, albo szklami z Jena, przeciwko drugiemu odpowiednią uwagą.

Tu dodać winniśmy, że jednej i tej samej siatki nie należy używać dłużej nad 500 do 600 godzin, korzystniej bowiem

jest po upływie tego czasu zamienić ją nową dla powrócenia do początkowej większej siły światła.

Jeszcze jeden ostatni zarzut, jaki można zrobić palnikom Auer'a, jest ten, że siła ich światła przez użycie stopniowo się zmniejsza. W istocie, po pewnym przeciągu czasu światło palników Auer'a słabnie, niekiedy nawet znacznie, jednakże pod tym względem nie stoją one niżej od lamp żarowych elektrycznych.

Ze spostrzeżeń Oechelhäuser'a wynika, że w palnikach Auer'a po 500 godzinach palenia się światło zmniejsza się o 6,3% więcej, aniżeli to ma miejsce dla lamp żarowych elektrycznych, a znowu po 800 godzinach zmniejszenie się światła w pierwszych jest o 4½% mniejsze, niż przy tych ostatnich.

W ogóle, jak to wyżej zauważono, nie należy jednej i tej samej siatki używać dłużej nad godzin 500; korzyści stąd wynikające można widzieć z doświadczeń, przeprowadzonych przez Bunte'go w przeciągu 1000 godzin palenia się. Światło, które w początkach przedstawiało siłę = 71,3 Hfl., po 500 godzinach zmniejszyło się do 30,0 Hfl., po 1000 godzinach do 23,7 Hfl., czyli w procentach o 42% i 33%; a w drugim przypadku światło, które miało w początku siłę = 76,9 Hfl., po 500 godzinach zmniejszyło się do 40,5 Hfl., a po 1000 godzinach do 26,4 Hfl., czyli w procentach 52% i 34%, po 500 przeto godzinach mamy jeszcze średnio $\frac{42 + 52}{2} = 48\%$ światła, a po 1000 godzinach już tylko 33½%.

W przedstawionym tu opisie palnika Auer'a wyluszczyłem wszystkie jego dzisiejsze zalety i wady. Jest on jeszcze w początkowym rozwoju i niema wątpliwości, że z czasem zostanie znacznie ulepszony, wszakże nie można się spodziewać, aby to tak prędko nastąpiło, a to z powodu nadmiernego powodzenia, jakiego obecnie doznaje, będąc jeszcze uprzywilejowanym patentowem i zastrzeżeniami.

Światło Auer'a, a raczej światło *żarowo-gazowe*, to jest światło, wytworzone w ten sposób, że energia ciepła, wytworzona przez jedno ciało zamieniona zostaje na energię światła przez ciało inne, stanowi *stanowczy przewrót* w użytkowaniu materiałów palnych dla celów oświetlenia.

Tu dla wytworzenia światła niema konieczności, aby ciało palące się posiadało zarazem i zdolność świecenia; siatka Auer'a przeto tak dobrze będzie świecić w gazie oświetlającym, jak i w innych gazach, zdolnych wytwarzać równie wysoką temperaturę, jak na przykład: w gazie wodnym lub gazie piorunującym, a także w parach, jak w parze alkoholowej, parze petroleum i t. p. Nowe lampy żarowo-alkoholowe i żarowo-petroleowe są tego dowodem.

Zasadą jednych jak i drugich, jest uprzednia zamiana odpowiednich płynów, przez ogrzanie, na pary, które pomieszane z powietrzem spalają się w palnikach Bunsen'a, zaopatrzonych jak w palnikach Auer'a w siatki świecące przy rozżarzeniu.

Te nowe lampy dziś są jeszcze w stanie początkowego rozwoju; brak im jeszcze tej prostoty i poręczności, które pozwoliłyby na wprowadzenie ich do powszechnego użytku. Niema jednak wątpliwości, że to niezadługo nastąpi, jak niemniej, że i dzisiejsza nasza lampa naftowa doczeka się zamiany na żarowo-naftową, a wtedy ten świeży wynalazek Auer'a wprowadzony zostanie do siedziby najbiedniejszego człowieka, a przeto doczeka się najpiękniejszego uznania w pożytku, jaki ogółowi przyniesie.

Tramwaje elektryczne.

Koleje konne miejskie, czyli według utartej nazwy angielskiej tramwaje, powstały około r. 1850 w Anglii i Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej.

Zjawily się one jako naturalny wynik wzrostu miast, potrzeby ulepszonej komunikacji, wzrostu kapitałów i znakomitych postępów w dziedzinie techniki.

Rozwój tramwajów konnych następował nadzwyczaj prędko; większe miasta jedno za drugim wprowadzały ten system komunikacji, tak, że i Warszawa już około roku 1868 otrzymała pierwszą linię kolei konnych. Następująca tablica wskazuje, jaką rolę ten system komunikacji odgrywa w życiu miast współczesnych:

Nazwa miasta	Ilość mieszkańców	Długość linii km	Stosunek
S. Francisco	297 000	390	1 : 760
Boston	446 000	446	1 : 1000
Chicago	1 100 000	820	1 : 1300
N.-York	1 500 000	470	1 : 3200
Berlin	1 700 000	130	1 : 13000
Wiedeń	1 200 000	80	1 : 15000
Liverpool	517 000	61	1 : 8500
Londyn	5630 000	250	1 : 22000
Warszawa	520 000	24	1 : 22000.

Ogromna liczba kolei miejskich w miastach amerykańskich tłómaczy się bardzo szybkim wzrostem ludności; tam zwykle w pierw budują kolej, tramwaj, niż zwykłą drogę bitą; przytem Amerykanie lubią mieszkać w domach osobnych, pośród zieleni, a to wpływa na zwiększenie powierzchni miast, a więc i na potrzebę szybszej i tańszej komunikacji.

Odwrotne znów zjawisko widzimy w Londynie; tu znów posiadają doskonałe bruki, po których kursuje mnóstwo wygodnych omnibusów, zastępujących w części tramwaje, oprócz tego w Londynie istnieje bardzo wiele kolei żelaznych miejskich, które nie weszły do tablicy. To samo daje się powiedzieć o Berlinie, którego Stadtbahn nie włączono do tablicy.

Niedogodność siły pociągowej konnej już dawno zaczęła zwracać uwagę techników na potrzebę zamiany jej mechaniczną. Trakcja konna jest w ogóle za kosztowna i za zbyt powolna dla czasów teraźniejszych, przytem koń, pomimo całej harmonii kształtów, jest niepożądanym w mieście ze względów czystości i higieny.

Stopniowo zjawily się systemy tramwajów parowych, działających zgęszczonem powietrzem, gazowych, naftowych, elektrycznych.

Który z nich okaże się najdoskonalszym, pokaże przyszłość; obecnie jednak, niesłychana szybkość, z jaką mnożą się tramwaje elektryczne w miastach świata całego, pozwala rościć nadzieje, że to jest system przyszłości.

Zupełnie dobry system tramwajów powinien odpowiadać następującym warunkom: jazda powinna odbywać się prędko, tania, bezpiecznie i wygodnie, wagony nie powinny wydawać hałasu, zapachu, dymu lub nieczystości, wreszcie wymagać jak najmniej stałych urządzeń, tamujących ruch uliczny lub sprawiających niemiły widok.

Tramwaje elektryczne odpowiadają prawie w zupełności tym wymaganiom; zauważyć jednak należy, że dzielą się one na trzy zasadnicze i różniące się między sobą grupy: a) akumulatorowe, b) o przewodniku podziemnym i c) o przewodniku napowietrznym.

Jedyną słabą stroną tramwajów akumulatorowych są znaczne koszty eksploatacyjne, jakie system ten za sobą pociąga. Próby robione od lat 13 nie doprowadziły do pomyślnych rezultatów. Trwające dotychczas linie próbne akumulatorowe w Paryżu, Birmingham, Berlinie, Hagen, Hanowerze nie opłacają się. Do ostatnich chwil r. b. pokładano nadzieję, że próby, przedsięwzięte przez firmę akumulatorów w Hagen W. z akumulatorami Waddel-Entz, w skład których wchodzi cynk i miedź porowata, zanurzone w roztworze sody gryzącej, wydadzą pomyślniejsze rezultaty, ponieważ akumulatory te są przy tej samej sile dwa razy lżejsze od ołowianych, jednak okazało się, że nadzieje były płonne; akumulatory Waddel-Entz są zbyt mało wytrzymałe na wstrząśnienia podczas jazdy; pomimo to próby robią się w dalszym ciągu i może z czasem doprowadzą do pomyślniejszych rezultatów. Najniekorzystniejszą stroną akumulatorów jest to, że one znacznie zwiększają wagę tramwaju; jeżeli zwykły wagon kolei elektrycznej waży 5 t, to takiż sam akumulatorowy waży 7-7,5 t. Na akumulatory przypada 2 do 3 t wagi. Większy ciężar wagonu wymaga mocniejszej konstrukcji wagonu, toru i proporcjonalnego zwiększenia siły pociągowej.

Znacznie mniejszą niedogodnością jest to, że wagon akumulatorowy musi w ciągu dnia kilkakrotnie wracać do stacji ładującej, ponieważ ładunek jednorazowy wystarcza ledwie na przebieżenie 32 km drogi, czyli przy 12 km prędkości na godzinę, musi być odnawianym w $2\frac{3}{4}$ godz. Ta okoliczność powoduje potrzebę budowy kilku stacji ładunkowych w różnych punktach miasta. Akumulatory stają się niezdatnymi do użytku po nplywie około 3-eh lat, a więc na amortyzację ich trzeba liczyć po 30% rocznie. To objaśnia dostatecznie, dla czego system ten, pomimo wszystkich swych zalet, w obecnym rozwoju nie może znaleźć szerszego zastosowania. Jako przykład, przytoczę rezultat obliczenia, dokonanego przez O. Millera dla Norymbergii:

Jeżeli system kolei elektrycznych o przewodniku napowietrznym kosztowałby dla tego miasta 1 700 000 M., to akumulatorowy — 1 750 000, t. j., praktycznie biorąc, tyleż, ale za to koszt eksploatacji miałyby się, jak 308 500 do 474 000 M., czyli 1,5 razy więcej. Według innych obliczeń, koszt te mają się na wagon-kilometr, jak 10 fen. do 24 fen.

Koleje elektryczne z przewodnikiem podziemnym otrzymują prąd od przewodnika, zawieszonoego na izolatorach w przykrytym kanale wzdłuż linii szyn. Wagon styka się z przewodnikiem przez wąską szczelinę, pozostawioną w pokryciu kanału.

W innych systemach pokrewnych doprowadzenie prądu odbywa się nieco inaczej, np. w systemie Wheelless'a z Waszyngtonu przewodnik podziemny łączy się z metalowymi skrzynkami, których pokrywy wystają nad powierzchnię ulicy. Pod wagonem jest umocowana sztaba żelazna, zagięta z przodu i tyłu ku górze. W chwili, kiedy wagon nadbiega nad skrzynkę, sztaba styka się z pokrywką skrzynki, umieszczona w wagonie bateria pobudza elektromagnes w skrzynce, następuje zamknięcie kontaktu i dopływ prądu do motoru.

Systemy tramwajów z przewodnikami podziemnymi z natury rzeczy muszą być bardzo kosztowne, łatwo zanieczyszczają się błotem i śniegiem i są niedogodne dla gospodarki miejskiej, ponieważ wprowadzają jeszcze jedno urządzenie podziemne, które przy każdej większej reparacji wymaga rujnowania bruków, wstrzymania ruchu i t. p. To też systemy takie znalazły umiarkowane zastosowanie. Oprócz Budapesztu, gdzie wybudowano kilka kilometrów linii z przewodem podziemnym, zastosowano go w Dreźnie na niewielkiej przestrzeni, jako część dłuższej linii, z przewodem napowietrznym, przyczem powodowano się względami natury estetycznej, nie chcąc psuć prowadzeniem drutu efektu architektonicznego jednego z piękniejszych placów miejskich. System mieszany drezdeński ma wielu zwolenników; między innymi i magistrat Berlina zażądał, aby przy zamianie tramwajów konnych na elektryczne zastosowano częściowo przewodniki podziemne.

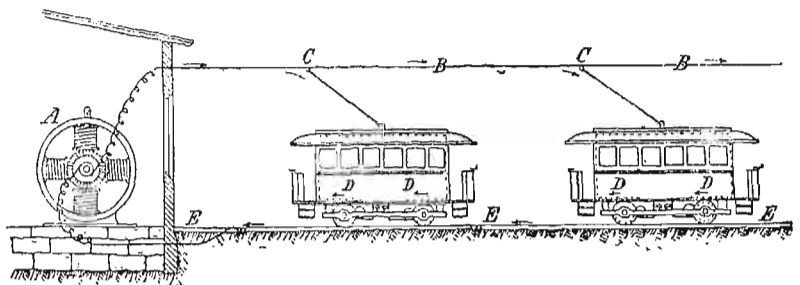
Przewodniki podziemne są znacznie kosztowniejsze od nadziemnych, a więc zdecydowanie, o ile w każdym poszczególnym wypadku strona ekonomiczna musi ustąpić pierwszeństwa estetycznej, powinno być zawsze dokładnie rozważone. Zresztą nie należy stronie estetycznej przypisywać zbyt wielkiego znaczenia. Ogromna ilość drutów jest teraz cechą miast współczesnych, do której oko nasze zupełnie się przyzwyczyło. Przewodnik tramwaju elektrycznego, zawieszony na wysokości 6 m nad ziemią, może początkowo razić przechodnia, lecz wkrótce przestanie zwracać jego uwagę, tak samo, jak druty telegrafów i telefonów. Za tramwajami z przewodnikiem napowietrznym przemawiają szczególnie zalety techniczne i ekonomiczne. Już VII zjazd działaczy na polu kolei miejskich, który miał miejsce w Budapeszcie w r. 1893/94, przyjął rezolucję, że trakcja elektryczna jest jedną z najodpowiedniejszych dla miast.

Pierwsza kolej elektryczna z przewodem nadziemnym była wybudowana przez firmę Siemens i Halske w formie próby na wystawie w Berlinie w r. 1879. Następne próby były robione w Sichterfelde 1881, Chicago 1883 i t. d. Najczynniejszą w tym kierunku w Europie była firma Siemens i Halske, która także wybudowała i pierwszą kolej elektryczną z przewodnikiem podziemnym w Budapeszcie, otwartą w r. 1889.

Właściwą ojczyznę kolei elektrycznych są Stany Zjednoczone: dopiero wynalazcy yankesi nadali im taką formę, w jakiej obecnie wszędzie je oglądamy. Od r. 1883 Knight, Doft, Van Doepele, Sprague, pracują nad udoskonaleniem kolei elektrycznych; w r. 1889 przyłączają się do nich potężne towarzy-

stwa elektryczne: Thomson-Houston, Edison, Westinghouse i odtąd rozpoczyna się okres rozkwitu i powodzenia kolei elektrycznych. W Stanach Zjednoczonych na 20000 km kolei miejskich w r. 1893, było już 13000 km elektrycznych, a ledwie 5100 konnych, 1000 kablowych i 900 parowych. Wartość tamtejszych kolei miejskich reprezentuje olbrzymi kapitał pół miliarda rubli.

Rys. 1.



W Europie pierwsza kolej elektryczna na sposób amerykański wybudowaną została przez firmę Allgemeine Elektrizitäts-Ges. w Niemczech w Halle w r. 1891, t. j. zaledwie przed 4 laty, a dziś długość takich kolei dochodzi 600 km.

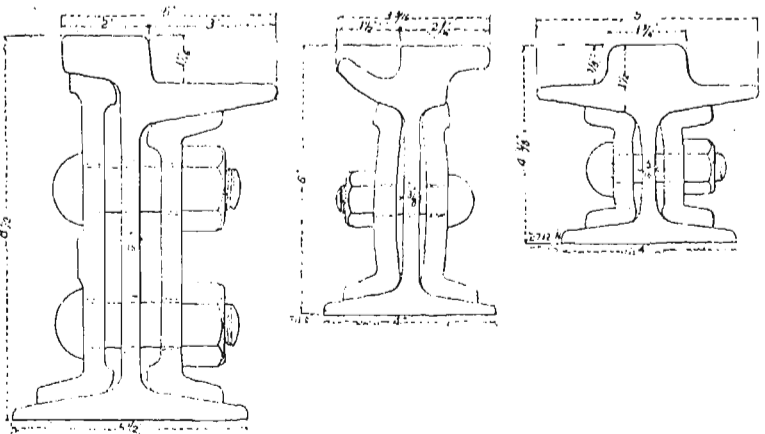
Zasada działania kolei elektrycznych polega na następującem: prąd, wytworzony przez dynamomaszynę na stacji siły A (rys. 1), dochodzi po przewodniku B, zawieszonym nad linią szyn i po ramieniu C do wagonu D, biegnącego po linii, następnie przez koła i szyny E wraca z powrotem do dynamomaszyny. Całe urządzenie kolei składa się z czterech zasadniczych części: 1) toru, 2) stacji siły, 3) przewodników, 4) taboru, które kolejno opiszemy.

Budowa toru. Nie ulega wątpliwości, że najmniejszy opór przy ruchu wagonów daje tor składający się z relsów Vignola na podkładach, taki, jakiego używają koleje żelazne. W miastach użycie takiego toru jest niemożliwe ze względu na znaczny ruch pojazdów, więc musiano uciec się do mniej korzystnego, ale za to bardziej odpowiedniego typu, składającego się z relsów z rowkami (rys. 2), złączonych ze sobą w pewnych odstępach poprzecznymi sztabami i ułożonych na podkładzie z betonu, albo z dobrze ubitego żwiru. Amerykanie zamiast relsów rowkowych używają także relsów z główkami płaskimi (rys. 3), albo też rowkom nadają większą rozwarłość (rys. 4), aby koła przy ruchu łatwiej wyrzucały nagromadzone w nich błoto. W Ameryce także wprowadzają zwyczaj układania szyn tramwajowych bez odstępów między końcami, wychodząc z zasady, że temperatura ziemi podlega w ciągu roku tak małym wahaniom, że siły powstające od rozszerzenia się szyn są stosunkowo nieznaczne i żadnej szkody torowi uczynić nie mogą. Pogląd ten okazał się w praktyce trafny, stosowanie zaś jego wymaga tylko pewnej uwagi, aby przy silnem działaniu słońca nie odkrywać relsów na zbyt wielkiej długości.

Rys. 4.

Rys. 2.

Rys. 3.



Stacja siły. Na stacji siły mieszczą się kotły parowe, maszyny parowe, dynamomaszyny, tablice z połączeniami, za pomocą których prąd elektryczny można przerwać lub puścić, przyrządy do mierzenia siły prądu, piorunochrony, bezpieczniki i t. p.

Kotły bywają różnych systemów. Pod względem ekonomicznym bodaj najodpowiedniejsze są kotły systemu Lancashire; niektórzy jednak wolą dla stacji tramwajowych kotły rurkowe, czyli bateryowe, albo też morskie, ponieważ one prędzej wytwarzają parę, co jest ważne ze względu na raptowne zmiany pracy maszyn, jakie zdarzają się przy trakcyi elektrycznej. Bardzo korzystnym jest użycie przy kotle ekonomizerów, ale ponieważ przy nich następuje silne oziębianie gazów kominowych, więc dla otrzymania dostatecznego ciągu potrzeba budować wysokie kominy, albo, jak robią w Ameryce, stosować sztuczny ciąg, wytworzony za pomocą wentylatorów; sposób amerykański pozwala łatwiej regulować siłę ciągu, a więc i ilość wytwarzanej pary.

Amerykanie używają także wiele oryginalnych sposobów dla manipulacji z węglem kamiennym, takich jak: elewatory, transportery, maszyny do wyładowania z wagonów i okrętów, które tam doskonale się opłacają ze względu na drożyznę rąk roboczych i taniość mechanizmów, u nas jednak nie mają racyi bytu.

Maszyny parowe na stacyi siły muszą się odznaczać siłą budowy ze względu na znaczne i raptowne zmiany pary. Doprowadzanie pary z kotłowni odbywa się często przez podwójną komunikację rur parowych, dla większej pewności działania na wypadek zepsucia się jednej z nich.

Dynamomaszyny dają prąd o napięciu 500—600 volt. Łożyska dynamoszyn bywają zwykle automatycznie smarowane za pomocą pierścienia wolno zawieszonoego na wale i dolną częścią zanurzonego w smarze. Dynamomaszyny stoją zwykle na suwakach, po których można je, w razie potrzeby, nieco przesunąć dla naciągnięcia pasa obluźwanego. Najczęściej jednak dynamoszyna łączy się z maszyną parową bezpośrednio przy pomocy mufki.

Najdogodniejsze miejsce dla stacyi siły znajduje się zwykle pośrodku linii, ponieważ wtedy prąd na krótszą drogę do przebieżenia. Przy kilku liniach stacyę należy budować najbliżej punktu centralnego wszystkich linii. Na stacyi umieszcza się remizy wagonowe, warsztaty reparacyjne, budynki administracyjne i t. p. Przy rozwiniętej sieci kolei elektrycznych, remizy potrzebne są w kilku miejscach, aby wagony nie potrzebowały odbywać długich kursów do miejsc swej służby codziennej.

Przewody używane przez koleje elektryczne, dają się podzielić na trzy kategorie:

a) Napowietrzne główne, doprowadzające prąd bezpośrednio do wagonu.

b) Zasilające, t. j. takie, które doprowadzają prąd do kilku miejsc przewodu głównego w tym celu, ażeby na wypadek zepsucia się jednej części, inne działały w dalszym ciągu bez przerwy.

c) Powrotne, po których prąd wraca do dynamoszyny.

Przewód główny wykonywa się z drutu 6—7 mm grubego, walcowanego z bronzu krzemowego (silicium bronz). Bronz ten, przy prawie tem samym przewodnictwie co miedź, posiada znacznie większą wytrzymałość, co jest ważnem ze względu na wielką siłę, z jaką te druty są naciągane nad szynami. Przewód główny zawieszają na wysokości około 6 m nad poziomem ulicy. Punkty zawieszenia znajdują się w odstępach około 40 m i powinny być dobrze izolowane. Na wąskich ulicach, gdzie nie można ustawić słupów podtrzymujących przewodniki, przytwierdza się do ścian domów za pomocą ładnych rozetek druty poprzeczne, również dobrze izolowane od ścian, tak, że cała sieć otrzymuje wogóle podwójną izolację, przeszkadzającą prądowi przedostawać się do domów. System zawieszania winien być starannie i drobiazgowo opracowany.

Izolatory składają się z odlewu żelaznego, zapełnionego masą izolacyjną, w którą wkręca się podtrzymujące przewodnik główny łapki i t. p.

Przewodnik główny biegnie nad środkiem toru; na łukach opisuje wielobok jak najbliższy linii środkowej, aby tocząca się pod nim rolka, zabierająca prąd, posiadała jak najmniej dążności do zeskakiwania. Słupy podtrzymujące przewód główny, mogą być drewniane, żelazne okrągłe, albo lekkie zbudowane z kraty żelaznej, zależnie od potrzeb i wymagań estetycznych miasta.

Przewodnik zasilający prowadzi się nad ziemią albo pod ziemią. W pierwszym wypadku używa się przewodnika, po-

krytego cienką warstwą izolacyjną na całej długości linii; do prowadzenia pod ziemią używa się kabli, t. j. przewodników, składających się z drutu miedzianego, dobrze pokrytego warstwami koncentrycznymi asfaltu, ołowiu i zewnątrz owiniętych blachą stalową, zabezpieczającą od uszkodzeń.

Dla ułatwienia zawieszenia przewodnika głównego używa się specjalnych wozów, które posiadają wzniesioną platformę dla pomieszczenia pracującego robotnika.

Przewód powrotny. Po wykonaniu pracy w motorze wagonowym, prąd przez relsy wraca do stacyi siły. W tym celu relsy muszą być ze sobą w stykach dobrze połączone, aby przedstawiały jak najmniejszy opór prądowi. Doświadczenie nauczyło, że najstaranniejsze złączenie relsów nakładkami jest niewystarczające, ponieważ rdza tworzy warstwę trudno przepuszczalną dla prądu. W celu zmniejszenia oporu, niezbędnie trzeba wprowadzać dodatkowe połączenia między końcami szyn, składające się z miedzianych sztabek, drutów i t. p., do czego praktyka wyrobiła już najodpowiedniejsze konstrukcje.

Wreszcie, jeżeli przekrój szyn jest niedostateczny dla przewodnictwa prądu, układa się w ziemi dodatkowy przewodnik miedziany, często zupełnie nie izolowany i połączony z każdą szyną osobnym drutem. W celu zmniejszenia oporu, w Ameryce wprowadzono niedawno elektryczne szwejsowanie szyn w zetknięciach, przyczem odpadają jako zbyteczne dodatkowe połączenia szyn między sobą.

Wagony kolei elektrycznych dzielą się na posiadające motory i nie posiadające takowych. Te drugie otrzymują ruch przez przyłączenie do wagonomotorów. Wagony przyłączone bywają używane rzadko, w chwilach nienormalnego zwiększenia ruchu, w zwykłych zaś warunkach po liniach kursują wagonomotory pojedynczo. Każdy wagonomotor posiada wszelkie urządzenia do wprawienia go w ruch, zatrzymania i t. p. Na obydwóch platformach znajdują się klucze, na które powożący nakłada korbę i manipulując nią, zwiększa lub zmniejsza bieg, zatrzymuje, hamuje wagon. Korby nie wolno zostawiać przy wagonie, aby ktoś nieumiejętny nie spowodował wypadku.

W pierwotnych konstrukcjach motorów wagonowych regulowanie szybkości wagonu osiągnęto przez wprowadzenie w obwód reostatu, czyli oporu zmiennego, tak, że prąd przechodził przez reostat, przez elektromagnes motoru i armaturę, połączone w szereg, następnie w biegu, w miarę potrzeby, reostat wyłączało. Przy takim urządzeniu tracono bezporotnie masę energii na ogrzewanie reostatu, podług znanej formuły $c = ir$, gdzie i siła prądu, a r opór reostatu; ilość ta straconego ciepła wynosiła nieraz $\frac{1}{2}$ całej energii zużywanej przez wagon.

Przy obecnie używanych systemach regulowania prędkości biegu, strata jest bez porównania mniejszą. Osiąga się to przez kombinacje połączeń samych zwojów: najprzód łączy się obydwie motory wagonowe w szereg, potem, zmieniając położenie korby, przechodzi się stopniowo do połączenia równoległego.

Jedną z największych trudności, jakie się zdarzają przy budowie dobrego wagonomotoru, jest redukcya ilości obrotów motorów przy przeniesieniu siły na oś wagonu. Najpożądanejsze dla tramwajów elektrycznych byłyby motory lekkie, które dla wykonania tej samej pracy co ciężkie, robią znacznie więcej obrotów na minutę; dla zmniejszenia liczby obrotów takich motorów początkowo używano redukcji przez dwie pary (4 koła) kół zębatach, albo przy pomocy śruby bez końca, systemy te jednak zużywały się zbyt prędko i dawały zbyt wiele tarcia, tak, że uznano za korzystniejsze używać motorów cięższych, robiących 500—600 obrotów na minutę i przenosić siłę na oś przy pomocy jednej pary kół zębatach. Inne środki transmisji, jak: łańcuch, pasy i t. p., nie dały dobrych rezultatów. Koła zębata chodzą w szczelnie zamkniętej skrzynce dla zabezpieczenia ich od kurzu i błota; małe koło odlewa się ze stali, duże z żelaza; pomimo tych ostrożności, małe koło wytrzymuje ledwie 4—8 miesięcy, a duże do 2-3 lat. Zęby kół robi się frezowane, aby wydawały jak najmniej hałasu.

Nader ciekawą częścią wagonów elektrycznych są hamulce elektryczne; używają one siły inercyi samego wagonu dla zatrzymania go: wyobraźmy sobie pierścień żelazny, mogący naciskać na bandaż koła z boku; na pierścień ten nawinięte są zwoje drutu, które zamieniają go podczas przepuszczania prądu w silny elektromagnes o kilku biegunach. Jeżeli dla

zatrzymania wagonu przerwiemy dopływ prądu z zewnątrz, to jednak motor kręcić się będzie jeszcze czas jakiś wskutek inercji wagonu. Jeżeli rodzący się wskutek tego prąd skierujemy do pierścienia hamującego, to ten zmieni się w elektromagnes i silnie przywrze do koła wagonowego, a stąd powstanie silne hamowanie, pochodzące z trzech naraz powodów: 1) wskutek wytwarzania energii elektrycznej przez sam motor; 2) wskutek tarcia pierścienia o koło i 3) wskutek prądów Foucault'a, wzbudzanych w kole pod wpływem namagnesowanego pierścienia. Te trzy przyczyny powodują natychmiastowe zatrzymanie wagonu.

Oprócz przyrządów już wymienionych, na każdym wagonie znajdują się przerywacze prądu, bezpieczniki, które pod wpływem zbyt silnego prądu topią się, przerywają prąd i przez to zabezpieczają zwoje elektromagnesów od przepalenia i piorunochron specjalnej konstrukcji.

Oświetlenie wagonów odbywa się zwykle przy pomocy 5 lampek żarowych, połączonych w szereg, ponieważ zwykle używane napięcie przy trakcji wynosi 500—600 volt, a lampka zużywa około 100 volt.

Prąd dopływa do wagonu przez długie na 4 m ramie, umieszczone na dachu wagonu. Na końcu ramienia znajduje się rolka, tocząca się pod spodem przewodnika głównego. Naciskanie ramienia do przewodu głównego odbywa się przy pomocy sprężyny spiralnej. Ten system jest powszechnie używany, tylko jedna firma Siemens i Halske używa łuku, którego ciężka posuwa się pod spodem przewodnika głównego i w ten sposób zbiera prąd.

W czasie biegu wagon elektryczny zużywa 4—8 koni pracy; przy ruszaniu z miejsca 16—25 koni; stacya siły zużywa na 1 wagon 6—15 koni, — więc strata przy przenoszeniu energii wynosi 40—60%.

Budowa wagonu musi być bardzo solidna, szczególnie rama podtrzymująca kadłub wagonu i motor powinna być starannie zbudowana ze stalowych belek, dobrze nitowanych, tak, jak to się praktykuje w konstrukcjach kolejowych.

Kadłub wagonu opiera się na ramie na spiralnych i eliptrycznych resorach, ażeby jak najbardziej zmniejszyć trzęsienie.

Z przodu i tyłu wagonu umieszcza się przed kołami klinowato zbudowane odgarniacze, albo siatki bezpieczeństwa, dla zabezpieczenia przechodniów od nieszczęśliwych wypadków, a mechanizmów wagonu od uszkodzenia.

System kolei elektrycznych pomimo wszystkich zalet posiada także i wady, które wymagają zachowania przy budowie pewnych ostrożności. Wady te wynikają przeważnie z powodu silnego napięcia używanego prądu, który w pewnych wypadkach może przedostawać się do przewodników prądów słabych, np. telegraficznych albo telefonicznych i spowodować tem rozmaite zaburzenia w przyrządach. Zdarzało się podobno nawet, że przyrządy zapalały się od powstałego łuku Volty. Prąd silny kolei elektrycznych ma dwie drogi, po których może przedostać się do przewodników prądów słabych: albo przez bezpośrednie zetknięcie się wskutek oberwania się jednego z nich w miejscach skrzyżowania, albo też przez ziemię, z którą styka się przewód powrotny szyny.

Dla zapobieżenia bezpośredniemu zetknięciu się przewodników, należy zabezpieczać przewód główny kolei elektrycznej, jako położony najniżej. W tym celu prowadzi się nad nim, w miejscu zagrożonym, albo dodatkowy drut, po którym prąd nie przebiega, albo nakrywa się go bambusowemi lub drewnianemi listewkami, tak, że zerwany przewódnik spada na te listwy lub druty, nie dotykając przewodnika głównego. W miejscach wielkiego nagromadzenia przewodników zawieszają się całą sieć ochronną. Swoją drogą najlepiej unikać zbyt bliskiego sąsiedztwa przewodników prądów słabych, prowadząc koleje elektryczne innemi ulicami.

Przedostawanie się prądu przez pośrednictwo ziemi jest o wiele mniej niebezpieczne, choć znacznie trudniejsze do usunięcia. Pochodzi ono stąd, że szyny, jako przewodnik posiadający pewien opór, muszą mieć w kierunku stacyi siły nieznaczny spadek potencjału, przytem około wagonu potencjał będzie nieco wyższy, a około stacyi nieco niższy, niż ziemi. Stąd też około wagonu prąd częściowo ucieka do ziemi, a około stacyi wraca z powrotem. Prąd wychodzący z szyny szuka sobie w najbliższym sąsiedztwie dobrych przewodników, a więc biegnie po przewodnikach telegraficznych, telefonicznych, po ru-

rach wodociagowych, gazowych i t. p. Naturalnie, że prądy te, powstałe tylko z różnicy napięcia w szynach i ziemi, mogące dochodzić do paru volt, są wogóle bardzo słabe.

Wpływu tych słabych prądów na telefony łatwo zupełnie uniknąć, wprowadzając przy ostatnich zamiast ziemi, metalowy przewódnik powrotny, albo oddalając połączenia z ziemią po za sferę działania prądów kolei elektrycznej. Chociaż wprowadzenie przewodników powrotnych powoduje pewne koszty, jednak dla komunikacji telefonicznej ma ono ten zbawienny skutek, że rozmowa staje się przez to znacznie wyraźniejszą.

Jest jeszcze jedna strona, którą dawniej uważano za przeszkodę do wprowadzenia tramwajów elektrycznych, obawiano się zwiększenia nieszczęśliwych wypadków z ludźmi. Kilkoletnie doświadczenie przekonało, że obawy te są niezasadne. Prof. Gérard w Liège przekonał się, że dotychczas nie było ani jednego wypadku uszkodzenia człowieka przez prąd o sile 500 volt. Tak samo przesadne są obawy o najechanie przechodniów. Woznica tramwaju elektrycznego, nie mając przed sobą konia, któryby pochłaniał znaczną część jego uwagi i który utrudnia zwykle zatrzymanie wagonu, może całą uwagę skupić na ruch uliczny i w razie potrzeby zatrzymać wagon jednym pokręceniem korby.

Ten wzgląd właśnie pozwolił w miastach zagranicznych zwiększyć przeciętną szybkość jazdy tramwajów elektrycznych o 50%, a nawet na mniej ludnych ulicach i więcej. Zresztą przejechania muszą się zdarzać zawsze, temu zapobiedz mogłoby jedynie zupełne wyrzucenie kolei z poziomu ulicy, jak to uczyniono częściowo w Peszcie, Paryżu, Londynie (koleje podziemne), albo w Berlinie, New-Yorku (koleje nadziemne).

Przedstawivszy system kolei elektrycznych ze stanowiska technicznego, jego zalety i wady, dla uzupełnienia przytoczę nieco cyfr, odnoszących się do strony ekonomicznej tego systemu lokomocyi. Większa prędkość ruchu wagonów kolei elektrycznych wpływa na zwiększenie dochodu dziennego z jednego wagonu. W Marsylii np. wagony elektryczne przebiegają średnio po 150—180 km dziennie, podczas gdy konne tylko 100 km. W Ameryce przebieg dzienny wagonu dochodzi do 200—300 km.

Wagony konne muszą przeciętnie 4 razy na dzień wracać do remizy dla zmiany konia, który przebiega średnio 25—30 km dziennie, stąd też przebieg wagonu konnego nie bywa większy nad 100 km.

Zwiększenie dochodu na wagon elektryczny pochodzi także stąd, że publiczność chętniej korzysta z tramwaju elektrycznego niż konnego, ponieważ ma zapewnione większe wygody i większą prędkość jazdy. Dane statystyczne dla miast, które wprowadziły trakcję elektryczną na miejsce konnej, pokazują zwiększenie ilości pasażerów o 30—50% (Boston, Hamburg, Marsylia).

Eksploatacja kolei elektrycznych jest pewniejszą od konnych, ponieważ nie ma się do czynienia z olbrzymią ilością stworzeń żywych, obdarzonych rozmaitemi potrzebami i kapryśkami, podległych chorobom i epidemiom. Berlińskie towarzystwo kolei konnych posiada np. przeszło 5000 koni, a warszawskie—500.

Określona ilość koni jest przyczyną, dla czego koleje konne nie są w stanie podołać wzmagającemu się peryodycznemu ruchowi w mieście w pewne dni albo godziny.

Wprowadzenie trakcji elektrycznej w zamian konnej w wielu miastach zagranicznych, spowodowało obniżenie kosztów eksploatacyi. W Bostonie koszty zmniejszyły się z 82% do 65% dochodu brutto. We Wrocławiu, przy 7 000 000 pasażerów rocznie, wpływy na wagono-kilometr stanowiły 33 fen., a wydatki razem z amortyzacją 21,8 fen., t. j. 66%; w Hamburgu przy 44 000 000 pasażerów ogółem, dla kolei elektrycznej wydatki wynoszą 37%, a dla kolei konnej 105%. We Frankfurcie przy 16 000 000 pasażerów dla kolei konnej 78%. Dla Warszawy przy 15 000 000 pasażerów wydatki bez amortyzacyi stanowią 62% dochodu brutto. Wogóle więc cyfry dla kolei elektrycznych są znacznie pomyślniejsze.

Trakcja elektryczna jest jednym z najtańszych i najodpowiedniejszych rodzajów lokomocyi wśród miast. Wogóle, porównanie kosztów eksploatacyi budowy wskazuje, że:

a) dla ruchu odbywającego się pociągami, najtańszą jest trakcja parowa;

b) dla ruchu odbywającego się pojedynczymi wagonami

w odstępach czasu mniejszych niż 10 minut — trakcja elektryczna;

c) dla ruchu odbywającego się pojedynczymi wagonami, w odstępach czasu rzadszych niż 10 minut — trakcja konna.

Udoskonalenie techniki kolei elektrycznych daje im coraz większe pole zastosowania; być może, że sądzonym jest im odegrać w przyszłości nie mniej wybitną rolę, jak kolejom parowym. Dzięki stosunkowej lekkości wagonomotorów i łatwości, z jaką one wspinają się po znacznych spadkach, dochodzących do 1 : 10 i zjeżdżają w dół, budowa toru kolei elektrycznych może być bez porównania tańszą, niż parowych, mosty mogą być lżejsze, może być mniej tunelów, wykopów, nasypów, typ relsów może być lżejszy, nie potrzeba wodociągów stacyjnych i t. p., wreszcie lokomotywy elektryczne nie potrzebują wozić ze sobą zapasu węgla i wody i mogą otrzymywać energię, wytworzoną w bardzo nawet odległych miejscach, a więc tam, gdzie opał jest najtańszy: w kopalniach, w pobliżu wielkich lasów, albo tam, gdzie obfitość rzek pozwala na korzystanie z taniej siły wody.

Najnowsze postępy w maszynach parowych.

PODŁUG A. WITZA, DOKTORA NAUK ŚCISZYCH I PROFESORA
W LILLE, NAPISAŁ

J. BIERNACKI,
inż.-techn.

W roku zeszłym prof. Thurston z Ithaki oznaczył bardzo dokładnie ilość węgla, zużywaną w maszynach parowych. Badania swoje prowadził on mianowicie nad maszyną systemu Allis o potrójnym rozprężeniu pary.

Na godzinę i konia indykowanego silnica ta zużywała 5,159 kg pary nasyconej przy 6 atm. ciśnienia. Przyjmując, że 1 kg pary przy tych warunkach posiada 655,062 ciepłostek, otrzymujemy, że na konia indykowanego zużyto 3379 ciepłostek. Stosunek ciepła użytego (637) do ciepła straconego (3379), podniósł się więc do 0,188.

Świetny ten rezultat otrzymany był, jak wspomniano wyżej, z maszyną Allis. Silnica ta, o sile 700 koni, ustawioną jest w Milwaukée i służy do wypompowywania wody. Dwelshauvres-Dery wspomina o niej w jednym z lipcowych numerów z 1894 r. „Revue générale des sciences pures et appliquées“. Według niego, silnica ta wypełnia wszystkie teoretyczne i praktyczne warunki, jako to: para wchodzi do cylindrów sucha i pod wysokim ciśnieniem, ciśnienie w kondensatorze słabe, równy rozkład pracy w cylindrach, koszulki cylindrów skuteczne, przestrzeń szkodliwa zmniejszona do minimum, i na koniec rozdział pary prawidłowy i momentalny. Zdawałoby się więc, że te maszyny doszły do szczytu doskonałości; tembardziej, że zużywanie 5,159 kg pary na godzinę i konia do tego czasu nie było jeszcze nigdzie osiągnięte.

Niedługo jednakże maszyna ta trzymała berło pierwszeństwa, gdyż wkrótce, bo w tymże roku (1894), pp. Schneider, de Grahl, Schöttler, Lewicki, Schotte i na koniec Schröter z Monachium ogłosili w różnych niemieckich pismach protokoły doświadczeń z maszynami, których wyniki okazały się korzystniejszymi od maszyny Thurston'a. Zwróćmy uwagę na podaną tablicę, a przekonamy się, że Niemcy posiadają największą ekonomiczną silnicę.

Siła silnicy w kon. par.	Eksperymentator	Siła w kon. ind.	Ciśnienie pary w atm.	Zużycie pary na konia	
				indyk.	rzeczyw.
3	Schneider	4,92	7,90	9,17	11,70
20	Schotte	—	—	—	8,20
20	Schöttler	—	—	—	8,80
40	de Grahl	41,47	8,94	7,39	7,71
40	Lewicki	—	—	—	7,90
60	Schröter	76,37	11,90	4,55	5,50

Jak widzimy z tablicy, najwyższe ciśnienie podczas badań było 11,9. Pary przy ciśnieniu tem zużywano na konia indykowanego i godzinę 4,55 kg. Bardzo prosty rachunek wykazuje, że 4,55 kg zużytej pary przy ciśnieniu 11,90 atm. odpowiada pod względem ilości ciepła 4,60 kg pary przy ciśnieniu 6 atmosfer, jakoż:

$$\frac{4,55 \times 663,42}{655,06} = 4,60.$$

Otrzymaliśmy więc: 4,60 kg zamiast 5,159 kg, a 3052 ciepłostek zamiast 3379 ciepł., czyli zużywanie pary zmniejszyło się o 0,559 kg, a ciepłostek o 327, co wynosi mniej więcej 9,7 na sto.

Wydajność w Milwaukée była 0,188, silnica zaś niemiecka daje więcej, gdyż 0,208, a przytem pirowsza silnica była 700-konna, druga zaś tylko 60. To ostatnie przemawia też na korzyść silnicy niemieckiej.

Postęp, jak widzimy, znaczny.

Na tem jednakże nie koniec. Uczeni i przemysłowcy, żywo zainteresowani tem pytaniem, starali się otrzymać jeszcze lepsze rezultaty. Szczęśliwym zdobywcą z tego konkursu wyszedł M. W. Schmidt, inżynier, obecnie budowniczy w Ascherleben (Prusy).

Silnice Schmidt'a 60-konne zużywają na godzinę i konia 700 g węgla. Rezultat ten, jak widzimy, bardzo dobry, gdyż dotąd nie spotykaliśmy tak niewielkiej konsumpcji węgla nie tylko w małych maszynach, ale nawet w tak wielkich, jak silnica w Milwaukée.

Schmidt otrzymał tak ekonomiczne działanie, zastosowując parę przegrzaną. Nie jest to wprawdzie środek nowy, ale jest świeżo zastosowanym sposobem i prowadzi do lepszego użycia ciepła, niż dawniej. Z tego względu maszyna Schmidt'a zasługuje na uwagę tak teoretyków, jak i praktyków.

Zasada przegrzania oddawna jest znaną. Powinna ona być korzystną w zastosowaniu do silnic parowych, gdyż pozwala zwiększać różnicę temperatur w kotle i kondensatorze, co, według zasady Camot'a, prowadzi do zwiększenia wydajności teoretycznej.

Przegrzanie po za tem daje i tę korzyść, że usuwa skraplanie pary, podczas wejścia jej do cylindra.

Praktyka nie zawsze jednakże potwierdzała te przypuszczenia teoretyczne.

Hirsch pisze o swoim niepowodzeniu w zastosowaniu pary przegrzanej: „Korzyść w przegrzaniu zdawała mi się być niewątpliwą. Jeden z przemysłowców zaproponował mi wypróbować na jego maszynie parę przegrzaną. Maszyna owa była o dwóch cylindrach i bez koszulki parowej. Doświadczenie moje zakończyło się zupełnym niepowodzeniem. Nietylko że nie otrzymałem oszczędności w paliwie, ale nawet odwrotnie. Maszyna zużyła paliwa od 3 do 4% więcej“.

Hirsch opatentował jednakże swój podgrzewacz 12 listopada 1855 roku i nazwał go „hyper-thermo-générateur“.

Od tego czasu zaczęło się naśladownictwo i ulepszanie tego przyrządu.

Ogólna zasada przyrządu takiego jest następująca. Między kotłem i cylindrem motoru umieszcza się szereg rur, przez które przechodzi i w których wysycha i podgrzewa się para. Przyrząd ten ogrzewał się za pomocą gazów wychodzących z pod kotła. Gazy zaś za pomocą kanału bocznego można odprowadzać od nagrzewacza i w ten sposób regulować dowolnie temperaturę pary. Przegrzewając parę do 210° w tym nagrzewaczu, osiągnano oszczędność 20%, a przy przegrzaniu do 245°—47%.

Dane te świadczą o skuteczności przegrzania. Nad ulepszeniem tej ważnej operacji pracowali bardzo skutecznie Uhler, Schwoerer, Gelre i inni.

W poważnej rozprawie, przedstawionej alzackiemu stowarzyszeniu, p. Walther-Meunier, inżynier, dowiódł niezbitemi cyframi, że stosując do maszyn Woolf'a lub Compound'a parę przegrzaną do 235°, zmniejsza się wydatek pary od 20 do 30%, tak np. maszyna Compound'a z kondensatorem systemu Frikat'a, z kotłem systemu Noeyer'a, a przegrzewaczem Uhler'a, zużywała na godzinę i konia indykowanego 6,75 kg, tymczasem gdy bez ogrzewacza ta sama maszyna zużywała 8,50 kg. Maszyna ta była o sile 555 koni indykowanych.

Rozprawa Walter-Meunier'a głosi, że, używając bardzo dobrych części metalowych, dobrych pakunków (w dławnicach i połączeniach rur), dobrą oliwę do naoliwiania cylindrów, nie spostrzegł on żadnej praktycznej niedogodności, która mogła być wynikiem zastosowania pary o tak wysokiej temperaturze, to jest 235°.

Było to jednakże maksimum temperatury, którego prawie nie można było przekroczyć. Jednym słowem, ograniczano się stopniem przegrzania koniecznego, by mieć parę w cylindrze suchą do samego jej wyjścia. Hirsz zadawał się tem i nie poszukiwał nic innego w celu jej ulepszenia i wszyscy szli za jego przykładem.

Naśladowując zaś tego uczonego, doszli do systemu mieszanego i nieracyjonalnego, gdyż do ostatnich prawie chwil zatrzymywano koszulki u cylindrów, użyteczność których jest mocno wątpliwą od chwili, kiedy kondensacja w cylindrze jest usunięta. Urządzenie koszulek zwiększało koszt silnic, szczególnie silnic o wielu rozprężeniach (Wolf, Compound i t. d.). Lecz aby to uskutecznić, t. j. obejść się bez koszulek, trzeba było podnieść temperaturę przegrzania z 235 do 360° i nie obniżać jej w przewodach parowych, łączących kocioł z cylindrem.

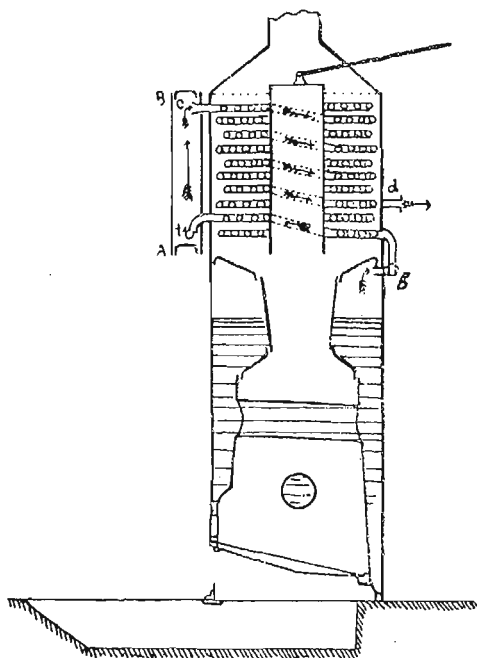
Chodziło więc o zbudowanie maszyn, mogących znieść tak znaczną temperaturę pary, wchodzącej do cylindra.

Zadanie to rozwiązał p. Schmidt, jak zobaczymy niżej, bardzo szczęśliwie. Stworzył on nowy kocioł i nową silnicę.

Kocioł jego bywa pionowy lub poziomy. Nagrzewacz jest urządzony w kotle i uważany za rzecz dopełniającą kocioł. Nagrzewacz składa się z dwóch seryj rurek wężykowatych. Jedną seryję rurek przeznaczono do suszenia pary, drugą zaś do przegrzewania. Pierwsza seryja rurek jest wystawioną na zetknięcie się z gazami bardzo gorącymi, skutkiem czego kropelki wody, które unosi para przechodząca przez rurkę, zamieniają się w parę. Druga zaś seryja jest umieszczoną w ten sposób, że gazy działają na parę, przepływającą po nich metodycznie, t. j. strumień pary przechodzi w kierunku odwrotnym do gazów ogrzanych. Takie umieszczenie rurek zabezpiecza pierwszą ich seryję od przepalenia i pozwala drugiej seryji rurek najkorzystniej odebrać ciepło od gazów, a więc przegrzać parę. Podobne urządzenie pozwala przegrzać parę do 360°. Dym zaś przy wejściu do kominu posiada temperaturę 300°, a nawet nieraz 250°.

Do doświadczeń użyto kotła, uwidocznionego na rys. 1.

Rys. 1.



Dwie seryje rurek wężykowatych umieszczone są w górnej części kotła. Pierwsza seryja składa się z dwóch rzędów i otrzymuje parę wilgotną z kotła, która dostaje się do niej przez otwór *b*. Przeszedłszy przez pierwszą seryję rurek, para prawie zupełnie wysuszona wchodzi do cylindra *AB* przez otwór *t*, gdzie i dokończa osuszać się mechanicznie. Druga

seryja, posiadająca 10 rzędów rurek, umieszczoną jest wyżej, nad pierwszą seryją. Para wchodzi więc z cylindra *AB* przez otwór *C* do tej drugiej seryi i przechodzi z góry na dół w kierunku otworu *d*. Przeszedłszy tą drogą, para jest już dostatecznie przegrzana i idzie do silnicy.

Pp. Schneider i de Grahl, badając kocioł 35-konny, znaleźli następującą temperaturę w różnych częściach kotła, przy ciśnieniu pary 9,02 atm.:

Temperatura pary w kotle	178,9°
" " przy wejściu do nagrzewacza	217°
" " przy wyjściu z nagrzewacza	364°
" gazów przy wejściu do kominu	373°

Doświadczenia p. Schröter'a nad kotłem większych rozmiarów dostarczyły nam więcej szczegółowych danych:

Ciśnienie pary	11,9 kg
Temperatura pary w kotle	189,9°
" " w pierwszej wężykowatej rurce	311°
" " przy wyjściu z mechanicznego osuszacza	274°
" " przy wyjściu z przegrzewacza	357°
" " przy wejściu do silnicy	344°
" gazów przy końcu pierwszej seryi rurek	700°
" " w kominie	181°

W kotle tym przegrzewacz rurkowy, umieszczony nad nagrzewaczem, przyczynia się do korzystniejszego zużytkowania gazów, o czem świadczy stosunkowo dość niska temperatura takowych przy wejściu do kominu.

Wymiary ważniejszych części kotła są następujące:

Powierzchnia rusztu	0,7 m ²
" pierwszej seryi rurek	6 "
" drugiej seryi rurek	32,5 "
" ogrzewalna	12 "

Kocioł ten wyprodukował 7,929 kg pary, o ciśnieniu 11,9 kg, przegrzanej do 357°, za pomocą 1 kg węgla, wytwarzającego 7154 ciepłostek i zawierającego 2,87% popiołu. Jest to świetny rezultat, zważywszy, że węgiel był dość mierny i pozostawiał dużo popiołu.

Schröter podwyższył temperaturę pary wejściowej do cylindra, mianowicie do 344°, t. j. o 154° wyżej od temperatury pary nasyconej.

Silnica parowa, zbudowana podług zwyczajnego typu, nie mogła bez uszkodzenia znieść tak wysokiej temperatury. W tym celu Schmidt skonstruował nową maszynę, która śmiało mogła znieść taką temperaturę. Co prawda, p. Schmidt nie potrzebował robić dużo wysiłków przy konstruowaniu nowego typu, gdyż motory gazowe doskonale odpowiadały nowym warunkom. Schmidt więc zastosował z małymi zmianami motor gazowy do przegrzanej pary. Nowy ten motor, o pojedynczym działaniu, posiada tłok długi, w środku pusty, z jednej strony otwarty, w przedniej części zaopatrzonej w sprężynę. Dług korbkowy umocowano wprost do tłoka.

W małych motorach nowego systemu para wchodzi i wychodzi za pośrednictwem wentyli samodiałających, bardzo dobrze obmyślanych. Sprężyna naciąga taki wentyl i utrzymuje go nad siedłem. Para swobodnie więc wchodzi i porusza tłok. O ile szybkość tłoka pozostaje powolną, o tyle para wchodzi do cylindra w takiej ilości, że ciśnienia na obydwie strony wentyla równoważą się. Lecz skoro tylko szybkość tłoka wzrasta, para w cylindrze rozpręża się i odtąd zaczyna wytwarzać się różnica ciśnień zewnątrz i wewnątrz kłapy. Wentyl przy tych warunkach opada i w takiej pozycji pozostaje do końca peryodu rozprężania się pary i podczas peryodu wyładowania, t. j. dopóki wentyl wylotowy nie zamknie się i nie wytworzy się w cylindrze ciśnienie, zdolne podnieść wentyl dopływowy.

Regulacja odbywa się, ograniczając podniesienie wentyla. Dopływ pary przedłuża się, gdy wentyl wyżej podnosi się.

Wylot rozpoczyna się przez otwór zrobiony w przednim końcu ścianki cylindra. Para wychodzi natychmiast, jak tylko tłok odsłoni ten otwór.

Wentyl ze sprężyną, podobny do wentyla dopływowego, pod wpływem zmniejszenia się ciśnienia w cylindrze, podnosi się i powoduje wylot pary. Wylotowy ten wentyl pozostaje

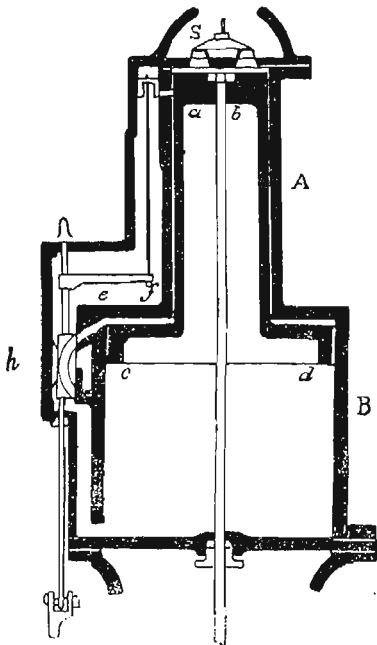
otwarty, dopóki ruch powrotny tłoka nie wytworzy ciśnienia w cylindrze, zdolnego pokonać naprężenie sprężyny.

Rozdział pary, jak widzimy, jest automatyczny i może być łatwo regulowany; co jest bardzo dogodnie i korzystne, szczególnie dla małych motorów.

Silnice od 20 do 40 koni posiadają dwa suwaki tłokowe; jeden z nich służy do wprowadzania pary, drugi zaś do odprowadzania. Para wylotowa wpraw, nim wyjdzie na powietrze, przechodzi jeszcze przez suwak wpustowy. Motory te są z wolnem wyładowaniem i bez kondensacyi.

Przy 60-konnych silnicach Schmidt zastosowuje kondensacye i wprowadza kilkakrotne rozprężanie pary. Typ, uzmysłowiony na rys. 2, do którego doprowadziły Schmidt'a poważne studia, okazał się bardzo dobrym. Dwa pionowe cylindry *A* i *B* umieszczone jeden za drugim. Cylinder *A* o pojedynczym działaniu, cylinder zaś *B* o podwójnym. Tłok specjalnej konstrukcyi otrzymuje ciśnienie pary najpierw na powierzchni *ab*, potem na powierzchni *cd* i nakoniec na powierzchni obrączkowej *ef*. Podczas pierwszego skoku tłoka działa para na górną powierzchnię *ab*, wpuszczona za pomocą samodiałającego wentyla *S*. Podczas tego skoku tłoka para rozpręża się po raz pierwszy.

Rys. 2.



Otrzymawszy pierwsze rozprężenie w cylindrze *A*, para przechodzi do cylindra *B*, gdzie, rozprężając się po raz drugi, podnosi tłok do góry. Za pomocą suwaka *h* para przechodzi do górnej części cylindra *B*, gdzie, rozprężając się po raz trzeci, działa na powierzchnię *ef* i opuszcza tłok na dół. W tym czasie dolna część cylindra *B* łączy się z kondensatorem.

Potrzeba zauważyć, że rozprężenie pary w małym cylindrze oziębia parę o tyle, że potem para może operować zwykłym sposobem za pomocą suwaków.

Właśnie ta maszyna o potrójnym działaniu dała tę wielką wydajność, o której wspomniane było wyżej. Była to wydajność na te czasy najwyższa.

Niedawno puszczono są w ruch maszyny Schmidt'a o sile 100 do 150 koni; niewiadome są jeszcze rezultaty prób nad temi maszynami. Prawdopodobnem jest, że rezultaty tych nowych maszyn przewyższą podane wyżej.

Dane, które posiadamy, wystarczają, aby ocenić pomysł inżyniera niemieckiego, który bezwątpienia zasługuje na uwagę praktyków i teoretyków.

Pierwsi powinni zwrócić na ten motor swą uwagę w celach konkurencyjnych, drudzy zaś dla celów naukowych.

Szerokie pole do studyów otwiera się dla badacza przy studyowaniu motoru parowego, zbudowanego według typu motoru gazowego, motoru działającego przy wysokiej temperaturze, bez kondensatora i bez kosztownych koszulek, motoru dającego dyagram analogiczny z dyagramem motoru gazowego.

Doświadczenia robione nad maszyną 60-konną wykazały, że maszyna ta zużywa na godzinę i konia rzeczywistego 695 g

węgla o wydajności 7000 ciepłostek, a na godzinę i konia indykowanego 574 g. Dla maszyn wielkich cyfry te prawdopodobnie są mniejsze. Wydajność więc ogólna jest większą o 13%.

Dotąd nie było innych motorów prócz gazowych, które dawałyby takie rezultaty. Motor Schmidt'a jest zwycięstwem maszyny parowej nad jej spółzawodnikiem. Przemysł więc znowu jest obdarzony nowym motorem, których udział robi się z dnia na dzień mniej kosztowny, a jednocześnie więcej regularny i pewny.

Z punktu widzenia społecznego, ważność tego postępu jest również wielką, jak i z punktu widzenia ekonomicznego i naukowego, gdyż producenci znajdują nowy środek do zmniejszenia cen, nie zmniejszając zapłaty pracownikom.

WIERTARKI

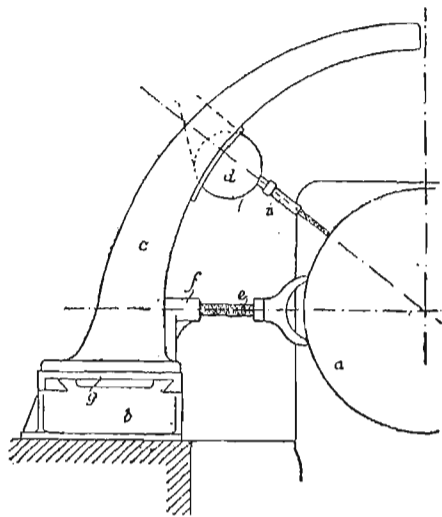
używane w warsztatach kotłów parowych.

Przy budowie kotłów parowych do jednej z ważniejszych robót zaliczyć należy nitowanie i poprzedzające go wiercenie otworów. Robota ta wymaga znacznej dokładności i zużywa się na nią wiele czasu. Otwory wywiercone muszą ściśle wypadać naprzeciw siebie, oś otworu powinna iść w kierunku promienia krzywizny danej części kotła i potrzeba je rozmieszczać w równych odstępach od siebie i na jednakowej odległości od brzegów arkusza blachy. Wskutek tego, że otworów takich w każdym kotle znajduje się znaczna ilość, ważną zaletę stanowi szybkość roboty, jak również i zmniejszenie do minimum czasu niezbędnego na wyjmowanie świdera z otworów już wywierconych i na ponowne ustawienie go w innym miejscu. Robota ręczna za pomocą grzechotek wypada stosunkowo drogo: jeden robotnik może obsługiwać tylko jeden świder i wiercenie odbywa się bardzo wolno. Z tego powodu w większych kotłarniach posilkują się zwykle specjalnymi maszynami, zastosowanymi w zupełności do danego celu. Arkusze blachy zgięte do kształtów kotła, zmocowują tylko w niektórych miejscach nitami, aby złożony kadłub kotła zatrzymał swą formę i wtedy przystępują do wiercenia otworów; otwory wiercone w dwóch arkuszach jednocześnie ściśle wypadają naprzeciw siebie, wiertarki zaś starają się urządzać w ten sposób, żeby nie trzeba było oznaczać otworów przed wierceniem, a tylko raz ustawiwszy przedmiot obrabiany i wiertarkę za pomocą specjalnych urządzeń, przesuwać je na ściśle określony wielkość i przytem wrzeczona skierowane są zawsze w kierunku promienia krzywizny kotła.

Do tego rodzaju maszyn zaliczyć należy wiertarki, w których przedmiot obrabiany leży nieruchomo, wrzeczona zaś ze świdrem można przesuwać w żądane miejsce, do tej grupy odnoszą się i całe maszyny ruchome, wprawiane w ruch za pomocą ciśnienia wody, zgęszczonego powietrza, lub też prądu elektrycznego, lecz one używają się bardzo rzadko. Następnie należą tutaj maszyny, w których stojak wraz z wrzeczonym przesuwa się po łożysku poziomem i świder szybko zajmuje żądane położenie. Tego rodzaju wiertarkę używano przy wierceniu otworów w belkach okrągłych przy budowie mostu na rz. Forth. Podobnej konstrukcyi maszynę Davies'a stosują do wiercenia otworów przy nitowaniu kotłów parowozowych. Na ściankach bocznych murowanej studzienki, w której umieszcza się kadłub kotła parowego, umocowano podłużne łożyska *b* (rys. 1), na nich po trzy stojaki *c*. Na każdym z 6-ciu stojaków znajduje się przyrząd do wiercenia *d*. Kocioł umieszczają na ruchomych podstawach i przymocowują z boków za pomocą śrub *e*, przechodzących przez mutry *f*. Stojaki można przesuwać wzdłuż łożysk, na stojakach zaś przyrządy do wiercenia. Jeżeli kocioł ustawiono prawidłowo i dokładnie uregulowano wrzeczona, otwory będą wiercone w kierunku promienia krzywizny kotła. Ażeby można było wiercić otwory i w skrzyni ogniowej, każdy stojak *c* obraca się i około osi pionowej na sankach *g*, a wrzeczona ustawiają pochyło względem stojaka;

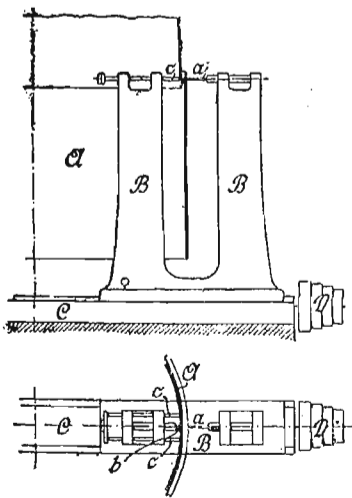
z początku wiercą otwory oznaczone z jednej strony kotła, następnie kocioł obracają na 180° i prowadzą robotę jak poprzednio. Wzdłuż maszyny nad stojakami przechodzi belka umocowana na podporach, związanych z łożyskami podłużnymi *b*, na niej umieszczają mechanizm, wprawiający w ruch wrzeciona za pośrednictwem pasów, napięcie których regulują kółka naprężające. Za pomocą czterech świdrów można wywiercić 1000 otworów o średnicy 21 mm w przeciągu 16 godzin, wliczając w to i czas, zużyty na prawidłowe ustawianie kotła.

Rys. 1.



W maszynach drugiego rodzaju, części kotła *A* (rys. 2) odpowiednio złożone, zawieszają na windzie w ten sposób, że wspólna oś kotła przyjmuje kierunek pionowy, część zaś przeznaczona do wiercenia w niej otworów wchodzi pomiędzy stojaki *B* wyrobione w kształcie litery *U* i zastosowane do kotłów różnej formy i wielkości, stojaki te można przesuwac po łożysku *C*. Maszyna wprawia się w ruch za pośrednictwem stopniowego koła pasowego *D*. Na stojaku zewnętrznym *B* umieszczono wrzeciono *a*, przeznaczone do wiercenia otworów, na wewnętrznym zaś *B* znajduje się podobne wrzeciono, które służy tylko do wyrównywania krawędzi w otworach już gotowych. Do utrzymania kotła zawieszzonego przy wierceniu stale w jednej pozycji, służą sztyfty *c*, pomieszczone z obydwóch stron wrzeciona *b*, które za pomocą wspólnego dźwika można przesuwac. Do obsługi maszyny potrzeba dwóch robotników, do każdego wrzeciona jeden, trzeci zaś musi manipulować windą. Maszyny te budują i ulepszonej konstrukcji, ulepszenie zasadza się na tem, że posiadają one tylko zewnętrzne stojaki i zamiast jednego, dwa wrzeciona *a*.

Rys. 2.

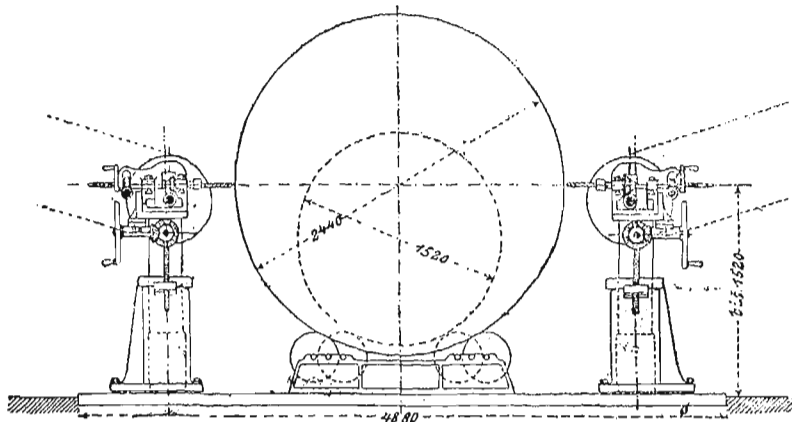


Do trzeciej grupy należą maszyny, w których kocioł kładzie się na rolkach poziomo i można go swobodnie obracać, wiertarki zaś umieszczają na belce, idącej z boku nad kotłem, lub też według konstrukcji De Bergne et C^o z Manchester'u ustawiają je dwoma rzędami wzdłuż kotła, jak to wyobraża

załączony rys. 3. Poziome wrzeciono ze świdrami umieszczono w wierzchniej części stojaka cylindrycznego, który przesuwają się w kierunku pionowym na podstawie przymocowanej do płyty fundamentowej, wspólnej dla wszystkich wiertarek; każde wrzeciono można tu ustawiać w żądanym miejscu i żądanym kierunku. Z każdej strony kotła ustawiają po pięć takich maszyn, oznaczwszy wprawdzie miejsca dla otworów.

Do czwartej grupy należą maszyny, w których kadłub kotła ustawia się pionowo na płycie poziomej, ruchome zaś

Rys. 3.

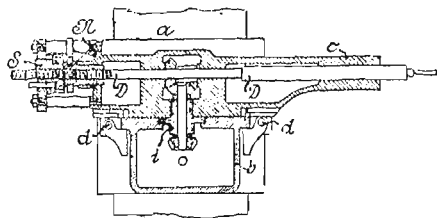


wiertarki z wrzecionami poziomymi umieszczają z boku. Miejsce dla otworów oznaczać tu wprawdzie nie ma potrzeby; przy wierceniu otworów w szwach poprzecznych obracają kocioł na żądaną wielkość razem z płytą, na której on stoi, do tego celu służy specjalny przyrząd z odpowiednią podziałką, przy wierceniu zaś otworów w szwach podłużnych stosują podobne urządzenie połączone ze stojakiem wiertarki, które pozwala podnosić lub opuszczać wrzeciono. Każde wrzeciono wymaga do swej obsługi jednego robotnika. Wiertarki te budują i z dwoma wrzecionami, położonymi jedno nad drugim, żeby można było w szwach podłużnych wiercić jednocześnie dwa otwory. Booth et C^o stawiają dwa stojaki z pojedynczymi wrzecionami obok siebie, stojakom dają możliwość obracania się około osi pionowej, wrzeciono więc można zawsze zwrócić w kierunku promienia krzywizny danej części kotła. Stojaki urządzają na sankach, ażeby można było przesuwac maszynę w razie potrzeby około nieruchomego przedmiotu obrabianego. Wiertarka Thomas'a et C^o różni się od poprzedniej tak swymi dużymi rozmiarami, jak również tem, że każdy stojak posiada dwa wrzeciona niezależne od siebie, można więc jednocześnie wiercić dwa otwory w szwach podłużnych; maszyna ta posiada tę wyższość nad poprzednią, że jeden robotnik obsługuje dwa świdry. Rushworth et C^o stosują dwa stojaki położone naprzeciw siebie i na każdym umieszczają dwa wrzeciona obok siebie w płaszczyźnie poziomej. Trudność powstaje tylko przy wyznaczaniu kierunku wrzecion, żeby one zlewały się z kierunkiem promieni krzywizny kotła. Trudność tę starają się rozwiązać w ten sposób, że ustawiają wrzeciona pochyło względem siebie, tak, aby osie wrzecion były skierowane w środek kotła, wtedy, gdy końce świdrów oddalone są od tego środka na 1,07 m, od siebie zaś na najmniejszą odległość (9 cm). Łożyska wrzecion można przesuwac na zewnątrz na $12\frac{1}{2}$ mm, a wrzeciona są tak długie, że bez zmiany położenia łożysk można wiercić otwory w kotłach i o średnicy na 15 cm większej, wtedy odległość między końcami świdrów zmienia się w granicach od 9 do 13 cm, gdy kąt między osiami wrzecion pozostaje bez zmiany blisko $42'$. W określonych więc powyżej granicach kierunek otworów wierconych zlewa się z kierunkiem promieni kotła.

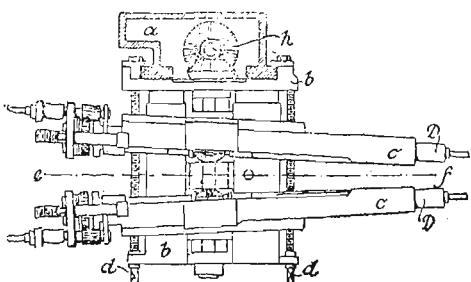
Daleko lepszym zdaje się być urządzenie podobnej wiertarki Dixon'a. Na bocznych listwach stojaka *a* (rys. 4 i 5) umieszczono podstawę *b* dla wrzecion, przesuwaną w kierunku pionowym za pomocą śruby. Łożyska wrzecion umocowano na poziomej płycie podstawy *b* i można je przesuwac w kierunku pionowym. Dwie śruby znajdujące się z boków podstawy *b* posiadają na jednej połowie nacięcie prawe, na drugiej zaś lewe i przechodzą przez mutry połączone z łożyskami *c*. Poruszając jedną z tych śrub, będziemy przesuwac i odpowiednie końce wrzecion do siebie lub od siebie, wskutek tego

wrzeciona zawsze będą miały jednakowe pochylenie względem linii *ef*. Linia *ef* przechodzi przez oś płyty okrągłej, na której ustawia się kocioł, a więc i przez oś kotła, można więc zawsze ustawić wrzeciona w kierunku promieni krzywizny kotła. Wrzeciona wprawiają się w ruch za pośrednictwem wału *h* w sposób widoczny na rysunku.

Rys. 4.

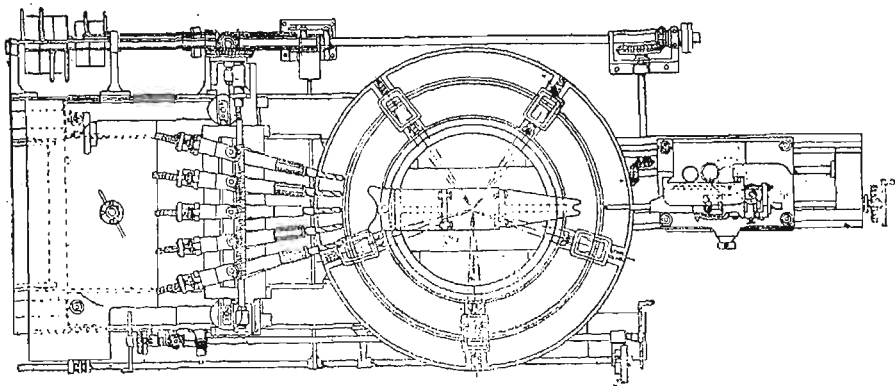
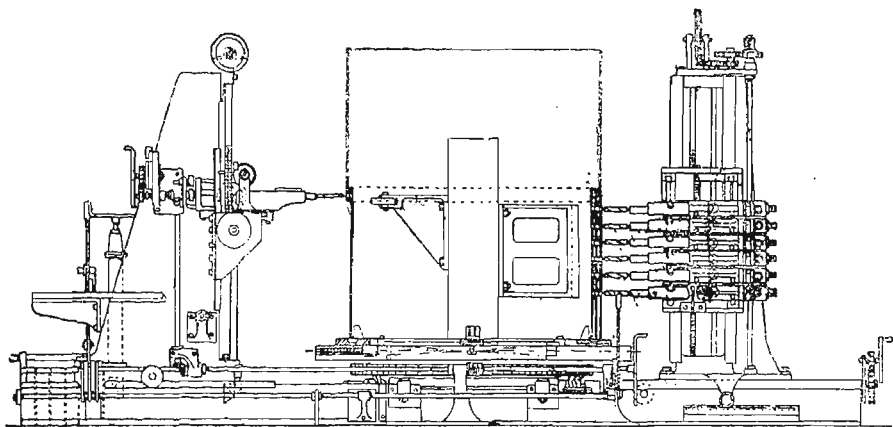


Rys. 5.



W podobnej wiertarce Dixon'a, lecz nowszej konstrukcji, około podstawy okrągłej do ustawiania pionowo kadłuba kotła, z lewej strony stoi maszyna o pięciu wrzecionach do szwów poprzecznych, z prawej zaś też o pięciu wrzecionach do szwów podłużnych, z każdej strony stawia się tylko jednego robotnika i każdy z nich obsługuje 5 wrzecion (rys. 6). Wszystkie pięć

Rys. 6.

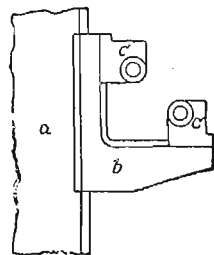


wrzecion do szwów poprzecznych pomieszczone na poprzecznicę między dwoma stojakami i można je przesuwac razem z poprzecznicą w kierunku pionowym. Wrzeciona ustawiają się podobnie jak i w poprzedniej wiertarce, niema tu tylko dwóch śrub do ustawiania, a w każdym wypadku potrzeba je skiero-

wywać ręcznie i umocowywać w danym położeniu. Wszystkie wrzeciona wprawiają się w ruch za pośrednictwem śruby bez końca, koła śrubowego i połączonych z nim kół konicznych. Ponieważ jednocześnie pięć świdrów ciśnie na jeden bok kotła, ustawionego swobodnie na podstawie, kocioł nie mógłby stać nieruchomo i trudno byłoby otrzymać otwory zupełnie prawidłowe, z tego powodu Dixon stara się usztywnić go od wewnątrz i zamiast podstawy całkowitej stosuje pierścieniową, a wewnątrz pierścienia stawia słup pionowy z ramionami ruchomymi, na których umieszcza niewielkie krążki i o nie opiera kadłub kotła. Wrzeciona do szwów podłużnych umieszczone na jednym stojaku: wprawiają się one w ruch i ustawiają w żądanej odległości od siebie bardzo prosto, jak to zresztą widać z przytoczonego rysunku.

Ażeby wiercić otwory rozmieszczone nie na jednej linii prostej, a dwoma rzędami, Dixon daje specjalne urządzenie o dwóch wrzecionach (rys. 7). Na stojaku *a* przesuwają się w kierunku pionowym kątowna podstawa *b* z łożyskami wrzecion *c*, jedno z nich chodzi po podstawie w kierunku tylko pionowym, drugie zaś poziomym. Można więc ustawiać wrzeciona albo na jednej linii pionowej, lub też poziomej, albo w płaszczyźnie pochylonej względem stojaka, jak na rysunku, i wiercić odpowiednie otwory.

Rys. 7.



Dixon postarał się zabezpieczyć i szybkie wyjmowanie świdra po dokonanej robocie. Do tego celu jeszcze w r. 1880 zastosował on następujące urządzenie: wrzeciono ze świdrem umieszcza w rurze i przesuwają go razem z rurą naprzód i w tył. Na zewnętrznej stronie rury znajduje się drążek zębata, na wale tego koła umieszcza jeszcze koło ślimakowe. Gdy wrzeciono razem z rurą przesuwają się naprzód, naciąga za pośrednictwem występu, znajdującego się na rurze, sprężynę. Koło ślimakowe osadza na wale za pomocą sprzęgadła, tworząc połączenie ruchome. Kiedy wrzeciono przejdzie pewną określoną drogę, specjalny przyrząd usuwa połączenie koła z wałem i wrzeciono razem z rurą szybko odsuwa się назад pod działaniem sprężyny.

Do wiertarek, przedstawionych na rysunku 4 i 5, Dixon dodaje innego rodzaju urządzenie: tylne końce wrzecion wyrabia w kształcie śruby, na którą za pośrednictwem przekładni, przy nadaniu odpowiedniego ruchu wiertarce, działa mutra i szybko przesuwają wrzeciona назад. Przyrząd posiada tę wyższość nad poprzednim, że działanie jego jest zawsze zabezpieczone, co zupełnie możliwe przy urządzeniu poprzednim, gdzie wszystko zależy od należytego działania sprężyny. Przyrząd ten jest dogodny jeszcze i pod tym względem, że robotnik, nie schodząc z miejsca po przewierceniu otworu, może nadać ruch odwrotny wszystkim wrzecionom i te szybko wychodzą z otworów.

Do wiertarek opisanych powyżej zaliczyć należy jeszcze i wiertarkę, używaną przy wierceniu otworów we flanszach rur. Dwie rury złożone flanszami ustawiają na płycie poziomej, obok której stoją dwie wiertarki. Płyta obraca się około osi pionowej na żadaną wielkość za pomocą koła obracanego ręcznie i przekładni zmiennej, wybranej w ten sposób, że gdy obrócimy raz jedno koło, płyta obróci się na pewien kąt i miejsce flanszy, w którym trzeba wiercić otwór, samo podejździe pod świdra. Osobliwość tych wiertarek właściwie polega na tem, że pod każdym świdrem znajduje się jeszcze u dołu drugie wrzeciono ze świdrem do wygładzania

ostrzych obrzeży otworu zaraz po wywierceniu.

Dixon zaleca przy wierceniu otworów nitowych nadawać wrzecionom możliwie wielką szybkość przy nieznacznym opuszczeniu się ich podczas każdego obrotu wrzeciona, a mianowicie gdy prędkość obwodowa wynosi 23 do 24 *cm* na sekundę,

wrzeciono powinno podczas jednego obrotu zrobić skok nie większy nad 0,17 mm. To samo prawie zaleca i Dawies w „Indian Engineer“ (1895, str. 17), mówiąc, że przy wierceniu otworów o średnicy 31 mm przy 150 obrotach na minutę, co równa się prędkości obwodowej blisko 24 cm na sekundę, wrzeciono powinno się przesunąć podczas jednego skoku nie więcej, jak na 0,18 mm. *M.*

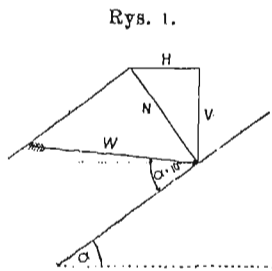
WPŁYW OBCIĄŻENIA UKOŚNEGO na łukowate wiązania dachowe.

W ostatnich czasach w architekturze wchodzi w modę forma wiązarów dachowych, przedstawiona na rys. 4. Oznaczenie natężeń wewnętrznych w tem wiązaniu nie napotyka trudności, jeżeli chodzi o wpływ obciążenia pionowego. We wszystkich lepszych podręcznikach znaleźć można ogólne prawa statycznego obliczenia podobnych wiązarów. Kwestya staje się trudniejszą, jeżeli chodzi o obciążenie ukośne.

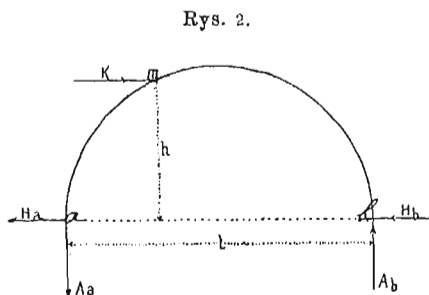
Wprawdzie i w tym przedmiocie istnieją pewne ustalone prawa, ale porozrzucając po czasopiśmie i wymagające do zrozumienia głębszego teoretycznego przygotowania, dla praktyków są one nie zupełnie odpowiednie.

Inżynier Herman Lautman z Budapesztu, w artykule swym, zamieszczonym w „Schweizerische Bauzeitung“ (t. XXVI, Nr. 1, 1895 r.), podaje właśnie sposób obliczania wiązarów łukowych pod wpływem obciążenia ukośnego.

Wiatr wywiera ciśnienie na płaszczyznę w kierunku ukośnym (pod kątem 10° do poziomu). Jeżeli siłę *N* tego ciśnienia (rys. 1) rozłożymy na dwie składowe: pionową i poziomą, wówczas wpływ składowej pionowej niczem różnić się nie będzie od wpływu zwykłego pionowego obciążenia. Pozostanie więc zbadanie wpływu składowej poziomej.



Przypuśćmy, że w jednym z węzłów wiązaru działa siła pozioma *K*, w odległości *h* od linii *ab*. Siła ta wywoła w podstawach *a* i *b* oddziaływania pionowe *A_a*, *A_b* i poziome *H_a*, *H_b* (rys. 2).



Równanie momentów daje wartości na składowe pionowe *A_a* i *A_b*:

$$A_a = \frac{K \cdot h}{l} = -A_b.$$

Co do składowych poziomych, statyka daje nam tylko jedno równanie

$$H_a + H_b = K \dots \dots \dots (I),$$

które nie wystarcza do ich wyznaczenia.

Aby niewyznaczalność tę usunąć, uciec się musimy do teorii elastyczności.

Oznaczywszy przez *S₀* natężenie którejkolwiek sztaby *s_m* wiązaru łukowego, odpowiadające wartości *H* = 0, a przez *S₁* natężenie tejże sztaby, wytworzone działaniem siły poziomej *H* = jednostce, to natężenie rzeczywiste *S* tejże sztaby wyrazi się przez

$$S = S_0 - HS_1 \dots \dots \dots (II).$$

Siła *H* = jednostce wywołuje deformację sztaby *s_m*, której wielkość *v*, podług Castigliano, wyraża się w następujący sposób:

$$v = \frac{dL}{dH} \dots \dots \dots (III).$$

Teoria elastyczności (podręcznik prof. Keck'a, str. 246 i dalej) daje nam wartość pracy deformacyjnej *L*, którą wykonywa siła *S*, przy zmianie długości sztaby *s_m* na Δs_m :

$$L_m = \frac{1}{2} S \cdot \Delta s.$$

Wydłużenie zaś Δs wyrazić możemy:

$$\Delta s = \frac{S \cdot s}{E \cdot F},$$

gdzie *E* jest współczynnikiem sprężystości, a *F* oznacza przekrój poprzeczny sztaby.

Stąd

$$L_m = \frac{1}{2} \cdot \frac{S^2 s}{EF}.$$

Zsumowawszy prace, dokonywane się we wszystkich sztabach, otrzymamy pracę całkowitą wiązaru:

$$L = \sum \frac{S^2 s}{2 EF}.$$

Biorąc pochodną względem *H*, znajdujemy:

$$\frac{dL}{dH} = v = \sum \frac{Ss}{EF} \frac{dS}{dH}.$$

Biorąc zaś pochodną z równania (II) względem *H*:

$$\frac{dS}{dH} = -S_1,$$

skąd

$$v = \sum \frac{Ss}{EF} (-S_1) = -S_1 \sum \frac{(S_0 - HS_1) s}{EF} = - \sum \frac{S_0 S_1 s}{EF} + \sum \frac{HS_1^2 s}{EF}.$$

Jeżeli przyjmiemy, że *v* = 0, czyli że wiązaru nie ulega deformacji, natenczas

$$H = \frac{\sum S_0 S_1 s}{\sum S_1^2 s} \dots \dots \dots (IV).$$

Müller-Breslau („Grafostatyka“, tom II) równanie (II) przedstawia w innej formie:

$$S_m = \pm \frac{M'_x}{r_m} - H \frac{y_m}{r_m}.$$

Jeżeli równanie to zestawimy z równaniem (II), to dla *H* = 0, otrzymamy:

$$S_m = S_0 = \frac{M'_x}{r_m}$$

i

$$S_1 = \frac{y_m}{r_m}.$$

Wstawiwszy wyrazy te w równania (IV), otrzymujemy:

$$H = \frac{\sum \frac{M'_x}{r_m} \cdot \frac{y_m}{r_m} \cdot s}{\sum \frac{y_m^2}{r_m^2} \cdot s}.$$

Uczyńmy teraz

$$\frac{y_m s}{\tau_m^2} = \omega_m$$

i

$$\frac{y_m^2 s}{\tau_m^2} y_m \omega_m = z_m,$$

a otrzymamy ostatecznie na wyznaczenie oddziaływania poziomego wyrażenie:

$$H = \frac{\sum M_x' \omega_m}{\sum z_m} \dots \dots \dots (V).$$

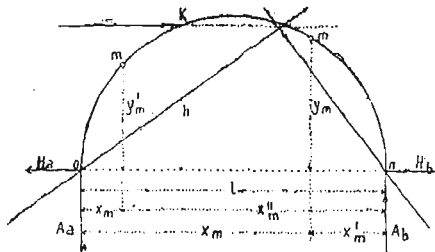
Dla obliczenia momentu M_x' mamy z rys. 3: dla węzłów położonych na prawo od k

$$M_p = 1 \cdot \frac{h}{l} \cdot x_m' - 1 \cdot y_m,$$

dla węzłów zaś położonych na lewo od k

$$M_o = 1 \cdot \frac{h}{l} \cdot x_m'' - 1 \cdot (h - y_m') - 1 \cdot y_m = \frac{h}{l} x_m'' - h.$$

Rys. 3.



Tworząc sumę tych momentów i wstawiając w równanie (V), zamienia się ono na:

$$H = \frac{\frac{h}{l} \sum_0^k x_m' \omega_m - \sum_0^k y_m \omega_m}{\sum z_m} + \frac{\sum_0^k x_m'' \omega_m - h \sum_0^k \omega_m}{\sum z_m}.$$

Że zaś uczyniliśmy powyżej $y_m \omega_m = z_m$, więc

$$\sum_0^k y_m \omega_m = \sum_0^k z_m,$$

zatem

$$H_b = \frac{\frac{h}{l} \sum_0^k x_m' \omega_m - \sum_0^k z_m - h \sum_0^k \omega_m}{\sum z_m} \dots \dots \dots (VI).$$

Aby otrzymać wartość na H_a , uważajmy węzły w porządku odwrotnym; będzie więc:

$$H_a = \frac{\frac{h}{l} \sum_0^n x_m' \omega_m - \sum_0^n z_m - h \sum_0^n \omega_m}{\sum z_m} \dots \dots \dots (VIa),$$

Zawsze jednak musi istnieć zależność:

$$H_a + H_b = \Sigma P.$$

Równania (VI) i (VIa) pozwalają nam z pomocą ilości elastycznych ω_m i z_m obliczyć oddziaływanie poziome przy obciążeniu ukośnem.

Powyższą teorię objaśnimy przykładem liczebnym.

Niech będzie więzar wyobrażony szematycznie na rys. 4. Oznaczmy przez:

- y_o = rzędne węzła górnego,
- y_u = „ „ „ dolnego,
- $y_o - y_u = h$,
- ω_m i z_m ilości elastyczne.

Punkt uważany	y_o	y_u	$h_m = y_o - y_u$	ω_m	z_m
1	7,243	5,083	2,160	9,409	58,678
2	8,687	7,069	1,618	19,410	151,829
3	10,130	8,245	1,885	16,006	152,449
4	11,573	8,841	2,732	9,000	80,450

Ciśnienie wiatru N , działające prostopadle do płaszczyzny dachu = $120 \sin^2 (\alpha + 10^\circ) = 49,5 \text{ kg/m}^2$. Ponieważ pochyłość dachu do poziomu wynosi 30° , a zatem

składowa pionowa . . . $V = N \cos 30^\circ = 43 \text{ kg/m}^2$

„ pozioma . . . $H = N \sin 30^\circ = 25 \text{ kg/m}^2$.

Na wstępie zauważyliśmy, że wpływ składowej poziomej określa się niezależnie i oddzielnie od składowej pionowej.

Dyagrama siły wykreślają się na ogólnych zasadach grafostatyki.

Obciążenia węzłów przez składową pionową przyjęto następujące:

- Węzeł 0 = 0
- „ I i II po 900 kg
- „ III „ 1930 „
- „ IV „ 1510 „

Oddziaływanie poziome $H_r = 1,582 \text{ t}$.

Dla składowej poziomej otrzymane zostały następujące obciążenia węzłów:

- Węzeł 0 . . . 2190 kg
- „ I . . . 530 „
- „ II . . . 320 „
- „ III . . . 875 „
- $\Sigma P = 4445 \text{ kg}$.

Ciśnienia na podstawy $A_r = - B_r = 1,73 \text{ t}$.

W następującej tabelicy zebrane są wszystkie dane, niezbędne do obliczenia reakcyi poziomej, według równania (VI).

m	b	$\frac{h}{l}$	x_m'	ω_m	$x_m' \omega_m$	z_m	$\sum_0^k z_m$	$\sum_0^k \omega_m$
0	5,800	0,290	0	0	0	0	0	98,6
1	7,243	0,362	2,45	9,4	23,03	58,7	58,7	89,2
2	8,687	0,434	4,95	19,4	96,03	151,8	210,5	69,8
3	10,130	0,506	7,45	16,0	119,20	152,5	363,0	53,8
4	11,573	0,579	9,95	9,0	89,55	80,5	443,5	44,8
5	10,130	0,506	12,45	16,0	199,20	152,5	596,0	28,8
6	8,687	0,434	14,95	19,4	290,03	151,8	747,8	9,4
7	7,243	0,362	17,45	9,4	164,03	58,7	806,5	0
8	5,800	0,290	19,90	0	0	0	806,5	0

$\sum_0^n x_m' \omega_m = 981,07$. $\sum_0^n z_m = 806,5$. $\sum_0^n \omega_m = 98,6$.

Dla obciążenia = jednostce, znajdujemy przy pomocy tabelicy II następujące oddziaływanie poziome:

$H_0 = \frac{1}{806,5} (0,29 \cdot 981 - 5,8 \cdot 98,6) = - 0,35 \text{ t}$

$H_1 = \frac{1}{806,5} (0,362 \cdot 981 - 58,7 - 7,243 \cdot 89,2) = - 0,43 \text{ t}$

$H_2 = \frac{1}{806,5} (0,434 \cdot 981 - 210,5 - 8,687 \cdot 69,8) = - 0,48 \text{ t}$

$H_3 = \frac{1}{806,5} (0,506 \cdot 981 - 363,0 - 10,130 \cdot 53,8) = - 0,51 \text{ t}$

$H_4 = \frac{1}{806,5} (0,579 \cdot 981 - 443,5 - 11,573 \cdot 44,8) = - 0,49 \text{ t}$

Dla przyjętych zaś obciążeń w węzłach:

$H_0^k = - 0,35 \cdot 2190 = - 767 \text{ kg}$

$H_1^k = - 0,43 \cdot 530 = - 228 \text{ „}$

$H_2^k = - 0,48 \cdot 530 = - 254 \text{ „}$

$H_3^k = - 0,51 \cdot 320 = - 163 \text{ „}$

$H_4^k = - 0,49 \cdot 875 = - 429 \text{ „}$

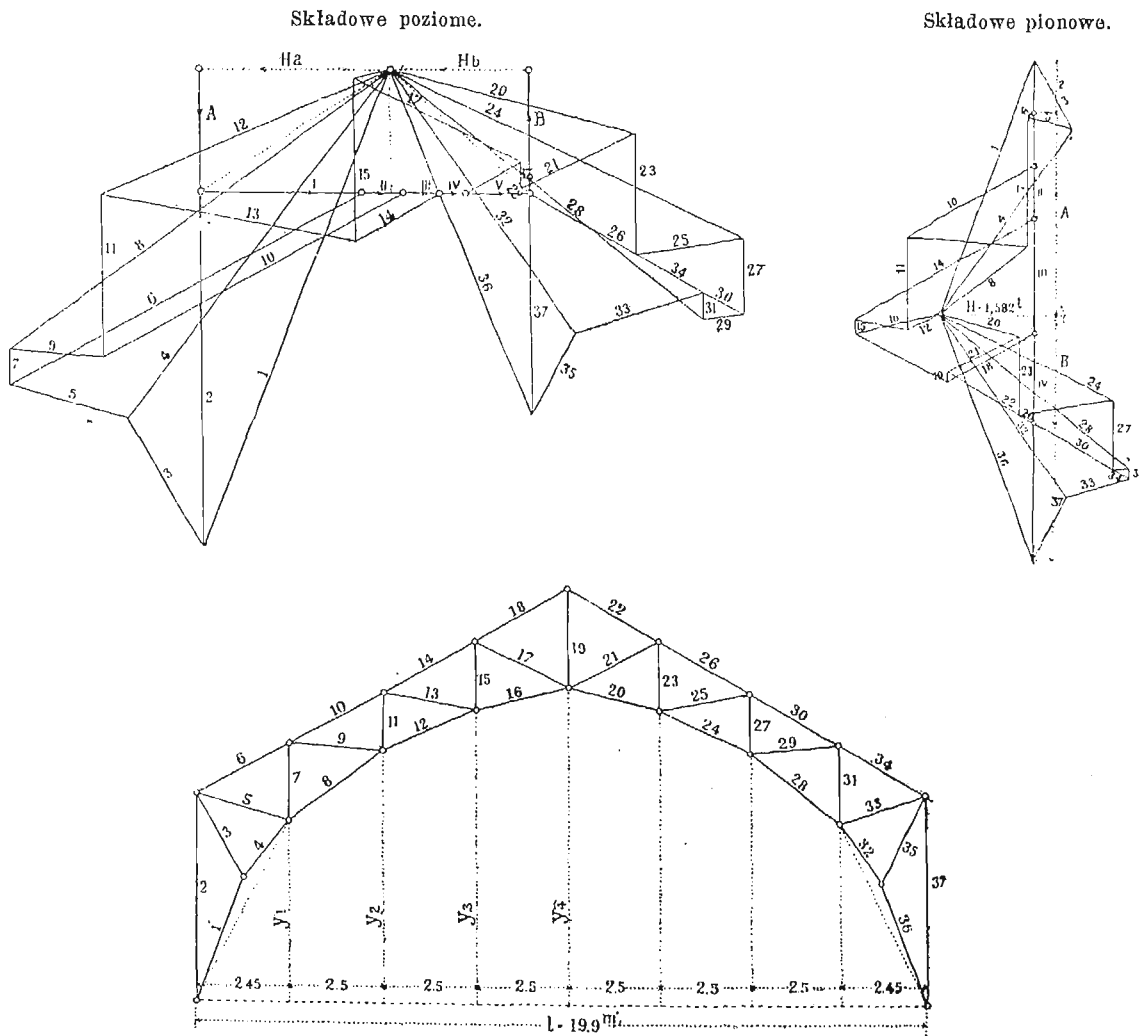
$\Sigma H_m^k = - 1841 \text{ kg} = H_b$

$\Sigma P = 4445 \text{ kg}$,

a zatem

$H_a = 4445 - 1841 - 2604 \text{ kg}$.

Rys. 4. Jednostronne obciążenie wiatrem.



Skala dla sił 1 cm = 1000 kg. Skala dla długości 1 : 200.

Oddziaływanie w oporach $A_a = -A_b$ otrzymujemy z równania:

$$A_a = \frac{1}{19,9} [2 \cdot 19 \cdot 5,8 + 0,53 (7,234 + 8,687) + 0,32 \cdot 10,13 + 0,875 \cdot 11,537] = 1,73 t = -A_b.$$

W ten sposób znalezione zostały wszystkie elementy, niezbędne do wykreślenia dyagramu sił Cremony. Na rys. 4 nakreślone zostały siły zewnętrzne po porządku i w kierunku ich działania; następnie suma tych sił podzielona została przez reakcję pionową w stosunku $H_a : H_b$; wreszcie, przechodząc od jednego węzła do drugiego po porządku, dokonane zostało rozłożenie sił w sposób widoczny na rysunku.

W. Cykański.

PRZYCZYNEK

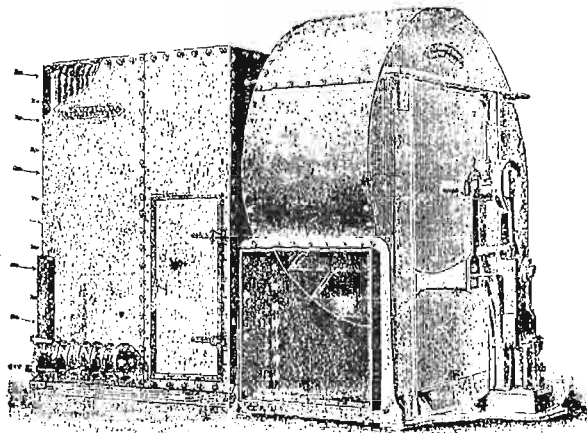
do teorii obliczenia nagrzewacza syst. Sturtevant'a.

W Ameryce, a w ostatnich czasach i za granicą, przeważnie w Niemczech i w Anglii, amerykański sposób wentylacji i ogrzewania według systemu Sturtevant'a wywalcza sobie stanowisko dość poważne, głównie w zastosowaniu do fabryk. Sądzą więc, że nie będzie zbytecznym zapoznać czytelników „Przeгляdu” z konstrukcją tego systemu i dać obliczenie głównej części przyrządu, t. j. nagrzewacza (Heizapparat). Rysunek 1 uwidocznia nagrzewacz w połączeniu z wentylatorem.

Wentylator ssąco-tłoczący wsysa powietrze przez nagrzewacz, w którym powietrze nagrzewa się do stosownej temperatury. Ogrzane w ten sposób powietrze wtlacza do sal wentylator przez rury.

Nagrzewacz uwidoczony na rys. 2, składa się z całej seryi rurek stalowych, zgiętych w kształcie litery U, o średnicy 25 mm, przez które przepływa para. Rurki te podzielono na grupy, każda grupa posiada dwa rzędy rurek, dolnymi końcami umocowują je w skrzynce z żelaza lanego. Każda grupa rurek posiada oddzielną skrzynkę.

Rys. 1.

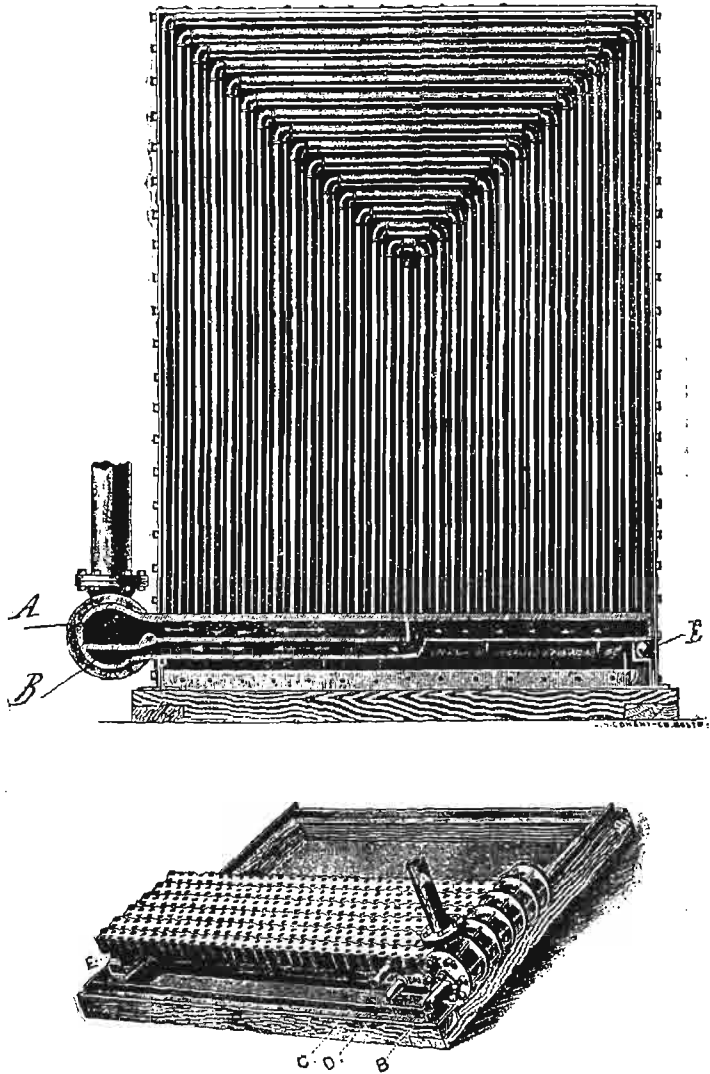


Skrzynka taka składa się z dwóch przedziałów. Przedział A służy do dopływu pary, przedział zaś B do jej odpływu. Skrzynki ułożone są na kulkach E w celu swobodnego wydłużenia się ich. Rurki umieszczono w płaszczu żelaznym z dwoma otworami. Przez jeden z nich powietrze wchodzi, przez drugi zaś ulatuje. Skrzynki połączone w jedną całość na zewnątrz płaszcza tak, jak to wskazuje rysunek.

Rura A służy do dopływu pary, rura B do odpływu wody kondensacyjnej.

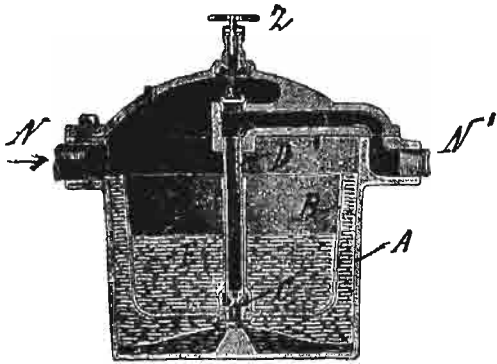
Rurki *C* i *D* służą do tego samego celu w razie, gdybyśmy chcieli zużytkować parę silnicy, poruszającej wentylator. Wtenczas część rurek powinna być oddzielną od rury *A*.

Rys. 2.



Woda kondensacyjna wycieka przez rurę *B* do automatycznego garnka kondensacyjnego (rys. 3).

Rys. 3.



W głównym naczyniu *A* umieszczono swobodnie drugie naczynie *B*. Na dnie naczynia *B* po środku umocowano stożek *C*. Stożek przy najwyższym położeniu naczynia *B* zakrywa bardzo szczelnie otwór rurki *D*.

Rurka *E* umocowana do dna naczynia *B*, służy za kierownik dla naczynia *B*. Rurka ta w dolnej swej części posiada otwory.

Działanie automatu następujące:

Woda kondensacyjna z przyrządu ogrzewającego dopływa przez rurkę *N* do naczynia i zapełnia przestrzeń pomiędzy naczyniami zewnętrznym *A* i wewnętrznym *B*. Pod wpływem

ciśnienia wody naczynie *B* podnosi się dopóki stożek nie utknie w otworze rurki *D*. W takiej pozycji naczynie *B* pozostanie dotąd, dopóki woda nie przeleje się w dostatecznej ilości do naczynia *B*. Pod wpływem więc swego własnego ciężaru, ciężaru wody, a również i ciśnienia pary, naczynie *B* opuści się, stożek *C* otworzy otwór rurki *D* i woda swobodnie i dość szybko pod wpływem ciśnienia pary wyjdzie na zewnątrz przez rurę *N'*. Jak tylko jednakże ciśnienie na naczynie *B* z dołu przewyższy ciśnienie na niego z góry, stożek *C* zamyka otwór *D*. Rurka *D* pozostanie znowu zamkniętą, dopóki nie zbierze się nowa ilość wody.

Wentyl *Z* umieszczony w górnej części automatu, służy do przedsięwzięcia z nagrzewacza wody kondensacyjnej i powietrza. Przechyszczanie takie odbywa się zawsze na początku działania nagrzewacza i trwa bardzo krótki przeciąg czasu. Koniec jego oznajmia para, która zaczyna wychodzić przez wentyl. Górna pokrywa garnka zdejmuje się w razie gdy automat wymaga gruntownego oczyszczenia.

Wahania, jakim podlega ciśnienie w automacie, nie mają wpływu na dokładność jego działania.

Fabryka Sturtevant'a wyrabia garnki przepuszczające od 400 do 1500 kg wody na godzinę.

Zakończywszy opis przyrządu do nagrzewania, należy wyjaśnić, jaka ogólna długość rurki powinna być w nagrzewaczu, aby nagrzać daną ilość powietrza do pewnej temperatury? W tym celu oznaczymy najpierw, jaką ilość pary o ciśnieniu *N* atm. potrzeba do nagrzania w przeciągu godziny β m³ powietrza od temperatury *t* do temperatury *t*₁.

Zwykle obliczają tę ilość pary w sposób następujący:

Do zamiany 1 kg wody pod ciśnieniem *N* atmosfer na parę o temże ciśnieniu potrzeba *C* jednostek ciepła utajonego, które może nagrzać na jeden stopień *C* kg wody, a powietrza 4 *C* kg, gdyż przyjmujemy, że ciepło właściwe powietrza przy stałym ciśnieniu wynosi 0,25, t. j. 1/4 ciepła właściwego wody. Widzimy więc, że 1 kg pary, kondensując się, może nagrzać na 1° 4 *C* kg powietrza, co wyniesie $\frac{4C}{k}$ m³ powietrza, przypuszczając, że *k* jest waga 1 m³ powietrza przy danej temperaturze.

Jeżeli nam potrzeba nagrzać β m³ powietrza na 1°, potrzeba będzie $\frac{\beta \cdot k}{4C}$ kg pary, a na (*t*₁ - *t*) potrzeba

$$\frac{\beta k}{4C} (t_1 - t) \text{ kg pary.}$$

Ciepło utajone zwiększa się ze zmniejszeniem ciśnienia pary, z czego wynika, że dogodniej jest brać parę o mniejszym ciśnieniu. Zwykle biorą parę wylotową z silnicy parowej. Według wzorów i tablic podręcznika „Hütte“, możemy wyznaczyć ilość ciepła, jaka przechodzi przez ścianki rurki cylindrycznej o długości 1 m, w przeciągu 1 godziny.

Ilość ta wyraża się równaniem:

$$W = CF\tau,$$

gdzie *F* oznacza powierzchnię rurki, τ —różnicę temperatur wewnątrz i zewnątrz rurki, a *C*—ilość ciepłostek, przechodzących na godzinę przy różnicy temperatur 1° przez 1 m² powierzchni. *C* znajdziemy ze wzoru:

$$\frac{l}{C} = \frac{l}{a_1} + \frac{l}{a_2} + \frac{\delta}{\lambda}, \text{ ponieważ } \frac{\delta}{a} < 0,05;$$

(*d* średnica rurki stalowej mniej więcej 25 mm, a δ grubość ścianki mniej więcej 1 mm). *a*₁, *a*₂, λ są to współczynniki przewodnictwa ciepła. Znaczenie tych współczynników podają tablice w wyżej wspomnianym podręczniku „Hütte“.

Według tych wzorów łatwo wyliczyć *W*, t. j. ilość ciepłostek, jaką przepuszcza 1 m rurki na godzinę.

Wiedząc zaś, wiele nagrzewacz kondensuje kilogramów pary na godzinę, za pomocą prostego obrachunku możemy wyznaleść długość rurek nagrzewacza.

Przypuszczamy w obliczeniu, że ciśnienie pary w rurce jest stałe. W rzeczywistości ciśnienie zmniejsza się bardzo mało, ponieważ długość rurki jest stosunkowo bardzo niewielka, maksimum 3 m.

Jak widać z powyższego rachunku, regulować temperaturę powietrza można bardzo dogodnie, zmieniając długość ru-

rek. Można zaś to osiągnąć, przerywając dopływ pary do jednej, dwóch lub więcej rurek, co się wykonywa w bardzo prosty sposób, umieszczając w odpowiednich miejscach kurki.

Nagrzewacze wraz z wentylatorami buduje fabryka Sturtevant'a bardzo wielkich rozmiarów. Niedawno fabryka ta postawiła nagrzewacz i wentylator swojej konstrukcyi w jednej z fabryk w Glasgowie, mianowicie w fabryce wzorów (Masterfabrik), Arthur i t. p.

Przyrząd ten daje na godzinę 60000 m³ ogrzanego powietrza.

- Srednica wentylatora wynosi 2130 mm
- Szerokość " " 1200 "
- Wentylator porusza parowa silnica bliźniacza.
- Srednica cylindra jej wynosi 100 mm
- Skok tłoka " " 265 "
- Ogólna długość rurek nagrzewacza 900 m.

Do zalet tego nagrzewacza zaliczają: łatwość regulowania temperatury powietrza w salach, łatwość obsługi, gdyż jeden człowiek śmiało może obsłużyć przyrząd, oszczędność w paliwie, gdyż do nagrzewacza używają pary wylotowej z maszyny parowej.

Przytem przyrządy te potrzebują bardzo mało miejsca, naprzykład wyżej wspomniany przyrząd w Glasgowie zajmuje około 4 m².

Powietrze nagrzane za pomocą rur rozchodzi się po salach. Prędkość powietrza w rurach Sturtevant przyjmuje do 15 m na sekundę. H. Fischer ¹⁾ nie radzi brać prędkości większej nad 12 m, w celu uniknięcia nieprzyjemnego szumu.

Powietrze wpędzone w ten sposób do sal ma jedną wadę, mianowicie nie posiada należytego stopnia wilgoci. Jaki sposób zwilgacania powietrza zastosowuje Sturtevant, nie jest mi wiadomem. Myślę jednakże, że z powodzeniem można byłoby zastosować tutaj przyrząd Nézereaux'a i Genlandat'a.

W połączeniu z nagrzewaczem Sturtevant'a, otrzymamy przyrząd podobny do przyrządu Lacys'a (patrz „Przeg. Techniczny“, zeszyt II z r. 1895 „O zwilgacaniu powietrza w przedziałach i tkalniach“). Zasada przyrządu zwilżającego jest następująca: Wentylator pędzi powietrze ogrzane do nawilżacza, w którym przechodzi ono przez dziurkowaną deskę. Po desce tej spływa woda, temperaturę której można dowolnie regulować. Zwiększając temperaturę wody, zwiększamy wilgotność powietrza i odwrotnie. Wogóle temperatura wody powinna się mało różnić od temperatury, jaką chcemy mieć w salach.

W celu regulacyi temperatury wody, doprowadzamy ją na deskę za pomocą dwóch rurek. Przez jedną rurkę dopływa woda chłodna, przez drugą zaś gorąca z garneczka kondensacyjnego. Regulując ilość dopływającej wody gorącej, normujemy temperaturę wody na dziurkowanej desce.

Sposób ten nawilżania powietrza zdaje się być o wiele racjonalniejszym od innych, gdyż powietrze w całej sali jest jednakowo nawilżone i pod względem higienicznym ma tę zaletę, że powietrze wchodzi do sal wolne od kurzu, z którego oczyszcza się przejściem przez wodę.

W jaki sposób obliczyć można rozmiary takiego nawilżacza?

Przypuśćmy, jak i na początku, że t oznacza temperaturę powietrza zewnętrznego, t' " " " " ogrzanego,

przypuśćmy dalej, że

v jest żądana wilgoć powietrza wpędzanego.

W stosownych tablicach możemy znaleźć, jaką ilość wodnej pary potrzeba, aby przy temperaturze t' jednostka sześcienna powietrza była nasyconą.

Przypuśćmy, że potrzeba p kg pary wodnej, aby nasycić 1 m³ powietrza przy temperaturze t' .

Oznaczmy wilgotność powietrza przez v , czyli wyrażmy, że 1 m³ powietrza posiada

$$\frac{p \cdot v}{100} \text{ kg pary wodnej.}$$

Jeżeli zaś 1 m³ powietrza zewnętrznego posiada p' kg pary, to 1 m³ powietrza, przechodząc przez nawilżacz, powi-

nien odjąć od niego $\left(\frac{pv}{100} - p'\right)$ kg wody, a β m³ odejmą

$$\left(\frac{pv}{100} - p'\right) \beta \text{ kg wody.}$$

Przypuszczając, że robotnicy wydzielą na godzinę d kg pary wodnej, to nawilżacz powinien wydzielić na godzinę

$$\left[\left(\frac{pv}{100} - p'\right) \beta - d\right] \text{ kg wody.}$$

Oznaczmy to dla skrócenia przez Z .

Przypuśćmy, że 1 m² powierzchni wody w nawilżaczu przy temperaturze t' (temperatura powietrza w salach) wyparuje na godzinę a kg wody, w takim razie nawilżacz powinien posiadać powierzchnię parowania $\frac{Z}{a}$ m².

Powierzchnią parowania w nawilżaczu będzie nietylko powierzchnia warstwy spływającej wody, ale nadto (i to głównie) boczne powierzchnie cylindryczne ($a, a, a \dots$, rys. 4), które formują strumienie powietrza, przeciskające się przez wodę. Srednica cylindra takiego równa się mniej więcej średnicy dziurki w desce, wysokość zaś jest ilością zmienną, zależną od wysokości warstwy wody, szybkości powietrza i szybkości wody. Przy obliczaniu śmiało można przyjmować, że wysokość cylindra równa się wysokości warstwy wody, z czego wynika, że nawilżanie powietrza zależne jest jeszcze i od grubości warstwy wody.

Mając te dane, możemy z dostateczną dokładnością obliczyć rozmiary nawilżacza.

Rys. 4.



Studjum nad niklanem żelaza

(„Ferro Nickel“).

(Dokończenie, — por. zesz. XI, str. 252).

Próby, dokonane w zakładach Cockerill, odbyły się na metalu następującego składu:

C	0,06
Si	0,01
S	0,02
P	0,01½
Mn	0,35
Ni	7,50
Fe	92,04
	100,00.

Sztuki próbne, t. zw. „eprowetki“, były kute w kształcie cylindrów i toczone, o przekroju 200 mm² i 100 mm długości. Przy próbie na wyciąganie na maszynie Thomasset'a i na przyrządzie Bauschinger'a, otrzymano rezultaty następujące (por. tab. I).

Dla dokładniejszego wypróbowania wpływu niklu, powtórzone te same próby na żelazie jednolitem, składu analogicznego, ale nie zawierającego niklu:

Ni	0,00
Fe	99,55
C	0,06
Si	0,01
S	0,03
P	0,05
Mn	0,30
	100,00.

¹⁾ „Zeit. Verzin. Deut. Ing.“ 94.

Tab. I.

Epruwetki z niklanu żelaza	Nateżenie w kg na mm ² w chwili ujawnienia się			Wytrzymałość na milimetr kwadr.	Wydłużenie się w %	Zmniejszenie się czyli ściśnienie przekroju w %
	pierwszego wydłużenia stałego	wydłużenia większego od poprzedniego	zawężenia przekroju poprzecznego			
1) Naturalne	24,8	31,5	40,5	54,0	24,3	60,4
2) Hartowane w wodzie przy 900° C.	45,2	59,4	107,0	125,0	10,2	50,5
3) Hartowane w wodzie przy 900° C. i powtórnie grzane (recuites), t. j. ogrzane do 500° C. i powolnie ostudzone	41,8	55,0	82,3	82,7	12,5	61,2
4) Hartowane w oleju przy 900° C.	39,2	56,4	97,3	99,6	9,3	42,3
5) Hartowane w oleju przy 900° C., ogrzane do 500° C. i powolnie ostudzone	35,0	52,9	81,0	84,0	12,2	52,5

Epruwetki do wyciągania, przygotowane w zupełnie tych samych, co poprzednio warunkach, wykazały następujące rezultaty (tab. II):

Tab. II.

Epruwetki z jednolitego żelaza	Nateżenie w kg na mm ² w chwili ujawnienia się			Wytrzymałość na milimetr kwadr.	Wydłużenie się w %	Zmniejszenie się czyli ściśnienie przekroju w %
	pierwszego wydłużenia stałego	wydłużenia większego od poprzedniego	zawężenia przekroju poprzecznego			
1) Naturalne	11,6	19,5	21,0	37,9	29,4	64,9
2) Hartowane w wodzie przy 900° C.	18,0	22,5	33,0	48,6	23,4	57,4
3) Hartowane w wodzie przy 900° C., ogrzane do 500° C. i powolnie ostudzone	11,8	21,2	27,5	39,6	34,6	67,9
4) Hartowane w oleju przy 900° C.	15,6	22,7	31,6	43,7	29,4	66,2
5) Hartowane w oleju przy 900° C., ogrzane do 500° C. i powolnie ostudzone	14,6	17,6	24,1	38,1	29,2	67,2

Wszystkie te cyfry wykazują wyższość niklanu żelaza. Granica stosunków i późniejsza granica sprężystości, dzięki udziałowi niklu, są podwyższone—przy porównaniu obu powyższych tabel — o 108% i 93%, podczas gdy wydłużenie epruwetki i ściśnienie jej przekroju są zmniejszone zaledwie o 21% i 7½%!

W tabliczce rezultatów badań nad niklanem żelaza uderza nas ta okoliczność, czyli raczej ten fakt, iż po hartowaniu w wodzie lub oleju, granica sprężystości podniosła się bardzo wysoko i że trzymała się, prawie zupełnie, tych rozmiarów, nawet po odegżaniu epruwetki do 500° C. i powolnem późniejszym zupełnem ostudzeniu.

Ta własność niklanu żelaza jest jedną z najważniejszych, z powodu których zastosowano użycie tego metalu do fabrykacji blachy dla pancerników, broni wojennej i dla materiału artyleryj.

Co się tyczy wydłużenia się epruwetki po jej hartowaniu, nie możemy naturalnie porównywać powyższego niklanu żelaza z żelazem czystym; musimy wzamian tego ostatniego posłużyć się stalą z pewną dozą węgla, niezbędną do zastąpienia niklu, jako pierwiastku utrudniającego. To właśnie miano na myśli w stalowniach Cockerill, przy dokonaniu próby wyciągania nad twardą stalą siemensowską, złożoną z

C	0,55
Si	0,20
S	0,03
P	0,05
Mn	0,70.

I oto rezultaty otrzymane (tab. III):

Tab. III.

Epruwetki ze stali twardej	Początek zawężenia się przekroju poprzecznego	Wytrzymałość na mm ²	Wydłużenie się w %	Zmniejszenie się czyli ściśnienie przekroju w %
1) Naturalne	51,6	86,0	12,1	24,4
2) Hartowane w wodzie przy 900° C.	53,2	73,8	2,2	0,9
3) Hartowane w wodzie przy 900° C., ogrzane do 500° C. i powolnie ostudzone	80,2	102,9	7,7	złamanie nagłe 27,3
4) Hartowane w oleju przy 900° C.	71,6	93,4	1,8	4,7
5) Hartowane w oleju przy 900° C., ogrzane do 500° C. i powolnie ostudzone	78,8	106,0	9,8	27,3

Zatem niklan żelaza posiada i tę wyższość, iż wydłużenia się epruwetek i ściśnienia ich przekrojów odbywają się regularnym trybem i są stosunkowo znaczne, i powtórne, że po hartowaniu, odpowiedniem odegżaniu i stopniowem ostudzeniu, późniejsze granice sprężystości pozostają jeszcze bardzo wysokie, co niema miejsca u stali węglanej.

W stali węglanej spostrzegamy również anomalie, pod wpływem hartowania w wodzie lub oleju, między granicami: 1) elastyczności i 2) wytrzymałości na 1 mm², tak dobrze w epruwetkach wprost hartowanych, jak również i w hartowanych i powtórnie ogrzanych.

Przełom epruwetki z hartowanej stali węglanej jest suchy i ziarnisty, zaś w niklanie żelaza niema różnicy w przełomie, bez względu na to, czy metal jest hartowany lub nie; w obu wypadkach wygląd przełomu jest gładki, jedwabnisty.

Próby na zginanie w zupełności potwierdzają wszystkie powyższe konkluzje. I istotnie, sztaby kwadratowe 25 mm grubości, ze stali węglanej, hartowane w wodzie lub oliwie, łamią się pod najmniejszym uderzeniem; a sztaby z niklanu żelaza, również hartowane, zginają się łatwo bez żadnego objawu rozzerwania.

W stalowniach Cockerill dokonano także próby porównawcze zginania nad sztabami kwadratowymi 50 mm grubości, między niklanem żelaza i żelazem jednolitem. Położono je na podporach odległych o 500 mm i obciążano w środku stopniowo, aż do chwili odkształceń stałych, t. j. póki nateżenia nie przeszły granicy sprężystości. Zauważono, iż miało to miejsce u żelaza, kiedy nateżenia dochodziły do 4648 kg, a dla niklanu żelaza przy 8652 kg.

Podług ogólnego wzoru, przy obliczaniu wytrzymałości na zginanie, $\frac{M}{R} = \frac{I}{v}$ = moment wytrzymałości, mamy:

$$R = \frac{M}{\left(\frac{I}{v}\right)} \quad (1),$$

gdzie $M = \Sigma p \cdot l$ oznacza moment zginający w danym punkcie, R = współczynnik sprężystości zginania na 1 mm², I = moment bezwładności danego przekroju, v = odległość od osi obojętnej do najdalej od teźże położonego punktu przekroju.

Skąd, zastosowując powyższe dane do (1), otrzymujemy:

$$R_1 = \frac{8652}{\left(\frac{50^3}{6}\right)} \cdot 250 \quad \text{dla niklanu żelaza}$$

i

$$R_2 = \frac{4648}{2} \cdot 250 \cdot \left(\frac{50^3}{6}\right) \text{ dla żelaza jednolitego,}$$

czyli

$$R_1 = 51,9 \text{ kg} \quad \text{ i } \quad R_2 = 27,9 \text{ kg.}$$

I te zatem próby wskazują wyższość niklanu żelaza.

Wszystkie powyższe wszechstronne, doświadczalne badania, doprowadziły inż. Moulana, bardzo słusznie, do wniosku następującego, że, bez względu na kwestję finansową, można bez wahania głosować za wprowadzeniem niklanu żelaza do budowy mostów i dachów metalicznych, kocioł, do wałów dla maszyn i t. p., nie mówiąc już o blasze dla pancerników, ani o materiale wojennym, gdyż pod tym względem wiemy już, iż kwestya niklanu żelaza otrzymała uznanie lat kilka temu, od ostatniego konkursu w Stanach Zjednoczonych w 1890 r.

Wiadomo, że cena glinu obecnie znacznie spadła. Z powodu, iż jego zapotrzebowania znacznie się zwiększyły, szukano coraz nowych ulepszeń w wydobywaniu tego metalu, aż nareszcie w Szwajcaryi i w Ameryce zaczęto go otrzymywać elektrolizą na wielką skalę. Stanie się to i z niklem. Kilogram niklu, w przeciągu r. 1894, spadł w cenie o 75 centymów, czyli mniej więcej o 20%, a to jedynie skutkiem powiększonej produkcji.

Z drugiej strony, jeśli wprowadzenie niklu jest obecnie rzeczą kosztowną, to jednakże, dzięki ekonomii na wymiarach, którą spowodują wysokie współczynniki wytrzymałości sprężystej, różnica w cenie nie okaże się tak znaczną i teraz, jeżeli zwróconą będzie uwaga na dobroć i czystość dostarczonego materiału.

Niklan żelaza można obrabiać w kuźniach z taką łatwością, jak i jednolite żelazo; daje się on kucie, walcować i sztamować, chociaż zarzucić mu można, iż nie szwajcuje się przy ogniu zwyczajnym.

Lany i bez żadnych przygotowań specjalnych, metal ten posiada przełom bardzo charakterystyczny, o grubych blyszczących ziarnkach.

Na zakończenie dodam, iż towarzystwo akcyjne Cockerill zawdzięcza właśnie wprowadzeniu niklanu żelaza do budowy materiału artylerii belgijskiej, zajęcie jednego z pierwszych stanowisk pomiędzy najstymniejnymi w świecie fabrykantami metalu na armaty. Nie bez interesu jest przypatrzeć się przyczynie tej ważnej zmiany, zaszłej w przemyśle belgijskim.

Historyczny opis działa nabijanego z tyłu jest, sędzę, zbyt długim, dla objaśnienia w jego konstrukcji użycia tego lub owego metalu, tembardziej, iż obecnie *wszystkie* działa nabija się z tyłu, z powodu różnych korzyści, jakie system ten przedstawia przy tegożczesnych warunkach technicznych.

Stal powinna być twardą, nie kruchą i prócz tego powinna posiadać wysoką granicę sprężystości, a jednocześnie wielką rozciągliwość (ductilité).

Zalety te mogą być otrzymane tylko przy bardzo starannej fabrykacji i przy użyciu surowca najlepszych gatunków.

Obecnie wszystka stal armatowa jest przygotowywana w piecach Siemens-Martinowskich.

Wysoka granica sprężystości i twardość otrzymują się przez węgiel, albo też przez metale takie, jakimi są nikiel i chrom w połączeniu z żelazem, i przez hartowanie w oleju.

Próby na wyciąganie i na uderzenia, dla kontrolowania zalet stali, odbywają się przed hartowaniem na sztukach kutech i po hartowaniu na sztukach borowanych, na epruwetkach wyciętych z jednego bloka w kierunku podłużnym.

Metalurgów najwięcej obchodzi w armacie jej lekkość i wytrzymałość metalu.

Ze względu lekkości, niklan żelaza, jako metal o wysokiej wytrzymałości sprężystej, nadałby się zupełnie, gdyż pozwala zmniejszyć ciężar armaty; zmniejszając jednakże ciężar, powiększa się ruch wsteczny, a więc tylko dla dział okrętowych i górskich możemy wziąć pod uwagę ten przymiot niklanu żelaza.

Co się tyczy wytrzymałości, wynika z niezliczonej ilości doświadczeń, wykonanych w zakładach Cockerill nad niklanem żelaza i nad stalą, że tylko ten pierwszy metal odpowiada w zupełności wymaganiom praktyki.

Przygotowano dwie rury o średnicy wewnętrznej 8,7 cm jedną ze stali zwyczajnej, drugą ze stali niklowej i każdą naładowano rurką pełną tonity (la tonite) 430 g.

Tonitę wyrabiają w królewskiej fabryce prochu w Wetteren (Belgia). Składa się ona z bawełny piorunującej (fulmicoton), z azotanu barytu i z azotanu potasu (saletra).

Naboje są cylindryczne w obsłonach wsiąkających wodę i pokryte papierem parafinowym. W każdym naboju jest zestawione miejsce dla pistonu z fulminatu.

Tonita z Wetteren nie przedstawia żadnego niebezpieczeństwa przy manipulacji; można ją krajać, borować żelaznym instrumentem i t. p.

W styczności z ciałem rozpalonem do czerwoności, zapala się bez wybuchu i pali się powoli, zupełnie jak ogień bengalski; wydziela przytem dużo węgla barytu ($BaCO_3$) i węgla potasu (K_2CO_3) pod postacią pary, która nie jest wcale nieprzyjemną.

Wybuch następuje za pomocą pistonu, zawierającego dwa gramy fulminatu. Szybkość wybuchu, obliczona na chronografie Le Boulangé, dochodziła do 4000 m na sekundę.

W doświadczeniach Cockerill'a, rurki znajdowały się w głębi kanału, w tyle armaty. Iskra elektryczna zapalała piston z fulminatem.

Po wybuchu okazało się, że rura ze stali zwyczajnej zawsze pękała na dwie części, zaś na rurze ze stali niklowej nie można było dostrzedz najmniejszej szpary, tylko średnica rury powiększyła się o 7 mm.

Ze wzoru, wyprowadzonego z prac Clausius'a Mellard'a i Le Châtelier'a:

$$P = \frac{f \cdot \Delta}{1 - \alpha \cdot \Delta},$$

który wyraża siłę działającą na 1 cm², p. Moulon znalazł jako wartość ciśnienia wywołanego przez 430 g tonity na ścianki rury

$$P = \frac{8128 \cdot 0,592}{1 - 0,681 \cdot 0,592} = 8062 \text{ kg na } 1 \text{ cm}^2.$$

Te rezultaty nie wymagają długich komentarzy; wskazują one same przez się wielką wytrzymałość niklanu żelaza i jego wyższość nad stalą. *Ludwik Gelblum, inż.*

(Według odczytu inż. Moulana z Liège).

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Inż. *St. Jakubowicz. Zarys przedzenia wełny czesankowej.* Nakładem H. Wawelberga.

Między dziełkami techniczno-przemysłowymi ukazała się książka, której tytuł wyżej wymieniliśmy.

Zewnętrzna szata tej książki oraz cena jej tak za nią przemawiają, że każdy przedzałnik ją kupuje.

Kupując książkę, widziałem, że tu obszernego i szczegółowego opisu spodziewać się nie mogę, ponieważ na 80 stronkach rzadkiego druku nie można tak wielkiego i tak skomplikowanego działu przemysłu obszernie traktować; pisać w tak ciasnych ramach można tylko popularnie i to się inż. J. świetnie udało. Zaczawszy od owcy, która wełnę dostarcza, a skończywszy na paczkach z wełną przedzoną (z przedzą), autor wszystkie procesy jasno i zrozumiale wyłożył, a nawet rysunkami objaśnił.

Czytelnik znajdzie tu podział rodzajów wełny na *alpakkę, wigon, kaszmir* i t. p., znajdzie objaśnienie fałszywie w życiu codziennym przyjętej nazwy *wigon* dla oznaczenia mieszaniny bawełny z wełną¹⁾.

Znajdujemy dość szczegółowy opis własności fizycznych i chemicznych wełny wogóle i wełny do czesania odpowiedniej (t. zw. *wełny czesankowej*) w szczególności.

Podzieliwszy wełnę czesankową według krajów, skąd ona pochodzi i wymieniwszy zalety i wady każdej, inż. J. pro-

¹⁾ W ostatnich czasach przedzą czystą bawełnę w sposób specjalny i ją też „wigonią“ zowią.

wadzi nas do przędzalni. Zanim jednak z nim do przędzalni wchodzimy, daję ogólne objaśnienie, na czem przędzalnictwo owo się zasadza, jakie są jego działy i następnie objaśnia nas, co to znaczy *numer* w przędzalni.

Kto nie wie, co to znaczy numer przędzy, ten dużo straci podczas wędrówki w przędzalni nawet i wtedy, gdy ją odbędzie w towarzystwie tak wytrawnego przędzalnika, jakim jest inż. J.

Na samym początku muszę wyznać (jest to dla dalszego przebiegu konieczne), że definicya pojęcia *numer* (str. 13) jest fałszywą. Numer jest to liczba oderwana, wynikająca ze stosunku liczb mianowanych, *jednakowego* gatunku naturalnie, i według mnie, definicya ta brzmieć musi: Numer przędzy jest to stosunek między jednostką wagi, a *wagą* pewnej długości, przyjętej za jednostkę. Mówiąc inaczej: Numer jest to liczba, pokazująca, wiele jednostek długości musimy dać, by ważyły tyle, ile waży jednostka wagi.

Dalej opisuje nam autor numeracye, przyjęte w krajach rozmaitych oraz ich stosunek.

W przędzalni przyglądamy się *sortowaniu*, czyli gatunkowaniu wełny.

Wełna, jako włókna organiczne, różną bywa, zależnie od jakiej owcy pochodzi, i oprócz tego wełna tej samej owcy, lecz z rozmaitych miejsc skóry pochodząca, bywa w gatunku rozmaitej wartości.

Rozklasyfikowana tu wełna idzie do oczyszczenia mechanicznego, jeśli posiada domieszki innych włókien, lub kurzu i t. p.

Autor opisuje dość obszernie *wilk*, rysunek objaśniający dokładnie o tej maszynie daje pojęcie.

Wełna od słomy¹⁾, piasku i t. p. oczyszczona, bywa mytą dla oswobodzenia jej od potu i tłuszczu.

Rysunek *lewiatana* i opis jego dostatecznie proces ten czynią zrozumiałym.

Po dokładnym opisie czynności *grempla*, szybkości i wymiarów części jego, autor podaje, jakie *zgrzebla* (czyli garnitury) i jaki numer ich musi być zastosowany do wełny odpowiedniej, oraz do rozmaitych części pracujących *grempla*, przy *jednakowej* wełnie.

Czyszczenie *zgrzebel* szczotką zw. *gracą* i szlifowanie ich stanowi bardzo ważną czynność w każdej przędzalni.

Dla ujednostajnienia taśmy przez *grempel* wydanej, *łączą* po kilka (nazwa dwojenia nie jest właściwą) i jednocześnie je rozciągają. Teoria rozciągania (*l'étirage*) jest przystępnie i popularnie wyłożona.

Następuje jedna z najgłówniejszych czynności—*czesanie* właściwe.

Opisując zasady i kwintesencję *czesania*, oraz podział wychodzącej z niej wełny *czesanej* na *czesankę* i *odpadki* (wyczeski), autor daje nam opis *czesaczek* systemu Holden'a, Lister'a, Neble'a, Heilman'a. Znajdujemy tu również konstrukcyę *grzebieni*, oraz *tabliczkę*, wyrażającą stosunek między produkcyą właściwą, a odpadkami.

Następnie autor opisuje maszynę do prasowania, oraz *ciągarkę* nakładową i zwraca uwagę na *sposób robienia prób* (str. 42), czyli utrzymywanie żadanego numeru przędzy w porządku należywym. Podkreślam ostatnie zdanie dla tego, że autor za mało zwrócił uwagi czytelnika na doniosłe znaczenie t. zw. *prób* w przędzalni.

Przechodząc do przygotowawczych przy przędzeniu czynności, autor mówi o *niedoprzędzie* i o nazwie „asortyment“ maszyn w przędzalni, następnie opisuje *sposób rozciągania* i *łączenia*, oraz *sposób skręcenia* fałszywego (*nibyskręt*) w maszynach przygotowujących *przedprzędz* dla *samoprząśnicy*.

Tabela (str. 52) wymiarów, *przelotów* (*passage*), oraz *traktowania* wełny przy każdym *przelocie*, uzupełnia *rozdział* przygotowawczy. (Jest to system francuski,—systemu angielskiego i niemieckiego autor nie opisuje). *Samoprząśnica wozowa* (*Selfactor*) opisana z jej okresami *przędzenia* i *nawijania* gotowej przędzy na *szpulkę*.

Dalej autor podaje treściwy opis *wozu*, przyrządu *rozciągającego*, *ruchu* wszelkich części *samoprząśnicy*, oraz *kirownicę* *nawijania*, czyli *formator* *warstwy* (*règle*) wraz z *klinami*, czyli *formatorami* *szpulki* (*platines*).

¹⁾ Muszę tu dodać, że cienkie włókna roślinne utrudniają bardzo oczyszczanie wełny i nadzwyczaj ujemny na jej cenę wpływ wywierają.

Wskazówki praktyczne, oraz wzory obliczeń uzupełniają *dział*, *samoprząśnicę* traktujący. *Samoprząśnica* *skrzydełkowa* i *obrączkowa*, również dokładnie opisane, zastępują często zbyt kosztowny proces *przędzenia* za pomocą *samoprząśnicy wozowej*.

Na zakończenie autor opisuje *parowanie*, *motanie*; wspomina o *farbowaniu* przędzy, o *wilgoci* w pracowni dla dobrego *przędzenia* potrzebnej, wspomina o *koniu parowym*, o *sposobie* *obliczenia* ilości *lin* potrzebnych do *przenoszenia* danej siły i *sposób* *obliczenia* *średnic* *kół pasowych*.

Wszystko to, co autor wyłożył, jest pisane *zwięźle*, *stylem* *ładnym*.

Zważywszy, że jest to pierwsza praca na tem polu, należy się autorowi uznanie i podziękowanie za pracę, której uusiał poświęcić chwile, dla odpoczynku przeznaczone.

Szkoda, że autor nie wspomina o *czesaczkach* Heilman'a, *ulepszonych* przez Offermann'a i Ziegler'a.

Przyrząd *walkujący* otrzymuje w nowszych maszynach *ruch* *postępowy* *prostoliniowy* (str. 46) od *wału pionowego* za pomocą *mimośrodka* (*ekscentryk*).

Oprócz tego dodać muszę, że *strzałka* przy *wałku A* na *rys. 6* powinna być o *przeciwnym* *kierunku* i że na *str. 29* powinno być „*obydwoma* *parami*“, zamiast „*obydwoma*“.

Nazwa *grempla* jest na *ws* przez *lud* *prosty* od *wieków* tak *przyjęta*, że *nazwa* „*zgrzeblarka*“ *przyjmie* się i w *dotatku* nie bez *trudności* chyba w *Łodzi*.

Nazwa „*wyciąganie*“ powinna być *zastąpiona* przez „*rozciąganie*“ (*l'étirage*). Nazwa „*czesaczka*“ jest *odpowiedniejszą* od *nazwy* „*czesarka*“.

Jak już *powiedziałem*, *cena* i *zewnątrzna* *strona* tej *książki* *zachęcają* do *kupna* jej; *ponieważ* i *treść* tej *książki* jest *cenna*, *przeto* *każdemu* ją *polecie* mogą: *przyniesie* ona *korzyść* *nietylko* *człowiekowi* *pracującemu* w *przędzalni* *wełny*, *ale* *każdemu*, *kogo* *proces* *przędzenia* *zainteresować* może.

Sposób *motania* *zacieka*wi *nawet* *panie*, *gdyż* *kupcy* *oszukują* je, *dając* *krótsze* w *obwodzie* *motki*, a w *motku* *mniej* *nici*, *niż* *dać* *powinni*.
M. Gebotszrajber.

Przeгляд kongresów, wystaw i t. d.

Wystawa Stała wynalazków i nowości przemysłowych.

Oddawna już za granicą istnieją instytucye, mające na celu zaznajamianie publiczności z najnowszemi zdobyczami umysłu ludzkiego w dziedzinie techniki. W ostatnich czasach utworzyły się tam specjalne przedsiębiorstwa, które, za umiarkowaną opłatą za wejście, wystawiają coraz to nowe przedmioty: maszyny, narzędzia, towary, i jednocześnie wynalazcom dostarczają sposobności zaprodukowania się publicznie ze swoim wynalazkiem, publiczności dają sposobność zapoznania się metodą poglądową z tem, co w kraju i za granicą w przemyśle zrobiono nowego, przedsiębiorcom zaś dają podobno niezły dochód.

Warszawa nie należy do największych centrów ludności, kraj nasz nie jest bardzo technicznie rozwiniętym, mamy więc zapewne i mniej ciekawych i jeszcze mniej wynalazców, mamy jednak niezawodnie i jednych i drugich, tylko nie mamy dotąd miejsca, gdzieby te wynalazki można było bez kosztów (a dla wielu wynalazców to nieraz rzecz główna) publiczności pokazać, na żądanie ustnie objaśnić, a tem samem, rzeczy często i pożytecznej i praktycznej szybko zapewnić rozpowszechnienie.

Temu brakowi podejmuje się zaradzić istniejąca w Warszawie wystawa stała. Delegacya, kierująca tą wystawą, zwróciła się do nas z prośbą, aby podać do publicznej wiadomości, że odtąd na wystawę stałą przyjmowane będą bezpłatnie wszelkie wynalazki i nowości z dziedziny przemysłu i techniki, krajowe i zagraniczne, pod warunkiem, że będą one istot-

nie wynalazkami i nowościami, że będą pożyteczne i na rozpowszechnienie zasługujące, i że wystawienie ich nie będzie samej wystawy na znaczne narażać kosztów. Przytem, o ile to będzie możliwe, wystawca powinien, czy to osobiście, czy za pośrednictwem odpowiedniej osoby, publiczności zwiedzającej wystawę udzielać objaśnień, o ile ona tego zażąda, w pewnych godzinach, szczególnie w niedziele i dni świąteczne.

Wstęp na wystawę, jak dotąd, pozostanie bezpłatnym. Całą korzyść dla siebie z tego urządzenia zarząd wystawy widzi w powiększeniu liczby zwiedzających wystawę i większem niż dotąd jej spopularyzowaniu.

Sprawozdanie z wystawy Sieleckiej.

By ułatwić przegląd miejscowej produkcji, przemysłowcy okręgu sosnowickiego urządzili we wrześniu r. b. na przyjęcie J. E. Generał-Gubernatora Warszawskiego wystawę w Sielcu, miejscowości, która zarówno wskutek położenia geograficznego, jak i ze względu przemysłowego jest środowiskiem tutejszego życia fabrycznego. Za miejsce wystawy obrano tutejszy zamek, własność towarzystwa hr. Renard, który już raz był miejscem uczczenia w podobny sposób byłego generał-gubernatora przed paru laty. Na dziedzińcu zamkowym wystawione były przedmioty mniej wrażliwe na wpływy atmosfery, jak węgiel i grubsze przetwory żelazne; przedsiónek zaś i trzy górne sale zamkowe mieściły więcej galanterijną część przemysłu metalowego, t. j. dział armaturowy kotłów i maszyn, żelazno-mosiężno-glinowy i następnie resztę tutejszego przemysłu: przedziałnictwo, szklarstwo, olejarnię, browar, młyn i t. p.

Górnictwo węgla miało trzy przedstawicielki: kopalnię towarzystwa sosnowickiego „Niwka”, kopalnię hr. Renard towarzystwa tegoż imienia i kopalnię Saturn księcia Hugo Hohenlohe.

Pierwsza z nich wystawiła bramę tryumfalną, stanowiącą wejście na dziedzińiec zamkowy, z ciosanego węgla kamiennego spajanego cementem, wysoką na 6 m. Górna część bramy i ornamentacje zrobione były z drzewa, wysmarowanego następnie smołowcem i posypanego miałem węglanym, przez co otrzymano ładującą imitację węgla, nie obciążając przytem zbyt podstawy bramy.

Kopalnia hr. Renard wystąpiła z czemś w rodzaju ołtarza, boki którego stanowiły dwa ostrosłupy z węgla ciosanego na 5 m wysokie, 1 × 1 m u podstawy. Spód między nimi wypełniał stół, mieszczący 12 gatunków węgla różnej wielkości, na jakie kopalnia dzieli wydobywany materiał. Ponad stołem umieszczono obraz olejny w ozdobnych ramach, rozmiaru 3 × 1 m, przedstawiający przecięcie w kierunku z północy na południe tutejszych pokładów do głębokości 320 m w skali $\frac{1}{750}$.

Drobniejszą dekorację stanowiły narzędzia górnicze, jak: kilofy, kopaki, świdy, dłuta, laski, lampki i t. p., oraz, jako cacko, sześciąt z węgla o wielkości boku 600 mm, starannie oszlifowany i ozdobiony różnymi godłami górniczymi, wykutymi na jego bokach.

Kopalnia Saturn wystawiła jednolity sześcienny kawał węgla o długości boku około 1,5 m, starannie obciosany i oszlifowany z odpowiednimi napisami i herbami ks. Hohenlohe, i obok tego dwa okazy drzew skamieniałych, wysokie na 2 m, o średnicy około 400 mm, wydobyte w tejże kopalni.

Po węglu najwystawniej występował cynk, zajmując dwie altany, jedną w postaci rud z okolic Olkusza i tutejszych, drugą w postaci metalu, wytopionego i wywalcowanego w zakładach hutniczych sosnowickich towarzystwa w Sosnowcu i Zagórze.

Miejscowe żelazo w postaci rud, chociaż stanowi główny artykuł spożywczy tutejszych hut, nie zajmowało oddzielnego numeru wystawy, ta bowiem część górnictwa spoczywa przeważnie w rękach właścicieli i mniejszych przedsiębiorców nie objętych wystawą.

Ołów, odpowiednio do swej ilości w tutejszej miejscowości, zajmował mały kącik wystawy w postaci śrótu fabryki Malinowskiego w Sielcu, dokąd idzie, jako odpadek z hutnictwa innych metali.

Hutnictwo było reprezentowane przez wyżej wspomniane cynkownie i przez hutę żelazną „Katarzyna” towarzystwa Königs et Laura Hütte w Sielcu.

Obok rud miejscowych i ruskich były tu wystawione okazy różnych przetworów żelaza, wzory sztuki hutniczej i ślusarskiej, oraz rozmaite próby wytrzymałości żelaza, istotnie imponujące swą dobrocią, jeśli naturalnie można było dowierzać napisom, głoszącym, w jaki sposób dana próba była wykonywana.

Podobnyż akt powątpiewania trzeba było rozbudzać w sobie, stojąc przed wystawą rurkowni firmy S. Hulczyński i Synów w Sielcu. Dziwacznie powiązane, skręcane, płaszczone, zwijane i zgniatanie bez najmniejszego uszczerbku okazy rur i rurek, najwymowniej zadawały kłam niemości ludzkiej i ścisłości przyjętych przepisów wytrzymałości żelaza. Okazy te istotnie wydawały się być zrobionymi z papieru lub wosku wprawna ręką artysty, nie tyle wprawdzie świadcząc o tem, jak dana fabryka wyrabia swój produkt, ile o tem, co można zrobić z tak stosunkowo opornego materiału, jak żelazo.

Przemysłu żelaznego dopełniały na wystawie: kotłownia Fitzner i Gamper w Sielcu, wystawiająca ładnie wykończony kocioł parowy jednorurkowy; fabryka żelazna Milowice; fabryka lin drucianych Deiksla, która wystawiła imponujące rozmiarami liny, używane w kopalniach węgla i wreszcie fabryka armatury kotłowo-maszynowej.

Niemetalowy przemysł rozłożył się w zamku w następujący sposób: przedsiónek zajmowały fabryka cerezyny, piapiernia, fabryka papy i mydlarnia, wszystkie z okazami swych wytworów, naturalnie w najlepszym gatunku.

Górna środkowa sala mieściła przemysł bawełniano-wełniany, objęty przez przedziałnie Dietla w Sosnowcu i K. G. Schölera w Sosnowcu i Sielcu, a odtworzony na wystawie przez ozdobne szafy, zapełnione różnymi przejściowymi postaciami wełny, jakie ta przybiera w kolejnym przetwarzaniu na różne tkaniny.

Z przedziałniami dzieliły lokal huta szklana Pringsheima i S-ka w Sosnowcu, olejarnia Strala i Kriusa w Małobędzu i litografia Jermułowicza i Bermana.

Jedną z bocznych sal mieściła wystawa octowni Attmana z Sielca, fabryki przetworów chemicznych towarzystwa „Meinzen Gesellschaft” w Sielcu i fabrykę cementu ciechanowskiego w Grodźcu, złożone z okazów stopniowego przekształcania się surowych materiałów na mającą w kraju i zagranicą kurs fabrykatę.

W drugiej bocznej sali wystawiały się: browar, młyn parowy i piekarnia towarzystwa hr. Renard w Sielcu; browar—polecając się smakowi zwiedzających, piekarnia zaś—przygotowawszy dla widzów okazy pieczywa, jakiego wcale nie wypieka, mianowicie cały zwierzynek ciastiany o fantastycznych postaciach smoków, larw, gadów i płazów, oraz bochenki chleba kolosalnych rozmiarów wagi 80—120 funtów.

W tymże pokoju produkowała się zdrowotność miejscowa w bardzo charakterystyczny dla niej sposób, bo przez odznaczony konkursem projekt szpitala, jaki tu ma w swoim czasie stanąć.

Nie mając na celu ścisłego przedstawienia tutejszego przemysłu, wystawa pominęła niektóre jego działy, jak gospodarstwo rolne, wapienniki, cegielnia i inne pomniejsze przedsiębiorstwa.

Całość jednak przedstawiała się dość imponująco, zważywszy, że wystawa objęła tylko produkcję tutejszą, rozmieszczoną na przestrzeni o średnicy jakichś 7—8 wiorst.

E. T.

ODEZWA.

Od komitetu II-go zjazdu uczestników, zajmujących się sprawami wykształcenia technicznego i zawodowego w Rosyji, odbieramy, z prośbą o zamieszczenie, odezwę następującą:

Po pierwszym zjeździe, odbytym w końcu r. 1889, odnośnie wykształcenia technicznego i zawodowego w Rosyji, dnia 9 stycznia (28 grudnia) 1895/96 r., nastąpi otwarcie drugiego podobnegoż zjazdu.

Z powodu znacznej ilości i różnorodności kwestyj, mających być rozbiętanymi na zjeździe, podzielono go na 14 sekcji, a mianowicie:

I. Sekcja wyższych zakładów naukowych (przewodniczący D. S. Zernow). II. Sekcja szkół realnych (przewodniczący S. M. Zeger). III. Sekcja szkół technicznych niższych i średnich (przewodniczący A. K. Eszliman). IV. Sekcja szkół agronomicznych (przewodniczący K. A. Raczynski). V. Sekcja wykształcenia handlowego (przewodniczący K. H. Kozyrew). VI. Sekcja zawodowego wykształcenia kobiet (przewodnicząca M. K. Kablukowa). VII. Sekcja zawodowych szkół ministerium komunikacji (przewodniczący E. C. Wołkow). VIII. Sekcja szkół marynarki (przewodniczący A. E. Nos). IX. Sekcja kwestyj ogólnych, dotyczących się wykształcenia technicznego i zawodowego (przewodniczący M. B. Duchowskij). X. Sekcja higieny szkolnej i ćwiczeń fizycznych (przewodniczący T. T. Erisman). XI. Sekcja sztuki graficznej (przewodniczący S. I. Mamontow). XII. Sekcja nauczania ślepych, głuchoniemych i nienormalnych dzieci (przewodnicząca A. A. Adler). XIII. Sekcja zajęć ręcznych w szkole ogólnokształcącej (przewodniczący A. D. Rutowski). XIV. Sekcja nauki rzemiosł w warsztatach (przewodniczący P. N. Isakow).

Zadanie zamierzonego zjazdu polega na tem, aby dostarczyć możności ludziom, mającym styczność z wykształceniem technicznym i zawodowym i wogóle wszystkim zainteresowanym w tej kwestyi, zebrać się razem, celem wspólnej wymiany myśli i roztrząsania pytań, które nasuwa samo życie.

Zjazd ten ma też poinformować uczestników, w jaki sposób odbywa się nauczanie w różnych zakładach naukowych, żeby nawet w razie potrzeby wystąpić do rządu z prośbą o odpowiednią zmianę. Ażeby rychlej i dokładniej rozstrzygnąć niektóre kwestye, komitet zjazdu, obradujący w Moskwie, w roku zeszłym ułożył kilka kwestyonaryuszów dla różnego rodzaju szkół technicznych i zawodowych, z pytaniami odnośnie warunków sanitarnych w zakładach naukowych, odnośnie sposobu prowadzenia wykładów, jak również osiągniętych tą drogą rezultatów i zmian pożądaných. Kwestyonaryusze te zostały rozesłane do zakładów naukowych znanych komitetowi, z prośbą o zwrot po ich wypełnieniu. Oprócz tego cały szereg pytań rozesłano ziemstwu, dyrektorom szkół ludowych, przemysłowcom, fabrykantom i właścicielom ziemskim, co do przygotowania ludności do otrzymania wykształcenia zawodowego, co do środków rozpowszechniania tegoż wykształcenia, a także dotyczących się wpływu wykształcenia ogólnego i specjalnego na wydajność pracy.

Znaczną ilość kwestyonaryuszów otrzymano z odpowiedziami, następnie odpowiednio opracowano je i zestawiono, a obecnie komitet drukuje już ten materiał opracowany, dotyczący się wykształcenia specjalnego w Rosyi. Na przedwstępnych posiedzeniach sekcji w Moskwie postawiono już wiele pytań, które będą omawiane na zjeździe. Komitet rozesłał pytania te do wszystkich zakładów naukowych, z prośbą o wyczerpujące odpowiedzi lub też odpowiednie referaty. Jednakże ma się rozumieć można nadsyłać referaty i nie objęte rozesłanymi kwestyonaryuszami, lecz mające związek z wykształceniem technicznym i zawodowym.

Łącznie ze zjazdem oddzielny komitet urządza wystawę robót, wykonanych przez uczni różnych szkół zawodowych, podręczników szkolnych, przedmiotów higieny szkolnej i t. d. W ten sposób wystawa da obraz, jak prowadzą się zajęcia w różnych zakładach naukowych, jakie rezultaty osiągnięto tą drogą, da więc możność skorzystania zainteresowanym z praktyki i rezultatów osiągniętych przez drugich.

Wystawa zostanie otwartą 10 (22) grudnia 1895 roku i będzie trwać przez całe święta i podczas zjazdu. Przed rozpoczęciem zjazdu, to jest do 9-go stycznia, wystawa będzie otwarta od 10-ej rano do 4-ej po południu, podczas zaś zjazdu przez cały dzień, a nawet i wieczorem. Ażeby ułatwić dostarczanie przedmiotów na wystawę, władze pozwoliły przewozić je bezpłatnie na dr. żel. do Moskwy i odwrotnie, dla życzących wystawić je następnie w Niżnym-Nowogrodzie, bezpłatny przewóz i do tego miasta.

Uczestnikiem zjazdu może być każdy, kto przyjmował, lub przyjmuje udział w działalności jakiegokolwiek zakładu naukowego technicznego, gospodarczo-agronomicznego, handlowego, zawodowego, rzemieślniczego i t. p., czy to jako zało-

źciel, opiekun, zarządzający, inspektor lub nauczyciel. Następnie i niektóre władze, w sferę działalności których wchodzi wykształcenie techniczne i zawodowe, delegują na zjazd swych przedstawicieli. W zjeździe przyjmą także udział i przedstawiciele towarzystw, mających związek z wykształceniem technicznym i zawodowym; przedstawiciele ruskiego towarzystwa technicznego, towarzystwa politechnicznego, towarzystwa rozpowszechniania nauk technicznych i innych. Członkowie powyższych towarzystw mogą być i członkami zjazdu. Do uczestników zjazdu mogą należeć i przemysłowcy, fabrykanci, zarządzający warsztatami, którzy interesują się sprawą wykształcenia technicznego. Osoby zaś prywatne, zainteresowane wykształceniem specjalnym, mogą być członkami, lecz tylko za zezwoleniem komitetu. Celem uprzedniego wydrukowania listy członków zjazdu, uprasza się życzących przyjęć udział w zjeździe o wczesne nadsyłanie podań i składki w rozmiarze niemniej 5 rubli. W podaniu powinno być wyszczególnione: rodzaj zajęcia i adres zapisującego się, a także do jakich sekcji życzy sobie należeć. Podanie wysyła się na ręce kasyera zjazdu P. A. Nedeszwa (Moskwa, uniwersytet). Członkowie zjazdu otrzymują wszystkie drukowane prace zjazdu, mają bezpłatny wstęp na wystawę i przyjmują udział we wszystkich ekskursjach i zwiedzaniu zakładów naukowych. Opracowany już materiał dotyczący się wykształcenia technicznego i zawodowego w Rosyi, a także i nadesłane już referaty, drukują się w przedwstępnych pracach zjazdu i będą rozesłane wszystkim, którzy się zapisali na listę członków zjazdu. Komitet gospodarczy dokłada starań, aby zmniejszyć członkom zjazdu koszta ich pobytu w Moskwie. Niektóre hotele zgodziły się na ustępstwa 10—25%. Spis tych hoteli można otrzymać w kancelaryi komitetu zjazdu (zaulek Wagańkowski, szkoła realna K. K. Mazinga w Moskwie). Pod adresem kasyera zjazdu można nadsyłać i ofiary na dopełnienie wydatków: urządzenia zjazdu i wystawy, druku prac i celem zebrania kapitału zakładowego na urządzenie podobnych zjazdów peryodycznie. Ci, którzy wnoszą rs. 100 i więcej, zapisują się na listę członków założycieli zjazdu.

Pożądanym byłby udział w zjeździe tych wszystkich, którzy się interesują wykształceniem technicznym i zawodowym, czy to udział osobisty, czy też przez nadesłanie referatu, lub prac naukowych. Od wspólnej bowiem pracy wielu członków zależne są pomyślne rezultaty zjazdu.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

SEKCJA TECHNICZNA WARSZAWSKA.

Większość odczytów i pogadanek, wygłaszanych na posiedzeniach sekcji technicznej w sezonie bieżącym, zostały lub zostaną w całości podane w „Przeglądzie“, tutaj więc ograniczymy się tylko do krótkiej wzmianki o niektórych.

Bud. Goldberg mówił dwa razy; raz „O smaku w architekturze“, który obecnie został znacznie spaczony, szczególnie jeśli mowa o Warszawie. Między nowszymi gmachami rzadko spotykamy budowle stylowe, po większej części jest to mieszanina przeróżnych stylów z masą różnego rodzaju ozdób, nie mających często nic wspólnego z tak zwanym smakiem architektonicznym. Druga pogadanka p. Goldberga dotyczyła fabrykacji zapraw mułarskich na wielką skalę, co obecnie już ma miejsce w Berlinie. Przygotowywanie zapraw na miejscu budowy przedstawia wiele niedogodności, szczególnie zapraw do tynków, do tego celu wapno musi przeleżeć przez całą zimę. Zwykle na podwórzu nowozbudowanego domu kopią dół, często zajmujący prawie całe podwórze i w nim przechowują wapno. Na wiosnę więc, na miejscu zacieśnionem, przygotowywanie zaprawy nie jest rzeczą dogodną, trudno więc się spodziewać, żeby przy tych warunkach zaprawa była dobra. W Berlinie powstał zakład na wielką skalę, gdzie przygotowują mechanicznie zaprawy i już gotowe dostarczają na miejsce budowy. Przy nieznacznym wzroście kosztów unika się wszel-

kich kłopotów i otrzymuje materyał dobry—pożądaniem byłoby urządzenie czegoś podobnego i u nas, wobec tak znacznego ruchu budowlanego.

Na jednym z tych posiedzeń p. Pruszyński przedstawił model przyrządu własnego pomysłu do składania dzienników. Przyrząd ten, jak to zresztą można było widzieć i przy demonstracji z modelem, składa żadaną ilość razy jakiegokolwiek wielkości arkusz druku, nakleja opaskę i adres. Do obsługi przyrządu, jeśli będzie poruszany siłą mechaniczną, wystarcza w zupełności jeden człowiek, czynność jego ogranicza się do nakładania na walec, umieszczony w przedniej części przyrządu, odrazu całej masy arkuszy druku i do odbierania od czasu do czasu gazet już złożonych i opakowanych. Wynalazca przyrząd swój buduje w jednej z fabryk miejscowych, gdy będzie więc gotowy, można się będzie przekonać należyście o jego korzyści. Sądząc jednakże z modelu, przyrząd ten powinien znaleźć zastosowanie, upraszcza bowiem znużającą pracę składania dzienników i uskutecznia ją daleko szybciej, niż to się odbywa przy robocie ręcznej; model nawet składał w ciągu godziny 2000 ćwiartek cienkiego papieru.

Na jednym z następnych posiedzeń inż. Słowikowski mówił o V-jej seryi robót wodociągowych. Ażeby należyście wysświetlić, jakie znaczenie mieć będzie dla miasta ta serya robót, p. Słowikowski opisał rozmiary obecnych urządzeń na stacji pomp, przy ul. Czerniakowskiej i zaznaczył, o ile one odpowiadają obecnym potrzebom miasta. W lecie miasto zużywa znaczną ilość wody na polewanie ulic, dwie maszyny parowe i trzy kotły muszą wtedy pracować forsownie, maszyny robią np. zamiast zwykłych 16 obrotów, 23, co wywiera na nie wpływ ujemny. Ilość zaś zużywanej wody stale wzrasta i w pierwszych latach po zaprowadzeniu wodociągów na mieszkańca wypadło $\frac{3}{4}$ st. sześć., obecnie $1\frac{1}{2}$, a przez ten czas ilość mieszkańców znacznie wzrosła. Z tych to względów już w r. b. musiano przystąpić do ustawiania trzeciej maszyny i trzech nowych kotłów, oprócz tego układają nową rurę ssącą dla drugiego smoka. Smok nowy pomieszczono o $\frac{1}{4}$ wiorsty poniżej pierwszego, zamierzają też i smoki budowane w przyszłości umieszczać na tej odległości od siebie, a to w tym celu, że jeśli jeden z nich zostanie zaniesiony piaskiem, to drugi będzie napewno swobodny, ponieważ, jak wykazały długoletnie obserwacje, piaski na Wiśle przenoszą się często z miejsca na miejsce, lecz nigdy nie zajmują więcej nad $\frac{1}{4}$ wiorsty. Przy układaniu nowej rury ssącej napotymano niemałe trudności, początkowo przez większą część łańchy wiślanej robota była łatwa i postępowała szybko, lecz już w pobliżu koryta natrafiano na kurzawkę, tak, że często nie pomagał i podwójny rząd szpuntpali, potrzeba się było uciekać do innych środków; bardzo korzystnym okazało się zasypywanie żwiru około ścianek szpuntpalo wych. Lecz ze wzrostem zapotrzebowania na wodę i te powiększone urządzenia na stacji pomp wkrótce będą niedostateczne, w najbliższej więc przyszłości przystąpią do V-jej seryi robót—założenia trzeciego smoka i powiększenia stacji pomp o 3 maszyny i 6 kotłów. Koszt tych urządzeń obliczają na $1\frac{1}{2}$ mil. rubli.

Na ostatnich posiedzeniach podniesiono kwestyę palenisk kotłowych, zapewniających bezdymne spalanie. Inż. Puciata opisał blisko 20 palenisk różnych konstrukcyj, przeważnie palenisk tego rodzaju, aby rolę palacza usunąć na drugi plan, otrzymać automatyczne równomierne podrzucanie paliwa i odpowiedni dopływ powietrza. Inż. zaś Matecki mówił o warunkach, przy jakich można osiągnąć bezdymność. Główne te warunki są: równomierne rozkładanie paliwa na rusztach, odpowiednie ich rozmiary i dokładne regulowanie dopływu powietrza. Przy umiejętnym prowadzeniu kotłów parowych można zawsze w pewnej mierze osiągnąć bezdymność, połączone z należyłą wydajnością paliwa, lecz stałych praw tu niema, a w każdym poszczególnym wypadku potrzeba je ustanawiać, przeprowadzwszy odpowiednie badania nad gazami kominowymi. Prelegent przedstawił także przyrząd do analizy gazów kominowych i pokazał, w jaki sposób robić analizę i korzystać z rezultatów otrzymanych.

Odczyty inżynierów: Bagińskiego „O palnikach Auer'a“, Knauffa „O tramwajach elektrycznych“, Zielińskiego „Projekt dworca centralnego“, zostały już zamieszczone w „Przebiegach“, imię zaś, jak: inż. Jakobsona „Przebudowa mostów na dr. ż. W.-W.“, Szymańskiego „O wpływie kanalizacji m. War-

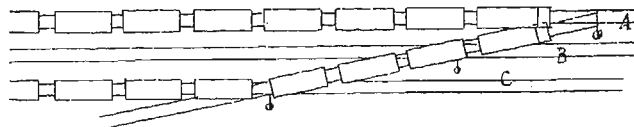
szawy na poziom wód zaskórnych“ i bud. Markoniego „Obciążenie murów naszych budowli“, ukażą się wkrótce.

Kronika bieżąca.

Uszkodzenie maszyny parowej w cukrowni Lublin. Nowo zbudowana cukrownia Lublin, którą puszczone w ruch w jesieni r. b., posiada pięć parowych kotłów rurkowych ze wspólnym zbiornikiem pary, skąd para odprowadza się do maszyn i po drodze przechodzi przez garnek kondensacyjny znacznych rozmiarów i osusza się. Poziom wody w garnku kondensacyjnym pokazuje wodoskaz. Maszynista powinien uważać na wysokość wody, od czasu do czasu otwierać kran, umieszczony u dołu garnka i wypuszczać zeń wodę. W ostatnich czasach szkło wodoskazu pękło, nie było więc możności sądzić o wysokości wody w garnku—okoliczność ta, zdaje się, była jedną z głównych przyczyn wypadku, jaki miał miejsce w cukrowni 6 grudnia. Woda w garnku kondensacyjnym prawdopodobnie podniosła się do wylotu rury parowej, gdy więc po świeżem nadmiernem wpuszczeniu wody do kotłów i dorzuceniu paliwa sformowała się znaczna ilość pary, to takowa wpeździła część wody z garnka do przewodu parowego, a więc i do maszyny parowej, co spowodowało złamanie krzyżulca i wybicie dławnicy w cylindrze parowym, a także pęknięcie pokrywy w pompie powietrznej, posiadającej wspólny trzon tłokowy z maszyną. Przypuszczać należy, że gdy woda dostała się do cylindra parowego, to przy odwrotnym ruchu tłoka część jej pozostała w przestrzeni szkodliwej od strony krzyżulca, lecz ponieważ pokrywa położona z tej strony była silna, jako odlana razem z cylindrem i o grubości ścianek 45 mm, nastąpiło tylko pęknięcie krzyżulca po za klinem, następnie tłok poszedł w stronę odwrotną, uderzyło drugą pokrywą i wybił dławnicę, tłok zaś pompy spowodował pęknięcie pokrywy. Należy sądzić, że uszkodzenia odbywały się tą drogą, a nie inną, ponieważ podczas wypadku słyszano trzy silne uderzenia, szybko następujące po sobie: pierwsze złamanie krzyżulca, drugie wybicie dławnicy, trzecie zaś pęknięcie pokrywy w pompie. Ostatnie dwa uderzenia odbyły się nie jednocześnie prawdopodobnie wskutek tego, że przestrzeń szkodliwa w obu cylindrach były niejednakowe. Na szczęście wypadku z ludźmi nie było. Żadna z części uszkodzonych nie została odrzuconą; dławnica pozostała na trzonie tłokowym między cylindrem a pompą, pokrywa zaś pompy pękła tylko z boku i rozszepiła się. Uszkodzenia te naprawiono bardzo szybko, zamieniono tylko pokrywy i krzyżulec, drążek bowiem korbowy i trzon tłokowy nie uległy zupełnie zepsuciu. Cukrownię, po paru dniach bezczynności puszczone w ruch. M.

Wypadek na drodze Warszawsko-Wiedeńskiej. Dnia 11 grudnia r. b. pociąg osobowy miejscowy, dążący do Skierniewic, na 3-iej wiorście od stacji Warszawa spotkał się z pociągiem manewrującym.

Manewrujący pociąg, złożony blisko z 40 wagonów, potrzeba było przeprowadzić na linię C. Celem wykonania tego manewru, zwrotniczy zamiast skierować pociąg na linię B, wpuścił go na tor główny. Gdy pociąg manewrujący cofał się i parowóz już prawie zeszedł z linii A, nadszedł pociąg pasażerski ze stacji, uderzył bokiem o wolno cofający się parowóz, uszkodził go znacznie i wyrzucił z relsów. Najwięcej ucier-



piął lewy bok: cylinder został rozbity, prowadniki i krzyżulec połamane, trzon tłokowy zgięty, rama podtrzymująca prowadniki połamana, zostało uszkodzonych i wiele innych części, jako to: resory, inzektor, kłapa bezpieczeństwa i t. p. Tender uległ podobnemu losowi, chociaż w mniejszych rozmiarach, oderwane zostały stopnie i w zbiorniku wody wybita dziura blisko 28×14 mm. Pociąg osobowy składał się z 7 wagonów, wskutek uderzenia cylinder parowy został rozbity, bufory, stopnie i galeria ze strony prawej połamane, tender również uszkodzony, wagony zaś zostały tylko porysowane i oprócz

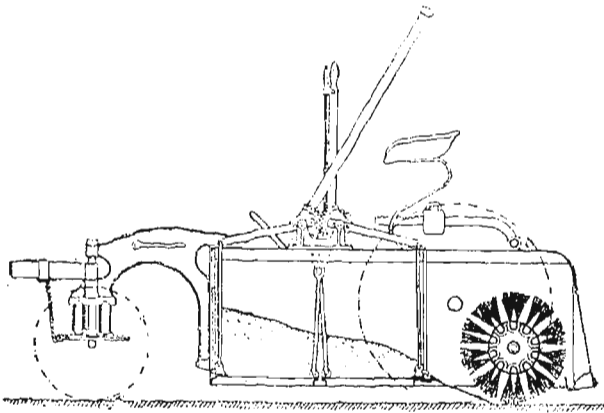
silnych wstrząszeń nie otrzymały żadnych innych uszkodzeń, wypadków z ludźmi z tego powodu nie było, maszynista tylko prowadzący pociąg manewrujący i jego pomocnik otrzymali lekkie obrażenia.

Wypadek ten nasuwa na myśl główną wadliwość stacyi Warszawa d. z. W.-W.—brak miejsca. Stacya ciągnie się prawie na przestrzeni 4 wiorst, lecz jest tak ściśniona, że często wszystkie linie można widzieć zapełnione wagonami. Podziwiać tylko należy, że wypadki podobne jak powyższy nie zdarzają się częściej.

Wobec tego rozszerzenie urządzeń stacyjnych, chociażby dla osiągnięcia prawidłowego i bezpiecznego ruchu, pomijając już inne względy, jest dla d. z. W.-W. kwestyą pierwszorzędną doniosłości. Sprawę tę należałoby jak najspieszniej załatwić. Czy to łącznie z budową projektowanego dworca centralnego i drogi Obwodowej, czy też w jakikolwiek inny sposób.

M.

Maszyna do zamiatania ulic. Podobne maszyny spotykają się przeróżnej konstrukcyi, lecz większość ich urządzona jest w ten sposób, że zgarniają błoto i kurz ku brzegom ulicy, skąd potrzeba zbierać je już ręcznie. Niektórzy wynalazcy starali się usunąć te wady, urządzając skrzynki nad szczotką do zamiatania w nie nieczystości, lecz w tym razie powstawały tumany pyłu i maszyna bardzo się prędko zanieczyszczała. W New-Yorku zaczęto stosować do zamiatania ulic maszynę, wyobrażoną na załączonym rysunku, która, zdaje się, nie posiada wszystkich wad powyższych. Skrzynkę do błota umieszczono nisko nad samym poziomem ulicy i cylindryczna szczotka metalowa bezpośrednio wrzuca w nią nieczystości. Ścianki skrzynki zrobiono z blachy żelaznej, dno zaś rozsuwane, można je więc otwierać, działającą na odpowiedni dźwazek. Szczotkę obudowano ze wszystkich stron i za nią urządzono oddzielne pomieszczenie na cząsteczki pyłu, które nie zdążyły upaść w skrzynkę przednią i unoszą się dalej razem ze szczotką.



Skrzynki nie można zapełniać całkowicie, w przeciwnym bowiem razie pył wysypuje się znów na ulicę, trzeba więc ją od czasu do czasu opróżniać. Aby oczyścić skrzynkę, robotnik porusza rączką dźwazka, dno się rozsuwa i całą zawartość skrzynki wysypuje. Jednocześnie z tem szczotka podnosi się do góry, wskutek tego przy dalszym ruchu naprzód maszyna nie rozrzuca wyrzuconych nieczystości. Maszynę taką budują całkowicie z żelaza i stali; waży ona około 75 pud. Szczotkę o długości blisko 1,5 m wprawiają w ruch za pośrednictwem łańcucha Gall'a i przekładni, połączonej z kołami, na których spoczywa maszyna. Za pomocą odpowiedniego urządzenia szczotkę można przyciskać słabiej lub mocniej do bruku. Próby, dokonane z trzema maszynami tego rodzaju w New-Yorku, wydały zadawalniające rezultaty tak pod względem ekonomicznym, jak również i ze względu na utrzymanie ulic w należytej czystości.

M.

Zastosowanie wody pod wysokim ciśnieniem jako siły motorycznej. Zastosowanie spadku wody jako siły motorycznej datuje się od bardzo dawna, lecz z wysokich spadków zaczęto korzystać dopiero w ostatnich czasach. Pierwsze próby tego rodzaju zrobiono około 1850 r. w Szwajcaryi i Ameryce, ale te nie zostały uwiecznione pomyślnym skutkiem. Właściwie dopiero zasługuje na uwagę urządzenie hydrauliczne p. Bergé, zaprowadzone przy papierni w Lanci (Isère). Fabryka rozporządza obecnie wodną siłą motoryczną 3000 k. p.

Bergé początkowo zamyslał skorzystać tylko ze spadku 200-metrowego, co odpowiada ciśnieniu 20 kg/cm^2 —ciśnienie tak znaczne, że żadna z fabryk francuskich i szwajcarskich nie chciała się podjąć budowania turbin dla tak wysokich ciśnień. Nie zważając na te trudności, projekt doprowadzono do skutku i obecnie już fabryka w Grenoble buduje turbiny wysokiego ciśnienia, korzystna wydajność których osiąga 70—75%. Bergé, zachęcony pierwszymi udanymi próbami, urządził drugi kanał, doprowadzający wodę z wysokości 500 m, obecnie w Lanci znajduje się trzy przewody wody o ciśnieniu 50 kg/cm^2 . W ostatnich czasach zaprowadzają dwa urządzenia hydrauliczne o spadku jeszcze większym, a mianowicie jedno w Sofii 685 m, a drugie w Chapeaureilleu 612 m, przeznaczone dla centralnej stacyi elektrycznej. Wody strumienia Le Cernou, biejącego z góry Granier, napełniają zbiornik o objętości 3000 m^3 , położony na wysokości 1062 m, skąd odprowadzają się do fabryki około wsi Chapeaureilleu, położonej na poziomie 450 m. Długość przewodu rurowego wynosi 3200 m; w górnej części na długości 2000 m. Średnica wewnętrzna rur wynosi 350 mm, w dolnej zaś 300 m. Grubość ścianek na górze 4 mm, która się stopniowo zwiększa do 12 mm i ciężar metra bieżącego rur w tem miejscu przewyższa 140 kg . Przewód rozliczono, biorąc pod uwagę wydatek wody 200 l na sekundę. Strata na spadku wynosi wtedy 84 m, tak, że przyjmując korzystną wydajność turbin 70%, otrzymamy siłę motoryczną 1000 k. p. W fabryce zamierzono postawić 7 turbin o sile 185 koni każda, które mają wykonywać 360 obrotów na sekundę. Pierwszą już gotową turbinę, zbudowała fabryka Brenier i Neyret w Grenoble. Średnica koła obrotowego bez łopatek wynosi 2,55 m. Koło razem z łopatkami przedstawia jedną całość i odlano je ze stali, żeby zabezpieczyć od możliwych uszkodzeń, mogących nastąpić wskutek znacznej siły odśrodkowej. Prędkość v na obwodzie = 48 m na sekundę,

prędkość zaś wody $v' = 101$ do 109 m, stosunek więc $\frac{v}{v'}$ w zależności od straty na ciśnienie zmienia się od 0,47 do 0,44. Woda o wysokim ciśnieniu, jako siła motoryczna dla centralnych stacyi elektrycznych, przedstawia wiele korzyści. Turbiny stale pracują prawie zupełnie równomiernie, następuje np. przy oświetleniu, jak wykazują dane statystyczne, lampy nie palą się dłużej nad 8 godzin dziennie, z tego powodu jeżeli urządzićmy na górze zbiornik wody zawierający $\frac{2}{3}$ dziennego jej wydatku, wtedy możemy zasilać trzy razy większą ilość lamp, niż byłoby to możliwem bez urządzenia odpowiedniego rezerwoaru. Z tych względów w Chapeaureilleu zbudowano też zbiornik o objętości 3000 m^3 .

M.

Tramwaje gazowe w Niemczech. Pierwsze tramwaje gazowe w Niemczech zaprowadzono w końcu roku zeszłego w Dessau, według systemu Lübrig'a. Każdy wagon pod siedzeniami posiada motor o dwóch cylindrach, położonych na przeciw siebie, tłoki których działają na jeden wspólny wał. Na wale z jednej strony osadzono koło zamachowe, z drugiej zaś koło zębate, które za pomocą przekładni porusza osie kół pociągowych. Pod siedzeniami umieszczono też i zbiorniki gazu, napełniane pod dość wysokim ciśnieniem w ten sam sposób, jak się napełnia zbiorniki w wagonach kolei żelaznej, celem oświetlenia onych. Napełnienie nie wymaga dużo czasu i skutecznie się na obydwóch stacyach krańcowych, wprost z ulicznych rur gazowych, za pomocą pompy pod ciśnieniem 8 atm., poruszanej także motorem gazowym o sile 8 koni. Urządzenie to jest bardzo proste i nie wymaga dużo miejsca, tak, że mieści się w niewielkiej budce, postawionej na ulicy. Długość linii tramwajowych w Dessau wynosi 4 km , po niej kursuje 9 wagonów. Motory, zastosowane do poruszania wagonów, są o sile 7 k. p., każdy wagon posiada 3 zbiorniki gazu, rozliczone w ten sposób, żeby gazu wystarczyło na 12 km drogi. Wybuch w motorach wywołuje się za pomocą iskry elektrycznej. Szybkość wagonów jest bardzo regularna, można ją jednakże zmieniać dowolnie, do tego celu służy dźwazek, na który działając, maszynista może normować bieg motoru, a więc i wagonów. Koszt eksploatacyi jest stosunkowo niski, wynosi bowiem 17 fenigów na 1 km drogi, licząc na jeden wagon.

M.

(„Dingl. Polit. Journ.“).