

## EKSPERTYZA MASZYN PAROWYCH I KOTŁÓW w nowych wodociągach warszawskich.

(Dokończenie) 1).

Jeszcze jedna (trzecia) próba wydajności była wykonana w dniu 21 kwietnia, bezpośrednio przed drugą próbą rozchodu węgla, dla skonstatowania, że warunki działania pomp od tego czasu nie uległy zmianie. Próba rozpoczęła się o godz. 9 min. 15 rano i trwała 2 godziny, przyczem poziom wody się obniżył o 609,5 mm, a mianowicie od 34,990 m do 34,3805 m nad 0 Wisły. Powierzchnię poziomu wody określono przez interpolację:  $2211,77 + \frac{1}{4}(2216,05 - 2211,77) = 2212,84 m^2$ .

Wypompowana więc ilość wody wynosiła  $2212,84 \times 0,6095 m^3 = 1348,73 m^3$ , — a ponieważ liczba obrotów maszyny była w tym czasie 1513, wydajność więc na jeden obrót maszyny wynosiła  $\frac{1348,73}{1513} m^3 = 0,8914 m^3$  wody.

Mając zatem rezultaty z trzech prób wydajności, do obliczenia pracy maszyny podczas drugiej próby rozchodu węgla, przyjęto jako średnią wydajność  $\frac{0,891 + 0,890 + 0,891}{3} = 0,8908 m^3$ , czyli 890,8 kg wody na jeden obrót maszyny.

W ten sposób otrzymano zupełnie pewne dane do obliczenia pracy maszyn parowych, na zasadzie ilości wypompowanej wody.

Z prób tych nabrano również przekonania o użytecznem działaniu pomp. Ponieważ sprawdzono na pompach, że zgodnie z rysunkiem, średnica tłoka wynosi 559 mm, skok zaś jego 1,820 m, — teoretyczna wydajność pompy wynosi  $0,8977 m^3$  na jeden obrót maszyny. Z tego obliczony współczynnik wydajności wykazuje:

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| przy 1-ej próbie . . . . . | 99,28% |
| „ 2-ej „ . . . . .         | 99,14% |
| „ 3-ej „ . . . . .         | 99,30% |

przeciętnie  $\frac{297,72}{3} = 99,24\%$ .

Rezultat ten jest bardzo dobry i objaśnia się po części tą okolicznością, że pompy położone są poniżej zwykłego poziomu wody w zbiorniku czystej wody, woda więc wchodzi do pomp pod ciśnieniem. Poziom wody w zbiorniku zmieniał się podczas prób w granicach od 33,618 do 34,990 m; oś rury ssącej, mającej 36'' średnicy, znajduje się na wysokości 30,00 m, zaś spód tłoka pompy przy najniższem jego położeniu znajduje się na wysokości + 31,88 m nad 0 Wisły.

Do próby rozchodu węgla przystąpiono po otrzymaniu od przedstawiciela firmy James Watt et Co, p. Willekes Macdonalda, piśmiennego zapewnienia, że maszyna, pompy i kotły znajdują się w normalnym stanie, gotowe do próby, i że węgiel walijski, dostarczony przez firmę Watt, odpowiada temu, jaki w kontrakcie był przewidziany.

Głównem zadaniem prób tej kategorii było, aby wykazać ile węgla walijskiego spala się na godzinę i na konia angielskiego, rzeczywistego, mierzonego z ilości wypompowanej wody na daną wysokość, gdy maszyna wykonywa około 16 obrotów na minutę i podnosi wodę w 36-calowej rurze tłoczącej na + 35 m nad poziom wody w zbiorniku.

Do pierwszej próby rozchodu węgla przystąpiono w dniu 8 kwietnia, o godz. 9 minut 30 rano i prowadzono ją przez 12 godzin.

Średnie rezultaty objęte są pomieszczoną w końcu niniejszego tablicą, szczegółowo zaś zapisywane spostrzeżenia dołączone są do protokołu próby, obejmującego również szczegółowe obliczenie ilości spalonego węgla na konia i na godzinę. Te ostatnie przedstawiają się w streszczeniu jak następuje:

|  |               |
|--|---------------|
| Wysokość pompowania wody . . . . .           | 36,249 m      |
| Wydajność pompy na 1 obrót maszyny . . . . . | 890,5 kg wody |
| Liczba obrotów na godzinę . . . . .          | 17,753        |

|  |             |
|--|-------------|
| Praca w koniach angielskich . . . . .              | 125,667     |
| Ilość spalonego węgla na konia i godzinę . . . . . | 0,95268 kg. |

Ponieważ fabryka zagwarantowała kontraktem, że ilość spalonego węgla nie przewyższy 2-ech funtów angielskich = 0,9072 kg na godzinę i na konia parowego angielskiego, z próby tej więc wynika, że norma ta przekroczoną została o 0,0454 kg, co stanowi 5,00%.

Druga próba rozchodu węgla była wykonana w dniu 22 kwietnia: rozpoczęła się o godz. 9 rano, skończyła się o godz. 9 minut 3 rano dnia 23 t. m., trwała zatem 24 godzin i 3 minuty. Średnie rezultaty podane są również na pomieszczonej w końcu niniejszego tablicy, szczegółowy zaś dołączony został do spisane go naówczas protokołu. Ze względu na rozmaite warunki eksploatacyjnych wodociągów w dziennej i nocnej porze, obliczenia rezultatów dokonano w 3-ech seryach i otrzymano w ten sposób rezultaty z 12 dziennych, z 12 nocnych godzin i średnie rezultaty z 24 godzin. Szczegółowe obliczenie ilości spalonego węgla objęte jest oddolnym protokołem, w streszczeniu zaś przedstawia się:

|   | Od godz. 9-ej rano do 9-ej wieczór d. 22 kwietnia | Od 4 wieczór d. 22 kwiet. do 9 rano d. 23 kwiet. | Od 11-ej rano d. 22 kwiet. do 9-ej rano d. 23 kwiet. |
|---|---|--|--|
| Wysokość pompowania wody, m . . . . .               | 36,601  | 36,570   | 36,278   |
| Wydajność pompy na 1 obrót, kg . . . . .            | 890,8   | 890,8  | 890,8  |
| Liczba obrotów na minutę . . . . .                  | 16,825  | 16,735   | 16,780   |
| Praca w koniach angielskich . . . . .               | 118,3404  | 116,5525   | 118,0177   |
| Ilość spalonego węgla na konia i godz. kg . . . . . | 0,9778  | 0,9674   | 0,9731   |
| Spalono po nad 0,9072, % . . . . .                  | 7,78  | 6,61   | 7,26   |

Przekroczenie więc średnie za drugą próbę wynosi po nad normę 7,26%.

Do spostrzeżeń w tablicach, w rubrykach potrzebnych do powyższych obliczeń, należało wprowadzić następujące poprawki:

1) Nad rtęcią manometru ciśnien dzwona tłoczącego znajdował się przy obydwu próbach rozchodu węgla stale słup spirytusu, 150 mm wysokości. Ponieważ 150 mm słupa spirytusu odpowiada 118 mm słupa wody, należy więc do wskazań manometru rtęciowego dodać wszędzie po 0,118 m.

2) Po zniwelowaniu dokładnem okazało się, że najniższa podziałka manometru rtęciowego dzwona tłoczącego, oznaczona № 40 (t. j. 40 m nad 0 Wisły) znajduje się rzeczywiście na wysokości 39,772 m nad 0 Wisły, w obec czego od wszystkich wskazań manometru odjąć należy 40,000 — 39,772 = 0,228 m.

3) Dla dalszych nadto obliczeń należy odnotować, że wodomiar Kennedy, ustawiony na rurze, prowadzącej wodę zasilającą do kotłów, wykazał przy sprawdzeniu nadwyżkę w pierwszym razie 2,50%, w drugim 2,73% i średnio więc należy od wskazań wodomiaru przy obliczaniu ilości wody zasilającej kotły odjąć 2,66%.

Węgiel, użyty do powyższych prób, był walijski i pochodził, podług orzeczenia przedstawiciela fabryki, p. Macdonalda, z kopalni Nixans Navigation, w bliskości portu Cardiff w Walii znajdującej się. Z dwóch dołączonych do niniejszego analiz 2) okazuje się, że węgiel ten jest najprzedniejszego gatunku i zawiera około

|                           |
|---------------------------|
| 86,5% czystego węgla      |
| 4,1% wodoru               |
| 3,5% popiołu              |
| 4,5% tlenu i azotu        |
| 0,75 wody hygroskopijnej. |

Z teoretycznego obliczenia ciepłotajności, według formuły Dulong'a wypada, że 1 kg węgla wydziela 7936 ciepłostek i że teoretyczna odparowalność z 1 kg węgla wynosi 12,4 kg wody, ogrzanej na 0°, przy ciśnieniu barometrycznem 760 mm. Ruszta obydwóch kotłów, użytych w dniu próby, opatrzonych

2) W miejsce całkowitych analiz, o których tu mowa, podajemy poniżej analizę węgla walijskiego w porównaniu z analizami różnego gatunku węgla z naszych kopalń.

1) Por. zeszyt wrześniowy Prz. Techn. z r. b., str. 201.

Nr 4 i 5, były z tyłu założone cegłami, tak, że rzeczywista użyteczna długość rusztów wynosiła w dniu 8 kwietnia po 1,065 m. W dniach 22 i 23 kwietnia zmniejszono długość tę jeszcze do 0,940 m, a to wskutek zauważonego podczas pierwszej próby, przy analizie gazów kominowych, nadmiaru powietrza, dochodzącego do 17,5%. Jakkolwiek według kontraktu wymagane jest, aby przy użyciu do prób węgla walijskiego, długość rusztów o 33% była zmniejszoną, rzeczywiste zaś zmniejszenie wynosiło podczas 1-ej próby 42%, podczas 2-ej 49% długości rusztów, to jednak eksperci nie przyjmowali tego pod uwagę, ponieważ powierzchnia rusztów w bezpośredniej pozostaje zależności od gatunku spalonego węgla. Skonstatowano jednak, że przy następczej próbie dwóch maszyn z 3-ma kotłami, przy użyciu krajowego węgla „Rudolf“, ruszta także jeszcze zamurowane były o 12% długości, co jest dowodem, że powierzchnia rusztów jest dostatecznie wielką do spalania różnych gorszych nawet gatunków naszego krajowego węgla.

W dniu 4 maja r. b. odbyto próbę możliwości prowadzenia dwóch maszyn z pompami, przy pomocy 3-ech kotłów parowych Nr 4, 5 i 6, przy czem praca maszyny była normalną, zgodną z wymaganiami kontraktu, t. j. robiła około 16 obrotów na minutę i pompowała wodę do  $\pm 35$  m nad poziom wody w zbiorniku, czyli  $\pm 68,25$  m nad 0 Wisły, nadto był użyty pod kotłami węgiel krajowy, jak w obecnym wypadku, pochodzący z kopali Rudolf.

Użyteczna długość rusztów była w tym czasie 1,60 m. Próba trwała od godz. 7 min. 45 do godz. 9 minut 45 rano, a zatem przez 2 godziny, przy czem maszyna A robiła przeciętnie po 16,67, maszyna zaś B po 17,00 obrotów na minutę. Średnie ciśnienie wody w manometrze wynosiło 68,1 m. Ciśnienie w kotłach nie przewyższało 60 funtów, a ponieważ przez cały przeciąg próby wcale nie opadło, należy więc uznać kotły za zupełnie wystarczające do prowadzenia dwóch maszyn, przy wymaganej od nich pracy. Palenie było podczas próby bardzo mało ożywione i odbywało się przy słabym bardzo ciągu, co świadczy, że produktywność tych kotłów może być znacznie większą, aniżeli w tym wypadku jest wymagane.

Wreszcie po upływie od dnia 7 kwietnia r. b. terminu czterotygodniowego, zamknięto w dniu 5 maja r. b. serię prób wytrzymałości maszyn na ciągłość działania.

Z adnotacji, robionych w zeszycie rewizyjnym, dołączonym do protokołu z dnia 5 maja, okazuje się, że maszyna C, z wyjątkiem czasu potrzebnego na założenie indykatorów i termometrów, ciągle była czynną, wystarczając w tym okresie czasu w zupełności na potrzeby miasta i robiąc przeciętnie po 12,57 obrotów na minutę. Sąsiednie maszyny A i B były w tym czasie zaledwie po kilka godzin w ruchu, co bliżej protokołów odnośny objaśnia.

Z ostatniej tej 4-tygodniowej próby eksperci wynieśli to przekonanie, że maszyny warunkowi, postawionemu w kontrakcie o wytrzymałości pompy, zadość czynią, z wyjątkiem ssących i tłoczących wentyli, które wskutek siłnych bardzo uderzeń nie tylko same ulegną prędkiemu zniszczeniu, lecz także szkodliwie oddziaływać muszą na inne części składowe maszyn.

Co się tyczy warunku, wyrażonego w kontrakcie, aby maszyna przy normalnem działaniu w ciągu 24 godzin w stanie była podjąć 705000 stóp sześciennych = 19962,58 m<sup>3</sup> wody na wysokość 115' = 35,052 m nad poziom wody w rezerwoarze, to, przyjmując wydajność pomp 0,8908 m<sup>3</sup> na 1 obrót maszyny i tylko 16 obrotów na minutę, otrzymamy ilość wypompowanej wody na dobę:

$$0,8908 \times 16 \times 60 \times 24 = 20524,032 \text{ m}^3,$$

czyli większą, aniżeli kontrakt tego wymaga; ponieważ zaś bez szkody dla maszyny i bez naruszenia prawidłowego jej działania liczba obrotów w granicach od 13 do 19, a nawet, przy odpowiedniejszej konstrukcji wentyli, do 22 lub więcej zmieniać można, a tem samem przedstawia się możliwość pompowania wody do większej lub mniejszej wysokości, należy więc przyjąć, że i temu warunkowi kontraktu, aby z równą prawidłowością działała przy podnoszeniu wody na różne wysokości w granicach od 105' = 32,004 m do 125' = 38,100 m, w zupełności maszyna odpowiada.

W końcu, niezależnie od warunków kontraktem przepisanych co do ilości spalać się mającego na konia i na godzinę węgla, uważamy za właściwe nadmienić, że jakkolwiek znane są maszyny wodociągowe, które przy próbach, dokonywanych przez komisję odbiorczą, wykazywały lepsze rezultaty, aniżeli maszyna „C“, to jednak tę ostatnią zaliczyć można do maszyn dobrych i oszczędnie pracujących, ponieważ podczas pierwszej próby, gdy praca maszyny była indykowana i miernik wody po próbie sprawdzony, zużycie pary na konia indykowanego wynosiło tylko około 8,5 kg, tembardziej, że ciśnienie pary w kotłach jest względnie bardzo niskie, wynosi bowiem tylko 60 funtów.

Co się zaś tyczy kotłów parowych, to ponieważ skutek użyteczny ich przenosi 80%, zaliczyć je należy stanowczo do najlepszych urządzeń podobnego rodzaju, — rezultaty bowiem takie nader rzadko w praktyce się otrzymują.

\* \* \*

Do sprawozdania dołączone było zestawienie obserwacji, robionych podczas prób rozchodu węgla z maszyną „C“ i rezultaty z nich otrzymane. Zestawienie to podajemy w całości:

|  | I               | II  | III               | IV                              |
|--|-----------------|---|-------------------|---------------------------------|
|  | w ciągu dnia    |   |                   | przeciętnie<br>za czas II i III |
| <b>Kotły parowe N-ra 4 i 5.</b>  |                 |   |                   |                                 |
| 1. Data robienia prób . . . . .  | 8 kwietnia 1892 | 22 kwietnia 1892                              | 22 i 23 kwiet. 92 | 22 i 23 kwiet. 92               |
| 2. Czas trwania próby, godzin . . . . .  | 11,833          | 12,0  | 12,0              | 24,0                            |
| 3. Ilość wody zasilającej 2 kotły, kg <sup>1)</sup> . . . . .  | 15020           | —   | —                 | —                               |
| 4. „ „ „ „ na godzinę . . . . .  | 1269,65         | Wodomiar Kennedy nie był sprawdzony powtórnie |                   |                                 |
| 5. Ilość wody na godzinę i 1 m <sup>2</sup> pow. ogrzew. (1 kocioł 50,322 m <sup>2</sup> ), kg . . . . . | 12,615          | —   | —                 | —                               |
| 6. Powierzchnia rusztów 1 kotła podczas próby, m <sup>2</sup> . . . . .                                  | 1,06            | 0,93  | 0,93              | 0,93                            |
| 7. Węgla spalone w całości, kg . . . . .   | 1416,665        | 1393,53                                       | 1393,53           | 2787,06                         |
| 8. „ „ na 1 godzinę, kg . . . . .  | 119,7215        | 115,721                                       | 115,721           | 115,721                         |
| 9. „ „ na 1 godzinę i 1 m <sup>2</sup> powierzchni rusztów, kg . . . . .                                 | 56,5            | 62,2  | 62,2              | 62,2                            |
| 10. Wody odparowanej na 1 kg węgla . . . . .   | 10,605          | p a t r z p o z y c y e 3, 4 i 5              |                   |                                 |
| 11. Pozostało żużla i popiołu, kg . . . . .  | 107,42          | —   | —                 | —                               |
| 12. „ „ „ w % . . . . .  | 7,5             | —   | —                 | —                               |
| 13. Średnia temperatura wody zasilającej ° C., przed ekonomizerem . . . . .                              | 34,34           | 37,14   | 36,92             | 37,03                           |
| 14. „ „ „ „ za ekonomizerem . . . . .  | 96,98           | 99,20   | 89,12             | 94,16                           |
| 15. Średnia temperatura w kotłowni ° C. . . . .  | 26,10           | 24,70   | 26,60             | 25,65                           |
| 16. „ „ gazów kominowych przed ekonomizerem, kocioł N. 4 . . . . .                                       | 222,50          | 20,60   | 20,58             | 20,59                           |
| 17. „ „ „ „ „ „ kocioł N. 5 . . . . .  |                 | 226,5   | 220,0             | 223,10                          |
| 18. „ „ „ „ „ „ za ekonomizerem . . . . .  | 133,93          | 123,8   | 117,2             | 120,5                           |
| 19. Ciśnienie pary w atm. . . . .  | 3,98            | 3,77  | 3,86              | 3,83                            |

1) Wprowadzono poprawkę i zmniejszono ilość wody o 2,66%, gdyż o tyle zawiele wskazywał wodomiar Kennedy.



| Pochodzenie węgla        | Skład chemiczny                    |           |                      |                     |         |  |           |                      |         |                                  | Teoretyczna zdolność ogrzewalna i kg węgla niesuszonego |                                 |
|--------------------------|------------------------------------|-----------|----------------------|---------------------|---------|--|-----------|----------------------|---------|----------------------------------|---|---------------------------------|
|                          | W 100 częściach węgla niesuszonego |           |                      |                     |         | W 100 częściach węgla wysuszonego przy 120° C. |           |                      |         |                                  | w ciepłotkach (kaloryach)                               | w kilogramach odparowalnej wody |
|                          | węgla C                            | wodorni H | tlen, azotu i siarki | wody hygroskopijnej | popiołu | węgla C  | wodorni H | tlen, azotu i siarki | popiołu | zawartości siarki w węglu suchym |   |                                 |
| Angielski 25 kwietnia 92 | 86,48                              | 4,08      | 5,51 + 0,79          | 0,54                | 2,60    | —  | —         | —                    | —       | 0,70                             | 7095  | 12,55                           |
| Saturn 21 września 92    | 69,76                              | 4,61      | 14,31                | 6,67                | 4,65    | 74,74  | 4,93      | 15,34                | 4,99    | 0,96                             | 6351  | 0,970                           |
| Milowice 27 lipca 1888   | 71,38                              | 4,19      | 14,88                | 5,53                | 4,62    | 75,56  | 4,13      | 15,75                | 4,25    | 0,90                             | 6336  | 0,945                           |
| Rudolf 27 lipca 1888     | 66,82                              | 4,17      | 14,01                | 6,80                | 8,20    | 71,99  | 4,17      | 15,03                | 8,80    | 1,47                             | 5996  | 0,412                           |
| Renard 27 lipca 1888     | 68,29                              | 3,97      | 15,48                | 7,29                | 4,97    | 73,66  | 4,28      | 16,60                | 5,36    | 1,07                             | 5990  | 0,404                           |
| Paryż 27 lipca 1888      | 66,27                              | 4,12      | 14,61                | 8,34                | 6,66    | 72,30  | 4,50      | 15,63                | 7,20    | 1,40                             | 5914  | 0,284                           |
| Feliks 27 lipca 1888     | 66,40                              | 4,10      | 14,71                | 8,18                | 6,61    | 72,31  | 4,46      | 16,02                | 7,20    | 1,91                             | 5963  | 0,266                           |
| Flora 27 lipca 1888      | 65,63                              | 4,47      | 15,92                | 6,84                | 7,14    | 70,44  | 4,80      | 17,09                | 7,06    | 1,83                             | 5896  | 0,255                           |
| Kazimierz 27 lipca 1888  | 64,86                              | 4,15      | 13,30                | 8,53                | 9,07    | 70,90  | 4,53      | 14,64                | 9,92    | 1,69                             | 5840  | 0,168                           |
| Jan 21 września 1891     | 65,75                              | 4,20      | 15,66                | 9,18                | 5,21    | 72,39  | 4,62      | 17,24                | 5,74    | 1,59                             | 5833  | 0,157                           |

B. S.

## TEORYE DRENÓW.

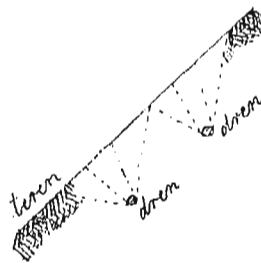
Napisal

Stanisław Jędrzejewski.

Teorya drenów, jeszcze przed niewiele laty uważana za całkowicie skończoną, zamkniętą i w swej formie rzeczy można zlodowaciała, dziś znowu na nowo wypływa i jest za granicą przedmiotem sporów, treścią rozpraw, często pojawiających się po piśmie; to też, pomijając już mnóstwo artykułów, niestannie wykazujących konieczność i korzyści drenowania, artykułów, które, mówiąc nawiasem, tak sposobem wykładu jak i treścią, zdają się być chyba zbyt liczne tam, gdzie elementarne podstawy znajomości i potrzeb rolnictwa tak obficie przez słowo i pismo są już w ogół rolników wpojone, pomijając także stale umieszczane w „Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik“ przeszło dwudziestokilkuletnie badania wód drenowych Dehérain'a, jako jeszcze nieskończone i zbyt na razie obszerne; lub podobne, tamże zamieszczone, prace d-ra F. Wollny'ego, wymienię tu tylko techniczno-drenarskie rozprawy Spitzel'go z Gniezna, Seyfert'a, Heinze'go z Saksonii, a przede wszystkim, co będzie przedmiotem poniżej przedstawionego, wyróżniającą nową teorię wspomnianego wyżej Seyfert'a, dyrektora wydziału melioracyjnego komisji generalnej we Wrocławiu, opublikowaną w r. b. w „Zeitschrift für Vermessungswesen.“ Wiadomo powszechnie, że przeciw starej, wypróbowanej metodzie poprzecznego drenowania przedstawił Merl<sup>1)</sup>, inżynier obwodowy melioracji w pałatynacie bawarskim, nową wrzekomo teorię drenowania (bo w rzeczywistości znaną już od dawna), w której dowodzi, że układanie drenów winno być w kierunku wręcz przeciwnym temu, jaki powszechnie do dziś stosowano. Ogólnie tylko nadmienię, że, zachowawszy znane granice dla odległości między rzędami drenów z jednej strony, a dla ich spadków, zatem i chyżości, odprowadzanej niemi wody z drugiej strony, każda metoda będzie odpowiadała celowi, a najtańszą zarazem będzie ta, w której, obok powyższego zastrzeżenia, jak najmniej wypadnie zastosowywać rur wielkiego, a tem samem najdroższego kalibru. Wiadomo, że rury wielkie, t. j. zbierające wysokich numerów, ze wzrostem ich przekroju są nieproporcjonalnie znacznie droższe. Koszt zaś rur wielkiego kalibru wpływa bardzo znacznie na koszt całej melioracji. W pierwotnej, starej metodzie poprzecznego drenowania jest ta właśnie, powiedziećby można, kardynalna okoliczność w niekorzystnym dla nas sto-

sunku — tam bowiem drena ssące układane są w kierunku największego spadku roli, a drena zbierające w kierunku najmniejszego, zatem te ostatnie, mając małe spadki, muszą być stosunkowo znacznie większych rozmiarów, by zebraną większą ilość wody odprowadzić były w stanie, a więc, niby nowa, wręcz tamtej przeciwna, metoda Merla, wymagająca, by drena zbierające były w największym, a ssące w najmniejszym spadku terenu układane, metoda podłużna (odnośnie do warstwie) zdaje się miałaby wszelką rację bytu. Tak by było istotnie, gdybyśmy nie byli zmuszeni zwrócić uwagi na pierwsze wyżej

Rys. 1.



podane zastrzeżenie co do odległości rzędów, już bowiem najprościej na rzecz patrzeć, widocznym jest, że drena ssące Merla w poprzek spadku głównego ułożone, działają jakby polową tylko, odbierając wody z części górnej nad drenem (rys. 1), a z części dolnej prawie nie, albo bardzo mało, dla czego i gęściej muszą być kładzione, niż to w starej metodzie ma miejsce, równoważą się zatem i korzyści zyskane na kalibrach rurek. Dla tego też pośrednia metoda między temi dwiema zdaje się być istotnie środkiem, łączącym zalety obydwóch metod; zjednała też ona sobie najliczniejszych zwolenników a nawet urzędownie została poleconą przez szlaską królewską komisję generalną we Wrocławiu. Taż komisya, trzeba dodać, dla ułatwienia kontroli i ujednostajnienia planów drenarskich, zatwierdzonych przez nią w razach, kiedy albo biorą się pożyczki melioracyjne, albo tworzą towarzystwa melioracyjne, wydała w r. 1884 przepisy dla wyrabiania tych planów obowiązujące. W r. 1893 wydano nowe podobne przepisy<sup>2)</sup> z tą jednakże główną zmianą, że kierunek ssących drenów ma być poprzecznym do warstwie tylko przy małych spadkach, mniejszych od 1:250 — 1:300, a przy większych, to jest w bardzo przeważnej części wypadków, w kierunku „skośnym“; pierwsze wydanie tych przepisów tylko poprzeczną metodę zalecało. Zdawało się, że zeszłoroczne wrocławskie przepisy uregulowały i na przyszłość kwestyę kierunku drenów zdecydowały, alisci zjawia się odczyt p. Seyfert'a, a w nim znowu nowa teoria zapatrywania się na wyrabianie planów drenarskich. W tem miejscu zwrócić się musimy do owego zastrzeżenia co do odległości rzędów, czyli szerokości drenowania, wbrew bowiem wyżej przedstawionemu, Merl twierdzi, że jego metoda „podłużna“ nie mniejsze, lecz właśnie większe zezwala dawać odalenia drenów, wychodząc z założenia, które najpierw w swym odczycie p. Seyfert zwalcza, a natomiast stawia nowe zapatrywania.

<sup>1)</sup> Merl: „Neue Theorie der Bodenentwässerung“ 1890; a także Gerhard: „Umgestaltung der Drainagebauten“ 1891.

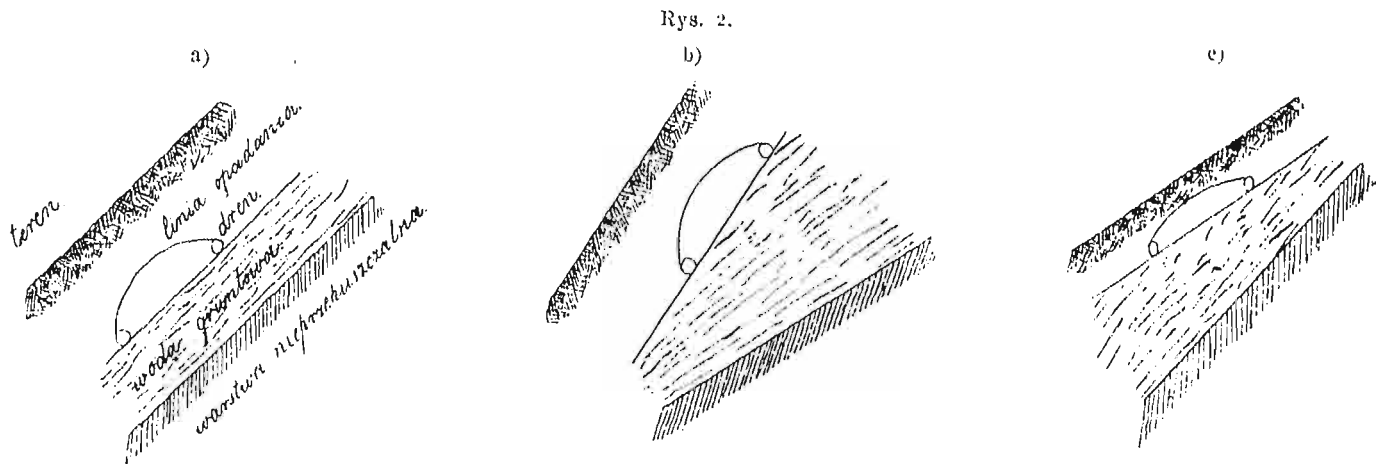
<sup>2)</sup> Anweisung für die Aufstellung und Ausführung von Drainage-Entwürfen.“

Za punkt wyjścia dla swej teoryi Merl przyjął miarę czasu, zużytego na doskonale osuszenie terenu przez drena podług różnych metod ułożone i że nawet najmniejsze ilości wody w przeciągu tego czasu przez szpary między drenami do wnętrza rurek się wciśkujące, posuwają się, przeciskają między cząsteczkami roli podług pochyłych prostych linii, a których pochyłość zależy od większej lub mniejszej przepuszczalności roli. To znaczy, że nad każdą szparą, między rurkami drenów, odwodniona, osuszona masa roli tworzy kształt ostrokągu, mniej lub więcej zaostrego, odnośnie do przepuszczalności roli; gdyby powierzchnia roli była poziomą, podstawą tych ostrokątów byłby krąg, że zaś rola zwykle jest pochyłą, to i podstawa ostrokątów tworzy elipsę, w tę lub inną stronę swemi osiami skierowaną, zależnie od tego, w którą stronę jest pochyłość roli odnośnie do kierunku założonych drenów. Czyli z tego wynika, że pewna długość drenów, ułożona w kierunku spadku terenu, odwadnia powierzchnię równą prostokątowi z małej osi elipsy przez długość linii; ta sama zaś linia drenów, ułożona w kierunku poprzecznym do spadku terenu, czyli podłużnie do warstwie, odwodni powierzchnię równą prostokątowi z tejże długości, jak pierwsza, przez wielką oś elipsy. że zatem ta ostatnia powierzchnia będzie największą. Trzeba dodać, że do takiego wniosku dochodzi Merl li tylko teoretycznie za pomocą wyższej matematyki i jak Seyfert mówi, Merl nie więcej nie wynalazł tym rachunkiem, jak tylko to, co sam już w pierw był za pewnik wyjścia obral, gdyż z jednego punktu z tym samym nachyleniem wznosząca się masa wody tworzy ostrokąt, a górna granica tego ostrokągu, t. j. osuszona powierzchnia terenu jest przez to samo przecięciem ostrokągu, tak samo jak i płaszczyzna równoległa do tej powierzchni, a przedstawiająca zwierciadło wody, drenami później do pewnej głębokości obniżonej. Prawdziwość teoryi Merla zależy zatem przedewszystkiem od możliwości przypuszczenia, że linia, odgraniczająca wodę gruntową od odwodnionego ciała, będzie linią pochyłą prostą. Wypadek ten nigdy jednakże zajść nie może, gdyż wtedy — twierdzi p. Seyfert — profil przepływu wody ku drenowi byłby coraz to mniejszy, a gdy równe ilości wody przez ten sam czas przepływać powinny, to musi być chyżość wody a zatem i spadek coraz innym; jest zatem niemożliwe, iżby linia demarkacyjna (linia opadania wody) mogła być prostą pochyłą linią, gdyż przez to byłaby i szybkość równomierną, tem więcej, że i ilość wody nie pozostaje niezmienną, lecz wzrasta właśnie w miarę przebytej drogi. Linia ta, jak udowodnił matematycznie p. Seyfert, musi być elipsą. Merl przypuszczenie swe o prostoliniowym biegu wody w roli do drenów porównywa z wozem, który dopiero wtedy z góry na dół biedz zaczyna, gdy nachylenie będzie tak wielkie, aby tarcie kół mógł ciężar wozu zwyciężyć. Na to jednakże trzeba zwrócić uwagę, iż między ruchem stałego ciała a ruchem wody, w swych oddzielnych cząsteczkach nadzwyczaj ruchomej, znaczna zachodzi różnica, tak samo, jak i między ruchem na drodze a ruchem w naczyniach lub rurkach włoskowatych. Linia opadania wody zatem nigdy nie może tworzyć linii pochyłej prostej, jak to przyjął Merl. Wykazawszy, że linia opadania wody gruntowej do drenów jest elipsą, widocznem jest, twierdzi dalej p. Seyfert, że od ilości odprowadzić się mającej wody zależną być musi odległość drenów: im więcej wody gruntowej, tem prościej (szybciej) wznosi się owa linia demarkacyjna, tem w krótszem od drenu oddaleniu dojdzie ona do wysokości warstwy, mającej być osuszoną. Ilość zaś odprowadzić się mającej wody jest jednakże bardzo różną ze względu na pory roku: zmniejsza się ona od wiosny ku jesieni; jakiz więc czas ma być tu decydującym? Merl mówi, za Dünkelsbergiem, że to czas, w którym zwierciadło wody gruntowej najniżej opadło, w którym przyplwy wody do drenów ustaje, a zatem czas suszy miałby być najstosowniejszym do badań gruntowych. Jak jednakże w praktyce ta rzecz się przedstawia? przeciwnie — badania roli przedsięwzięć możliwie jak najwcześniej, na wiosnę, a postępowanie to odpowiada podwójnemu celowi, jakim drenowanie służy. Podwójnem bowiem zadaniem drenów jest z jednej strony rolę tak szybko i do takiego stopnia osuszyć, aby umożliwić czasową i doskonałą uprawę — z drugiej, rolę osuszyć do takiej głębokości, aby usunąć szkodliwe działanie na roślinność zbytcej wilgoci, szczególnie w czasie wegetacyjnym; zatem zachodzi konieczność poznania ilości wiosennej wody prócz tej, minimalnej letniej, która już i tak bez drenów często zbyt głęboko się

obniża. Jeżeli już zatem podstawy, na których Merl swoją teoryę zbudował, nie mogą być uznane za zupełnie odpowiednie, czyż rezultaty, do jakich on doszedł, choć w pewnej części na uwzględnienie zasługują? I tak: gdy podług powyższego linia opadania wody gruntowej będzie elipsą, to i wtedy, jak i u Merla, teoretycznie dochodzi się do tego, iż szerokość odwodniona dla drenów poprzecznych (do warstwie), jest mniejszą niż w drenach podłużnych, tylko że różnice tych wielkości nie są tak wielkie, jak twierdzi Merl. że linia opadania wody gruntowej jest elipsą, wynika z przypuszczenia, iż chyżość wody do drenów napływającej ma się w prostym stosunku do spadku — twierdzenie, które być może będzie doświadczeniem stwierdzone, dziś jednakże jeszcze nie jest ono ściśle wyjaśnione — gdyby ten stosunek między nachyleniem a chyżością wody gruntowej był innym, zmienił się także i owa linia opadania wody, a zatem i pole działania, czyli szerokość oddalenia drenów. Jeżeli chyżość opadającej w roli wody wzrasta np. w stosunku pierwiastku kwadratowego ze spadku, jak to ma miejsce w kanałach i wielkich rurach, to przeciwnie powyższemu twierdzeniu, szerokość działania drenów poprzecznych byłaby maksymalną. W każdym więc razie teoryi działania drenów nie możemy uważać jako całkowicie zamkniętej. A przytem przypuszczenie domniemalne, iż podłoże jest masą jednokową i nieprzepuszczalną, nad którem ruch wody gruntowej w roli w każdym kierunku z równą łatwością może się rozwijać, nie jest dopuszczalne; drogi wód gruntowych zależne są zawsze od przeszkód, jakie w swym kierunku napotykają, — najkorzystniejszy zatem kierunek dla drenów byłby poprzeczny do kierunku dróg wodnych, gdyż tylko wtedy spływ wody do drenów odbywałby się w najkorzystniejszych warunkach. Każdy zaś inny kierunek drenów nie jest odpowiednim, gdyż woda zmuszona jest wtedy zbacać z dotychczasowej swej drogi i wytwarzać sobie wśród nieprzyjaznych często właściwości roli, nowe tory. Ruch wody najczęściej ma miejsce wzdłuż pochyłej, nieprzepuszczalnej warstwy roli, nachylenie tej warstwy jednakże nie zawsze idzie równoległe do nachylenia wierzchniej warstwy terenu, a często też przez przerwanie się jej, wyjście lub ucienienie, następuje boczne rozlanie się wody gruntowej; w każdym razie warstwa nieprzepuszczalna nie idzie stale równo z nachyleniem wierzchniej warstwy terenu, a zatem i woda gruntowa może biedz albo w kierunku największego spadku terenu, lubo i w kierunku wręcz przeciwnym do tego ostatniego lub ukośnym; nie mamy więc żadnego prawa stosować stale jedynie tylko poprzeczne lub podłużne, albo też ukośne drenowanie, lecz ułożenie drenów winniśmy oznaczyć w każdym poszczególnym wypadku przez ściśle poznanie roli i obserwacje. Badania roli muszą być tak dokładnie przeprowadzone, aby można było uwidocznic na planie sposób uwarstwowania i stan wody gruntowej. Gdy w ten sposób rozwiązaniem będzie zadanie co do kierunków drenów, pozostaje jeszcze określić oddalenie linii drenowych. Stałych, określonych liczb co do tego jeszcze niema, pozostawia się to zawsze doświadczeniu drenarza; lecz byłoby znów źle, jedynie na ziarnistości roli, przepuszczalności jej i głębokości drenów opierać się przy oznaczaniu oddalenia drenów. Prawdą jest, iż najpierw zwracać trzeba uwagę na ziarnistość roli, chcąc je oznaczyć, gdyż o ile drobniejsze są pory roli, o tyle zwalnia się w niej ruch wody gruntowej, lecz także i twardość złożenia różnych warstw roli powinna być brana w rachubę. Wiadomo, iż grobli dajemy większą moc, jeżeli ją sypimy warstwami i te ubijamy — podobnie też i mocno uwarstwowane łupkowe role, powstałe czyli osadzone z wody pod większem jej ciśnieniem, mniej są przepuszczalne niż role pulchne, zatem diluwium gęściej trzeba drenować niż aluwium. Wpływ głębokości drenów na ich oddalenie da się w ten sposób określić: oddalenie ma się w prostym stosunku do wysokości linii demarkacyjnej wody gruntowej, t. j. z dozwołonem wzniesieniem się wody nad dno drenów także i oddalenie rośnie. Przypuszcza się nadto, że właściwości roli nie zmieniają się z jej głębokością, gdyby bowiem nieprzepuszczalność roli wraz z głębokością wzrastała, szerokość oddziaływania drenów nie rosłaby w tym samym stopniu z ich głębokością, jak to ma miejsce, gdy rola jednokową swą przepuszczalność i w głębszych warstwach w równym stopniu zachowuje. Prócz tego, kształt linii opadania wody do drenów, a więc oddalenie drenów głównie i przedewszystkiem od ilości wody gruntowej zależy, zatem, twierdzi p. Seyfert, wszystkie

warunki, wpływające na ilość tej ostatniej, muszą być przy oznaczaniu oddalenia drenów uwzględniane. Tutaj należą: ilość rocznych opadów, wyparowanie, ilość wody powierzchniowo spływającej, podziemny przyływ i położenie warstw nieprzepuszczalnych. Wyparowanie jest bardzo wiele od położenia terenu odnośnie do słońca zależnym, strona słoneczna lub lasem zacieniona, zasłonięta lub na wiatr wystawiona, sąsiedztwo suchych płaszczyzn lub jezior, albo wogóle wód, zwiększają lub zmniejszają wyparowania. Powierzchniowe spływanie wód ułatwia się znów przez nachylenie i nieprzepuszczalność wierzchnich warstw roli, płaskie położenie lub przepuszczalność tych ostatnich w małej mierze albo wcale nie przyczynia się do odpływu, przeciwnie, powoduje niekiedy przyływ wody z sąsiednich wyniosłości, a wsiąkaniu w głąb roli wód deszczowych i innych sprzyja. Ze podziemny przyływ także zwiększa ilość miejscowych wód gruntowych, nie potrzeba na to żadnego dowodzenia, lecz trzeba by wyjaśnić, w jaki sposób na ilość przez drewny odprowadzanej wody i na oddalenie drenów wpływa nachylenie warstw nieprzepuszczalnych. Przyjmijmy, że warstwa nieprzepuszczalna jest równo-

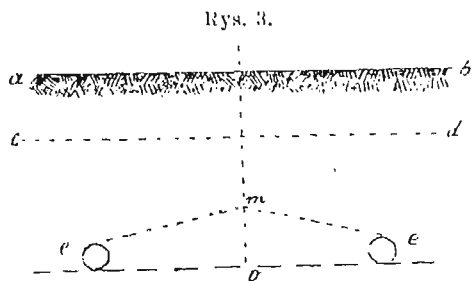
skierowaną została na drogę wyłącznie matematycznych dociekań, że tam obecnie poszukują wskazówek, któreby do pewnego stopnia mogły zastąpić prawdy, jakie jedynie dłuższą praktyką lub doświadczeniem się nabiera, tymczasem podstawą i materialem tych dociekań są przyjęte z góry pewniki, albo, jak u Merla, wręcz przeciwne z faktami dawno już poznanymi, albo jak u Seyfert'a takie, o których prawdziwości samiz ci autorzy nie zgoła powiedzieć nie mogą. Seyfert np., aby matematycznie wynaleźć kształt linii opadania wody drenowej, przyjął, że chyżość biegu wody w roli ma się w prostym stosunku do spadku,  $v = cI$ ; twierdzenie, o którym sam dwie strony dalej mówi, że dopiero może ono być doświadczeniem stwierdzone, ale dziś pewnym jeszcze nie jest i że z najmniejszą zmianą tego stosunku istotnie się zmieni i owa linia opadania. i że gdyby powyższe stosunki były np. podobne do tych, jakie zachodzą przy biegu wody w kanałach lub wielkich rurach, gdzie  $v = K\sqrt{RI}$ . Cała wyżej zbudowana teoria i jej własna i Merla stałaby się wręcz sprzeczną z wynikami, z tego ostatniego wzoru wypływającymi. Pomimo pewności, z jaką zwalczał teorię Merla a swoją udowadniał, co do linii



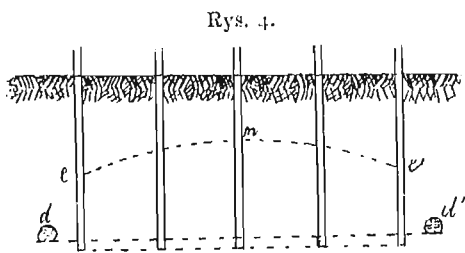
ległą do wierzchniej warstwy terenu i że w równej głębokości założone drewny nie dosięgają do dna wody gruntowej, wtedy woda gruntowa między dnem drenów a warstwą nieprzepuszczalną będzie mogła swobodnie płynąć zawsze w równej grubości i z tem samym nachyleniem. Gdy, przeciwnie, dno wody gruntowej będzie się zbliżać lub oddalać od terenu, to i owa pozostała warstwa jej między dnem drenów a nieprzepuszczalną warstwą roli, wraz z ilością przyptywającej wody, to mniejszą to większą będzie, jak z rys. 2 widać. Zatem, odnośnie do nachylenia nieprzepuszczalnej warstwy, ilość wody przez drewny odprowadzanej będzie mniejszą lub większą; z tego wynika, jak niezbędną jest dla wyrobienia projektu drenowania znajomość stosunków wewnątrz ziemnych i wód gruntowych. Zochodzi przytem pytanie, dodaje p. Seyfert, czy nauka wogóle może dać odpowiednie zadawalniające, rozwiązujące rzecz, liczbowe dane co do oddalenia drenów wobec tylu okoliczności uwzględnienia wymagających; to jednakże jest pewnym, że jeżeli kiedy rozwiązanie takie wynalezionem będzie, to ono tylko wyniknie z obserwacji nad stanem wód gruntowych. Wywody p. Seyfert'a wymagają pewnego dopehienia a raczej jasnego rozróżnienia, które właściwie wskazówki i jak ważną każda z nich rolę odgrywają przy decydowaniu metod drenowania. Przyjąwszy bowiem z p. Seyfert'em, że na linię opadania wody gruntowej do drenów wpływa przede wszystkim i głównie ilość wody gruntowej; powtóre, że nachylenie warstw nieprzepuszczalnych jest głównym warunkiem decydującym o kierunku i oddaleniu drenów; nowa era drenarska zaznaczyć się ma przez wykresanie na planach warstwie, nie terenu lecz właśnie owej warstwy nieprzepuszczalnej i stamtąd wód gruntowych. Nie można zaprzeczyć, że najdokładniejsze poznanie roli bardzo wielkiej jest wagi dla praktyki drenarskiej, i że usilny nacisk na pilne jej badanie zawsze będzie na miejscu, jednakże niepodobna pogodzić teorii projektodawcy co do linii opadania wody gruntowej z zasadami, jakie dotychczas tak doskonale oddawna wyjaśniono, a które w praktyce tylko faktyczne potwierdzenie zawsze znajdowały. Obecnie cała rzecz leży w tem, że z przyczyny Merla teoria drenów

opadania wody, sam znów przyznaje później, że pytanie o najwłaściwszem oddaleniu drenów, zależnym od owej linii, wcale jeszcze nie może być rozwiązaniem; otóż trzeba dodać, iż na drodze matematycznej rozwiązaniem nigdy nie będzie. Bo i proszę przenieść, przeszezępić jakiegokolwiek pewniki matematyczne z dziedziny hydrodynamiki do zjawisk i wpływów, jakim podlega bieg wody w rolach, choćby nawet typowo najdokładniej określonych, kiedy dla tego określenia żadnego matematycznego wzoru być nie może, a ona (rola), jak zobaczymy, tak kolosalnie na bieg wody wpływa; proszę przedstawić sobie cały ogrom stopniowych zmian gatunków roli, a chociażby tylko zmian jednej i tej samej roli od powierzchni jej do warstw głębszych zachodzących. Matematyka jest tu bezsilną wobec struktury, złożenia roli, jej fizycznych właściwości i t. d. — wobec niedających się matematycznie wyrazić właściwości tego naczynia, radykalnie wpływającego na tak osobliwe międzycząstkowe ruchy wody, w niem się odbywające; liczby, z którymi ona w takich wypadkach operuje, są abstrakcyjne, poprostu bez podstaw żadnych wybrane, bo o ruchach wody w roli nie dziś jeszcze dokładnie niewiadomo, a tem mniej, by je jako pewniki matematyczne czy hydrodynamiczne traktować i na nich teorie budować. To też pozostawiwszy tę matematyczną drogę badania jako bezużyteczną, a nieraz, jak widzieliśmy wyżej u Merla, na wręcz fałszywych założeniach opartą, zwrócić się raczej należy do badań podobnych tym, z których fizyka rolnicza wyprowadza podstawy swego świetnego rozwoju; do badań, jakie w omawianej drenarskiej sferze już dawniej Delacroix a obecnie Deherain lub Wollny wskazują, badań, niestety, dziś jeszcze nielicznych, ale z których, pomimo to, wyciągnąć można pewną teorię dawno już znaną, a w badaniach nowszych swego prawdopodobieństwa dowody znajdującą. Otóż w płynnej masie, jak woda, pojedyncze cząsteczki żadną miarą nie mogą zatrzymać stałego, jedna względem drugiej położenia, są one nadzwyczaj ruchome, dla tego też płyn własną swą masą, ciężarem, rozpycha się na wszystkie strony — rozplywa, wycieka z bocznego otworu naczynia; gdy otwór ten jest mały, cisną się doń wszystkie

cząsteczki nie bez porządku, lecz najpierw wypływa najbliższej otworu leżąca warstwa cząstek, a wyżej leżące następują prawidłowo za pierwszą, nie naruszając wspólnej równoległości położenia pojedynczych warstw od dołu aż do góry. W zupełnie podobny sposób zachodzi wysychanie mokrej roli przy drenach; dreny  $ee'$  (rys. 3) mają ten sam cel, co i boczny otwór



naczynia; nad linią  $ee'$  znajdująca się woda wywiera ciśnienie całym swym ciężarem i powoduje, że cząsteczki położone na tej linii mają chęć rozsunąć się, ustąpić w jakimkolwiek bądź kierunku, gdzieby się okazał opór do zwalczania mniejszy niż ciśnienie jakiego same one doznają; a że właśnie dren  $ee'$  tak jest urządzony, że woda przezeń zupełnie swobodnie odpływać może, a co najmniej z bardzo nieznacznym oporem, to też dla tego cząsteczki warstwy wody  $ee'$  z większą lub mniejszą natężonością będą się ku drenom kierowały; wskutek tego też połowa jej będzie wpływać do drenu  $e$ , druga do drenu  $e'$ . Miejsce warstwy odpływającej zajmuje warstwa wody bezpośrednio nad nią wyżej leżąca i t. d. aż do zwierciadła wody  $cd$ . Jeżeliby rola, przez którą woda przeciskać się musi, płynnym cząsteczkom wody żadnego oporu nie stawiała, to odpływ ustąpiłby dopiero, gdy linia  $cd$  opadłaby do linii drenów  $ee'$ , jak to ma miejsce w naczyniu zwykłym i do którego można stosować obliczenie hydrodynamiczne; tutaj zaś jest inaczej, gdyż najpierw, woda przy przeciskaniu się wśród cząstek roli doznaje tarcia, które pokonanem być musi przez ciśnienie warstwy wody wyżej położonej. W miarę opuszczania się poziomu  $cd$ , zmniejsza się w tymże stopniu i ciśnienie na linii  $ee'$ , a zmniejszając się, nie będzie po upływie pewnego czasu wystarczającym do zwyciężenia oporu tarcia cząsteczek wody o rolę. Suma zaś tarcia jest tem większa, im dłuższą jest droga, jaką cząsteczki wody mają do przebycia, lub im więcej cząstek roli napotykają na swej drodze; największego zatem tarcia doznają cząsteczki wody na środku między drenami  $e$  i  $e'$  spoczywające; to też opadanie wody na środku wcześniej ustanie niż na bokach i stan wody gruntowej w środku między drenami cokolwiek wyżej przy  $m$  się ustali, gdy cząsteczki, tuż przy drenach położone aż po linię  $ee'$  opadną. Punkt  $m$  będzie o tyle wyżej położony, im więcej cząstek roli na linii  $me$  lub  $me'$  woda będzie musiała napotykać, im zatem drobnoziarnistszą, spoistszą, ściślejszą będzie rola, czyli, że pochylność linii  $me$  i  $me'$  zmienia się z naturą, ściślonością roli, ze stopniem jej nieprzepuszczalności. Udowodniły to już dawno doświadczenia Delacroix w pięciu różnych drenowaniach przeprowadzonych, w których stan wody gruntowej wymierzano za pomocą pływaków w 5-centymetrowych żelaznych rurkach między drenami  $d$  i  $d'$  ustawionych (rys. 4), a z których oka-



zało się, że spadek linii opadania wody wynosił w rolach drenowanych na metr: w 1) roli piaszczysto-gliniastej, w której piasek przeważał 8 mm, w 2) roli podobnej, lecz ze znacznie mniejszą ilością piasku 10 mm, w 3) roli przeważnie gliniastej 16 mm i 4) w roli ciężko gliniastej, 90 mm na metr<sup>1)</sup>.

(C. d. n.)

<sup>1)</sup> Dr. F. Dünkelberg: „Encyclopedie und Methodologie der Culturtechnik“, tom 2-gi.

## Próba mostu żelaznego pod Wolhusen

(SZWAJCARYA).

(Tab. XXVII).

Po strasznym wypadku pod Mönchenstein w r. 1891, popłoch ogarnął nie tylko kontrolę rządową szwajcarską, ale i administrację kolejową. Zaczęto wątpić o wytrzymałości wszystkich mostów żelaznych wogóle, tembardziej, że, mimo trzech oficjalnych komisji biegłych, mimo licznych prac inżynierów szwajcarskich i obcych, znanych z biegłości w tych rzeczach, nikt dotąd nie dał pewnego wytłómaczenia tego wypadku, i wszystko się kończy na mniej lub więcej pewnych hipotezach.

Rząd szwajcarski utworzył nową specjalną kontrolę mostów żelaznych, i ogłosił nowe przepisy co do ich budowy. Wszystkie towarzystwa kolejowe szwajcarskie ustanowiły także osobną służbę techniczną mostów żelaznych, której pierwszym zadaniem było obliczenie wszystkich mostów istniejących, gruntowne ich zbadanie i wzmocnienie lub zamiana tych, dla których to koniecznym się okazało wskutek nowych rozporządzeń, odnoszących się do obliczania mostów.

Bardzo ciekawe pomysły pojawiały się czasem z tego powodu; żałujemy, iż ich tutaj nie możemy przytoczyć, ale toby nas zbyt daleko zaprowadziło; niektóre też przykłady są naśladowaniem tego, co się pod tym względem od paru lat robi na kolejach austriackich. Pomiędzy mostami, które na zasadzie wyżej wspomnianych badań postanowiono nowymi zastąpić, znajdował się most pod Wolhusen, na linii prowadzącej z Bernu do Lucerny. Stary most budowy bardzo podobnej do dawnego mostu pod Mönchenstein, postanowiono poświęcić na próby, za pomocą których spodziewano się może dojść przyczyn katastrofy pierwszego.

Towarzystwo więc kolejowe Jura-Simplon zamiast rozebrać ten most, ofiarowało go rządowi związkowemu na doświadczenia. Rząd przyjął propozycję, i stanął układ, na mocy którego rząd szwajcarski przyjął na siebie  $\frac{2}{3}$  kosztów i swoim inżynierom powierzył kierunek badań, pięć zaś głównych towarzystw kolejowych szwajcarskich rozdzieliło między siebie resztę kosztów, czyli  $\frac{1}{3}$ .

Most pod Wolhusen wybudowany był w roku 1874 przez firmę Ott i Spółka, równocześnie prawie z mostem pod Mönchenstein w epoce, w której niezmierny rozwój metod graficznych Culman'a obudził, przynajmniej w Szwajcaryi, prawdziwy zapęd do budowy metalicznych nadzwyczaj lekkich i połączonych z różnemi trudnościami. W mniemaniu, że za pomocą statyki graficznej można było obliczyć daleko dokładniej i pewniej wszystkie natężenia, budowano zupełnie filigranowe, że tak powiem, mosty. Widzimy to teraz przy ich zmianie. Obecnie projektujemy mosty dla tych samych otwartości znacznie cięższe—jest to może poniekąd skutkiem zapędu w kierunku przeciwnym dawniejszemu.

Most pod Wolhusen (rys. 1, 2, 3) znajduje się w łuku o promieniu 290 m na kilom. 73,882 od Bernu, na spadku 0,018, i przecina rzekę pod kątem 48°. Jest on o jednym torze, z jazdą dołem, rozpiętości ma 47,90 m. Dźwigary, jak w załamany moście pod Mönchenstein, są złożone z wielkich trójkątów, mających 5,80 m wysokości, lecz niema tu pionowych słupów. Sztaby krzyżulcowe nie krzyżują się też na pasach, ekscentryczność dochodzi do 0,10 m. Pasy górne i dolne mają formę w  $\square$ , belki poprzeczne, oddalone o 4,30 jedna od drugiej, związane są z podłużnicami. Ważył on 80 t (nowy waży 127 t). Przyczyn do wykrzywienia nie brakowało, osobliwie z powodu ukosu i niesymetrycznej pracy dźwigarów. Tor bowiem z powodu łuku zbliżał się w środku do jednego dźwigara, na końcach zaś—do drugiego. Do tego dodać trzeba, że temu parę lat na moście tym wydarzył się również wypadek. Ze źle naładowanego wozu stoczyły się na moście wielkie pnie drzewa i nieco pokrzywiły kilka sztab kratownicy. Tak mało miano w moście tym zaufania, że zaraz po wypadku pod Mönchenstein dodano przez środek krzyżulców gruby kątownik, dwoma nitami do każdej sztaby krzyżulcowej przymocowany.

Po postawieniu nowego mostu wciągnięto stary na wybudowane w tym celu na brzegu małe betonowe przyczółki;

pokład był tylko o 0,50 m od ziemi, aby przy załamaniu się nie wystawić nikogo na niebezpieczeństwo.

Program prób został szczegółowo przedyskutowany: niektórzy byli zdania, aby poddać go dynamicznym wstrząśnieniom, i podawali do tego sposoby. Lecz zauważywszy najprzód, że wpływy dynamiczne mało są znane, a jeszcze mniej dają się teoretycznie doliczyć, a w tych próbach chodziło głównie o to, aby sprawdzić teorię, po drugie, że mosty są obliczone podług statyki a nie dynamiki, postanowiono więc wypróbować most przez ciężary statyczne. Program prób brzmiał, jak następuje:

1) Niwelacja ogólna mostu, wszystkich węzłów dolnych i górnych, i wszystkich zboczeń; wymierzenie wszystkich krzywizn sztab krzyżulcowych i pasów. Zbiór wszystkich tych pomiarów podpisany został przez kontrolę rządową.

2) Naładowanie szynami i żwirem całego mostu aż do ciężaru 5,86 t na metr bieżący. Ciężar ten przedstawia wagę pociągu, używanego do prób, stosownie do rozporządzenia rządu związkowego z dnia 19 września 1892 r., bez strzałki większej od obliczonej.

Nowe zatem wymierzenie krzywizn i niwelacja, po obciążeniu połowy mostu i po całkowitem obciążeniu.

3) Obciążenie połowy mostu ze strony Bernu i nowa niwelacja.

4) Podwójne obciążenie tylko połowy mostu od strony Lucerny aż do ciężaru 11,7 t na metr bieżący i niwelacja.

5) Nareszcie, jeśli by most mógł znieść ostatnie obciążenie, dalsze obciążenie tej samej połowy aż do złamania lub całkowitego wykrzywienia budowy.

Jak to czytelnik łatwo zrozumieć może, starano się szczególnie wykrzywić sztaby środkowe. Wybrano połowę od strony Lucerny, aby już wykrzywione sztaby były ciągnięte, a zdrowe tylko ściskane, tym sposobem most pracował prawie normalnie.

Zrobiono liczne i staranne obliczenia, osobliwie natężeń drugorzędnych, o których tak dużo prawiono z powodu wypadku pod Mönchenstein; dajemy pod rys. 4 ostateczne ich wyniki dla podwójnego obciążenia.

Drugorzędne natężenia wyrachowane są dla każdego węzła i dodane ze swoim znakiem do natężeń głównych. Tym sposobem dochodzi się do bardzo znacznych ilości; węzły, osobliwie numera 21, 20, 19... i t. d., powinny były koniecznie przed końcem podwójnego naładowania pęknąć.

Zdjąwszy najprzód dodaną kątownicę, program prób dokładnie wypełniono.

Strzałka, która podług rachunku pod normalnem obciążeniem nie powinna była przejść 0,029 m, pod tymi ciężarami powiększała się regularnie; przy obciążeniu na 11,7 t na metr bieżący doszła do 0,060, przy dalszem do 0,080 m. Sztaby krzyżulcowe ciągle mierzone, krzywiły się wprawdzie, ale nie zbyt, tak, że wieczorem 24 kwietnia, kiedy obciążenie przechodziło już 11,7 t, a natężenia podług rachunków były

równe natężeniom, wskazanym na rys. 4, most stał jeszcze niewzruszony, i całą noc tak przetrzymał.

Postanowiono więc następnego dnia dalej obciążać; ciężar doszedł do 14 t na metr bieżący (zawsze tylko na połowie mostu od strony Lucerny), lecz prócz lekkiego otwierania się niektórych nitowań, nie dawał znaku blizkiego złamania. Najbliższe kratownice wykrzywione były nieco, lecz nie przechodziło to 0,012 m strzałki na 0,00 m długości, a więc nie niebezpiecznego; strzałka samego mostu dochodziła do 0,080 m.

Zaczęto następnie obniżać dalej, pokrywając pole następujące między węzłami 10, 8 dźwigara A i 8, 6 dźwigara B. W tem o godzinie 9 35' rano, kiedy jeszcze to ostatnie pole na wół tylko żwirem pokryte było i nawet mało kto z obecnych uważał, w jednej sekundzie sztaba 6-7 dźwigara B (naznaczona • na rys. 4) skrzywiła się i pękła, a za nią zaraz i razem sztaby 8-9, 10-11 tego samego dźwigara i 8-9, 10-11 dźwigara A (naznaczone • na fig. 4), także skrzywiły się i pękły, wszystkie w tem samym miejscu, gdzie przynitowaną była pierwszej tymczasowa kątница. Pas górny otworzył się, a dolny choć tylko o 0,50 był od ziemi, głęboko w niej ugrzęzł.

Można więc z teorią utrzymywać, że od skurczenia się do złamania nie było prawie czasu, że złamanie było zupełnie raptowne. Co zaś jest dziwniejsze, że raptowne owo zniszczenie równowagi miało dynamiczny skutek, bo druga połowa mostu od strony Bernu nie obciążona, podniosła się o 0,26 m w miejscu złamania.

Pas dolny pękł równo, podłużnice także, pas górny sfloczony zupełnie, wszystkie kratownice są skrzywione mniej lub więcej; ściskane w ogóle z wklęsłością zwróconą do środka mostu, a wypukłością do końców; ciągnięte trochę w kształcie S. Wszystkie pęknięcia przechodzą przez dziurki do nitów, ani jednego niema w pełnym metalu, widocznie mimo rachunków nitowane części są zawsze słabsze. Przed samem złamaniem zauważono także nadzwyczajną wrażliwość mostu na każdy ruch; z powodu wysokiego natężenia wszystkich części, drgał on długo za każdym uderzeniem.

Próba ta daje całkowitą słuszność temu, co w raporcie swoim pp. Collignon i Hauser wypowiedzieli: most, który zapada się z powodu niewytrzymania ciężaru nań nałożonego, łamie się przy środku a nie jak Mönchenstein przy końcach. Ale też z drugiej strony zwraca uwagę na ważność, jaką ma przekrój sztab krzyżulcowych w porównaniu do ich długości. Pierwsza sztaba, która pękła, pracowała podobno około 1,200 t na centymetr kwadratowy<sup>1)</sup>. To jest podług wzorów podanych w zeszycie X-ym z r. 1891 „Przeгляdu“, z współczynnikiem 7 kroć mocniejszym niż przypuszczaliśmy, jeśli uważamy ją jako wolną o 2,26 razy, jeśli uważamy ją jako przymocowaną do pasów, jak też rzeczywiście było. A że pękła po środku, drugorzędne natężenia w węzłach nie miały na złamanie mostu wpływu. Zajmującym może tu być zestawienie natężeń przypuszczalnych niektórych sztab, z natężeniami które musiały wytrzymać podług rachunku z obciążeniem 11,7 t na metr bieżący, podanemi na rys. 4. Naprzykład:

| Sztaby  | Typ przekroju | Powierzchnia przekroju S (centymetry kwadratowe) | Promień wirowania $k = \sqrt{\frac{I}{S}}$ cm/m <sup>3</sup> | Sztaby wolne  |   | Sztaby przymocowane                                       |   | Natężenie obrachowane na obciążenie 11,7 tonn (rys. 4) kilogr. na centymetr kwadratowy |
|---------|---------------|--|--|---|---|---|---|--|
|         |               |  |  | Stosunek promienia k do długości l $l = 6,18 \frac{l}{k}$ | Przypuszczalne natężenie (kil.) R (na centymetr kwadratowy) | Stosunek promienia k do długości l $l = 3,58 \frac{l}{k}$ | Przypuszczalne natężenie (kil.) R (na centymetr kwadratowy) |  |
| A 21-22 | XXII          | 167  | 6,79   | 91  | 615   | 53  | 785   | 783  |
| A 19-20 | XX            | 108  | 5,35   | 115   | 500   | 67  | 720   | 700  |
| A 17-18 | XVIII         | 80   | 4,15   | 149   | 295   | 86  | 645   | 645  |
| B 6-7   | VII           | 62   | 3,23   | 191   | 175   | 111   | 530   | 870  |

Dla ostatniej sztaby widzieliśmy, że przy złamaniu musiała pracować z wysiłkiem około 1200 kg na centymetr kwadratowy<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Oficjalnie liczby jeszcze nie są nam znane, 1,200 t jest liczba przybliżona tylko; wydział rządowy kontroli mostów, który ma raport o tych próbach wydać, niezawodnie także da szczegółowe wyrachowanie, podobne do tego, cośmy pod fig. 4 podali, na ostateczne obciążenie.

Tablica ta pokazuje nam najprzód, że jeśli uważamy sztaby za przymocowane po obu końcach, co w rzeczywistości

Lecz te rachunki są bardzo długie i mozolne, a liczba inżynierów zajętych ograniczona, czekać więc musimy.

<sup>2)</sup> Ówczesnie rząd federalny trochę odmienne postanowił współczynniki, lecz różnica nie jest bardzo wielka i nowe te wzory natchnione są także przez p. Tetmeyer'a. Użyliśmy tutaj dawnych, bo są znane czytelnikom „Przeгляdu“.





było. to nie dziwnego, że most znosił ciężar 11,7 t na metr bieżący; dla pierwszych sztab nawet, współczynnik nie wiele się oddala od przypuszczalnego, i nawet nie przekracza o wiele granicy sprężystości. Rzeczywiście tak jest, bo teraz, kiedy po złamaniu mostu wzięto się do zdjęcia z niego ciężaru, most się podniósł, a więc nawet w pewnych częściach nie zniszczona jest sprężystość. Po drugie, kiedy most nie runął pod ciężarem 11,7 t, to natężenie drugorzędne, jak na przykład w dźwigarze A węzeł 21, i w dźwigarze B węzeł 21, które nie tylko przeszły podług rachunków granicę sprężystości, ale się nawet zbliżyły do granicy wytrzymałości żelaza, musiały być tylko chwilowe; nawet pod obciążeniem 11 t most pękł nie w tem miejscu, choć niezawodnie jeszcze daleko większe natężenia rachunek by wykazał.

W rzeczywistości próba ta pokazała jasno, że dla statycznego obciążenia most pod Wollhusen był dostatecznym, nawet podług nowych wymagań. Lecz tu przychodzi pytanie, jakimby się okazał pod dynamicznymi wstrząśnięciami pociągów. Naszem zdaniem mógłby je jeszcze wytrzymać, mimo wad niezaprzeczalnych. Najcięższe parowozy, dla których jesteśmy zmuszeni teraz w Szwajcaryi mosty obliczać, ważą 85 t, a mają długości 14,50 m, co stanowi 5 86 t na metr bieżący. Podług niektórych autorów, dynamiczne wysilenia, wywołane w składowych częściach toru, mogą być porównane do pomnożonych wysileni statycznych; niektórzy dowodzą, że mogą być aż pięć razy silniejsze jak statyczne, mniej zapamiętali zadawalnają się podwojeniem ich. Lecz jaki tor w Europie, jaki most wytrzymałby uderzenia pociągów, gdyby tak rzeczywiście było zazwyczaj? Z praktyki ziemnej widzimy, że tak nie jest, że się jako rzadki przypadek, raz kiedyś, z osobliwym zbiegiem niefortunnych okoliczności, coś podobnego zdarzy, być może, i dla tego, dla ostrożności, wypada rachować na kilkakrotną pewność w współczynnikach. Ale, jak słusznie twierdzi p. Gandard w swojej pracy o moście pod Mönchenstein, imma jest rzecz zastrzedz sobie kilkakrotną pewność w współczynnikach, a imma rzecz dojść do złamania. Dla tego więc sądzimy, że kiedy pod dwukrotnym obciążeniem most nie runął, choć go dźwigał 24 godzin, kiedy do złamania musiano prawie trzykrotny ciężar przyłożyć (dawne przepisy żądały tylko 4,50 t na metr bieżący) i przyłożony go zapewne, gdyby krzyżulce nie były osłabione właśnie pośrodku otworami na nity, toby normalnych pociągów ciężar i uderzenia mógł jeszcze wytrzymać. Zmieniono go w naturalnym zapędzie po strasznej katastrofie, bo jednakowe miał wady, którym przypisywano koniec mostu pod Mönchenstein, osobliwie ekscentryczność w wiązaniach na pasach, bo miał wykrzywionych parę sztab krzyżulcowych, niektóre pęknięcia w nitowaniach, które się nawet nie wiele powiększyły przy złamaniu.

Próba mostu pod Wollhusen jest bardzo uspokajająca co do istniejących mostów żelaznych. Pokazuje nam ona najprzód, że drugorzędne natężenia, o których bardzo mówiono w ostatnich czasach, są rzeczywiście drugorzędnymi, to jest, że prawdopodobnie nie mają bardzo wielkiego wpływu na stałość budowy, w każdym razie nie dodają się wprost do natężeń głównych; a zapewne kiedy się objawiają, to przez elastyczność metalu lub składn części budowy musi się zaraz utworzyć nowa równowaga wysileni, która drugorzędne zmniejsza i utrzymuje w granicach wytrzymałości. Najlepiej w samej budowie unikać składów części takich, któreby jeszcze mało znane wysilenia drugorzędne spowodować mogły. A zresztą dotąd używane współczynniki są zbyt oddalone nawet od granic sprężystości, aby ich kilkakrotna pewność nie była dostateczną nawet dla tych nieobrachowanych wysileni.

Drugą też rzecz pokazują nam te próby, to jest, że jednak słabą stroną mostów są zawsze sztaby krzyżulcowe środkowe. Należy więc strzedz się zbyt wysokich dźwigarów o wielkich trójkątach; sztaby i pas górny, choć dobrze obrachowane, nieważą łatwo w tych mostach zbyt słabe przekroje w porównaniu do wolnej ich długości. Lepiej więcej skupione używać kształty. O ile można dobrze jest także, osobliwie z wysokimi dźwigarami podobnych kształtów, unikać wielkiego ukosu, luku na moście, słowem przyczyn do wykrzywienia i niesymetrycznego obciążenia. W mostach ukośnych przedłużamy teraz podłużnice tak, aby obydwie miały jednakową długość.

Nareszcie złamanie mostu pod Wollhusen ostrzega nas, że zapadnięcie jest raptowne, nawet żadnym znakiem nie uprze-

dzzone. Widzów było trzydziestu kilku, inżynierów nawet kilku obcych umyślnie w celu zbadania załamania się przybyłych; na moście i po dźwigarach szukali wszyscy znaków złamania, jednak wszystkich zaskoczyło zapadnięcie, dwóch tylko podobno przypadkiem widziało, jak się sztaby skurczyły i złamały, większa część bowiem z profesorami oczekiwała pęknięcia w węzłach, gdzie sądzono, że natężenie powinno być największem.

Na próbie mostu pod Wollhusen nie koniec, imnie mieć będziemy próby, korzystając ze sposobności nakazanych zmian. Już się towarzystwo Norel-Ostbahn zgłosiło także z ofiarowaniem innego mostu na złamanie. Spodziewać się należy, że może trochę światła rzucić te doświadczenia na wytrzymałość żelaznych mostów i zajmujące wywołają prace. Przyajmniej ta pociecha będzie po strasznym wypadku, że nauka nowy postęp zrobi i nowe pokolenia od podobnych nieszczęść ustrzeże.

J. Orpiszewski,

inżynier wydziałowy kolei Jura - Simplon.

## ODLEWY ŻELAZNE KOWALNE

(t. z. wyroby lano - kute).

Ze względu na słaby dotychczas rozwój odnośnego przemysłu w kraju naszym, w przeciwieństwie np. do Ameryki północnej, gdzie liczba fabryk, specjalnie oddających się odlewom żelaznym-kowalnym, wciąż wzrasta, podajemy krótkie streszczenie artykułu p. S. Rolland'a w № 2 pisma „American Machinist“ z r. z., p. n. „Malleable Iron Castings.“ Wyrabianie przedmiotów żelaznych lanych, a jednak kowalnych, do którego pierwszą myśl podał słynny Réaumur w 1722 r. (polegające na odlaniu danego przedmiotu w żądanej postaci z surowca i uczynienia go następnie kowalnym, przez odjęcie mu węgla), przedstawia niezmiernie korzyści co do oszczędności trudu i kosztów, a i pod względem dobroci wytworów poczyniono tak znaczne postępy, że nieraz niepodobna prawie odgadnąć, czy pewien przedmiot został zrobiony z kutego, czy tylko z lanego kowalnego żelaza. Z tego ostatniego materiału wyrabiają się w Ameryce wielkie koła zębate i śruby okrętowe (te ostatnie zwykle bywają jeszcze zahartowane na powierzchni). Cylindry hydrauliczne, które, odlane ze zwykłego surowca, potrzebowałyby mieć ściany 6'' grubości, będąc wyrobione z żelaza lanego-kowalnego, mogą być o połowę cieńsze, przy zachowaniu zupełnego bezpieczeństwa i nieprzepuszczalności dla wody. Wiele również innych przedmiotów, jako to: żelazne części upręży kołiskiej, bloki (wielokrażki), rozmaite żelazne sprzęty domowe i okucia, kotły kuchenne i t. p., wyrabiają się teraz jako lano-kowalne daleko taniej i dokładniej, niż dawniej w kuźni. Przedmioty lano-kowalne, szczególnie gdy je poddamy hartowaniu z powierzchni („case-hardening“), mogą być następnie odpolerowane i nabierają świetnego połysku; są przytem na tyle miękkie i elastyczne, że mogą być zgięte na zimno we dwoje, chociaż nie znoszą wygięcia tam i napowrót. Żelazo lano-kowalne nie poddaje się spawaniu, lecz może być łączone z sobą przez stapianie (*fusion*), a ze stałą i żelazem kute — za pomocą twardego lutu. Rozgrzawszy do czerwoności i zanurzwszy następnie w wodzie, możemy hartować żelazo lano-kowalne; proces jednak odpuszczania (*tempering*) nie daje się tu wykonać z taką pewnością, jak w stali; niektóre lepsze gatunki żelaza lano-kutego, ogrzane umiarkowanie do czerwoności, poddają się nawet kuciu, za to choćby trochę przegrzane — rozsypują się za pierwszym uderzeniem młota.

Wogóle, zdaje się, że żelazo lano-kute jest czemś pośrednim między szarym surowcem i stałą: posiada większą wytrzymałość i giętkość („toughness“) niż surowiec, i odróżnia się od stali mniejszą ciągliwością („ductility“) i wytrzymałością, oraz zawartością węgla w postaci grafitu.

Ponieważ w procesie zmiławy surowca na żelazo lano-kowalne, wszystkie domieszki żelaza, prócz węgla, pozostają nietknięte, dla otrzymania dobrych wyrobów używa się jedynie gatunków surowca możliwie czystych i wolnych od domieszki

siarki, fosforu i krzemu, jak np. surowiec hematytowy (w Anglii), lub niektóre marki najlepszego surowca, otrzymanego na węglu drzewnym (w Ameryce). Szary, miękki surowiec do otrzymywania wyrobów lano-kowalnych zupełnie jest nieodpowiedni, gdyż, posiadając przeważną część swego węgla w postaci grafitu, po usunięciu tego ostatniego, dawał materiał porowaty i słaby. Najlepszy pod tym względem byłby surowiec biały, posiadający całkowitą ilość węgla w związku chemicznym, lecz po roztopieniu staje się on zmała płynny i nie może należycie wypełniać formy. Dla tego do wyrobów lano-kutych używa się gatunków surowca (hematytowego lub drzewnego) połowicznych lub pstrych; a dla dodania mocy wyrobom dodaje się niekiedy pewną, wskazaną przez doświadczenie, proporcję odpadków („scrap“) stali lub żelaza kutego. W niektórych zaś fabrykach angielskich, na odlewy kowalne używają się z dobrym skutkiem stare przepalone sztaby rusztowe, pozabawione prawie zupełnie grafitu i krzemu.

Formowanie przedmiotów kuto-lanych, w istocie rzeczy, nie różni się od formowania zwykłych odlewów żelaznych; jednakże, dzięki użyciu maszyn („molding machines“) i płyt modelowych („mateh plates“), robota odbywa się tu z taką precyzją, o jakiej trudno marzyć w zwykłych odlewniach.

Ze względu na mniejszą płynność metalu, leje („running gates“) muszą być obszerniejsze, a i rozmieszczenie lejów musi być należycie obmyślane, gdyż, przy znacznym kurczeniu się i kruchości materiału, idącego na wyroby lano-kute, leje mogą być obłamane przed czasem.

Bardzo znaczna ilość przedmiotów lano-kutych odlewa się ze zwykłych pieców kupolowych, nie mało również odlewa się z tyglów glinianych; lecz najodpowiedniejszymi są w danym razie piece płomienne („reverberatory furnaces“), w których metal topiony nie może się zanieczyścić od bezpośredniego zetknięcia z paliwem, a nadmiar zawartości węgla zostaje utleniony przez płomień jeszcze podczas topienia.

Odlane przedmioty, po należytem oczyszczeniu od piasku, układają się w skrzynki z lanego żelaza („annealing boxes“, „suggers“), zwykle o objętości  $13 \times 13 \times 16''$ , w warstwach sproszkowanego tlenku żelaza, np. czystej rudy czerwonej hematytowej, lub zendry <sup>1)</sup>, poczem skrzynki, ze szczelnymi zamazanymi wiekami, wstawiają się do odpowiednich pieców i poddają wypalaniu („annealing“) na czerwono, przez dłuższy lub krótszy przeciąg czasu, dopóki całkowita ilość węgla nie zostanie spalona. Głównym czynnikiem jest tu dwutlenek węgla ( $CO_2$ ), powstający na powierzchni odlewów, przy zetknięciu ich węgla, związanego z gorącym powietrzem i tlenkiem żelaza; dwutlenek węgla przez „okhyżę“ przenika pomalutku wewnątrz odlewów i utlenia stopniowo zawarty w nich węgiel; powstający przytem tlenek węgla ( $CO_2 + C = 2CO$ ), rozpuściwszy się w żelazie i nasycający je, wchodzi na zewnątrz, gdzie w zetknięciu z tlenkiem żelaza, utlenia się na  $CO_2$ , by znowu wrócić wewnątrz i dalej prowadzić odwęglanie surowca. Jeżeli całkowita ilość węgla, zawartego w surowcu, zostanie w ten sposób utleniona, na powierzchni rozżarzonych przedmiotów zaczyna się tworzyć warstwa tlenku żelaza ( $yCO_2 + xFe = Fe_xO_y + yCO$ ), dla odtlenienia której brak już czynnika poprzednio  $CO$ , tak proces przejdzie stopniowo i wewnątrz masy żelaza i to ostatnie stanie się kruchem, jak miedź, brąz i inne metale, gdy zawierają znaczną ilość własnych tlenków.

Jak widzimy, proces zamiany surowca na żelazo kuto-lane jest odwrótnym znanego procesu cementacji żelaza kutego w proszku węgla drzewnego; od procesu zaś pudlowania odróżnia się brakiem szlaku płynnej, zawierającej znaczną ilość tlenku żelaza i oddziaływającej na węgiel, siarkę, krzem i fosfor surowca. Z drobnymi zmianami, piec, służący do fabrykacji stali cementowej, nadaje się i do wypalania przedmiotów lanych kowalnych; w ostatnich jednak piecach amerykańskich płomień tylko okrąża komory, w których ustawione są skrzynki z przedmiotami, poddawany wypalaniu, bezpośrednio ich nie dotykając, tak, że komory mogą być naładowane lub opróżnio-

<sup>1)</sup> Ta ostatnia jest lopszą, jako bardziej wolna od materji ziemistych, które przy wielkim żarze się topią i przystają do powierzchni wyrobów, utrudniając proces odtleniania i zwiększając koszty oczyszczania wypalonych przedmiotów. Odtleniony częściowo proszek tlenku żelaza otrzymuje się w dawnym stanie przez oblanie roztworem salmiaku i rdzewienie na otwartem powietrzu.

ne z jednego końca, nie przerywając biegu pieca, co daje oszczędność na węglu i naprawie pieca. W Anglii jednak jak do topienia (w tyglach), tak i do wypalania używane są bardzo piece Siemens'a (regeneracyjne).

Największą trudnością praktyczną przy wyrobie przedmiotów lano-kutych jest uchwycenie właściwego momentu, gdy proces wypalania ma być przerwany, a powinno się zacząć wolne stygnięcie. Czas, potrzebny do dokonania procesu, zależy głównie od wymiarów przedmiotów: grubsze przedmioty muszą być dla tego umieszczone w najgorętszej części pieca, w każdej zaś skrzynce układać należy przedmioty możliwie jednakowej wielkości. Doświadczony praktyk o dobroci i miękkości wyrobów wnosić może z wyglądu ich powierzchni, pokrytej grubszą lub cieńszą warstwą tlenku.

Zawartość zwykłego pieca do wypalania waha się między 656 i 1200 funtami ang. odlewów. Wypalanie ciągnie się od dwóch dni do dwóch tygodni, zależnie od grubości przedmiotów; w każdym razie nie powinno ono trwać ani zbyt długo, ani odbywać się przy zbyt wysokiej temperaturze. Zwykle na 15 godzin przed wyjęciem skrzynek zmniejsza się stopniowo żar pieca, poczem pozostawia się skrzynki w piecu, aż ostygną.

H. L.

## O oświetleniu dróg publicznych.<sup>1)</sup>

Sprawa oświetlenia ulic i placów miejskich na sehyłku w. XIX zajęła tak poważne stanowisko w technice miejskiej, że wszelkie ulepszenia i wyniki doświadczeń w dziedzinie tej, chociażby dokonane na obcym gruncie, musimy witać radośnie. Chyba żadne miasto w Europie nie posiada równie wzorowego oświetlenia i nie poniosło tyle pracy, wszechstronnych badań i ofiar aby tego dopiąć, ile Paryż. Na ulicach „stolicy świata“ panują dzisiaj oba rodzaje światła: gazowe i elektryczne, i, co dziwna, godzą się ze sobą w sposób harmonijny i dla oka przyjemny. Takie wrażenie nie jest bynajmniej dziełem przypadku lub szukania na oślep, lecz rachuby i uwzględnienia wszelkich czynników, mogących wpłynąć na ogólny efekt świetlny.

W Paryżu, podobnie jak u nas, inżynierja miejska stara się przedewszystkiem o to, aby latarnie następowały po sobie w prawidłowych odstępach, aby posiadały jednakową wysokość i były wyciągnięte w jedną linię prostą. Taki układ na ulicach i placach pomniejszych zadawalnia oko i nwydatnia najlepiej szczegóły przedmiotów. Niekiedy samo położenie na skrawie ulicy lub na rogu domaga się postawienia w tem miejscu latarni. Lecz skoro ulica lub plac odznaczają się rozmianami, wtedy tradycyjny szemat nie może wystarczać i wtedy wypada uciec się do rachunku, który sam tylko nauczyć może, jakie ognisko światła w danym wypadku jest najlepsze, tudzież jakie stosunki należy zachować, aby mieć pożądane oświetlenie przy jak najmniejszym wydatku. Natężenie tego oświetlenia ulicy oznacza się zazwyczaj w świecach metrycznych, czyli świecometrach. Ta ostatnia jednostka wyraża natężenie oświetlenia, wytworzone na danej powierzchni przez 1 świecę, umieszczoną w odległości  $r$  m od powierzchni w kierunku normalnym.

Od oświetlenia ulicy żądany przede wszystkim, aby było jednostajne; na gruncie jednostajnie oświetlonym cyrkulacja jest o wiele łatwiejsza niż wtedy, gdy istnieją naprzemian smugi ciemne i jasne. Oświetlenie ulicy nie może więc spadać po za pewne minimum, które należy bliżej określić. Spodek do określenia minimum daje znany wzór, według którego  $E$  natężenie oświetlenia w danym punkcie wyraża się przez

<sup>1)</sup> L'éclairage à Paris.—Étude technique des divers modes d'éclairage employés à Paris sur la Voie publique, dans les Promenades et Jardins, dans les Monuments etc. et dans les Maisons particulières; Gaz, Électricité, Pétrole, Huile etc. Usines et Stations centrales, Canalisations et Appareils d'éclairage; Organisation administrative et commerciale; Rapport des Compagnies avec la Ville etc. Prix de revient, par Henri Marchal, ingénieur des Ponts et Chaussées et du service municipal de la ville de Paris. 89. Avec 211 figures dans le texte. Baudry et Cie éditeurs, Paris.

$$E = \frac{I \cos \theta}{r^2},$$

gdzie  $I$  jest natężeniem danego ogniska,  $\theta$ —kątem, jaki promień światła tworzy z prostopadłą do ziemi i  $r$ —odległością ogniska od punktu badanego. Wyrażenie powyższe może jeszcze przybrać inną postać bardziej praktyczną:

$$E = \frac{I \cos \theta}{h^2 + x^2},$$

gdzie  $h$  jest wysokością słupa latarni nad powierzchnią, a  $x$ —odległością punktu badanego od postawy słupa. Nadając w tym wzorze rozmaite wartości wielkościom  $h$  i  $x$  i przypuszczając, że dane ognisko na wszystkie strony wysyła promienie o jednakowym natężeniu, można określić bliżej zmiany w oświetleniu powierzchni otaczającej. Przedewszystkiem widać, że oświetlenie zmniejsza się raptownie w miarę oddalania od latarni, że więc wiele pozostawia do życzenia pod względem jednostajności. Jednostajność wzrasta skoro słup zostaje podwyższony: wogóle oświetlenie na ziemi w pewnej odległości jest tem większem, im ognisko jest wynioślejsze. Można nawet poszukać, jaka wysokość będzie najodpowiedniejszą dla słupa.

W praktyce każdy punkt powierzchni otrzymuje światło przynajmniej od dwóch ognisk vel latarni. Możemy określić jak wysoko powinny być umieszczone latarnie, ażeby punkt, położony pośrodku linii prostej  $2d$  łączącej je, zatem najgorzej oświetlony, otrzymał maximum światła. Oświetlenie całkowite w punkcie tym będzie:

$$E = \frac{I \cos \theta}{h^2 + d^2} + \frac{I \cos \theta}{h^2 + d^2} = \frac{2 I \cos \theta}{h^2 + d^2},$$

a ponieważ

$$\cos \theta = \frac{h}{\sqrt{h^2 + d^2}}$$

więc

$$E = \frac{2 I h}{(h^2 + d^2)^{3/2}},$$

czyli że oświetlenie punktu tego przy danem natężeniu zależy tylko od  $h$ . Czyniąc pierwszą pochodną z  $E$  względem  $h$ , równą 0, otrzymamy równanie:

$$h^2 + d^2 = 3h^2,$$

skąd

$$h = \frac{d}{\sqrt{2}} = 0,707 d.$$

W tym więc razie punkt, pośrodku położony między dwiema latarniami, otrzyma największe natężenie oświetlenia. Tym sposobem przy odległości  $20 m$  między latarniami wypadłoby nadawać słupom wysokość  $7,07 m$ —oczywiście niemożliwą dla zwykłych palników motylkowych o niewielkiem natężeniu 10—12 świec. Pewnem jest przecież, że dla ognisk mocniejszych należy zbliżyć się możliwie do pomienionego wzoru, skoro tylko natężenie promieni wysyłanych we wszystkich kierunkach jest jednakowe.

Położenie rzeczy zmienia się, skoro mamy do czynienia z palnikami gazowymi wzmocnionymi lub regeneracyjnymi, albo z lampami łukowymi, których natężenie, jak wiadomo, zależy od kąta nachylenia promienia. W takim razie natężenie  $I$  we wzorze  $E = \frac{I \cos \theta}{h^2 + x^2}$  jest wielkością zmienną. Lecz i w tym wypadku zadanie daje się rozstrzygnąć graficznie w sposób bardzo prosty, znając krzywą fotometryczną danego ogniska światła. Krzywa ta wykreśla się w ten sposób, że przez środkowy punkt ogniska prowadzimy w jednej z płaszczyzn, zawierających oś ogniska szereg promieni, wyrażających co do długości swej natężenia, znalezione w pracowni fotometrycznej. Tak otrzymany szereg punktów łączy się linią ciągłą, która przedstawia krzywą fotometryczną w płaszczyźnie południkowej uważanego ogniska. Krzywą fotometryczną należy znać tak samo, jak się zna zużycie gazu w danym palniku lub energii elektrycznej w lampie elektrycznej. Jedno wejrzenie na nią informuje natychmiast o wartości danego ogniska pod pewnym kątem i, jak się zaraz przekonamy, pozwala oznaczyć graficznie oświetlenie w danym punkcie powierzchni.

Niechaj  $L$  będzie ogniskiem danem,  $m$  częścią krzywej fotometrycznej i punkt  $P$ , w którym chcemy oznaczyć oświetlenie w świecach metrycznych.  $LC$  wyraża graficznie natężenie światła w kierunku  $L$ ; natenczas punkt  $P$  będzie posiadał jasność

$$E = \frac{LC}{LP^2} \cos \theta,$$

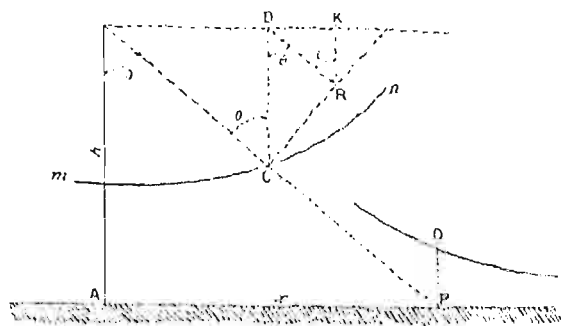
ponieważ

$$LP = \frac{h}{\cos \theta},$$

przeto

$$E = \frac{LC \cos^3 \theta}{h^2}.$$

Rys. 1.



Z punktu  $C$  prowadzę prostopadłą  $CD$ , a z punktu  $D$  równoległą  $DR$  do  $LC$ . W punkcie  $R$  równoległa  $DR$  spotyka prostopadłą, wystawioną w punkcie  $C$  do  $LC$ . Łatwo dowieść, że prostopadła  $KR$  równa się  $LC \cos^3 \theta$ ; istotnie

$$LC \cos \theta = DC; DC \cos \theta = DR; DR \cos \theta = KR.$$

A więc

$$KR = LC \cos^3 \theta$$

$$E = \frac{KR}{h^2}.$$

Oświetlenie w punkcie  $P$  równe jest  $\frac{KR}{h^2}$ , czyli jest zupełnie wiadome. Gdybyśmy, wykreślając krzywą, za jednostkę jasności przyjęli prostą  $h^2$ , wtedy oświetlenie byłoby dokładnie  $KR$ . Nie więc łatwiejszego, jak wykreślić krzywą oświetlenia danej powierzchni; należy w każdym punkcie danym wystawić prostopadłą  $PQ$  równą  $KR$  i wszystkie punkty  $Q$  w ten sposób otrzymane dla rozmaitych promieni, połączyć linią ciągłą. I naodwrot, mając krzywą, pozostaje tylko poprowadzić prostopadłą  $PQ$  w danym punkcie powierzchni i zmierzyć część jej pomiędzy powierzchnią a krzywą.

Umiemy więc, mając krzywą fotometryczną ogniska, obliczyć prędko graficznie oświetlenie, przez nią wytworzone na ziemi.

Forma krzywej wpływa, rzecz prosta, na oświetlenie: jedne z nich są więcej, inne mniej korzystne. Naprzykład w razie krzywej zbliżonej do koła (palniki motylkowe), oświetlenie spada bardzo prędko w miarę oddalania; forma ta jest więc niekorzystną. Jakaż więc forma jest najkorzystniejsza? Oczywiście ta, która wytwarza oświetlenie jednostajne. Tę idealną krzywą można znaleźć graficznie i ona to posłuży do oceny innych krzywych. Niech  $L$  będzie ogniskiem,  $C$  punktem owej krzywej i  $k$  natężeniem promienia w kierunku prostopadłym do ziemi. W takim razie

$$\frac{LC}{LP^2} \cos \theta = \text{const} = \frac{k}{h^2}$$

$$LC = \rho, \quad LP = \frac{h}{\cos \theta}$$

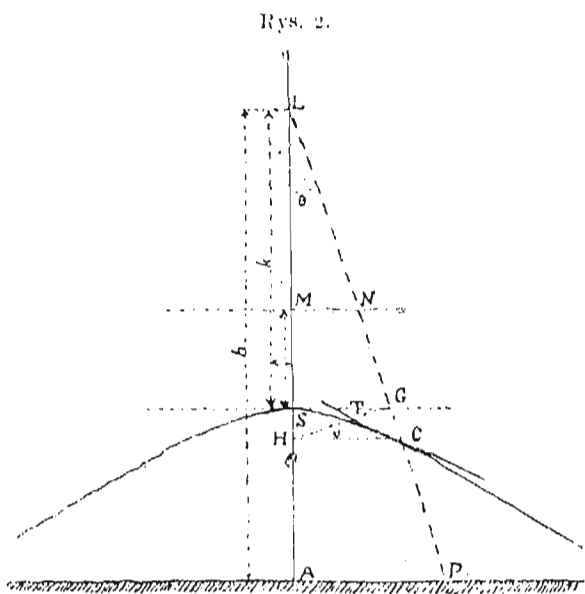
$$\rho = \frac{k}{\cos^3 \theta}.$$

Tak wygląda w spólrzędnych biegunowych równanie krzywej oświetlenia jednostajnego. Wykreślić ją można z łatwością, odnajdując pojedyncze punkty. Chcemy naprzykład znaleźć punkt, odpowiadający promieniowi wodzącemu  $LP$ . Odcinamy w tym celu  $LS = k$  i z  $S$  prowadzimy poziomą  $SG$  do prze-

cięcia z promieniem wodzącym w  $G$ , skąd wyprowadzamy prostopadłą do przecięcia w  $H$  pionowej  $LA$ . Punkt  $C$  przecięcia poziomej  $HC$  z promieniem  $LP$  jest punktem żądanym.

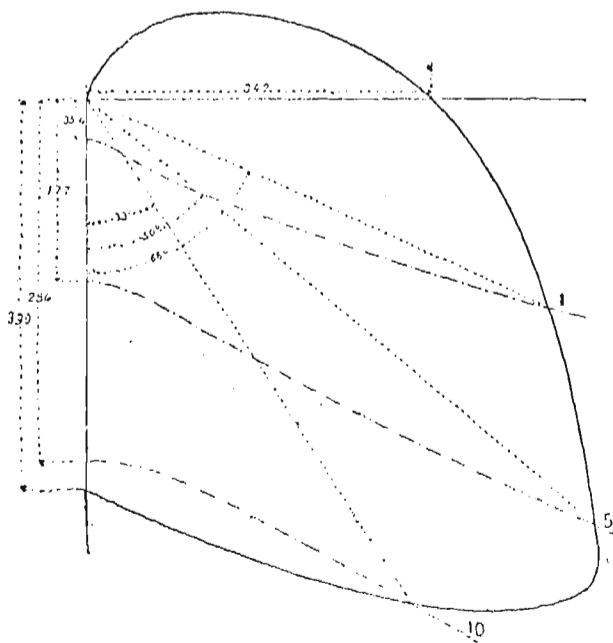
$$LC = \frac{LH}{\cos \theta} = \frac{LG}{\cos^2 \theta} = \frac{k}{\cos^3 \theta}.$$

Łatwo się przekonać na zasadzie równania  $\rho = \frac{k}{\cos^3 \theta}$ , że gdy  $\theta$  się powiększa, rośnie też i  $\rho$  i staje się nieskończenie wielkim, gdy  $\theta = 90^\circ$ .



Warunkowi temu, czyli takiej krzywej jednostajnego oświetlenia, powinnyby zadość czynić wszelkie nowe palniki, reflektory, klosze załamujące i rozpraszające etc. i na ten względ powinnyby wynalazcy zwracać główną uwagę. Krzywe oświetlenia jednostajnego można wykreslić dla rozmaitych współczesnych palników gazowych—motylkowych, wzmocnionych, regeneracyjnych i dla lamp elektrycznych łukowych. Mamy np. krzywe oświetlenia lampy łukowej 10-ampereowej dla prądów stałych, wyrażające oświetlenie jednostajne 1,5 i 10 świec metrycznych na płaszczyźnie poziomej, umieszczonej w odległości 5,95 m zwykłej wysokości tych ognisk. Nadto załączona krzywa fotometryczna pozwala porównywać ją z każdą z tamtych. Jak widać, 10 świec otrzymuje się aż do  $33^\circ$ , 5 świec do  $50^\circ$  i 1 świeca do  $66^\circ$ .

Rys. 3.



Po oznaczeniu krzywych oświetlenia dla każdego ogniska, łatwo już jest stąd wyprowadzić oświetlenie w każdym punkcie powierzchni danej ulicy lub placu, pochodzące od wielu ognisk, sumując oświetlenia, wytworzone przez każde z nich

w danym punkcie. Obliczenie ułatwia i ta okoliczność: w pomiarach fotometrycznych, wykonanych przez najlepszych obserwatorów znajdują się błędy do 10%, jest więc rzeczą wystarczającą w praktyce zamiast obliczać natężenia, pochodzące od wszystkich ognisk, znaleźć je tylko dla trzech ognisk, ponieważ oświetlenia od pozostałych słabną niezmiernie w miarę odległości. Następnie można oznaczyć krzywe jednakowego oświetlenia, podobnie do tego, jak się to czyni dla krzywych jednakowego poziomu w topografii. Krzywe te pozwalają jednemu rzutem oka objąć oświetlenie całkowite pewnej drogi i pozwalają wyrobić sobie pojęcie o t. zw. oświetleniu przeciętnem ulicy. W tym celu należy obliczyć t. zw. przeciętną płaszczyznę oświetlenia, która względem powierzchni oświetlenia wytworzonej przez rozmaite krzywe jest tem, czem jest płaszczyzna przeciętnych wysokości w stosunku do krzywych niwelacyjnych. Płaszczyznę tę można określić jako taką, której rzędna, pomnożona przez powierzchnię ulicy, wyobraża objętość ograniczoną przez powierzchnię ulicy i powierzchnię oświetlenia.

Takie określenie oświetlenia danej ulicy pozwala w zastosowaniu do przykładów faktycznych udeterninować koszty ściśle i porównawcze oświetlenia, wytworzonego w rozmaitych warunkach i biorąc pod uwagę rozmaite czynniki.

Za oświetlenie dróg publicznych należałoby płacić w stosunku do czasu, powierzchni oświetlonej i przeciętnego oświetlenia określonego jak wyżej. Aby mieć cyfry dogodne, każdą z ilości powyższych należy wymierzyć w jednostkach stosownej wielkości, na przykład w godzinach, arach i świecach metrycznych. Wówczas na faktyczną jednostkę oświetlenia złożą się trzy czynniki; nazwijmy je:

Oświetlenie = Czas  $\times$  Powierzchnia  $\times$  Oświetlenie powierzchni i wtedy praktyczną jednostką oświetlenia byłaby

$$1 \text{ godzina} \times 1 \text{ ar} \times 1 \text{ świeca metr.}$$

Ceną oświetlenia będzie w takim razie suma ryczałtowa, zapłacona za oświetlenie, podzielona przez ilość powyższych jednostek dostarczonych. Teraz już odnośnie do Paryża można sobie utworzyć obraz dokładny oświetlenia i kosztów na nie wyłożonych.

Koszt oświetlenia dróg publicznych w Paryżu:

| Rodzaj światła  | Jaka droga   | Przec. oświetlenie w świecach metr. | Cena oświetl. w centymach na 1 g. $\times$ 1 ar $\times$ 1 s. m. |
|---|--|-------------------------------------|--|
| Palnik motylkowy spalający 1,40 l. na 1 g.                    | Zwykła ulica o szer. 15 m . . . . .  | 0,12                                | 0,81   |
| Palnik regeneracyjny spalający 750 l. na 1 g.                 | Ulica Quatre - Septembre . . . . .   | 1,29                                | 3,65   |
| Lampy łukowe . . . .  | Aleja Cliehy . . . . .   | 2,22                                | 1,62   |
| Lampy łukowe o natężeniu 10 amperów z kloszem matowym . . . . | Wielkie bulwary . . . . .<br>Ulica Królewska pomiędzy pl. Zgody a ul. Św. Honoręgo<br>Ul. Królewska pomiędzy ul. Św. Honoręgo a placem Św. Magdaleny . . . . . | 3,35<br>3,40<br>3,38                | 1,29<br>1,83<br>1,50   |

Z tabelki tej widać, że wielkie bulwary paryżkie posiadają najbardziej ekonomiczne oświetlenie, przeciętny zaś koszt oświetlenia gazowego w Paryżu wynosi 5,23 centymów wobec kosztu 1,58 oświetlenia łukowego. To ostatnie mogłoby wypaść jeszcze taniej, gdyby miastopłaciło na 1 godz. od łuku wolty 20 cent., czyli po tej cenie, jaka wypada dla parku Monceau, gdzie miasto posiada własną stację. Bądź co bądź, cyfry powyższe dowodzą, że oświetlenie ulic zwykłymi palnikami motylkowymi jest już bardzo pierwotne, bo przy oświetleniu przeciętnem bardzo małym wypada za drogo w porównaniu z oświetleniem gazowym wzmocnionem i łukowem.

Dotychczas, na zasadzie doświadczeń paryżkich, światło łukowe uważać należy za najtańsze dla ulic, tańsze nawet od oświetlenia gazowego wzmocnionego; ciekawa jednak rzecz, czy ono wypadłoby taniej i od oświetlenia żarowego gazowego według sposobu Auer'a. Co do tego ostatniego istnieje ciągle niepewność, ile mogłyby wynieść koszty utrzymania i odmiany siatek żarzących.

S. Stetkiewicz.

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Nauka murarstwa.** Wiązania murowe z kamienia i z cegły w murach ciągłych, w słupach, w kominach domowych i fabrycznych. Przedstawił na 100 tablicach rysunku i opisał *Tesför Szpadkowski*, b. budowniczy gubernialny. Nakładem z zapisu Władysława Pełowskiego, w zawiadywaniu kasy pomocy dla osób pracujących na polu naukowym imienia d-ra Józefa Mianowskiego. Warszawa. 1894 r.

Prawidłowy układ wiązań cegły w murach, w krajach, gdzie cegła stanowi prawie wyłączny materiał do budowy, jest podstawą dobrej konstrukcji budowli, wznoszonych z cegły — u nas w Warszawie i w kraju, przy wprowadzonej pośrednio zasadzie swobody pracy, ludzie nie fachowo wykształceni, zajmujący się mularstwem jako majstrowie konsensowi, nie obeznani należycie z układem wiązań cegły w murach, nie przestrzegali prawidłowego układu wiązania cegły i widzieliśmy nawet przy wznoszeniu budowli nie pokrywanych tynkiem układ wiązania cegieł w murach nieprawidłowy, i nieodpowiadający przepisom dobrej i umiejętnej konstrukcji.

Podziękować więc należy p. Szpadkowskiemu, że zebrał i wydał, objaśniając szczegółowo licznymi rysunkami, praktykowane powszechnie wiązania cegły w murach różnej grubości, w narożnikach, filarach, wiązania cegły przy budowie kanałów dymowych i przy budowie kominów fabrycznych.

Zwrócić należy uwagę autora, że polemika (stronice 53, 5 w., § 3.) co do pozostawienia słupów gotyckich wnętrza kościoła na Pradze z cegły bez tynku, zdaje się nam być niewłaściwą w podręczniku, traktującym o wiązaniu cegieł w murach. Przedmiot ten obszernie traktował p. Szpadkowski w specjalnym artykule, zamieszczonym w „Przeglądzie Katolickim,” na który to artykuł budowniczy kościoła na Pradze zamieścił w tymże „Przeglądzie” treściwą odpowiedź.

Figury 245, 246, 250 budowy kominów fabrycznych, z użyciem do ich budowy cegły przycinanej, uważamy za nieodpowiednie w praktycznym podręczniku: podany sposób, jako zbyt kosztowny, obecnie wyszedł z użycia. Z. K.

**Roboty wodne.** („Biblioteka Politechniczna.” Tom II). Napisał *J. Rybicki*, profesor politechniki lwowskiej. Część I. Lwów. 1894. Nakładem autora. (255 stronice, z 200-tu rysunkami w tekście i atlas z 17-tu tablic).

Całe dzieło projektuje autor w ośmiu częściach, z których ukazała się część pierwsza, wstępna, zawierająca w rozdziale pierwszym wiadomości bardziej ogólne, dotyczące pomiarów i obliczeń, a z rzeczy szczegółowszych rozdział drugi o rowach i kanałach.

Część ogólna traktowana obszernie i, jak na podręcznik, dostatecznie wyczerpująco. Na wysokie uznanie zasługuje można praca w zebraniu danych, dotyczących rzek krajowych, oraz objaśnienie przedmiotów wykładu przykładami, zaczerpniętymi wedle możliwości z kraju, a nie z zagranicy. Tem wyżej cenić to wypada, że, wobec ubogiej na tem polu naszej literatury technicznej, mało znajdzie się źródeł drukowanych lub należycie już uporządkowanych, tak, że autor po znaczną część tego materiału niekać się zapewne musiał do planów i danych oryginalnych, spoczywających w archiwach urzędów budowlanych i z nich dopiero musiał dobierać pożądany materiał, grupować go i porządkować.

Pierwsza zaraz tablica przedstawia nader cenną mapę hydrograficzną porzeczki Wisły i Niemna, oraz górnych części porzeczki Odry z Wartą, Dniepru i Dniestru, wraz z podkarpackimi dorzecziami Dunaju. Na karcie tej podał autor nie tylko warstwicę (krzywe poziome) w odstępach 100-metrowych, lecz i izohety, t. j. linie równych średnich opadów rocznych, w odstępach 100-milimetrowych różnic opadu. Ktoby, porównyując zewnętrzny wygląd tej mapy z kosztownie, w kolorach odbitej, podobnymi mapami wydawnictw zagranicznych, chciał czynić zarzut autorowi z tego, że mapę swą podał nam w skromnej szacie czarnej odbitki litograficznej, ten zapewne, rozważywszy bliżej trudne warunki wydawnicze, w jakich u nas pojawiają się zazwyczaj dzieła naukowe, nie tylko zarzut swój cofnie, lecz wdzięcznym jeszcze będzie autorowi za to, żełożył koszt na to, chociaż skromniejsze wydanie mapy,

niżby miał ją być trzymać w ręku, gdy nie było możliwości zbyt kosztownego wydania. Zresztą, kto szuka potrzebnych mu danych na podobnej mapie, ten znajdzie je równie dobrze na czarnej odbitej, jak na kolorowanej i pięknie w oko wpadającej mapie.

Przyrządy hydrometryczne traktowane bardzo obszernie, może nawet za obszernie, bo pominięcie kilku z nich, zwłaszcza mniej przydatnych w zastosowaniu praktycznym, nie byłoby w niczem zmniejszyło istotnej wartości dzieła. Wzorów na przepływ wody nie podaje autor, jak to nieraz spotkać można w podręcznikach, gołosłownie lub tylko z objaśnieniem nieodpowiednim, lecz stara się wniknąć bardziej w jądro przedmiotu i przedstawić rzecz krytycznie; dla ważniejszych zaś wzorów przepływu w kanałach i rzekach, jako też dla innych wzorów, np. dla obliczeń wodociągowych, dodaje autor tablice wykresilne, które, jak wiadomo, znakomicie ułatwiają oznaczenie potrzebnych ilości, a przynajmniej zawitych nieraz społeczników. Tablice te w wysokim stopniu zwiększają praktyczną użyteczność dzieła dla inżyniera, projektującego lub wykonującego roboty wodne.

Pobieżniej już nieco przedstawia autor kwestję ruchu zmiennego w rzekach i kanałach, w czem zresztą trudno nie przyznać mu słuszności, bo ścisłejsze teorie nie tylko że są wielce zawile, lecz dotychczas chronią one jeszcze pod względem zgodności z rzeczywistością, tak, że teorie te nadają się też raczej do wykładu teoretycznej hydrodynamiki, niż do dzieła, mającego na oku cele więcej praktyczne.

Więcej miejsca poświęca znów autor na wykład obrachunku przepływu rzek z opadów i właściwości dorzecza, uwzględniając tu szczegółowiej metodę Iszkowskiego.

Rozdział drugi, o kanałach i rowach, składa się niejako z dwóch części: pierwszej, bardziej teoretycznej, zajmującej się obliczeniami profili kanałów, wodociągów i t. p., i drugiej, dotyczącej konstrukcji kanałów, akweduktów i lewarów. Część dotycząca konstrukcji, traktowana, moim zdaniem, zbyt pobieżnie i nie dość wyczerpująco, chyba, że autor w dalszych częściach swego dzieła zamysła powrócić jeszcze do tego samego przedmiotu, o czem naturalnie przesądzać nie mogę.

Wykład sam wogóle jasny i przystępny, zrozumienie niektórych ustępów wymaga z natury rzeczy znajomości rachunku różniczkowego i całkowego, co jednakże dla inżynierów, dla których podręcznik ten przeznaczony, nie powinno stanowić szkopułu. Zresztą ustępów podobnych niezbyt wiele — reszta zaś przystępna i dla średnio wykształconego technika. Rzecz prosta, że pierwsze wydanie nie uchroniło się od pewnych usterek, z których, dla ścisłości sprawozdania, przytoczymy kilka.

Na początku stronicy 7-jej twierdzi autor, że 10 do 13-tu lat spostrzeżeń opadów atmosferycznych wystarczy, aby otrzymać średnią dostatecznie pewną. Na stronie poprzedniej sam jednakże zaznacza, że zmienność ilości opadów rocznych na peryod 35 lub 40-letni, i że obecnie zbliżamy się do szeregu lat suchych. Jeżeli więc owe 10-cio do 13-letnie spostrzeżenia będziemy robili w okresie lat suchych, lub naodwrot w okresie lat bogatych w ilości opadów, to w każdym z tych wypadków otrzymamy odmienny rezultat jako średnią roczną, a każdy z tych rezultatów różniłby się znacznie od istotnej, średniej ilości rocznej opadów danej miejscowości. Przyrząd, zwany u nas *licznikiem*, albo *licznikiem obrotów*, nazywa autor dość niefortunnie *liczydłem* — a przyrząd, zwany *plywakiem*, pisze autor w 4-ym przypadku liczby poj. tak, jak gdyby to był pływak żyjący, np. człowiek pływający (str. 65 wiersz 4-ty od dołu: *ażby zobaczyć pływaka* i podobnie na stronicach dalszych) <sup>1)</sup>.

Napis na tabl. 13-tej: *Akwedukt z wodociągu londyńskiego Loch-Katrine* zdaje się być mylnym. Zwiedzając niegdyś jezioro Loch-Katrine i okolice, widziałem urządzenia wodociągowe, prowadzące wodę z jeziora tego do Glasgow'a, leżącego około 60 km na południe od tego jeziora. Urządzenia te funkcjonują od r. 1859 i dostarczają obfite ilości nader czystej wody. Wątpię jednak, aby, mimo uznanej dobroci wody

<sup>1)</sup> Zaznaczyć jeszcze można, odnośnie usterek językowych, że wyrażenia: *nici wodne, równoległość nici wodnych* ustąpić winny stanowczo określeniom przyjętym w dawniejszych dziełach polskich, a mianowicie: *strugi pływne, równoległość strug pływanych* — *slaty statyczne* niemniej są niewłaściwe. My mówimy: *dane statyczne, z danych tych wypadku* ..

z Loch-Katrine, sprowadzono ją już aż do Londynu, bo o tak olbrzymim dziele byłyby chyba czasopisma techniczne obszernej i częściej wspominały, a z wzmianką podobną się nie spotkałem.

Podobne drobne usterki naturalnie o wartości samego dzieła nie stanowią, dobrzeby było usunąć je w wydaniu następnym, które oby jak najwcześniej okazało się potrzebnem. Mamy bowiem przed sobą pierwszą część poważnego, starannie opracowanego i cennego dzieła, a z żalem wnioskujemy z przedmowy, że może długo wypadnie nam czekać na ukazanie się dalszych części. Życzymy z serca szanownemu autorowi, aby szybka wyprzedaż nakładu tej części umożliwiła mu jak najprędzej przystąpienie do wydania następnych.

*Ołrębowicz.*

#### N O W E K S I A Ź K I.

Prac matematyczno-fizycznych tom V, zawiera co następuje:

Spis współpracowników tomu V-go „Prac matematyczno-fizycznych“.

D. Hilbert. O przestępności liczb  $e$  i  $\pi$ .

B. Hurwitz. Dowód przestępności liczby  $e$ .

P. Jordan. Przestępność liczb  $e$  i  $\pi$ .

D. Hilbert. O odwzorowaniu ciągłej linii na kawałku powierzchni.

A. J. Stodółkiewicz. O równaniu ruchu drgającego ciała lotnych jednorodnych.

J. Puzyna. O rozwinięciach zbieżnych wewnątrz krzywych Cassiniego.

J. J. Boguski. Przyczynek do rachunków grafochemicznych.

J. Zaleski. Kilka uwag o wyznaczaniu czasu i szerokości geograficznych za pomocą lunety przejściowej.

Z. Krygowski. O pewnej klasie funkcji przestępnych i ich rozwinięciu na szeregi Fouriera.

W. Biernacki. Badania wstępne nad oporem iskry.

W. Gosiewski. O metodzie najmniejszych kwadratów.

W. Natanson. Uwaga termodynamiczna o prawie Maxwella.

S. Dickstein. O „prawie najwyższem“ Hoene-Wrońskiego w matematyce. Artykuł drugi.

K. Żurawski. O szeregach odwracających.

W. Krauze. Różnice i różniczki wykładnicze.

S. Dickstein. Z Wrońskiego teorii stopni skończonych i nieskończone małych.

A. J. Stodółkiewicz. O całkowaniu równań różniczkowych, cząstkowych ogólnych rzędu 1-go.

S. Dickstein. Uwaga o całkowaniu równań różniczkowych, cząstkowych rzędu 1-go.

J. J. Boguski. Sprawozdanie działalności pracowni fizycznej Muzeum przemysłu i rolnictwa.

Sprawozdania z piśmiennictwa polskiego w dziedzinie nauk matematyczno-fizycznych za rok 1892 przez W. Biernackiego, L. Birkenmajera, A. Czajewicza, S. Dicksteina, Wł. Gosiewskiego, A. Hołowińskiego, L. Kleekiego, S. Kramsztyka, E. Natansona, Wł. Natansona, J. Słowikowskiego, A. Witkowskiego i Br. Znatowicza. — I. Matematyka. — II. Mechanika. — III. Astronomia, fizyka i chemia teoretyczna. — IV. Historia wiedzy. — V. Varia. Spis autorów i tłumaczy, wymienionych w „Sprawozdaniach z piśmiennictwa polskiego“.

Bouant Emile. La Galvanoplastie. Le Nickelage, l'Argenture, la Dorure, l'Electro-metallurgie et les applications chimiques de l'electrolyse. In-12 avec 52 fig. J.-B. Baillièrre. Cart. . . . . 5 fr.  
Fait partie de l'Encyclopédie de chimie industrielle.

Doyère Ch. Cours pratique de construction navale professé à l'Ecole supérieure de maistrance de la marine. Première partie: Géométrie du navire, calculs de déplacements et de stabilité. In-8. Challamel . . . . . 8 fr.

Dumoulin Eug. Les Couleurs reproduites en photographie. Procédés Bequerel, Ducos du Hauron, Lippmann, etc. Historique, théorie et pratique. 2-e édition entièrement refondue. In-12. Gauthier-Villars . . . . . 1 fr. 50.

Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire, publiée sous la direction de H. Léauté. In-12. Gauthier-Villars. Chaque volume. . . 2 fr. 50.  
Section de l'ingénieur:

Dreelshauvers-Dery V. Étude expérimentale dynamique d'une machine à vapeur.

Muel P. Electricité appliquée à la marine.

Witz A. Théorie des machines thermiques (à vapeur, à air chaud et à gaz).

Henry Ernest, Inspecteur général des Ponts et Chaussées. Ponts sous rails et ponts-routes à travées métalliques indépendantes. Formules, Barèmes et Tableaux. Calculs rapides des moments fléchissants et efforts tranchants pour les ponts supportant des voies ferrées de largeur normale, des voies de un mètre, des routes et chemins vicinaux. Un beau volume de 632 pages, avec nombreuses figures; 1894. Prix . . . . . 20 fr.

Cet Ouvrage a pour but de supprimer les recherches, les calculs ou les épures que comporte actuellement la détermination des moments fléchissants et des efforts tranchants.

Les charges roulantes prévues, tant pour les ponts sous rails que pour les ponts-routes, sont celles qui ont été prescrites par le règlement ministériel du 29 août 1891.

Les moments fléchissants et les efforts tranchants sont fournis, suivant les cas, soit par des formules simples ou des constructions faciles, soit par des tableaux qui les donnent tout calculés, à des intervalles égaux au dixième de la longueur de la poutre, pour des portées variant de mètre en mètre jusqu'à 100 mètres, en ce qui concerne les chemins de fer à voie large, et jusqu'à 75 mètres en ce qui concerne les chemins de fer à voie de 1 mètre ainsi que les voies de terre.

Aster, Archit. Geo. Entwürfe zum Bau billiger Häuser f. Arbeiter u. kleine Familien m. Angabe der Baukosten. 8. Aufl. Fol. (16 Taf. m. 6 S. Text.) Gera, K. Bauh. . . . . M. 3.

Bestimmungen f. die Prüfung u. Beglaubigung v. Schrauben. Mittheilung aus der physikalisch-techn. Reichsanstalt. (Aus: „Zeitschr. f. Instrumentenkde.“) hoch 4<sup>o</sup>. (7 S. m. 1 Fig.) B., J. Springer. bar. M. 0,50.

Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur. Ergänzungshefte zum Handbuch der Architektur. 1. u. 2. Hft. Lex.-8<sup>o</sup>. Darmstadt, A. Bergsträsser Verl.

1. Die Gasofen-Heizung f. Schulen. Von Stadt-Baur. Gust. Behnke. Ergänzungsheft zu Thl. IV. Halb-Bd. 6, Hft. 1. (24 S. m. 7 Abbildgn.) M. 1,60. — 2. Verglaste Decken u. Deckenlichter. Von Reg.-Baumstr. Adf. Schacht u. Geh. Baur. Prof. Dr. Ed. Schmitt. Ergänzungsheft zu Thl. III, Bd. 2, Hft. 3. (46 S. m. 76 Abbildgn.) M. 2,40.

Krüger, E. A. Die Herstellung der elektrischen Glühlampe. gr. 8<sup>o</sup>. (VII, 163 S. m. 72 Abbildgn. u. 5 Taf.) L., O. Lehner. M. 3; geb. in Leinw. bar. . . . . M. 3,50.

Müller, Archit. Lehr. S. Lehrhefte zum methodischen Studium des Bau-faches. (Hochbau.) Baukonstruktions-Lehre. Zum Gebrauche f. Techniker, Studierende u. an Bauschulen, zum Selbststudium u. namentlich f. die Praxis. 3. Hft. hoch 4<sup>o</sup>. L., K. Scholtze . . . M. 3,60.

3. 1. Th. Gewölbekonstruktionen. Bogenkonstruktionen. Durchdringungen. Allgem. Regeln. Tonnengewölbe. Kappengewölbe. Elnüstungen etc. (1. Hft.) (24 S. m. 27 autolith. Taf.)

## Przegląd cenniejszych czasopism.

### Materyały budowlane. Wytrzymałość materyałów.

Poszukiwania doświadczalne nad sztywnymi prętami prostymi ściskanymi na końcach w kierunku ich długości, przez p. de Préaudeau, inż. naczelnego Dróg i Mostów. (Ann. des P. et Ch. Avril, 1894).

W rozprawie pod powyższym tytułem przypomina najprzód autor teoretyczne prace nad zawilem zadaniem o wytrzymałości słupców ściskanych w kierunku ich długości. Przypomina dalej doświadczenia dawniejsze Hodgkinson'a, formuły Rankin'a, Lowo'go. Opisuje następnie nowsze doświadczenia Bauschinger'a i Considér'a, wykonane ze słupcami jednolitymi, jak kolumny żelazne, i złożonymi z żelaz różnych form i kątowników, o przecięciu symetrycznym lub niesymetrycznym. Dalej podaje wzory algebraiczne, streszczające wyniki doświadczeń, i wskazuje nadto sposoby uproszczenia tych wzorów, z uwzględnieniem jednakże wyników doświadczalnych.

Dla słupców żelaznych, z końcami swobodnymi, o przecięciu symetrycznym, podlegających ciśnieniu wywieranemu koncentrycznie wzdłuż ich osi, proponuje p. Préaudeau na obliczenie ciśnienia  $N$  na  $mm^2$  przecięcia poprzecznego, jakie słupiec znieść może bez wybożenia, wzór następujący:

$$N = 30 \frac{1}{1 + 0,00009 \left(\frac{l}{r}\right)^2}$$

gdzie  $l$  oznacza długość słupca w milimetrach,

$r$  — promień wirowania przecięcia poprzecznego względem osi prostopadłej do płaszczyzny wygięcia słupca.

Wzór powyższy stosować można w przypuszczeniu, że współczynnik  $T$  wytrzymałości żelaza na wyciąganie nie przechodzi 38  $\frac{kg}{mm^2}$ ;

a współczynnik  $Q$ , na ściskanie, nie przewyższa 40  $\frac{kg}{mm^2}$ . Jeżeli zaś pierwszy z tych dwóch współczynników jest większy od 38, a mniejszy od 40; drugi zaś większy od 40, a mniejszy od 48, wartość na  $N$  będzie:

$$N_1 = 0,90 (T-38) + 30 \frac{1}{1 + 0,00009 \left(\frac{l}{r}\right)^2}; \text{ lub}$$

$$N_1 = 0,50 (Q-40) + 30 \frac{1}{1 + 0,00009 \left(\frac{l}{r}\right)^2}.$$

Dla słupców o kończynach płasko rozszerzonych, które uważać można poniekąd jako słupce końcami częściowo umocowane, jest

$$N = 30 \frac{1}{1 + 0,00003 \left(\frac{l}{r}\right)^2}.$$

Słupce wystawiono na ściskanie ekscentrycznie, t. j. ulegające sile, której punkt przyczepienia jest na zewnątrz środka ciężkości przecięcia poprzecznego, rozdziela autor na dwie kategorie:

do pierwszej zalicza słupce o przecięciu poprzecznym symetrycznym;

do drugiej, słupce o przecięciu niesymetrycznym.

Dla wyrażenia natężenia  $N$  na  $mm^2$  przecięcia poprzecznego w słupcach symetrycznych, dochodzi autor do wzoru:

$$N = \frac{7,50}{8E\alpha \left(\frac{n}{r}\right) \left(\frac{d}{r}\right)} \frac{1}{1 + \frac{7,50}{8E} \frac{1}{0,00009 \left(\frac{l}{r}\right)^2} \times \left(\frac{l}{r}\right)^2}$$

w którym

$E$  oznacza współczynnik sprężystości,

$d$  — odległość punktu przyczepienia siły działającej od środka ciężkości przecięcia poprzecznego,

$n$  — odległość od tegoż środka do włókna, znoszącego maksimum natężenia,

$l$  — długość słupca,

$r$  — promień wirowania przecięcia poprzecznego,

$\alpha$  — współczynnik bezwładny.

Wzór ten pokazuje, że wartość na  $N$  zależy:

od stosunku  $\frac{d}{r}$ , czyli ekscentryczności względnej siły zewnętrznej,

od stosunku  $\frac{n}{r}$ , czyli ekscentryczności względnej słupca,

i od stosunku  $\frac{l}{r}$ , czyli długości względnej słupca.

Tu robi autor uwagę, że w zespołach nitowanych, słupce ekscentrycznie połączone są w ogólności pasami i ekscentryczność obciążenia jest równa ekscentryczności słupca, czyli  $n = d$ .

W takich wypadkach wzór powyższy sprowadza się do wyrażenia:

$$N = \frac{7,50}{8E\alpha \left(\frac{n}{r}\right)^2} \frac{1}{1 + \frac{7,50}{8E} \frac{1}{\left(\frac{r}{l}\right)^2 + 0,00009}}$$

które prowadzi do wniosków, odnośnie przecięcia poprzecznego, mających znaczenie praktyczne. Największa wartość na  $N$ , odpowiada tu, jak i poprzednio, najmniejszemu wartościom stosunków  $\frac{n}{r}$  i  $\frac{r}{l}$ . Że zaś długość  $l$  musi być przyjęta według wymagań konstrukcyjnej, można więc tylko rozporządzać wymiarami  $n$  i  $r$ . Stosunek  $\frac{n}{r}$  maleje, albo przez pomniejszenie  $n$ , albo przez powiększenie  $r$ . Ale powiększając  $r$ , zmniejsza się stosunek  $\frac{l}{r}$ , należy zatem wynaleść taką formę przecięcia pop-

przecznego, która dawałaby największą wartość na  $r$  i najmniejszą na  $n$ , przy jednakowej powierzchni.

W przecięciu np. prostokątnym, oznaczając bok mniejszy przez  $a$ , większy przez  $b$ , powierzchnię przez  $\Omega$ , mamy

$$I = \frac{ab^3}{12}, n = \frac{b}{2}, r^2 = \frac{1}{\Omega} \frac{b^2}{12}, r = \frac{b}{2\sqrt{3}}; \text{ skąd}$$

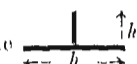
$$\frac{n}{r} = \frac{b}{2} \times \frac{2\sqrt{3}}{b} = \sqrt{3} = 1,73$$

stosunek zatem  $\frac{n}{r}$  jest stały i niezależny od wymiarów  $a$  i  $b$ .

Przechodząc do przecięć niesymetrycznych i badając wyniki doświadczeń, wyprowadza autor wnioski następujące:

przecięcia niesymetryczne na kratownice mostowe są w ogóle korzystniejsze od przecięć w  $\mathbf{I}$ , symetrycznych, a te znowu odpowiedniejsze od przecięć prostokątnych, co i w praktyce zwykle ma miejsce;

kątowniki o ramionach nierównych, wyginane prostopadło do krótszego ramienia, są wytrzymalsze od kątowników o ramionach równych i żelaz w  $\mathbf{U}$ ;

przecięcie niesymetryczne  okazuje się najkorzystniejszym, jeśli  $b = 2h$ .

W dalszym ciągu dyskusji nad wzorami teoretycznymi i wynikami doświadczeń, dochodzi autor do wzoru uproszczonego na wyrażenie natężenia  $N$ , na  $mm^2$  przecięcia poprzecznego. W przypuszczeniu, że

$\frac{n}{r}$  jest zawarte między 0,80 i 1,10,

$\frac{l}{r}$  " " " " 40 i 100

jest  $N = 7,8 \frac{kg}{mm^2} - \frac{n}{r} - \frac{l}{200} \frac{l}{r}$ .

Tabliczka liczbowa, w której wypisano są wartości na  $N$ , obliczone według wzoru dokładnego i uproszczonego, wykazuje, że wartości te różnią się od siebie bardzo mało w granicach powyżej przypuszczalnych na stosunki  $\frac{n}{r}$  i  $\frac{l}{r}$ .

Jeżeli siła działająca ekscentrycznie nie jest równoległa do słupca, ale jest względem niego pochyla, to można ją rozłożyć na równoległą  $U$  do osi słupca, i prostopadłą  $P$  do tejże osi. Teoretycznie wypada, że czyniąc

$$P = \frac{3Ul}{l} \left( \frac{1}{1 - \frac{Nl^2}{8Er^2}} \right);$$

albo, jeżeli  $Nl^2$  jest bardzo małe w porównaniu z  $8Er^2$ ,

$$P = - \frac{3Ul}{l},$$

można przeciwdziałać sile wyginającej się  $U$  i niedopuszczać wyginania się pręta.

Wyniki doświadczeń pana de Préaudeau nie stwierdzają dokładnie wzoru teoretycznego, dają się natomiast ująć z wielkiem przybliżeniem wzorem

$$P = - \frac{3Ul}{l} \left( 1,20 + 0,028 \frac{Ul}{r} \right).$$

Wszystkie powyższe wzory stosowane być mogą jedynie w przypuszczeniu, że słupce nie są umocowane końcami, ale że opierają się tylko jednym końcem na pewnej podstawie, a na drugim są obciążone w płaszczyźnie pasa, czyli poduszwy (semelle). W mostach i innych konstrukcjach żelaznych, rozpory pionowe lub rozpory kratownic są znitowane z innymi sztywnymi zespołami—zachodzą tu więc zniaty w warunkach stateczności. Badania doświadczalne w tym kierunku doprowadziły do przybliżonych tylko wniosków. A jako wyrażenia algebraiczne, streszczające z możliwym przybliżeniem wyniki doświadczeń, podaje p. Préaudeau dwa wzory:

$$N = 7,8 \frac{kg}{mm^2} - \frac{n}{r} - \frac{1}{200} \frac{l}{r};$$

i  $N = \frac{7,50}{1 + 0,0015 k}$ ,

w których  $N$ ,  $n$ ,  $r$ , mają takie same znaczenie, jak we wzorach poprzednich. Współczynnik  $k$  jest zmienny, zależy od stosunków  $\frac{l}{r}$  i  $\frac{n}{r}$ , a jego wartości podaje autor w tabliczce liczbowej.

Przy  $\frac{n}{r} = 0,80$ , a  $\frac{l}{r} = 40$ ; jest  $k = 0,68$ ,

przy  $\frac{n}{r} = 1,10$ , a  $\frac{l}{r} = 100$ , jest  $k = 0,85$ .

W pierwszym z tych wzorów,  $l$  oznacza odległość między kątownikami;



drugi zaś stosuje się do zespołu w całkowitej jego długości.

Wyniki doświadczeń nad wyznaczeniem sił poprzecznych uniemożliwiających wyginanie się zespołu, dają się ująć przybliżenie wzorami:

$$P_1 = \frac{3 Cd}{l_1} \left( 1,20 + 0,006 Cd \frac{l_1}{r} \right)$$

$$P_2 = \frac{3 Cd}{l_2} \left( 0,90 + 0,006 Cd \frac{l_2}{r} \right)$$

$l_1$  oznacza długość całkowitą,

$l_2$  „ „ „ między kątownikami.

Nie chcąc rozszerzać nadmiernie streszczenia tej bardzo obszernej i wiele poruszającej rozprawy p. do Prądcau, wspomniemy już tylko pobieżnie o doświadczeniach nad wyginaniem się słupów, o przecięciu symetrycznym i niesymetrycznym, wystawionych ekscentrycznie na wyciąganie. Wnioski, jakie autor wyprowadza z pomienionych doświadczeń, mają ważne znaczenie praktyczne, odnośnie wytrzymałości krzyżulew w mostach kratowych.

W zakończeniu swej pracy zwraca autor uwagę konstruktorów na potrzebę dokonania na szerszą skalę doświadczeń ze stali. Nieliczne zaś doświadczenia z tym materiałem inż. Consider'a, opisano w jego memoriale przedstawionym międzynarodowemu kongresowi inżynierów w roku 1889, zdają się usprawiedliwiać wnioski następujące:

jeżeli  $\frac{l}{r}$  jest  $< 40$ , wytrzymałość stali nad żelazem, tak na wyciąganiu jak na ścisłaniu, wynosi 50%:

jeżeli  $\frac{l}{r}$  wzrasta od 40 do 60, wytrzymałość stali maleje, spada do 25%, i w tej już mierze zdają się utrzymywać stale po za tą granicą.

Nasuwają się tu słuszna uwaga, że w zespołach konstrukcyjnych stalowych wartość stosunku  $\frac{l}{r}$  powinna być mniejsza, aniżeli w konstrukcjach żelaznych. Tymczasem chcielibyśmy używać zespołów tem węższych, im metal jest wytrzymalszy. Dają się to osiągnąć, w pewnym przynajmniej stopniu, w mostach kratowych o kraino niezbyt szerokiej. Przyjmując bowiem  $n$  przecięć równych  $S$ , zamiast jednego przecięcia  $nS$ , długość swobodna rozkosu będzie podzielona przez  $n$ , promień zaś wirowania przez  $\sqrt[n]{n}$ ; długość zatem względna  $\frac{l}{r}$ , stanie się  $\frac{l}{r} \cdot \frac{\sqrt[n]{n}}{n} = \frac{l}{r\sqrt[n]{n}}$ ; co jest mniejsze od  $\frac{l}{r}$ .

Przyпускаjąc nadto, że strzałki wygięcia krzyżulew stalowych i żelaznych różnią się od siebie bardzo mało i tylko w stosunku ich obciążenia, współczynniki bowiem sprężystości dwóch tych metali różnią się od siebie zaledwie o  $\frac{1}{10}$ , przychodzi autor do wniosku, że stal na mosty średniej otwartości, w których dźwigary są o pojedynczej ściance pionowej (duszy), mniej jest odpowiednią. W mostach o znacznej otwartości, z dźwigarami o duszy podwójnej, żelazo ustąpić powinno stali.

J. G.

## Przegląd wystaw, kongresów i t. d.

### Przemysł galicyjski na powszechnej wystawie krajowej we Lwowie

oraz

działalność wydziału krajowego i komisji dla spraw przemysłowych, w kierunku podniesienia przemysłu krajowego.

Celem lwowskiej wystawy krajowej, było dać interesującym się warstwom społeczeństwa pogląd na obecny stan wszelkich gałęzi przemysłu krajowego, tem samem wykazać postęp dotychczasowy od ostatniej wystawy krajowej we Lwowie w r. 1877 odbytej i krakowskiej z r. 1887, a to tak w istniejących gałęziach przemysłu, jako też w nowych gałęziach w obecnym ich stanie rozwoju; oraz wskazać drogi, którymi do dalszego zdrowego postępu kroczyć należy.

Spełniamy też jedynie obowiązek sprawiedliwości, że zamierzając podać czytelnikom naszym sprawozdanie o rozwoju i postępie przemysłu krajowego, jaki wykazuje wystawa lwowska, zniwoleni jesteśmy zacząć od ekspozycji wydziału krajowego, poświęcając choć kilka słów historii powstania w łonie tegoż komisji dla spraw przemysłowych, jako instytucji spełniającej z tak wydatnym skutkiem posłannictwo swoje

około wprowadzenia rodzimego przemysłu krajowego na drogę naukowo-postępowego rozwoju, której niezmiernym zabiegom zawdzięczyć należy postęp wszechstronny, jaki przemysł krajowy w ostatnich latach poczynił.

Szczegółowy przegląd okazów, pomieszczonych w poszczególnych działach pawilonu, wykazuje istnienie dziesięciu zakładów krajowych dla wyrobów z drzewa i łożyny, trzech zakładów wyrobów garniearskich (oprócz istniejącej przy lwowskiej szkole politechnicznej, a również przez wydział krajowy założonej stacji doświadczalnej dla wyrobów ceramicznych), dwóch warsztatów szkolnych dla wyrobów ze skóry, jednej specjalnej szkoły dla wyrobów ślusarskich, ośm warsztatów krajowych szkół tkackich, jeden krajowy warsztat powroźniczy, jedna szkoła sukienicza, oraz trzy szkoły koronkarskie, oprócz dwóch upaństwowionych wyższych szkół przemysłowych; a mianowicie: krakowskiej z działem artystycznego malarstwa dekoracyjnego i szkoły przemysłowej we Lwowie z działami przemysłu budowlanego, drzewnego, metalowego, robót kobiecych i rysunków zawodowych, w połączeniu z odnośnymi warsztatami.

Celem bliższego rozpatrzenia się w wyrobach poszczególnych działów reprezentowanych rękodziel, postąpimy naszym zdaniem najlepiej, czyniąc to w wymienionym porządku — tem bardziej o ile w prawdziwym kłopotcie byliśmy, chcąc któremukolwiek z wymienionych działów dać zawodowe pierwszeństwo.

Wszystkie wymienione gałęzie przemysłu, mają w kraju przyszłość, a kierunek, jaki im naukowy system wytknął, przyspieszy tylko najpomysłniejszo wyniki.

**I. Przemysł koszykarski.** Szkół koszykarskich ma Galicya trzy, a mianowicie: w Czerwonej Woli (właściwie w Jaworowie, w r. 1879 założona, skąd do sąsiedniej wsi, jako ogniska tej gałęzi przemysłu przeniesiona w r. 1891), szkołę koszykarską w Jaśle, założoną w r. 1885 i od r. 1892 istniejącą w Dzurowie powiatową szkołę koszykarską.

Pod każdym względem pierwszeństwo należy się wyrobom szkoły w Czerwonej Woli, która jako najstarsza i na właściwym gruncie ustalona, stanęła już wyrobami swoimi na wysokości zadania tego rodzaju zakładu.

W liczbowo najliczniejszej a jakościowo najlepszej ekspozycji tego zakładu, widzimy przedewszystkiem cały przebieg nauki zawodowej, począwszy od okazów używanego materiału, jak łożyny, trzciny, drutu i t. p., następnie wykonanych początków nauki koszykarstwa, jak: plecionek, pasków, taśm, w końcu używanych powłok utrwalających i rodzaj okucia używanego przy wyrobach rzemiosła koszykarskiego.

W dalszym ciągu widzimy całkowite prace uczniów, przedstawione w sposób nwidoczniający przebieg roboty i sposób wykonania każdego przedmiotu, począwszy od rozpoczęcia aż do zupełnego wykończenia, a świadczący o przewodniej myśli poglądowej, jaka w nauce szkolnej panuje.

Różnorodność okazów obejmuje wszelkie rodzaje przedmiotów kunsztu koszykarskim objętych, począwszy od najbardziej pojedynczych, do praktycznego użytku codziennego służących, aż do wyrobów ozdobnych, dekoracyjnych.

Możemy zatem podziwiać wyroby z łupanego pręcia, jak kosze i koszyki wszelkiego rodzaju i przeznaczenia, torbki, bombonierki, kosze na kwiaty, rogi obfitości na podstawkach, kosze do robót kobiecych, klatki, stoly i stoliki, następnie wyroby z całego pręcia, więc kosze gospodarskie, kufry wszelkiego rodzaju, kołyski i wózki dziecięce, stoly i namioty, wyroby meblowe: krzesła, fotele, stoly, parawany, taborety, łóżka, szafki i etażerki, kanapy, szeslongi, najrozmaitsze drobiazgi dekoracyjne i fantazyjne, tak w pojedynczym jak i ozdobnym wykonaniu. Wszystkie wyroby odznaczają się dokładnością wykonania, trwałością i dobrocią materiału, a pod względem strony zewnętrznej nie pozostawiają nic do życzenia, a mimo tych zalet, ceny ich są bez porównania niższe od tego rodzaju wyrobów zamiejscowych.

Nie mniej pięknie i okazale przedstawiła się wyrobami swojemi szkoła koszykarska w Jaśle, pomiędzy okazami której, oprócz przedmiotów grubszej roboty koszykarskiej z łożyny korowanej i niekorowanej, widzimy bardzo piękne roboty ozdobne, jak: talerze, ramki, mebelki, drobiazgi fantazyjne i t. p., wykonane tak z łożyny łupanej, jako też z bambusu i plecionki chińskiej.

Szkoła koszykarska powiatowa w Dzurowie, mimo dwuletniego swego istnienia, więc łatwo zrozumianych trudności,

jakie w początkach ma do pokonania, okazała wyrobami swojemi — chociaż prostej roboty, jednak poprawnie i trwale wykonanemi — że jest na dobrej drodze do racjonalnego rozwoju.

W dziedzinie tym, oprócz wymienionych robót szkolnych, widzimy wyroby przemysłu domowego pojedynczych powiatów, przedstawione staraniem rad powiatowych, jako to: z Rzeszowa, Izdebnika, Biesna, Limanowy, Kęt, Jezierzan, Przeworska, Starego Miasta, Podmonasterzysk, Katusza, Słotwiny i in., pomiędzy którymi na szczególną uwagę zasługują wyroby towarzystwa koszykarskiego w *Wiązownicy* pod Jarosławiem, zawiązanego staraniem księcia Jerzego Czartoryskiego, które tak pod względem różnorodności jak jakości i trwałości wykonania, oraz strony estetycznej, są skończonymi produktami tej galezi przemysłu, z prywatnej, jak widzimy, inicjatywy na szerszą skalę produkcji rozwiniętego.

Choćby z tak krótkiego przeglądu zdając sobie sprawę i wysnuwając wnioski o przyszłości tej galezi przemysłu, widzimy, że przemysł koszykarski w Galicyi już obecnie stoi w pełnym rozkwicie, a prowadzony w dalszym ciągu tą drogą systematycznego naukowo praktycznego kierunku, wyruguje w niedalekiej przyszłości tego rodzaju zamiejskowe wyroby, o ile już obecnie w nich nie następuje, a pod względem trwałości wykonania bezwzględnie przewyższa.

**II. Przemysł drzewny** w ogólności kształci i rozwija w Galicyi siedm zakładów naukowych, oraz warsztatów szkolnych, nie licząc w to działu przemysłu drzewnego c. k. państwowej szkoły przemysłowej we Lwowie.

W szczególności występują trzy odrębne galezie przemysłu drzewnego, a mianowicie: jedna o kierunku artystycznym, więc snycerstwa, stolarstwa artystycznego i tokarstwa; druga w kierunku budowlanym, stolarstwa i ciesielstwa; oraz trzecia jako przemysł bednarski i kołodziejski.

Pierwsze dwa kierunki przemysłu drzewnego reprezentuje w pierwszym rzędzie urzędowa już c. k. zawodowa szkoła dla przemysłu drzewnego w *Zakopanem*, oraz dział przemysłu drzewnego państwowej szkoły przemysłowej we *Lwowie*; w części zaś warsztat stolarsko-tokarski w *Stanisławowie*, spółka huculska w połączeniu z warsztatem naukowym do wyrobu z drzewa w *Kołomyi*, oraz krajowa szkoła stolarstwa i wyrobu zabawek w *Żywcu*; szkoła krajowa kołodziejstwa i bednarstwa w *Kamionce Strumiłowej*, oraz warsztaty kołodziejskie w *Grybowie* i *Grzymałowie* poświęcone są wyłącznie kierunkowi trzeciemu.

C. k. zawodowa szkoła dla przemysłu drzewnego w Zakopanem, obejmująca oddziały: snycerstwa figuralnego i ornamentalnego, stolarstwa meblowego i tokarstwa, oraz stolarstwa budowlanego i ciesielstwa, — zyskała już wyrobami swojemi uznanie nie tylko w kraju, ale i po za granicami. do czego niemało przyczyniło się szczęśliwe jej położenie w miejscu odwiedzanem przez zagranicznych kuracjuszy, dzięki której to okoliczności wyroby tej szkoły, jak: rzeźby i modele, wędrują nieraz setki mil od źródła swego powstania, roznosząc nawet w obce kraje reputację szkoły, szczególnie w kierunku trwałego, gustownego i dokładnego wykonania.

Najlepiej prowadzonym jest i najwyższej stoi w szkole zakopiańskiej oddział snycerstwa, tak figuralnego jak i ornamentalnego. Świadczą o tem tego rodzaju okazy, jak w rzeźbie figuralnej statua Chrystusa na krzyżu, Matki Boskiej, Św. Bartłomieja, bust cesarza Franciszka Józefa, płaskorzeźba Św. Jana Chrzciciela, zdjęcie Chrystusa z krzyża, niemniej drobniejsze figurki charakterystyczne typów ludowych górskich, oraz medaliony z wizerunkami zasłużonych mężów. W rzeźbie ornamentalnej okazy modeli dla szkoły wykonanych, rzeźbione ramy, albumy, kasetki oraz rzeźbione części mebli.

Stolarstwo meblowe szkoły celuje przede wszystkim dokładnością i trwałością wykonania, w ornamentyce dekoracyjnej widoczną jest dążność stosowania motywów rodzinnych, przeprowadzona szczególnie w ostatnich czasach z większym powodzeniem. Dowodzą tego okazane dwa garnitury mebli, oraz pojedyncze przedmioty stolarstwa meblowego, cieszące się zasłużonemi pochwałami ogóln.

Kierunek nauki stolarstwa budowlanego i ciesielstwa wykazują rysunki zawodowe tych działów, zastosowania zaś zawodowe tych nauk szukać należy na budowach willi w Zakopanem i okolicy, przy wykonaniu których zajęci są przeważnie wychowawcy szkoły.

Warsztat krajowy stolarsko-tokarski w Stanisławowie, istniejący od r. 1884, przedstawił, oprócz próbek różnych gatunków drzew i prac rysunkowych, wyroby stolarstwa meblowego, jak urządzenie pokoju jadalnego, stoliki, kasetki, rzeźbione i malowane, ramy, nadto szachownice z szachami, podstawkę, kalamarze, lichtarze i t. p. drobiazgi kunsztu stolarsko-tokarskiego. Na wszystkich tych wyrobach widać poprawny kierunek zastosowywania motywów swojskich w kompozycyi, a przede wszystkim wzorową i sumienną robotę w wykonaniu.

Bardzo wdzięcznie przedstawiają się wyroby spółki huculskiej, czyli warsztatu dla wyrobów z drzewa w Kołomyi, istniejącego od r. 1890. Szczególniejszą uwagę, pomiędzy innymi bardzo gustownie, sumiennie i czysto wykonanemi robotami, zwraca garnitur sypialny w dwu kolorach drzewa w sposób inkrustacyi wykonany, o ornamentyce, opartej na motywach huculskich.

Na wyrobach krajowej szkoły stolarstwa i zabawek w Żywcu, założonej w r. 1887, spostrzegamy z zadowoleniem ujęcie w system nauki szkolnej tego rodzaju działu przemysłu drzewnego, na pozór drobnego, jakim jest wyrób zabawek, który w innych krajach nie już jako przemysł domowy, ale wszechstronnie warsztatowo pojęty, ma zbyt tak szeroko rozgaleziony. Jakkolwiek w nowym tym dziale wyrobów, zorganizowanym dopiero od lat dwóch, widać zaledwie początki w tym kierunku podjęte, to jednak zaopiekowanie się kraju tą galezią przemysłu pozwala nam wnioskować, że zostanie on w niedalekiej przyszłości rozwinięty na szeroką skalę umiejętnie pojętego kierunku i doczekamy się niebawem chwili, kiedy krajowe wyroby zabawek dziecięcych wyrugują lichę a kosztowne bawidelka pozakrajowe, li tylko na wyzysk obliczone. Zadość uczynienie tej od dawna uczuwaney potrzeby będzie miało podwójną korzyść, bo oprócz zajęcia swojskich rąk w pracy i pozostawienia poważnych kapitałów w kraju, będzie można na wrażliwy umysł młodego pokolenia o wielopomyślnej wpływać za pomocą zabawek, podług pewnego dydaktycznego kierunku krajowego wychowania i dobranej zrozumianej estetyki wykonanych, jak tego trudno oczekiwać po wzorach obcych pracowni, czerpiących temata do zabawek dziecięcych przeważnie z areny cyrku i baletu. O zbyt tego rodzaju wyrobów nie może być chyba obawy, gdyż milusińskich nigdy nam nie zabraknie, jak to słusznie zauważył podczas otwarcia wystawy arekcyjnej Karol Ludwik, oglądając w pawilonie przemysłowym wystawę zabawek dziecięcych, niestety, przeważnie obcego wyrobu.

Oddział stolarski szkoły Żywieckiej przedstawił liczne wyroby stolarstwa budowlanego, modele drzwi i okien, oraz stolarstwa meblowego, jak kompletne urządzenie sypialni w drzewie dębowem z wypalaniem ozdobań, w którym powszechną uwagę zwracają szafy z typami etnograficznymi palonymi w drzewie, nie mniej stoliki, taboreciki, szafka salonowa i in., wykonane bądź to w nacinanej i wypalanej, bądź inkrustowanej fornerowej technice. W ogólności wyroby szkoły Żywieckiej odznaczają się wszelkimi zaletami i mogą śmiało konkurować z robotami pierwszorzędnymi warsztatów, przewyższając je dobrocią materiału, trwałością i dokładnością wykonania, oraz dobrem zastosowaniem części dekoracyjnej.

Nader wdzięcznie zaprezentowały się na wystawie wyroby warsztatów szkolnych, kształcące przemysł bednarsko-kołodziejski, t. j. wyroby trzech tego rodzaju istniejących krajowych zakładów, a mianowicie: krajowej szkoły bednarstwa i kołodziejstwa w Kamionce Strumiłowej, założonej w r. 1884, krajowego warsztatu kołodziejskiego, istniejącego od r. 1890 w Grybowie, oraz warsztatu kołodziejskiego, istniejącego w Tonstem od r. 1882, a w r. 1892 przeniesionego do Grzymałowa. Przy każdym z powyższych trzech zakładów istnieją nadto oddziały kowalstwa, jako nieodłącznego z kołodziejstwem rzemiosła.

Bezwzględne pierwszeństwo należy się wyrobom krajowej szkoły kołodziejstwa i bednarstwa w Kamionce Strumiłowej, a to tak wyrobom bednarskim, jak i kołodziejskim.

Wyroby rzemiosła bednarskiego, jak: skopki, wanienki i wanny wszelkiego rodzaju i wszelkich odmian, konewki, beczki, dzbanki z jaworu i czarnej dębiny, masłnice korbowe i tłoczki, wykonane są wzorowo i trwale, a przytem tanie i zgrabne, co daje dowód wszechstronności wyrobów tej galezi przemysłu.

Pomiędzy wyrobami kolodziejskimi widzimy: brony, pługi, różne odmiany taczek, wozy gospodarskie drabiniaste, z półkoszkami, wozy pomostowe, podjazdowe i do polowania, w dalszym ciągu wozy wybredniejsze, jak: wózki węgierskie, tarantasy, factony i sanie, w wykonaniu najzupełniejszym tak roboty stelmachsko-kowalskiej, jak i lakierniczo-tapicerskiej. Patrząc na te prawdziwe cacka krajowego wyrobu, gotowe do zaprzęgu, a zachęcające elegancją, zgrabnością i szykiem, zapomina się na chwilę, sądząc, że to okazowe roboty pierwszorzędnej zagranicznej fabryki, tak do nich na pozór podobne, a o ileż przy bliższym wpatrzeniu się w szczegóły *roznie*. Tu bowiem *wszystko*, począwszy od drzewa a skończywszy na materiałach tapicerskiej roboty, z krajowych pochodzi warsztatów, wykonane zaś są nie na efekt, ale do najdrobniejszych szczegółów dokładnie a widocznie mocne, na pozór niezniszczalne, bo też przeznaczeniem ich nie jest jedynie zbyt przy największym zysku, ale użytek na ciężkich drogach galicyjskich, na których pozakrajowe fabrykaty po krótkim użyciu rozstrzęsają się formalnie, wymagając dopiero gruntownej restauracji, najczęściej w krajowych warsztatach przeprowadzonej. Pod tym względem pierwszeństwo krajowym tym wyrobom oddali już pierwsi magnaci kraju, którzy, zawiedzeni na kosztownych próbach zagranicznych, posługują się już krajowymi fabrykatami, tem bardziej, że takowe są bez porównania tańsze, jak to świadczą okazy wystawowe, zakupione przez dygnitarzy kraju. Daj Boże, aby ten piękny przykład przekonania się do wyrobów krajowych oświadczył całe nasze społeczeństwo, a możemy wówczas oczekiwać ekonomicznego odrodzenia.

Nie mniejszymi zaletami odznaczają się wyroby warsztatów kolodziejskich w Grybowie i Grzymałowie, z których pomiędzy pierwszymi zwracają uwagę: wózek węgierski (najtyczanka) i tarantasy jesionowe czworakiej odmiany; pomiędzy drugimi — faetonik, dorożka i sanki, które dokładnem i trwałem wykonaniem, kształtną formą, dzielnie współzawodniczą z tego rodzaju okazami pierwszorzędnych warsztatów.

Na tem miejscu należy nam wspomnieć o dziale przemysłu drzewnego, jako jednej części organizacyjnej państwowej szkoły przemysłowej we Lwowie.

Dział drzewny szkoły lwowskiej obejmuje oprócz stolarstwa budowlanego, stolarstwo meblowe artystyczne, snycerstwo i tokarstwo.

Z ekspozycji tej szkoły w dziale drzewnym widzimy, że jakkolwiek założoną została jako rządowa dopiero w r. 1891, znajduje się więc jeszcze ciągle w stadium organizacji, i w tym dziale brak jej najwyższego kursu — to mimo tej utrudnionej sytuacji, w jakiej spotkał ją popis wystawy — wywiązała się już obecnie z zadania swego nadspodziewanie, rokując piękne nadzieje dla niedalekiej przyszłości, w której niezaprzeczenie przodować będzie tego rodzaju siostrzycom swoim, jak to zresztą leży zupełnie w jej zadaniu, jako wyższego zakładu zawodowo-warsztatowego, rozwijającego się w stolicy kraju pod okiem kompetentnych sfer i władz.

Pomiędzy okazami wyrobów stolarskich i tokarskich szkoły lwowskiej, znajdzie ciekawy widz skończoną różnorodność wyrobów, tak pod względem przeznaczenia tychże, jak materiału, techniki i stylu, w którym są wykonane. Widzimy przeto stolik orzechowy toczony z szachownicą, stół dębowy, oba ze stylowo przeprowadzoną intarsją, krzesła dębowe rzeźbione, krzesła bukowe i dębowe z wypalaną ornamentyką, stoliki salonowe orzechowe, bukowe i dębowe, stół z drzewa świerkowego z płytą w części w wypalanej, w części w malowanej ornamentacyjnej dekoracji, postumenty orzechowe pod biusty w bogatej stylowej profilacji i rzeźbie wykonane, konsole, ramy obrazowe i lustrowe, już to dębowe rzeźbione, już jaworowe bejcowane, z wykładanym, w cynie wykonanym ornamentem, ramy i ramki technicznie nacinane wykonane, kasetki z wykładaną drutem ornamentyką, wachlowe jaworowe, malowane i wypalane, obok wielkiej liczby drobiazgowo roboty snycersko-tokarskiej, jak lichtarzy z drzewa oliwnego, podstawek pod zegarki, dzbanków toczonych w wypalanej ornamentyce, tac, talerzyków, podstawek i talerzy bądź wykładanych różnymi gatunkami fornerów, bądź z wypalaniem ornamentami i portretami, bądź rzeźbionych lub w technice nacinanej, laski i toporki góralskie, okute mosiądzem z nacinaną i wykładaną drutem ornamentyką, przyciski i t. p., jak ogólnie zwracający uwagę drobiazgi, t. j. trzonek do pieczętki, toczony w drzewie

hebanowem o nadzwyczaj subtelnie przeprowadzonej dekoracji rzeźbionej i lukrowanej.

Prawdziwie artystyczny kierunek, połączony ze znakomitą techniką wykonania, wykazuje dział snycerstwa szkoły lwowskiej. Przedstawione mianowicie oprócz toku nauki w snycerstwie ornamentacyjnym i figuralnym tego rodzaju okazy, jak te, które widzimy na dekoracji wspomnianych mebli, przy wysuwających się na pierwszy plan rzeźbionych ramach, konsolach, kapitelach, karytydach, ornamentach i szczegółach z natury, z pośród świata roślinnego odrabianych, przy takich ze snycerstwa figuralnego, jak: Madonna, Chrystus na krzyżu, aniołek skrzydlaty, Sen Jakóba (plaskorzeźba), głowy ludzkie i zwierzęce, oraz całych postaciach ze świata zwierzęcego, są prawdziwie artystycznymi okazami, których nie wyparłby się wyższy naukowy zakład artystyczny.

W tego rodzaju warunkach wysoko rozwiniętej strony stylowo-estetycznej wyrobów, rozumie się samo przez się, że strona techniczna i dokładność wykonania są wzorodajnymi, co razem wzięte stawia ten dział lwowskiej szkoły na pierwszym planie, świadcząc najdowodniej, że w tym kierunku zawodowym, poważnym i rozważnym, bez chęci współzawodniczenia w oryginalności i wprowadzeniu nowości stylowych, prowadzona nauka dalej, utrzyma zakład na ciągłej drodze przodowania.

Obecnie spełnia to uzupełniające zadanie w stosunku do zawodowych szkół w Galicyi, wiedeńska szkoła przemysłu artystycznego, istniejąca przy c. k. muzeum sztuki i przemysłu, oraz c. k. muzeum technologiczne w Wiedniu, gdzie wychowawcy krajowych szkół przemysłowych, wysyłani kosztem zapomóg udzielanych przez wspomnianą komisję dla spraw przemysłowych, uzupełniają swoje wiadomości zawodowe w kierunku artystycznym.

Staraniem też tej samej komisji widzimy w osobnym oddziale przedstawione prace uczniów, wysyłanych ostatnio kosztem kraju na dalsze studia do wspomnianych zakładów.

Na tem też miejscu należy nam wspomnieć o pracach, z działy tego przedstawionych przez stypendystów: Podgórskiego i Kudelskiego, z dziedziny rzeźby w drzewie, oraz przedmiotach, wykonanych w muzeum technologicznym wiedeńskim z dziedziny artystycznego stolarstwa meblowego, jakimi są urządzenie jadalni z drzewa dębowego w kompozycji opartej na motywach ruskich, w ornamentyce w części wypalanej, w części malowanej i ozdobionej wykładaniem w mosiądzu, podług projektu prof. architekta Avanzo, oraz meble roboty stypendysty Huatkowskiego, w kompozycji opartej na motywach luculskich.

Przedstawienie powyższych robót, jako takich, więc wykonanych przez byłych uczniów szkół przemysłowych krajowych, a następnie stypendystów kraju w czasie dalszych ich studiów zawodowych w tego rodzaju zakładach wyższych naukowych o kierunku zawodowo-artystycznym, wskazuje cel, do którego krajowe zakłady zawodowe dążyć powinny, a jest zarazem dowodem wszechstronnych usiłowań kraju i komisji dla spraw przemysłowych, w myśl osiągnięcia tego npragnionego celu podejmowanych.

Że domowy przemysł drzewny oddawna w Galicyi, jako taki, kwitnął, stając się podwaliną rozwinięcia tej gałęzi na drodze racjonalnej, tego dowodzą okazy wyrobów drzewnych, jako roboty ludu okolicznego, przez pojedyncze gminy wystawiane, między którymi widzimy wyroby z Izdebnika, Krzywaczka, Żywca, Gasta, Rzeszowca, Borzęcina, Nowego-Sącza, Dąbrowy, Słotwiny, Doliny, Chodorowa, Streptowa, Mielnicy i w. in., które to wyroby wskazują niemal całą historię przemysłu drzewnego, począwszy od pierwocin tegoż, aż do tego rodzaju wyrobów, jakimi są wystawione przez hr. Mieczysława Borkowskiego i przez tegoż zamówione, a podług danego wzoru wykonane krzesła dębowe, rzeźbione w stylu staroniemieckim, roboty włóścianina Teodora Kutrycza, samonka z Mielnicy.

Z tego krótkiego przeglądu widzimy, że na dobrym gruncie oparty, racjonalnie pojęty i coraz dalej prowadzony system postępowo-naukowego rozwoju przemysłu drzewnego, doprowadza go pomyślnie do tej wyżyny praktycznych zalet w stosunku do wyrobów obcokrajowych, że w niedalekiej przyszłości wyruguje do reszty napływ takowych, jak

tego już obecnie wyroby krajowe przemysłu drzewnego dokonały i to z najpomysłniejszymi wynikami. (C. d. n.)

*Tulenz Münnich*, architekt prof.

## PRZEGLĄD

### wynalazków, ulepszeń, celniejszych robót i t. d.

**Amerykański system ogrzewania i wentylacji.** Wielkie firmy przemysłowe amerykańskie mają bardzo dobry zwyczaj wydawania obszernych, świetnie ilustrowanych katalogów, które, uwzględniając interes odnośnej firmy i reklamując jej wyroby, tem niemniej zawierają masę cennych informacji praktycznych i mogą w wielu razach służyć za dobre przewodniki przy opracowaniu projektów technicznych, wyborze maszyn i instrumentów, zakładaniu nowych warsztatów i fabryk i t. d. Nie też dziwnego, że pisma techniczne amerykańskie, np. „Railroad Gazette,” „Railroad Journal” i in. posiadają, obok działu krytyki i bibliografii nowych książek technicznych, osobny dział p. n. „Trade Catalogues,” w którym omawiane są szczegółowo wszelkie nowe katalogi amerykańskie.

Zwracając uwagę na tę okoliczność i wyrażając nadzieję, że może z czasem Muzeum rzemieślnicze, ze względu na dobro naszego przemysłu i rzemiosł, zaopatrzy się w zbiór takich katalogów (o ile można wszystkich firm zagranicznych) i będzie go stale kompletowało, pragnę obecnie omówić w kilku słowach katalog firmy B. F. Sturtevant Co. Boston, Mass, p. n. „Ventilation and heating. Principles and Application,” w którym na 80 stronicach z 53 rysunkami podane są szczegóły i przykłady obliczenia i urządzania ogrzewania z wentylacją w rozmaitych warsztatach, fabrykach, szkołach, instytucjach, szpitalach, teatrach, okrętach i t. d., według systemu zwanego w Ameryce „Sturtevant System.” Amerykanie uważają za jedyne racjonalny system przewietrzania t. zw. „plenum or positive method”, w którym świeże powietrze, pędzone przy pomocy środków mechanicznych, mianowicie wentylatora, doprowadza się w żądane miejsce z pewnym, choć nieznacznym nadmiarem ciśnienia ponad ciśnienie zewnętrzne, przy czem dopływ powietrza jest stały, pewny i niezależny od pogody i innych warunków przypadkowych, jak szczelność drzwi i okien i t. p. Ciąg (leakage) powietrza kieruje się tu przez wielkie szczeliny na wewnątrz, jak w zwykłych w Europie systemach przewietrzania, opartych na wyciąganiu czyli tworzeniu częściowej próżni w lokalach, podłączonych przewietrzaniu, t. zw. „exhaust method.”

Do wpędzania czystego powietrza w celach przewietrzania, firma B. F. Sturtevant Co. buduje wentylatory rozmaitej wielkości i postaci, przy czem szczególny nacisk kładzie się na możliwą trwałość i moc konstrukcyjną, oraz na doskonałość smarowania każdego wentylatora, w takim stopniu, żeby maźnice jego osi, raz napełnione olejem, mogły funkcjonować całymi tygodniami bez żadnego dozoru. Wentylatory bardziej znacznej wielkości posiadają własne, stale z płaszczem wentylatora połączone, maszyny parowe, przeważnie stojące.

Podczas chłodnej pory roku, powietrze, pędzone przez wentylator, ogrzewa się w bateriach „Heater” (ogrzewaczach) z szeregów 25 mm rur stalowych, zgiętych w postaci odwróconej litery U, końce których połączone są u dołu ze skrzynkami lanemi, których jedna połowa służy do przypływu, a druga do odpływu pary, cyrkulującej w rurach. Woda kondensacyjna odprowadza się za pomocą osobnych przyrządów („steam traps”). Do ogrzewania używa się albo świeża para o rzec. ciśnieniu 2 atm., albo, i to przeważnie, para odwrotna. Ponieważ i para odwrotna z maszyny parowej samego wentylatora spożytkowuje się tu całkowicie (w jednej, osobnej części baterii) na ogrzewanie powietrza, rzeczywisty koszt wentylacji jest bardzo mały. Rury ogrzewające w bateriach (okrytych na zewnątrz ogólnym płaszczem z blachy stalowej, w którym są tylko dwa otwory, doprowadzające i odprowadzające powietrze), ustawione są dość ściśle, w szachownicę, i ruch powietrza między rurami jest bardzo ożywiony; skuteczność więc powierzchni ogrzewającej jest niezwykle wielka:

na 1 stopie kw. powierzchni rur skrapla się tu w ciągu godziny od 2 do 2½ funtów ang. pary, t. j. od 3 do 5 razy więcej, niż się to dzieje przy zwykłym ogrzewaniu lokali parą w odkrytych rurach żelaznych. Urządzenie zatem baterii ogrzewającej podług systemu Sturtevant'a wypada stosunkowo bardzo tanio. Podczas gorąca, ta sama bateria, z rurami, napełnionymi zimną wodą lub innym, oziębiającym płynem, może służyć do należytego ochładzania świeżego powietrza, zanim się ono dostanie do miejsca swego przeznaczenia.

Do rozprowadzania powietrza służą kanały murywane (w ścianach lub niezależnie od tych ostatnich), albo rury blaszane, przy czem starannie się unika nagłych zmian w przekrojach, a wszelkie odgałęzienia i połączenia, ze względu na możliwą stratę ciśnienia, dokonywają za pomocą łagodnych przejść o wielkim promieniu. Ciśnienie powietrza przy wejściu do kanałów wynosi od 20 do 30 mm słupa wody, prędkość ruchu powietrza w kanałach—od 600 do 2000 stóp, a przy wylocie nie więcej nad 180 stóp na minutę. Przy wielkiej prędkości, przyjętej dla ruchu powietrza w kanałach, przekrój tych ostatnich w systemie Sturtevant'a wypada bardzo mały; kanały są mniej kosztowne i strata ciepła nieznaczna. W systemie tym niema wcale drogiej i uciążliwych dla utrzymania systemów rur, rozprowadzających wodę gorącą lub parę; koszt urządzenia są tu daleko mniejsze. Bliższe szczegóły o amerykańskich systemach ogrzewania i przewietrzania można znaleźć w artykułach p. Sommerguth'a i prof. Herm. Fischer'a w „Zeit. d. Ver. deutsch. Ing.” z r. z., str. 623, 1286, 1448, 1482 i z r. b. str. 177. Prof. Fischer, w ogóle dość surowo osądzający amerykańskie systemy ogrzewania i wentylacji, systemowi Sturtevant'a oddaje wielkie pochwały i w wielu wypadkach przyznaje mu wyższość nad europejskimi.

Firma B. F. Sturtevant zajmuje się również urządzeniem rozmaitych suszarni, szczególnie do suszenia drzewa. Odnośne dane, zebrane są w wydawnym przez nią katalogu p. n. „Special sectional illustrated catalogue of B. F. Sturtevant's steam hot blast drying and heating apparatus, as applied to drying lumber, etc.”

Dodać mogę, że jedna z większych fabryk wagonów w Rosyji, tytułem próby, urządziła już u siebie suszarnię desek i w ogóle drewnianych części wagonów, według systemu amerykańskiego, t. j. z wpędzaniem do suszarni świeżego powietrza z baterii za pomocą wentylatora, po uprzednim ogrzaniu powietrza za pomocą pary (odwróconej), cyrkulującej w rurach baterii. Nadmienimy wreszcie, że firma Sturtevant ma swoje przedstawicielstwo w Berlinie. Pożądaniem było może, aby kto z inżynierów naszych uzyskał reprezentację na Królestwo i Cesarstwo. *Władaw Łopuszyński*, inż.

**Nowa maszyna dynamoelektryczna system Wood'a.** Na podobnych zasadach co maszyna, opisana pod nazwą „Excelsior” w zeszycie lipcowym „Przeгляdu Techn.,” amerykańskie towarzystwo Fort Wayne Electric Corporation zaczęło budować maszyny stateczne do zasilania 150 lamp łukowych jedna za drugą, o natężeniu światła 2000 świec. Korzyść stąd jest oczywista: zasilając jednocześnie tyle lamp łukowych, nowa maszyna zmniejsza do połowy wydatki, spowodowane przez liczbę maszyn elektrycznych i parowych w stacji głównej i skuteczność pracy podniesiona jest przez osadzenie takiej dynamo wprost na osi motoru szybko biegnącego; ostatecznie tworzy się całość jednolita, niedroga i wyższa pod względem wydajności niż w razie przesyłki pasowej lub innej, której praktyka dzisiejsza stara się o ile można unikać. Następujące wielkości charakteryzują maszynę Wood'a:

|   |             |
|---|-------------|
| Spadek potencjału na końcówkach . . . . .               | 7050 woltów |
| Natężenie prądu . . . . .                               | 9,6 amperów |
| Prędkość kątowna na m. . . . .                          | 500 obrotów |
| Ilość lamp łukowych jednocześnie palących się . . . . . | 150         |
| Spadek potencjału w każdej lampie . . . . .             | 47 woltów   |
| Całkowita waga zbroi . . . . .                          | 1036 kg     |
| Waga maszyny dynamo bez podstawy . . . . .              | 6613 „      |
| „ „ „ z podstawą . . . . .                              | 7157 „      |
| Temper. w induktorach po 10 g. biegu . . . . .          | 68° C.      |
| „ zbroi „ „ „ . . . . .                                 | 95 „        |
| „ drutów „ „ „ . . . . .                                | 60 „        |
| „ sali maszyn. . . . .                                  | 27 „        |



kiern japońskiego bierze się 40 g palonej umbrę, 20 g prawdziwego asfaltu i 1 l wrzącego oleju lianego. Asfalt rozpuszczamy w małej ilości ciepłego oleju, dodajemy następnie roztartą w oleju umbrę i mieszamy, dolowując resztę oleju, wszystko razem dokładnie, poczem mieszaninę ostudzamy i rozcieńczamy ją odpowiednio olejkiem terpentynowym. m.

(Ind. Bl.).

**Zużytkowanie strużyn drzewnych.** Wióry, otrzymywane jako odpadki przy produkcji desek i innych wyrobów drewnianych, prowadzonej na większą skalę, stanowią w heblarniach i wogóle w wielkim przemyśle drzewnym nader ciężki produkt uboczny, który w każdym razie usuwany być musi ze względu zwłaszcza na łatwą swą zapalność. Pomimo, iż odpadkom, otrzymywanym w innych rodzajach przemysłu, poświęcono wiele uwagi, sprawa użytkowania heblowin nie została dotychczas niemal wcale poruszana. W wielu heblarniach nad Renem nagromadziły się tak niezmiernie wielkie zapasy wiórów, nie mogące już być spotrzebowanymi na paliwo pod kotły parowe, iż w braku możności użytkowania ich, przepisami policyjnymi nakazano wystawienie specjalnych pieców, w których codziennie bez żadnego pożytku ogromne ilości strużyn zostają spalone. Są to przeważnie wióry jodłowe, które nadawałyby się dobrze mogły do wyrobu siarkowego błonnika (Sulfit-Cellulose). Fabrykacja tego produktu dokonuje się zazwyczaj w ten sposób, iż drzewo jodłowe zostaje obrane z kory, pocięte za pomocą obracającego się noża w postaci tarczy kołowej na kawałki 5 cm długie, 1 cm grube, a następnie gotowane w przyrządach parowych, w których przy pomocy ługu i innych czynników chemicznych zaniemia się na papkę; ta ostatnia w końcu poddana dalszej obróbce chemicznej i mechanicznej, zostaje rozwałkowana i zapakowana w worki pod nazwą błonnika siarkowego, znajdującego zastosowanie w fabrykacji papieru i tektury. Biorąc heblowiny jodłowe, w miejsce samego drzewa, zaoszczędza się manipulacji obrabiania jodły z kory i rozdrabniania drzewa, a przytem otrzymuje się drzewo bez sęczków, które z cienkich strużyn wypadają. Aby nie zajmowały wiele miejsca w kotle, należy wióry te dobrze sprasować i związać również strużynami, nie zaś drutem, ze względu na procesy chemiczne, którym materiał ma uleżeć. Jedną z westfalskich fabryk celulozy, która dokonywała prób z heblowinami, oblicza, iż przy cenie 70 fenigów za cetrnar heblowin na miejscu w fabryce, osiąga się jeszcze znaczne zyski na produkcji celulozy. Inne zastosowanie heblowin polega na rozcięciu ich na wązkie, kręcone,  $\frac{1}{2}$  m długie wióry, służące do takich samych celów, jak wełna drzewna, a więc przede wszystkim jako materiał do opakowań, w miejsce siana i słomy. W tym celu obmyśliłi jeszcze w r. 1891 Evensted i Seastad w Rusten (Norwegia) mały przyrząd, który, umieszczony pod heblarką mechaniczną, rozcinał wychodzące strużyny wzdłuż, pomiędzy 2-ma walcami, na 2—3 cm wązkie paski i skracał włókna do  $\frac{1}{2}$  m długości. Wióry takie służące mogą do wypełniania skrzyń, w miejsce słomy, siana i t. p. Jedną z heblarni kolońskich wyrobiła patent na obmyślony przez siebie system walców, produkujących tak przyrządzone wióry, a przedstawiający ulepszenie poprzednio wzmiankowanego przyrządu Evensted'a i Seastad'a. Noże, rozcinające strużyny, nie powinny być zanadto wysunięte, gdyż porysowałyby odheblowane deski. W każdym razie sprawa użytkowania heblowin jest dość ważną i godną większej niż dotąd uwagi.

(Polyt. Notizbl.).

m.

**Doświadczenie w kwestjach kanalizacji w Ameryce północnej,** gdzie większość miast oddawna już cieszy się podobnymi urządzeniami, przewyższa z konieczności doświadczenie inżynierów naszych na tem polu i dla tego nie od rzeczy będzie podać krótki wyciąg z przepisów kanalizacyjnych miasta Trenton N. Y., na ile one skrajnie się różnią od obowiązującego u nas regulaminu:

Z § 15-go. Każda posesya winna być odcięta od miejskiej sieci syfonem, dostępnym dla oczyszczania.

Z § 16-go. Dla należytego wentylowania sieci kanalizacyjnej każdej posesyi, winno się doprowadzać w sieć tę świeże powietrze.

Z § 17-go. Rury lanożelazne, spustowe, pionowe, mają posiadać grubość ścianek  $\frac{1}{8}$  cala (3 mm), rury kanalizacyjne

poziome  $\frac{1}{4}$  cala (6 mm). (Grubości te wykazało doświadczenie amerykańskie jako dostateczne, bo wobec znacznie niższej ceny surowca w Ameryce, względnie do cen naszych, praktyczny Amerykanin z pewnością nie przepisywałby rur zbyt cienkich).

Z § 25-go. Każdy syfon powinien mieścić się możliwie blisko przyrządu, który obsługuje. W celu zapobieżenia wysuszeniu syfonów, z najwyższego punktu syfonu winna wyprowadzić się oddzielna rurka oddechowa, bądź to wprost na dach, bądź też złączyć się powtórnie z częścią wentylacyjną rury spustowej, t. j. w punkcie tejże rury położonym powyżej najwyższej jej odnogi, przyjmującej ścieki.

Z § 41-go. Przed ustawieniem przyrządów, przyjmujących bezpośrednio ścieki, jako to: zlewów, klozetów, pisuarów, umywalki, wanien i t. p., wypada wypróbować całą sieć kanalizacyjną posesyi na szczelność ciśnieniem powietrza nie mniejszem niż  $\frac{1}{3}$  atmosfery.

Z § 42-go. Przekroczenie przepisów podlega karom: za pierwszym razem 50 dolarów, za powtórny 100 dolarów.

(The Engineering Record, Gradz. 23. 93. /Styczeń. 6. 94. O.)

**W oczyszczaniu ścieków kanałowych** ważną rolę może odegrać zastosowanie powietrza, jak to wykazały doświadczenia inż. Lowcock'a: W zbiorniku doświadczalnym, szczelnie z bali zbudowanym, o powierzchni 2,3 × 2,3 m, a wysokości 1,2 m, inż. L. nłożył na dnie linie sączek 75 mm średnicy, mającą odprowadzać ścieki przesączone ze zbiornika. Sączki te pokrył następującymi warstwami:

- 1) warstwą szabru, 0,15 m grubą;
- 2) warstwą mieszaniny piasku, gliny i popiołu, grubości 0,30 m;
- 3) warstwą szabru, 0,15 m grubą, w środek której nłożył żelazną rurę dziurkowaną, 20 mm średnicy, doprowadzającą powietrze od małego zgęszczacza (kompresora) z ciśnieniem 16 mm słupa wodnego;
- 4) warstwą mieszaniny piasku, gliny i popiołu, grubości 0,30 m.

Przez warstwy te przesączały się ścieki kanałowe z prędkością początkową 300 mm na dobę, która to prędkość po 19 dniach działania, skutkiem wytwarzającego się pokładu osadowego, zmniejszyła się do 112 mm na dobę. Wstrzymano dopływ, po wyschnięciu warstewki osadu, wzruszono ją i poszczono ponownie ścieki. W 17-y dzień działania prędkość przepływu wyniosła już tylko 75 mm na dobę. Wstrzymano ponownie ścieki, zebrano warstwę osadu i 50 mm wierzchniej warstwy przesączającej, którą zastąpiono świeżą, poczem prowadzono dalej doświadczenie. Prędkość przepływu znów równała się początkowej, t. j. 300 mm na dobę. Przez cały ten czas w wyższą warstwę szabru wtłaczano powietrze w ilościach, równających się potrójnej objętości ścieków i w ten sposób doprowadzono doświadczenie do 59-go dnia. Przez cały ten czas, z wyjątkiem pierwszych dwóch dni, ścieki przesączone były zupełnie czyste i klarowne, bez barwy, woni lub smaku, a analizy wykazały, że średnio z zawartych w ściekach kanałowych ilości pozostawało w filtrze lub się utleniało: 99,1% amoniaku i 98,5% ciał białkowych.

Gdy wreszcie po 59-ciu dniach przerwano działalność kompresora i przesączało dalej bez przewietrzania wyższej warstwy szabru, skutek okazał się niebawem, a mianowicie: po dwóch dniach ścieki przesączone zaczęły nabierać barwy brunatnawej i opalizowały już, w tydzień zaś uwydatniła się barwa blado-brunatna, woni odczuwalna, oraz zamącenia dostrzegalne gołym okiem w postaci drobnych ustrojów grzybkowatych.

Doświadczenia te mogą być ważną wskazówką przy urządzeniu półtrygacyjnych, a może i filtrów do oczyszczania niektórych ścieków fabrycznych. O.)

(The Eng. Record, 1894. XXIX. № 9).

## SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

### SEKCJA TECHNICZNA WARSZAWSKA.

*Posiedzenie z d. 18 września r. b.* Po odczytaniu i przyjęciu protokołu z poprzedniego, przewodniczący inż. Feliks Kneharzewski opisał przebieg rozpraw i uchwały zjazdu techników we Lwowie w lipcu r. b.

Następnie inż. E. Sokół w krótkości przedstawił zarys programu piątej seryi robót kanalizacyjnych, które prawdopodobnie rozpoczną się w r. 1896. Wymagają tego warunki zdrowotne i dalszy rozwój ekonomiczny miasta, fundusze zaś znaleźć się powinny, skoro już roboty kanalizacyjne w roku przyszłym najzupełniej pokryją się z dochodu osiągniętego z domów już skanalizowanych (850 000 rs.). W danej chwili należy przede wszystkim wykonać ogniwa między kanałami już istniejącymi i pobudować kanały burzowe. Na ulicach Mostowej i Boleść kanały wymagają przeróbki; na Karowej kanał jest dotąd nienkończony; dzielnica Wolska czeka na skanalizowanie. Załączony plan miasta, na którym zaznaczono roboty już wykonane, był wydatną ilustracją tego przemówienia. Trzeci punkt posiedzenia wypełnił budowniczy Goldberg pogadanką o swojej podróży, wykonanej niedawno do Niemiec w celach technicznych. Pan G. zwiedził Toruń, Berlin, Lipsk, Frankfurt n. M., Wiesbaden, Würzburg, Norymbergę i Drezno, tudzież wiele innych pomniejszych miast i miasteczek, miał więc niejednokrotnie sposobność do spostrzeżeń, nieraz mogących mieć znaczenie i dla Warszawy. Pan G. przekonał się, że Warszawa nie dorównywa miastom ościnnym pod względem budownictwa: u nas budują się wielkie kamienice po większej części jedynie dla zysków, bez uwzględnienia strony estetycznej, dobrot materialnej i trwałości budowy; zagranicą względy ostatnie przemagają nad innymi. Olbrzymi i zbyt kowny ruch budowlany panuje obecnie w Berlinie, Frankfurcie, Wiesbaden i Dreźnie; wysokie zamiłowanie ogółu w pięknie architektonicznym stawia budowniczych tamtejszych w wyjątkowo korzystnym położeniu, bo nie potrzebują, jak u nas, hamować swojej twórczości, krępować się przede wszystkim względami oszczędnościowymi i mogą dobrać do robót materiały szlachetne—marmury różnobarwne, granit szlifowany, piaskowiec, brzozy, żelazo, wyborową cegłę licową, formowaną według żądanych profilów i t. p. Z takich materiałów budowane są domy na wszystkich znaczniejszych ulicach Berlina; podstawą wszystkich budowli jest żelazo. Władze rządowe i instytucje wszelkiego rodzaju na zachodzie dają ciągle inicjatywę do wielkich i pięknych budowli, to też zdolni budowniczowie ostatecznie tworzą prawdziwe dzieła sztuki. Do liczby gmachów celniejszych w Berlinie, pod względem przepychu i bogactwa, zalicza się nowy gmach parlamentu niemieckiego, którego suma kosztorysowa wynosi 33 mil. marek. Jeden tylko dział tej olbrzymiej (132 m na długość i 88 m na szerokość) budowli—ogrzewanie i przewietrzanie—pochłonął milion marek. Przed nim rozpościera się plac o wymiarach 440 m i 650 m, a więc znacznie obszerniejszy od placu przed bazyliką Św. Piotra w Rzymie, albo przed ratuszem w Wiedniu. Pomiędzy to stosunki architektoniczne przed kościołem Św. Piotra są trzy razy większe od stosunków owych przed parlamentem niemieckim.

Wyteżoną jest praca budowniczych niemieckich, a zwłaszcza berlińskich: biura ich złożone są nieraz z szeregu sal, a liczba współpracowników, zazwyczaj ludzi o wyższym wykształceniu artystycznym, dochodzi do 40-ta, biblioteki są tak wielkie, że wymagają oddzielnego funkcyjariusza do utrzymania ich w porządku. W Berlinie stale odbywa się wystawa sztuk pięknych, w której dział architektoniczny zajmuje miejsce poczesne; w tej chwili 4 sale zajęte są przez sztukę budowlaną z modnym odcieniem renesansu i barocco. Wobec takich środków technicznych i z pomocą rzemieślników wykwalifikowanych, zamiłowanych w rzemiośle i nie pracujących jedynie dla zysku, nie należy się dziwić, że dzieła techników zagranicznych muszą zadawać najwybredniejsze wymagania estetyczne i odznaczać się tym połotem, o jakim tutaj ma-

rzyć nie wolno. Architekt warszawski napotyka na każdym kroku trudności: ze strony właściciela, któremu chodzi wyłącznie o oszczędność i nie wcale o piękność budowy, ze strony przepisów rozmaitych, krępujących swobodę kompozycji; zbywa przytem na majstrach i robotnikach zdolnych, materiały, jak cegła, pozostawiają również wiele do życzenia.

Sposób przeprowadzania projektu u nas i zagranicą jest całkiem odmienny. U nas na zatwierdzeniu planu przez rząd gubernialny kończą się wszelkie formalności administracyjne. W Niemczech projekt każdej większej budowli kreśli się na skalę 1:50, a podług tego buduje się model na tę samą skalę; po skutecznieniu wszelkich zmian, poprawek i ulepszeń, buduje się model na skalę 1:25 przy uwzględnieniu wszelkich szczegółów konstrukcyjnych i dekoracyjnych, z dodatkiem szkiców w naturalnej wielkości. Projektowanie takie jest zawile i kosztowne, lecz pod względem technicznym wydaje wspaniałe rezultaty.

Następnie prelegent mówił o niektórych sposobach technicznych, stosowanych w budownictwie niemieckim: o ściankach przedziałowych systemu „Rabitz“, o sufitach płaskich ogniotrwałych, urządzonych z cegieł pustych wewnątrz, umyślnie na ten cel formowanych i tworzących rodzaj sklepienia między żelaznym belkowaniem, o układaniu podłogi z dywanów korkowych, zwanych „linoleum“. Mówiąc o sztucznych materiałach budowlanych, p. G. opisał skład i własności cegły wapienno-piaskowej, sztuczny kamień piaskowy, noszący w handlu miano „hydropiaskowca“, kajakalit—materiał powstały z palonej magnezy i roztworu chlorku magnezu z dodatkiem mąki wapiennej, ksyolit, czyli sztuczne drzewo, wyrabiane w poprzecznej mieszaniny i opilek drzewnych, dające się hoblować i nadające się na posadzki, marmur sztuczny, beton, ammalit i kamień szlakowy (u nas fabryka tego materiału powstała niedawno w Bzinie). Do pokrywania dachów w Niemczech i Austrii od lat 50 z dobrym skutkiem stosują t. zw. holccement. Jest to materiał otrzymywany z papieru na wagę, smoły z węgla kamiennego, dziegieciu, siarki i niekiedy parafiny. Zalety tego pokrycia, stosunkowa taniać (32 kop. łokieć kw.), korzystne wyzyskanie poddasza i łatwość zastosowania do wszelkich budowli, przemawiają bezwarunkowo za możliwością zastosowania i u nas w najszerszych granicach. Holccementowe dachy pokrywają dzisiaj najbardziej pomnikowe gmachy w Niemczech—muzea, teatry, gmachy sądowe i t. d.

Na zakończenie zakomunikowano od biura rekomendacji pracy technicznej, że dwa miejsca wakuują dla techników przy fabrykach na prowincyi, z płacą roczną około 1500 rs.

W skrzynce zapytań znalazło pytanie do sekcji: czy znany jest przyrząd do kroślenia warstwic pomysłu Tadeusza Sikorskiego? Odpowiedź odłożono do następnego posiedzenia. Wybór przewodniczącego sekcji postanowiono odłożyć do jednego z najbliższych posiedzeń.

*Posiedzenie z d. 2 października r. b.* Po odczytaniu i przyjęciu protokołu z posiedzenia poprzedniego, p. Stefan Stętkiewicz wygłosił odczyt o działalności niemieckiego instytutu fizyczno-technicznego w Berlinie. Referat ten dość obszerny podajemy w skróceniu.

Instytut fizyczno-techniczny powstał skutkiem budzącej się w społeczeństwie niemieckim potrzeby nawiązania ściślejszej łączności między techniką a fizyką. Wyrazem tych dążeń były ciągłe prośby, zanoszone do rządu przez rozmaite stowarzyszenia optyków, mechaników, inżynierów, a nade wszystko elektrotechników, dowodzące konieczności założenia instytutu, któryby mógł wytworzyć pewne normy techniczne, sprawdzić istniejące metody badania i stworzyć nowe oraz przedsięwzięcie rozciągnąć opiekę nad całą t. zw. techniką ścisłą. Projekt ten uzyskał gorące poparcie moralne ze strony uczonych i ciał naukowych i materialne ze strony osób prywatnych. Wobec tego, na mocy rozporządzenia rządowego, rozpoczęto w r. 1887 w Charlottenburgu na wielkim placu, ofiarowanym przez W. Siemens'a, budowę gmachu, mającego pomieścić nowy instytut. W gmachu tym, z wielkimi ostrożnościami i niesłychaną dokładnością stawianym, znalazł pomieszczenie oddział instytutu do badań ścisłych, techniczny zaś pomieszczono w politechnice. Na głównego kierownika obu oddziałów mianowano słynnego Helmholtza.

Główne wysiłki instytutu skierowały się ku ustaleniu jednostek elektrycznych i metod mierzenia. Zadanie to po wielu mozolnych poszukiwaniach zostało pomysłnie rozwiązane za-

równy pod względem teoretycznym jak praktycznym. Wygotowano normalną jednostkę oporową, określoną jako słup rtęci o wadze 14,152 g, zawarty w rurce szklanej długiej na 106,3 cm, przy temperaturze zera. Następnie do celów praktyki wygotowano metalowe wzorce tejże jednostki ze stopów manganu i konstantanu, odznaczających się bardzo cennymi własnościami i wynalezionych na ten cel przez instytut. Za jednostkę siły elektrobodźczej przyjęto po najdokładniejszym zbadaniu i wypracowaniu nowego typu, stos Latimer-Clark'a, którego siła elektrobodźcza przy 15° wynosi 1,437 wolta i zmienia się bardzo nieznacznie przy zmianie temperatury. Do mierzenia natężenia prądu instytut używa ulepszonej przez siebie metody kompensacyjnej, w której natężenie określa z wiadomej siły elektrobodźczej i oporu wiadomego. Opierając się na takich podstawach, dzisiaj instytut sprawdza wszelkie przyrządy miernicze z działy elektryczności, jak mosty, oporniki, galvanometry i t. p., dostarczane z zewnątrz.

Inny cel, dziś również osiągnięty w zupełności przez instytut, polegał na usunięciu zamętu, jaki panował w fotometrii. Mierzenie światła przed założeniem instytutu oparte było na chwiejnych podstawach, robione było metodami i przyrządami niedokładnymi. Dzięki pracom Lummer'a i Brodhm'a, posiadamy dziś bardzo dokładny fotometr, nierównie doskonalszy od dawniejszych (Bunsen'a), oraz nową jednostkę platynową, przewyższającą dawniejszą Violle'a, polegającą na obserwowaniu roztopionej platyny w chwili krzepnięcia. Do celów praktycznych w instytucie z powodzeniem używane są lampki żarowe elektryczne, jako ścisłe w pewnych granicach napięcia, tudzież lampki Hefner-Alteneck'a.

Powszedniem zadaniem instytutu z dziedziny ciepła jest sprawdzanie termometrów, dostarczanych z zewnątrz (zaraz w pierwszym roku istnienia instytutu sprawdzono ich 60000); co rok też ogromna ilość tych przyrządów się sprawdza. W celu oparcia tych prac na jakiejś trwałej podstawie, instytut przygotowuje normalne termometry gazowe lub powietrzne, z którymi rtęciowe muszą się zgadzać aż do setnych stopnia. Nadto zasadniczą pracą jest w biegu, której celem jest wykryć odstępstwa istniejących gazów stałych od praw Mariotta i Gay-Lussac'a, które, jak wiadomo, stosują się do gazu idealnego; praca ta z czasem stanie się podstawą całej termodynamiki. Oprócz tego odbywają się próby, dążące do zastosowania do celów termometrycznych zmian w oporze elektrycznym metali czystych. Duże znaczenie dla przemysłu posiada sprawdzanie probierzy nafty Abbi i wygotowanie pod tym względem norm stałych, do których kupy się stosować. Badanie własności rozmaitych rodzajów szkła wpłynęło w wysokim stopniu na ulepszenie fabrykacji szkła w ogóle i doprowadziło już do gatunków niezmiernie trwałych i opornych na wpływy ciepła aż do 550°.

Grupa mechaniki ściśle podjęła i wykonała zadanie otrzymania normalnych kamertonów o 432 drganiach na sekundę, z którymi wszelkie kamertony dostarczane do instytutu muszą się zgadzać w granicach bardzo ścisłych. Tu również na skutek licznych prośb ze strony fabrykantów i pod egidą państwa wygotowane wzorce normalnych śrub metrycznych, które obowiązują w całym państwie i z którymi porównywane są wzorce, dostarczane przez fabryki do instytutu. Dotychczas tylko Anglia i Stany Zjednoczone mogły się poszczycić ujednostajnieniem śrub, chociaż na innej podstawie, mianowicie na calu angielskim. Reforma ta wpłynąć musi dodatnio na przemysł niemiecki.

Na sekcji chemicznej instytutu spoczywa obowiązek przygotowania czystych materiałów i metali potrzebnych do prac innych sekcji. W kierunku tym sekcja doszła do znacznej doskonałości: np. platyna przez nią otrzymana i użyta na jednostkę normalną, zdradzała zaledwie ślady zanieczyszczeń w postaci irydu (poniżej 0,01%), cynk elektrolityczny jest prawie czysty a w 200 g rtęci użytej do normalnego oma nie udało się wykryć śladów innych metali. Wreszcie grupa chemiczna wypracowała bardzo czyste sposoby kolorystyczne, pozwalające osądzić, o ile dany gatunek szkła rozpuszcza się w wodzie.

Drugi punkt posiedzenia obejmował wnioski prezydium sekcji w sprawie udziału naszych przemysłowców i fabrykantów w wystawie w Niżnim Nowogrodzie, przypadającej w r. 1896. Odnosnie do tej sprawy, prezydium oświadczyło swoją gotowość udzielania wszelkich wskazówek i informacji,

oraz zakomunikowało zgromadzonemu odczewę, otrzymaną przez zarząd Muzeum od komitetu wystawy.

Następnie inżynier Rycerski poruszył kwestyę polewania ulic w Warszawie. Dotychczasowy system polewania za pomocą konewek i sikawek należy uznać za niedogodny i niehygieniczny, gdyż bynajmniej nie służy do splukiwania ulic, jak to się dzieje zagranicą, wytwarza tylko kałuże, będące siedliskiem rozmaitych miazmatów. Wzorem innych miast, zdaniem p. Rycerskiego, i u nas należałoby polewać ulice z hydrantów, umieszczonych przy chodniku i to w porze nocnej lub rannej, nie zaś w chwili największego ruchu w mieście. W sprawie tej zabrali głos panowie Obrębowicz, Sokal i inni, poczem ostatecznie zgodzono się na to, że chwila bieżąca nie jest jeszcze odpowiednia dla wprowadzenia reformy w polewaniu: za mało dotąd posiadamy ulic dobrze zabrukowanych, a zatem dających się splukiwać, za drogą zresztą dzisiaj jest woda w Warszawie, ażeby można szafować nią na sposób zagraniczny, należy czekać aż oba te warunki zmienią się na lepsze.

— z —

### SEKCJA TECHNICZNA ŁÓDZKA.

Pierwsze powakacyjne posiedzenie w d. 8 października wypełniło sprawozdanie inż. Edwarda Wagnera z wycieczki za granicę. Sprawozdawca, pełniący obowiązki zarządzającego kotłami, silnicami i warsztatami mechanicznymi w dwóch największych oddziałach zakładów Scheiblerowskich, wyjeżdżał w celu obejrzenia nowszych urządzeń, wchodzących w zakres jego działalności.

Z powodu braku czasu na systematyczne opracowanie nadzwyczaj bogatego faktycznego materiału, sprawozdawca prowadził kolejno słuchaczy przez wszystkie zwiedzane przez siebie miejscowości. Poprzestał przeto musiny na uogólnieniu opisanych rzeczy, zatrzymując się na niektórych tylko bardziej nowych lub charakterystycznych szczegółach.

Przedewszystkiem więc zaznaczyć wypada nadzwyczajną precyzyę w obróbie oddzielnych części składowych wyrobianego przedmiotu. Dokładność tę osiąga zagranicą zarówno przez używanie kalibrów i szablonów, według których każda cząstka jest obrabiana, jak też, co ważniejsza, przy pomocy specjalnych maszyn roboczych, przeznaczonych do obróbki jednego tylko danego kawałka. Jako przykład tego rodzaju dokładności służyć mogły kalibry, wystawione w Antwerpii przez niemiecką firmę „Reinecker z Goblentz pod Chemnicami”, oraz te same firmy maszyna do mierzenia, pozwalająca odczytać tysięczną część milimetra w grubości lub otworze danego przedmiotu. Jako przykład specjalizacji w maszynach roboczych, służyć może fabryka maszyn narzędziowych Ludwika Löwe w Berlinie, która do wyrobu każdego nowego typu wypuszczanego w świat, przebudowuje swoje własne maszyny narzędziowe. Wobec tych dwóch wspomnianych warunków produkcji maszynowej, nie dziwnego, że wytwory jej są tanie, mimo drogiego robotnika, którego praca ręczna jest zredukowaną do minimum, niezbędnego niekiedy przy zestawianiu oddzielnych części, wykonanych niezależnie od siebie w różnych najodleglejszych kościach fabryki. Tak na przykład w obrzynie fabryce Hartmana w Chemnicach, zatrudniającej 250 urzędników i 4000 robotników, spotkał sprawozdawca zaledwie kilkunastu ślusarzy, pracujących piłnikami, zresztą fabryka przepelniona jest tokarniami rewolwerowymi, frezarkami i szlifierkami z krążków szmerglowych, lub pasów i sznurów ze skóry bawolej, oblepionych szmergłem. Te bowiem rodzaje maszyn, jako szczególnie nadające się do szablonowej masowej obróbki, coraz więcej się rozpowszechniają. W fabryce Hartmana, np. koła zębata do 600 mm średnicy są odlewane jako pełne zęby, w których zęby są heblowane lub frezowane na maszynach tak dalece automatycznych, że jeden człowiek obsługiwał pięć takich maszyn. To samo oglądał sprawozdawca w fabryce Oerlikon pod Zurychem, która wyrabia między innymi stanne maszyny do heblowania kół zębatach zarówno stożkowych jak i czółowych dowolnej średnicy, maszyny, w których nóż nadaje zębom kształt, będący zmniejszeniem dużego, założonego na maszynę szablonu. Przewodnia myśl tokarni rewolwerowych, a mianowicie obróbka danego przedmiotu z rozmaitych stron i różnymi narzędziami po jednym jego zamocowaniu na maszynie, znajduje coraz więcej zastosowania i do wielkich maszyn roboczych. W Zgorzelec-



kiej fabryce maszyn (Görlitzer Masch.-Bau Anstalt) ustawiono w tym roku maszynę, na której po jednym ustawieniu cylindra silnicy, może być wiercony, sam cylinder, gniazda wentyli, otwory w konsolkach na wał rozsyłacza i t. p.

W kuźniach spostrzega się to samo, co i w warsztatach mechanicznych: wszędzie maszyny do kucia, szlifiernie na kamieniach, pasach i t. p., prasy z wykrojami i t. p. Ciekawą maszynę posiada fabryka Rietera w Wintertbur w Szwajcaryi. Maszyna ta, przeznaczona do prostowania wałów (aż do 5"), podobną jest zupełnie do maszyny do prostowania blach i składa się, jak ta ostatnia, z kilku wałców, dających się nastawiać, między którymi przepuszcza się wałek, mający być sprostowanym; jeden wszakże ze środkowych wałców leży nie równoległe do pozostałych, wskutek czego wałek, przechodząc przez wałce, otrzymuje, oprócz ruchu postępowego, także ruch obrotowy. Jedno przepuszczenie przez wałce wystarcza w zupełności do wyprostowania wału.

U tegoż Rietera oglądał sprawozdawca, oprócz olbrzymiej suszarni do drzewa, ciekawą wędzarnię do drzewa, używanego na zęby do trybów. Drzewo wędzone jest w dymie jak szynki, i podobno znakomicie się później konserwuje, nie ulegając wpływowi atmosferycznym. Co do maszyn i narzędzi, służących do obróbki drzewa, to sprawozdawca doznał zawodu w fabryce E. Kirchnera w Berlinie, gdzie nie ciekawego nie widział, podnosił za to maszyny, wystawione w Antwerpii przez firmę „Société Pesant Frères“ w Maubenge (Francya dep. Nord), a także amerykańską maszynę pat. Fox, służącą do obrzynania sztorcu drzewa, pod dowolnym kątem (niem. Bestorsmaschine, ang. Trimmer). Oszczędza ona zmudne doheblowywanie sztorcu, przeznaczonego do sklepania, gdyż spełnia swą czynność za jednym pociągnięciem noża rękojeścią. Fabryki: Zgorzelecka, braci Sulzer i Rietera w Wintertbur były bardzo zadowolone z działania tej maszyny, a że jest ona nie drogą (6 do 11 f. sterl.), więc może być bardzo użyteczną dla każdego warsztatu stolarskiego <sup>1)</sup>. W fabryce Oerlikon widział p. Wagner bardzo praktyczną pilę cyrkularną o dwóch tarczach, oraz doskonale zabezpieczenie do heblarki drzewa, składające się ze spirali ściętej deski, pokrywającej stół heblarki, obracającej się około pionowej osi, umocowanej obok stołu; sprężyna działająca na tę oś, stara się utrzymać deskę w położeniu takim, że zakrywa ona zupełnie szparę w stole, gdzie chodzą noże — i szpara zostaje otwartą tylko na taką szerokość, jaką zajmuje drzewo, przepuszczane przez heblarkę.

Nie wdając się w szczegółowy opis omawianych przez sprawozdawcę silnic parowych firm Zgorzeleckiej i braci Sulzer, zaznaczamy tylko ogólną dążność do sprowadzenia wymiarów silnicy do minimum. Wyrazem tej dążności jest z jednej strony typ stojący, lub półstojący (Zgorzelecka fabryka np. buduje silnice o jednym cylindrze stojącym, drugim zaś leżącym), z drugiej coraz większa ilość obrotów (np. motor pat. William na 50 k. p. o 460 obrotach, który sprawozdawca widział w Allgemeine Electr. Gesel. w Berlinie), a wreszcie specjalne konstrukcje, jak np. turbiny de Laval'a, oraz silnicy systemu Pievrez'a, wystawionej w Antwerpii, gdzie chodzi nie tylko tłok lecz i sam cylinder. Z czysto praktycznych szczegółów podnieść wypada pakunek w dławnicach firmy „Belinx“ w Brukselli, będący prosto cylindrem z bardzo miękkiego białego stopu. Cylinder ten ma stożkowato zakończone kołce, przyciskane odpowiednio stożkowato ściętą dławnicą do trzonu. Pakunek ten miał się okazać bardzo wytrzymałym. Zgorzelecka znów fabryka, w celu zapobieżenia wycieraniu się cylindra parowego przez ziarenka piasku lub kawałki żelaza, dostać się doń mogące, wtacza w każdy tłok klinikowy rąbek i zalewa go bardzo miękkim białym stopem, w którym grzezną, jeśli można się tak wyrazić, wspomniane nieczystości.

Niejaką analogię z powyższem zabezpieczeniem cylindra przedstawiają tak zwane „Reformventile“, wyrabiane przez firmę „Rost“ w Dreźnie. Wentyle te przeznaczone są do zakładów przemysłowych, gdzie są obsługiwane przez prostaków, którzy bardzo często łamią i skręcają wrzeciona wentyli, starając się par force zamknąć wentyl, w którym na gnieździe osiadła jakaś nieczystość. Posiadają one grzybki, otoczone w kilka występów dosyć ostrych, które albo przecinają zaporę na gnieździe, albo między które wpada owa zaporę, jeżeli jest ja-

kimś twardym okruchem. Sprawozdawca miał okazję wypróbowania ich w praktyce i bardzo je chwalił.

Wspomniawszy o monumentalnych budowlach przeważnie z kamienia i żelaza, które napotyka się na każdym kroku zagranicą, sprawozdawca zatrzymał się nieco dłużej nad opisem wznoszonej właśnie ogromnej odlawni w fabryce braci Sulzer. Budynek ten wykonany jest jedynie z żelaza i betonu ( $\frac{2}{3}$  cementu i  $\frac{1}{3}$  mytego żwiru). Cegły nie użyto doń ani jednej. Co prawda wpływa na to wysoka cena cegły, z której 1 m<sup>3</sup> muru kosztuje 30 franków, podczas gdy ściana betonowa wypadła 16—23 fr. za 1 m<sup>3</sup>.

Z zastosowaniem elektryczności do przenoszenia pracy do dalej położonych oddziałów fabryk, spotykał się sprawozdawca dosyć często, natrafił nawet na farbiarnię pod firmą „Müller & Kaufmann“ w Zgorzelecu, gdzie dynamo poruszały 12 oddziałów fabryki, przenosząc ogółem 320 koni. Zastosowanie popędu elektrycznego okazało się tu koniecznem z powodu, że fabryka, rozwijając się z małego zawiązku, zabruła w taki labirynt budynków, iż zastąpienie porożrzucanych po kątach drobnych silnic jedną dużą, przedstawiało nieprzezwyciężone trudności co do kosztów i czasu. Zastąpienie zaś ich popędami z dynamo i centralną silnicą odbyło się w ciągu jednej niedzieli, tak, że fabryka nie straciła ani godziny.

Skończył sprawozdanie swoje p. Wagner, zachęcając gorąco słuchaczy, aby nie żalowali wydatku na fachową wycieczkę zagranicę, gdyż sowiec się ona każdemu z nas zwróci.

Z powodu późniejszej pory, dyskusya ograniczyła się do kilku zapytań oraz podziękowania, które obecni wyrazili p. Wagnerowi za pożytecznie spędzony wieczór.

## Kronika bieżąca.

**Topienie cynku.** Odlewanie drobnych i cienkich przedmiotów z cynku jest dość ciężliwe. Do dokładnego wypełnienia formy metalem przyczynić się możemy znacznie, pociągając przygotowaną formę od strony wewnętrznej uprzednio odszlamowaną kredą i wodą; pamiętać jednak należy, aby formę przed przystąpieniem do odlewania całkowicie wysuszyć. Utlenianiu się cynku w czasie ogrzewania zapobiedz można, pokrywając metal w tyglu lub łyżce zwyczajną solą. Tworzy się wskutek tego na powierzchni warstewka tlenku cynku, ochraniająca metal od dalszego utleniania. Za praktyczne poczynają też pokrycie cynku (lub innego metalu miękkiego) warstwą węgla drzewnego, jeżeli cynk roztopiony został w łyżce. Warstwa tlenku cynku zabezpiecza bowiem przed dalszem utlenianiem się metalu tylko do pewnego stopnia, podczas gdy warstwa węgla odtlenia napowrót tworzący się tlenek i wydziela zeń znowu czysty cynk metaliczny. Z tworzącego się w tyglu żuzła (tlenku) można napowrót wydzielić ołów, cynę lub cynk, stapiając utlenioną masę z węglem drzewnym, solą kuchenną i sodą. Żuzel należy, zarówno jak sól, węgiel drzewny i sodę sproszkować, zanim ciała te zmieszamy i stopimy. Soda z solą stapiają się na papkowatą masę, podczas gdy węgiel łączy się z tlenem żuzła metalicznego i spala się, wyzwalając metal. Przy tym procesie odlewania odgrywa soda z solą tylko rolę topników.

(Tech.)

**Przesyłka jaj w wełnie drzewnej.** Pisma angielskie zalecają używać do opakowania jaj wełny drzewnej zamiast słomy. Sposób ten zastosowano z korzyścią w Danii. Jaja tak opakowane dają się dłużej przechowywać, nie tracą świeżości ani smaku, gdy przeciwnie skrzywnie z jajami w słomę opakowanemi wydają z siebie woń odrażliwą.

**Zabezpieczenie części drewnianych w maszynach od wilgoci.** Rozpuszcza się w naczyniu żelaznem:

|                    |       |
|--------------------|-------|
| Cotophanium.       | 375 g |
| Kwiatu siarazanego | 500 „ |
| Tranu              | 75 „  |

i roztwór ten zabarwia się okrył dobrze sproszkowaną i pomieszaną z olejem lianym, miesza mocno, ogrzewa do wrzenia i pociąga tak przygotowanym płynem części drzewne. Po wyschnięciu pierwszej warstwy, nakłada się drugą.

<sup>1)</sup> Dla tego też podajemy adres jej sprzedawcy na Europę: J. C. Stone, Finsbury Pavement 135, London E. C.