

liczba doświadczeń do ustalenia powyższego współczynnika nie może być uważana za dostateczną, z drugiej zaś strony praktyka wykazała, że wartość 0,0015 przyjęta przez prof. FISCHER'a jest za wielką, więc przyjmujemy współczynnik C równym 0,0014. Podstawiając tę wartość w równanie (5), otrzymamy wzór, przy którego pomocy możemy obliczać straty ciśnienia w przewodach parowych:

$$(m + p_1)^2 - (m + p_2)^2 = \frac{3,51 \, n l}{d^5} \left(Q + \frac{V}{2} \right)^2. \quad (6).$$

Z tego wzoru, znając ciśnienie na początku przewodu, możemy obliczyć ciśnienie w końcu przewodu i naodwrot.

Równanie (6) możemy przedstawić jeszcze i w innej postaci:

$$(2m + p_1 + p_2) (p_1 - p_2) = \frac{3,51 \, n l}{d^5} \left(Q + \frac{V}{2} \right)^2,$$

skąd

$$p_1 - p_2 = \frac{1,75 \, l}{\frac{1}{n} \left(m + \frac{p_1 + p_2}{2} \right) d^5} \left(Q + \frac{V}{2} \right)^2,$$

wstawiając $\gamma = \frac{1}{n} \left(m + \frac{p_1 + p_2}{2} \right)$,

gdzie γ jest ciężarem 1 m³ pary, odpowiadającym ciśnieniu średniemu $\frac{p_1 + p_2}{2}$, otrzymamy:

$$p_1 - p_2 = \frac{1,75 \, l}{\gamma d^5} \left(Q + \frac{V}{2} \right)^2. \quad (7).$$

Przy małych spadkach ciśnienia, gdy γ zmienia się nieznacznie, możemy korzystać w rachunkach przybliżonych z ostatniego wzoru (7).

Wzory (6) i (7) nie uwzględniają jeszcze strat ciśnienia, spowodowanych oporami kolan, łuków, wentylów i kranów. Wiemy z mechaniki, że ciśnienie stracone na takie opory wyraża się wogóle wzorem:

$$p = \xi \gamma \cdot \frac{v^2}{2g},$$

gdzie

- $\xi = 1$ dla kolana prostokątnego,
- $\xi = 0,3 - 0,5$ dla kolana zaokrąglonego,
- $\xi = 0,5 - 1$ dla wentyla otwartego,
- $\xi = 0,1 - 0,3$ dla kranu otwartego,

Skoro zsumujemy wszystkie takie opory dla całego przewodu i obliczymy straty ciśnienia spowodowane przez kolana, łuki i t. p. na całej długości przewodu dla średniej ilości pary $\frac{Q + Q + V}{2} = Q + \frac{V}{2}$, przyczem d wyrazimy w cm, to otrzymamy:

$$\Sigma \xi \cdot \gamma \cdot \frac{1}{2g} \cdot \frac{4^2 \cdot 100}{\pi d^4 \cdot 3600^2 \cdot \gamma^2} \left(Q + \frac{V}{2} \right)^2 = \frac{0,8}{\gamma d^4} \Sigma \xi \left(Q + \frac{V}{2} \right)^2.$$

Widzimy, że powyższe straty ciśnienia, oraz straty ciśnienia na tarcie, które daje wzór (7), mogą być ujęte w jeden wzór ogólny:

$$p_1 - p_2 = (1,75 \, l + 0,8 \, d \Sigma \xi) \frac{\left(Q + \frac{V}{2} \right)^2}{\gamma d^5}.$$

Przyjmując $0,8 \, d \cdot \xi = 1,75 \, l'$ zauważymy, że l' będzie długością rury, która przedstawia ten sam opór, co i kolano, wentyl lub łuk, stosownie do tego, czy przyjmujemy ξ równym 1, 0,5 lub 0,3.

Jeśli d wyrazimy w m, to wzór:

$$l' = \frac{80}{1,75} d \xi = 46 \, d \xi$$

może służyć do obliczenia długości w m takiego przewodu prostego, którego opór będzie się równał oporowi kolana, łuku i t. d.

Wyniki obliczenia takiego dla rur o średnicy od 20 — 200 mm (= 3/4" — 8") podane są w tablicy III.

Tablica III.

Średnica wewn. rury w mm.	Długość przewodu w m, równoznaczna z oporem kolana zaokrąglonego, przy $\xi = 0,3$	Długość przewodu w m, równoznaczna z oporem wentyla otwartego, przy $\xi = 0,5$	Długość przewodu w m, równoznaczna z oporem kolana prostego, przy $\xi = 1$
20	0,28	0,46	0,92
25	0,36	0,60	1,20
33	0,45	0,75	1,50
38	0,55	0,92	1,84
51	0,70	1,17	2,35
64	0,88	1,47	2,94
76	1,00	1,75	3,50
89	1,23	2,00	4,00
100	1,38	2,30	4,60
125	1,73	2,88	5,75
150	2,07	3,45	6,90
180	2,48	4,14	8,28
203	2,80	4,67	9,34

Chcąc teraz obliczyć całkowite straty ciśnienia na podstawie wzoru (6), musimy najpierw oznaczyć przy pomocy tablicy III długość $\Sigma l'$, równoznaczną z oporami kolan, łuków i t. p., dodać ją do długości l przewodu i całe obliczenie wykonać dla długości $L = l + \Sigma l'$.

Planimetry polskie i ich wynalazcy.

(Ciąg dalszy; p. № 20 r. b., str. 237).

Przy małej nawet wprawie, postępowanie opisane szybko mogło być wykonywane i wynalazek ZARĘBY przewyższał istotnie wszystkie poprzednie planimetry, jak to przyznali w swym sprawozdaniu KOLBERG i GARBINSKI. Łącząc, choćby w myśli, liniami prostymi, różne figury prostolinijne, znajdujące się na tym samym planie, można je było uważać za jeden wielobok i zamieniać ich sumę na trójkąt. Ponieważ środek narzędzia można było przesunąć w obie strony, więc planimetr ZARĘBY służyć mógł nie tylko do obliczania sumy, ale także i różnicy powierzchni kilku figur, zamieniając ją na trójkąt. Przenoszenie środka w prawo uważano wtedy jako dodawanie, a w lewo jako odejmowanie.

Podstawę pomysłu ZARĘBY stanowiło zaznaczone uważanie figury danej do obrachowania, jako złożonej z samej siebie i z „powierzchni niknącej“, wyobrażonej przez prostopadłą wystawioną w pierwszym położeniu środka planimetru i przez prostą, łączącą punkt na tej prostopadłej obrany, z najbliższym wierzchołkiem figury. Jak słusznie zauważył jeden ze współczesnych¹⁾ piszący o tym przyrządzie: „Przez takie

przypuszczenie, podstawa planimetru, choć leżąca zewnątrz figury, przechodzi jednak przez jeden z jej wierzchołków, a bok prostopadły trójkąta szukanego staje się boki figury: można więc ramieniem ruchomem tak postępować jakby się prowadziły linie posilkowe w zamianie graficznej. Ważną i godną uwagi okolicznością jest powyższe założenie użyte przez P. ZARĘBĘ. Prawda, że dodanie linii bynajmniej wielkości powierzchni nie zmienia, ale ściśle rzecz uvažając, przypuszczenie, iż linia jest powierzchnią choćby niknącą, jest sprzecznym z definicją linii. Jednak, ponieważ przez samo działanie zamiany na trójkąt, ta ilość posilkowa a tem samem i przypuszczenie fałszywe z ostatecznego wypadku rugowane zostaje, tenże wypadek jest prawdziwy. Można więc powiedzieć, iż użycie tej nieoznaczoności jest bardzo dowcipne, a rzecz niezmiernie ułatwia. Pomysł ten ma styczność z teorią, znaną w matematyce pod nazwiskiem *Metody niepodzielnych* (Méthode des indivisibles) CAVALIERE'GO, której wartość PASCAL i CARNOT głęboko i jasno oka-

zali podznaczonych w *Pamiętniku*, był według Estreichera Stanisław Rzewuski, oficer artylerii, zmarły w Krakowie 1831 r., doktor filozofii uniwersytetu paryskiego, autor broszury: „Wiadomość o Fabryce prochu w Nissie“, wydanej w Warszawie w r. 1829.

¹⁾ *Pamiętnik Warszawski umiejętności czystych i stosowanych*. Warszawa 1829, t. II, str. 360. Artykuł p. t. *Wiadomość o planimetry Pana Zaręby*, podznaczony literami S. R. Autorem artykułów,

obwodzie, odpowiadające położeniom ostrza w D' i D , — to oznaczywszy przez p parametr paraboli, powierzchnię odcinka $D'CD = s$, kąt $D'CD = t$, $CD = u$, $CK = v$, łuk obwodu obrotomierza $P'RP = x$, mamy naprzód $BK = SD = AC$, a następnie $AB = CK = v$ i równanie paraboli $u^2 = pv$. Wynika stąd, że:

$$\frac{1}{2} u^2 dt = \frac{1}{2} p v dt.$$

Że zaś $\frac{1}{2} u^2 dt = ds$, a przytem CK jest stale prostopadłe do CD , obrót zaś obrotomierza wynika z tarcia o podstawę narzędzia, więc $v dt = dx$. Mamy więc:

$$ds = \frac{1}{2} p dx,$$

skąd:

$$s = \frac{1}{2} px.$$

Zatem wycinek $D'CD$ jest równy prostokątowi, mającemu za wysokość połowę parametru paraboli, a za podstawę linię prostą równą łukowi obrotomierza, zakreślonej przez którykolwiek punkt obwodu, podczas gdy ostrze przechodzi od D' do D . W obecnym przypadku $p = 18''$, więc $s = 9x$, a gdy s przyjmujemy za jedność, będzie $x = \frac{1}{9}$, czyli że w planimetrze opisanym którykolwiek punkt na obwodzie obrotomierza zakreśla dla każdego wycinka figury wielkości jednego cała kwadratowego, łuk mający długość $\frac{1}{9}''$.

Obwód obrotomierza podzielony jest na 100 części równych, odpowiadających 100 całom kwadratowym. Za wskazówkę służy noniusz, tak zrobiony, że można dostrzedz wyraźnie każdą linię kwadr. ($\frac{1}{100}$ cała kwadr.) i oceniać połowy i ćwierci linii kwadratowej. Ostrze może się oddalać od środka narzędzia na 67,70 linii; największe zatem koło, jakie może być zmierzone za pomocą planimetru, ma powierzchnię 1' kw. = 14400 lin. kw.

Planimetr BARANOWSKIEGO służyć może także do dzielenia wycinka jakiegokolwiek krzywej w żądanym stosunku. Do tego celu, w zastosowaniu do koła, budowany był pierwotnie przez wynalazcę i zwany cyklometrem. Może także służyć jako pantometr. W tym celu, po stronie narzędzia przeciwległej ostrzu D i w tej samej odległości od środka, umieszczony jest ołówek S , rysujący kopię. Górna część oprawy ostrza połączona jest z dolną częścią oprawy ołówka, za pomocą struny m , wciąż napiętej przez sprężynę, przechodzącej przez dwa bloczki, umieszczone po obu końcach średnicy pryzmatycznej. W ten sposób ołówek powtarza ściśle wszystkie ruchy ostrza. Aby z danej figury otrzymać kopię dowolnie zmniejszoną, dość będzie do oprawy ostrza D przymocować pręcik, mniej lub więcej nachylony do średnicy pryzmatycznej, stosownie do tego czy podziałka ma być więcej lub mniej zmniejszoną. Pręcik ten posuwać się będzie wzdłuż średnicy razem z ostrzem, podobnie jak parabola; a tak samo jak parabola zmienia położenie obrotomierza, pręcik zmieniać będzie położenie ołówka.

Pomysł BARANOWSKIEGO cechowała oryginalność i elegancja matematycznej teorii, tem godniejsza uwagi, że wynalazca nie był matematykiem z zawodu. Rozpowszechniony w świecie technicznym, pomysł ten byłby może znalazł

równie zdolnych mechaników jak ci, których biegłość zapewniła powodzenie pomysłom OPPIKOFERA i WETLI'EGO. Ale podczas gdy planimetr WETLI'EGO był opracowywany i zmieniany przez STARKEGO i HANSENA, BARANOWSKI, zdoławszy przy udziale mechaników w Helsingforsie i Petersburgu wypuścić około stu egzemplarzy swego planimetru, nie znalazł jednak współpracowników, którzyby mogli doprowadzić mechanizm do koniecznego w podobnych przyrządach stopnia doskonałości, a zajęty równocześnie innymi pomysłami, przestał się zajmować planimetrem. W końcu, pojawienie się przyrządu AMSLERA usunęło z techniki wszystkie dawniejsze pomysły w tej dziedzinie, zapewniając wynalazkowi szwajcarskiemu popularność, której w ostatnich czasach nie zdołał naruszyć, nawet zdumiewający prostotą ustroju planimetr drążkowy duńskiego kapitana PRYTZA.

STEFAN BARANOWSKI był synem Jana, wojskowego, pochodzącego z Konotopu w gub. Czernihowskiej, ożenionego z Jarosławską. Urodził się w r. 1817 w Kapuścinie, gub. Jarosławskiej, gdzie ojciec jego dowodził podówczas pułkiem. Gimnazjum kończył w Czernihowie, a uniwersytet w Petersburgu, na wydziale języków wschodnich. Mianowany w r. 1836 nauczycielem historii w gimnazjum w Pskowie, w r. 1842 przeszedł do gimnazjum w Petersburgu i jeszcze w tym samym roku do uniwersytetu w Helsingforsie, gdzie do r. 1863 wykładał język ruski, a przytem od r. 1855 był cenzorem. Opuściwszy te zajęcia, aby swobodniej oddawać się pracom nad różnorodnymi wynalazkami, przeniósł się do Petersburga, gdzie urzędował w Kontroli Państwa, był przez rok jeden inspektorem szkół w Syberji Zachodniej, a następnie, zaliczany do różnych ministerjów, pozostawał w służbie do 1881. Był to człowiek niezwykle wykształcenia i zdolności. Oprócz języków starożytnych i środkowo-europejskich, znał szwedzki, fiński, arabski, perski, pracował dużo w zakresie geografii i historii, pisał wiele i publikował¹⁾. Będąc jeszcze studentem, tłumaczył na rosyjski Eddę skandynawską, posilkując się przy tej pracy polskim przekładem Lelewela. Później wykształcił się w matematyce, zajął wynalazkami, sporządził cały szereg projektów dróg żelaznych w Azji, był jednym z pierwszych projektodawców drogi Syberyjskiej. Oprócz hodometru i planimetru, wynalazł łódź podwodną, której próby robione były pod kierunkiem jego syna Włodzimierza²⁾. Wynalazł i zbudował lokomotywę poruszaną ściśniętym powietrzem, która w r. 1862 chodziła z niewielkimi pociągami po drodze Mikołajewskiej. Jeszcze w r. 1884 w Charkowie wyszedł z druku jego projekt języka powszechnego. Nawiał pomysłów i ich niezwykle różnorodność niedopuszczały systematycznej pracy nad wykończeniem pojedynczych wynalazków, które też wszystkie poszły w zapomnienie. Jako działacz społeczny, założył w Helsingforsie towarzystwo trzeźwości, rozwijające się później świetnie i mające liczne rozgałęzienia w Finlandyi, a także towarzystwo opieki nad zwierzętami, w Petersburgu zaś przytułek noclegowy.

(C. d. n.).

Feliks Kucharzewski.

¹⁾ Spis jego prac drukowanych znaleźć można w *Wengerowa* Słowniku krytyczno-bibliograficznym ruskich pisarzy i uczonych.

²⁾ Włodzimierz Baranowski, wynalazca szybko strzelającej armaty bez odskoku, zmarł w r. 1879.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Marcina Germana plany kopalni wielickiej z r. 1638 i 1648, opisał Feliks Piestrak, c. k. zarządca górniczy. Lwów, nakładem Towarzystwa Politechnicznego. 1902. 8° str. 31. (Odbitka z Czasopisma Technicznego).

Plany Germana, o których wydaniu sztychowanym przez Wilhelma Hondiusa w Gdańsku wspomina Łabęcki, przechowywane są w zarządzie żup wielickich w dwóch postaciach, a mianowicie: plany oryginalne, ręką Germana wykonane, w podziałce 1:1266 i plany, wydane przez Hondiusa w podziałce 1:3800. Pan Piestrak podaje szczegółowy opis tak jednych jak i drugich, zatrzymując się nad wskazówkami i napisami, obchodzącymi żywiej historyka górnictwa. Cenny zwłaszcza jest opis planów oryginalnych Germana i godnem podniesienia życzenie, aby te plany zostały obecnie dokładnie skopiiowane, dla zabezpieczenia danych historycznych, uleż

mogących zupełnemu zniszczeniu przez czas, który już liczne skrawki rozproszył a wiele pozostałych napisów uczynił nieczytelnymi. Opis p. Piestraka jest ważnym przyczynkiem do dziejów górnictwa krajowego.

F. K.

Mechanika zastosowana, przez Kajetana Lanza. Nowy York, 1900 r. (Applied mechanics by Gaetano Lanza); wydanie 8-e.

Dzieło powyższe spisał autor wedle swych wykładów w Instytucie technologii w Massachusetts. Pierwsze wydanie wyszło w r. 1885, obecnie mamy przed sobą wydanie ósme. Dzieło to ma 10 rozdziałów, których napisy podajemy: składanie i rozkładanie sił, dynamika, więzary dachowe, belki mostowe, środek ciężkości, wytrzymałość materiałów, wytrzymałość materiałów stwierdzona doświadczalnie, belki ciągle, wielobok sznurowy, sklepienie i bania, teoria sprężystości i jej zastosowania. Z porządku wyliczonych napisów rozdziałów widzimy, że układ dzieła jest zupełnie inny, niż w dziełach niemieckich i francuskich.

W rozdziale trzecim, w którym mowa jest o parciu wiatru