

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LI.

Warszawa, dnia 6 listopada 1913 r.

№ 45.

PREŚĆ: *Zwierzchowski S.* Rozwój amerykańskich turbin wodnych na niskie spadki. — *Kucharzewski F.* Kiedy pojawili się technicy w Polsce i którymi z poprzedników naszych pochlubić się możemy? [dok.]. — Wiadomości techniczne i przemysłowe. — Z towarzystw technicznych. — Kronika bieżąca.

Architektura. Tanie mieszkania m. Paryża. — Ruch budowlany i Rozmaitości. Z 7-ma rysunkami w tekście.

Rozwój amerykańskich turbin wodnych na niskie spadki.

Napisał Stanisław Zwierzchowski, profesor Uniwersytetu Stanu Michigan (St. Zjedn. Am. Półn.).

Kiedy z nastaniem ery przemysłowej powstała potrzeba coraz to silniejszych i szybszych maszyn i silników, koła wodne, które przez wieki całe świetnie oddawały ludzkości usługi, okazać się musiały nieodpowiednimi do nowych zadań. Stosunkowo bowiem tylko bardzo niskie spadki wodne można było zapomocą nich wyzyskiwać ekonomicznie, a budowane na większe siły koła wodne stawały się zbyt wielkie, co koszt ich znacznie podnosiło, liczbę zaś obrotów i tak już bardzo małą, jeszcze bardziej zmniejszało. Zaczęto więc z końcem ośmnastego, a jeszcze więcej z początkiem wieku dziewiętnastego oglądać się za nowymi silnikami wodnymi. Stopniowo powstaje też wielka ilość nowych, na ogół nie bardzo szczęśliwych pomysłów, lecz, mimo że w niektórych z nich już zastosowano te same prawa hydrauliczne, które obecnie stosuje się w turbinach wodnych, mimo, że już w r. 1754 sławny matematyk i hydraulik Leonard Euler ogłasza swą teorię reakcji, czyli podstawową teorię turbin, pierwszą turbinę wodną w dzisiejszym słowa tego znaczeniu zbudowano dopiero w r. 1827. Twórcą jej był francuski inżynier Fourneyron.

Najważniejszą rzeczą, tą właśnie, która według dzisiejszych pojęć, stanowi nieodzowną część turbiny, było koło zasilające, czyli kierownicze—koło, umieszczone na wewnętrznym obwodzie koła biegowego (turbina Fourneyrona była bowiem turbiną odśrodkową), zaopatrzone w łopatki kierownicze, nadające wodzie wpadającej do koła biegowego pewien kierunek.

Po pierwszej turbinie, ustawionej w Pont sur l'Ognon, zbudował Fourneyron wiele innych na spadki od 0,2 m do 100 m wysokości, osiągając od 80 do 85% sprawności, a uwieńczył niejako swe dzieło turbiną zbudowaną w r. 1837, i ustawioną w St. Blazier w lesie Czarnym. Koło tej turbiny miało tylko 300 mm średnicy i 6 mm wysokości u wlotu, a wytwarzało przy spadku wysokości 100 m—30 k. m. przy 2250 obrotach na minutę i 85% sprawności. Było to sensacją dnia dla ówczesnych techników i uczonych, którzy, przyzwyczajeni do wielkich, wolno obracających się kół wodnych, nie mogli pojąć, jak koło tak małe tyle mogło wytwarzać energii. Nie zdawano sobie wówczas sprawy z tego, że turbina ta pracowała przy spadku kilka razy wyższym od wyzyskiwanych poprzednio zapomocą kół wodnych. Nie zdawano sobie sprawy również i z tego, że, gdy wielkie wymiary kół wodnych źle, bo tylko w nieznacznej części, były spożytkowywane (kilka bowiem tylko łopatek wypełnionych było wodą odrazu), rozmiary turbiny Fourneyrona wyzyskane były całkowicie (całe koło było wypełnione wodą). Wkrótce jednak wobec faktów stwierdzonych doświadczalnie, a sprawdzonych teoretycznie, przypomniano sobie bowiem teorię Eulera, oswojono się z tymi nowymi silnikami wodnymi, czyli turbinami, jak je dla odróżnienia od kół wodnych nazwano. Zaczęto też lepiej pojmować znaczenie wysokości spadku wodnego i jej wpływu na siłę, względnie na wymiary turbin. Wkrótce rozpoczęła się ożywiona praca naukowa, wynalazcza i konstruktorska przeważnie we Francji i Niemczech, której owocem były turbiny Jonvala (r. 1837), Zuppingerera (r. 1844), Schwamkruga (r. 1848), Girarda (r. 1851) i Haenela (r. 1861).

Więść o wynikach osiągniętych przez Fourneyrona przedostaje się do Ameryki, gdzie również gwałtownie poszukiwano silnika wodnego, odpowiadającego nowym wymaganiom. W roku 1843 buduje inżynier E. Morris z Filadelfii

pierwszą turbinę Fourneyrona dla przedalni w Rockland nad rzeką Brandywine w stanie Delaware, ogłaszając równocześnie w czasopiśmie Instytutu Franklina wyczerpujące sprawozdanie francuskiego generała A. Morrina z prób poczynionych w r. 1837 nad turbinami zbudowanymi przez Fourneyrona. W ślad za Morrisem idą inni, pomiędzy innymi inżynier Uriah Boyden z Bostonu, który w r. 1844 buduje dla jednej z firm tkackich w Lowell w stanie Massachusetts turbinę typu Fourneyrona na 75 k. m., osiągając 78% sprawności. W dwa lata później buduje on trzy nowe turbiny na 190 k. m., osiągając niezmiernie wysoką sprawność, bo aż 88%. Turbiny te zadecydowały o losie kół wodnych używanych w Lowell, których sprawność wynosiła średnio 60%, a które zarzucono przy przerabianiu zakładów wodnych. Turbiny Fourneyrona budował początkowo Boyden aż do r. 1849; później zaś sławny amerykański hydraulik James B. Francis, główny inżynier firm w Lowell. Francis miał znakomitą sposobność zapoznania się z turbinami Fourneyrona—z ich budową, zaletami i wadami, gdyż przypadało mu w udziale ich budowanie, ustawianie, wypróbowanie i prowadzenie w ruchu. Sprzyjające okoliczności pomogły mu też do posunięcia naprzód o jeden krok doniosły rozwoju turbin wodnych, a mianowicie do zastąpienia turbiny odśrodkowej przez dośrodkową.

Już w r. 1847 rozpoczyna Francis swe doświadczenia z małym modelem turbiny dośrodkowej, które wypadają ku zupełnemu jego zadowoleniu, a w r. 1849 buduje swą sławną turbinę, ustawioną w „Boot Cotton Mills“ w Lowell, osiągając 79% sprawności. Wprawdzie myśl turbiny dośrodkowej nie była oryginalna. Proponował ją, według samego Francis, Poncelet już w r. 1827, a Amerykanin Howd otrzymał nawet patent na nią w r. 1838. Zbudowano też przeważnie z drzewa, wiele turbin Howda, konstrukcyi bardzo pierwotnej, a pod niejednym względem wprost błędnej. Mimo to technika uważa Francisza za ojca turbiny dośrodkowej. On to bowiem, jako wytrawny konstruktor, przebudował ją znakomicie, stwierdził doświadczalnie z wielką skrupulatnością jej praktyczność, i wreszcie rozpoczął jej wytwarzanie przemysłowe, tak, że można go uważać za prawdziwego twórcę nowej ery w budownictwie turbin wodnych.

Trudno dziś osądzić, czy prosta wrażliwość na nowości, tak charakterystyczna u Amerykanów, czy też istotne przekonanie o wielkich możliwościach rozwojowych nowego typu było powodem, że tak znaczna część ówczesnych fabryk podjęła budowę turbin dośrodkowych. Sądząc z zapału, z jakim się do tego zabierano, jako też i z wytrwałości z jaką dążono naprzód mimo wielkich przeszkód i częstych niepowodzeń, przyjąć można, że co najmniej intuicyjnie rozumiano wartość turbin Francisza jako turbin przyszłości. O tem żeby z zupełną pewnością miano sobie z tego zdawać sprawę, może być nie może z dwóch przyczyn. Po pierwsze najważniejsze zalety turbin Francisza uwidoczniły się dopiero później, kiedy z coraz znacześniejszym wyzyskiwaniem sił wodnych coraz to trudniejsze zjawiały się zadania, którym turbina Francisza świetnie sprostała, a po drugie dlatego, że w tych czasach nie było w Ameryce wielu inżynierów myślących naukowo, a jeszcze mniej takich, którzy zapoznali się z teoretyczną stroną budowy turbin wodnych, już dość dobrze opracowaną podówczas w Europie. Francis sam nawet często odczuwał brak znajomości teorii turbin. Zresztą ci, którzy

podjęli się budowania turbin dośrodkowych, nie byli wcale ludźmi typu Francisa—byli to sobie (i o tem zapominać nie należy, oceniając ich zdobycze) prości mechanicy fabryczni, zazwyczaj modelarze, nie posiadający, prócz najelementarniejszego wykształcenia ogólnego i dobrej znajomości swego rzemiosła, żadnego technicznego wykształcenia. Zato byli to ludzie o wybitnie rozwiniętym zmyśle technicznym, analizujący zjawiska hydrauliczne „chłopskim rozumem“ i odnajdujący drogi prowadzące do celu zapomocą zwykłego empiryzmu lub intuicyjnie. Niektórzy z nich doprowadzili *sztukę* budowania do takiej doskonałości, że z kawała drzewa wyciosali umieli najbardziej złożoną łopatkę, osiągając przytem pożądaną wyniki. Oczywiście nie od razu do tej doskonałości doszli oni. Trzeba było wielu lat ciężkiej i mozolnej pracy z ich strony i wielkich nakładów kapitału ze strony firm, by dojść do celu. Co „chłopski rozum“ lub intuicyja dyktowała, trzeba było sprawdzać doświadczalnie. Budowano więc model turbiny i posyłało do stacyi doświadczalnej do wypróbowania; jeżeli wynik prób był zły, zarzucano dany model i budowano inny; jeżeli był względnie dobry, starano go się ulepszyć według metody amerykańskiej „cut and try“, czyli „rób i próbuj“. Po spróbowaniu pierwszym robiono systematyczne zmiany w jednym kierunku, wypróbowując każdą tak długo, aż przestawała ona być ulepszeniem; potem robiono zmiany w kierunku innym według tej samej metody, aż osiągnięto upragniony cel, którym zawsze było pobicie, albo przynajmniej zbliżenie się do rekordu najlepszego współzawodnika.

Sposób ten zachował się u niektórych firm prawie ze w niezmienną formę aż do dnia dzisiejszego, gdy inne, więcej postępowe firmy, uznając wartość znajomości teorii, mają dziś konstruktorów, w europejskim słowa tego znaczeniu, opierających budowę turbin na nauce. Zawsze jednak, przynajmniej o ile idzie o turbiny na niskie spadki wodne—stacya doświadczalna odgrywa w Ameryce wielką rolę. Ona bowiem i obecnie nie tylko decyduje, czy można poprzestać na osiągniętych wynikach, zadowolając dostatecznie siebie i odbiorcę, ale i stanowi w dalszym ciągu drogowskaz do dalszych ulepszeń i pożądaných w tym celu zmian. I dziś bowiem wypróbowuje się doświadczalnie skutek zmian w budowie łopatek i w proporcjach ogólnych; czyni się to bardziej intelektualnie, niż intuicyjnie, analizując teoretycznie wyniki prób dokonanych i obliczając, bądź starając się obliczyć uprzednio, jakie przypuszczalne zmiany doprowadzą do upragnionego celu. Naukowe doświadczenia zastępują czysty empiryzm.

Rozwój turbin dośrodkowych był od samego początku związany z postępami na polu budowy typów na niskie ciśnienia. Wyzyskiwano bowiem wówczas na większą skalę jedynie niskie spadki wodne, a praktyka w tym względzie nie uległa żadnej poważnej zmianie przez czterdzieści lat następnych. Dopiero około r. 1890 zaczęto w poważny sposób wyzyskiwać spadki wysokie. Od tego też czasu mamy równoległe z rozwojem typu na niskie ciśnienia, także i rozwój typu na ciśnienia wysokie, którym jednak bliżej się zajmować nie będziemy w niniejszej pracy.

Rozwój turbin wodnych, jak i każdej innej maszyny, jest zależny od wymagań stawianych przez ogólny rozwój techniki. Najcharakterystyczniejszą cechą tych wymagań było i jest po dziś dzień dążenie do coraz to większych mocy i prędkości. Hasło powyższe kierowało głównie budową turbin wodnych w Ameryce.

Ażeby ocenić należyte postępy dokonane w tym kierunku i zrozumieć, że drogi, któremi kroczone naprzód, były zupełnie naturalne, wypada zastanowić się, choć ogólnikowo tylko, nad stosunkiem wymiarów i proporcji turbiny wodnej do jej prędkości i mocy, bądź do ilości wody, którą może ona wyzyskać.

Oznaczając przez D średnicę koła biegowego w metrach, przez n liczbę obrotów na minutę przy normalnym biegu, t. j. przy najwyższej sprawności, a przez v prędkość obwodową koła, otrzymamy wzór

$$n = \frac{60 v}{\pi \cdot D}$$

Normalna prędkość obwodowa v zależy przy spadku o wysokości H m, od kształtu łopatek i sprawności hydraulicz-

nej; zależność powyższą możemy wyrazić przez współczynnik K_v w równaniu

$$v = K_v \sqrt{H}$$

Wstawiając tę wartość do równania poprzedniego, otrzymamy

$$n = \frac{60 K_v \sqrt{H}}{\pi D} = \frac{K_n}{D} \sqrt{H} \quad (1)$$

Turbina danej wielkości i budowy posiada pewną ściśle określoną pojemność, niezem bowiem innym nie jest jak zespołem kilku przewodów o danych pojemnościach. Ilość wody zatem, która przez turbinę może przepływać, zależy jedynie od prędkości przepływu. Jako podstawę do obliczeń możnaby przyjąć sumę przekrojów poszczególnych przewodów w jakimkolwiek punkcie, oczywiście trzeba by i prędkość przepływu wody mierzyć w tem samym miejscu i prostopadle do przekroju. Najwygodniej dla naszych rozważań jest wybrać w tym celu wlot do koła biegowego, przyczem uwzględniamy sumę przekrojów przewodowych na obwodzie zewnętrznym koła i promieniową prędkość wpadającej do niego wody c_r .

Przy średnicy koła D i wysokości wlotu B , powierzchnia wlotu A równa się

$$A = k_1 \pi D B,$$

przyczem k_1 uwzględnia zwężenie rzeczywistego obwodu z powodu grubości łopatek. Wyrażając wysokość koła B w częściach średnicy D zapomocą wzoru

$$B = k_2 D,$$

otrzymamy dla powierzchni A równanie

$$A = \pi k_1 k_2 D^2.$$

Promieniowa prędkość przepływu c_r zależy przy normalnym biegu koła i danym spadku, tak samo, jak prędkość obwodowa v , od kształtu łopatek i sprawności hydraulicznej. Zależność powyższą wyrazić możemy przez współczynnik k_3 w równaniu

$$c_r = k_3 \sqrt{H}$$

Wstawiając tę wartość do równania poprzedniego, otrzymamy dla ilości wody Q , zużywanej przez turbinę w ciągu sekundy, wzór

$$Q = \pi k_1 k_2 k_3 D^2 \sqrt{H} = K_q D^2 \sqrt{H} \quad (2)$$

Wpływ, jaki wysokość spadku H posiada na prędkość i ilość wody zużytej, trzeba wyrugować; wysokość spadku bowiem zawsze jest dana i zmieniać jej nie można. Najdogodniej przeto jest zredukować tak n jak i Q do spadku jednometrowego:

$$n_1 = \frac{n}{\sqrt{H}} = \frac{K_n}{D} \quad (3)$$

$$Q_1 = \frac{Q}{\sqrt{H}} = K_q D^2 \quad (4)$$

Z wzorów powyższych widzimy, że gdybyśmy dla zwiększenia prędkości turbiny n_1 chcieli zmniejszyć średnicę koła D , nie powiększając współczynnika K_n t. j. nie zmieniając zasadniczo proporcji koła, to musielibyśmy zmniejszyć i ilość wody Q_1 . Z drugiej strony widzimy, że powiększając współczynnik K_n , możemy budować na daną liczbę obrotów n_1 koła o większej średnicy D , a więc otrzymać większe Q_1 bez powiększenia współczynnika K_q . Wynika stąd:

- 1) że postęp w kierunku zwiększenia mocy i prędkości pójść musiał drogą zwiększenia współczynników K_n i K_q ;
- 2) że powiększenie jednego z powyższych współczynników nie stanowi w wyniku ostatecznym postępu w zakresie zwiększenia mocy i prędkości.

Przez prosty zbieg okoliczności używano od samego początku dość wysokich współczynników K_n , tak, że przy dzisiaj ogólnie przyjętej klasyfikacji turbin wodnych na wolno, średnio i szybkoobrotowe, już pierwsze turbiny dośrodkowe zaliczyć należy do szybkoobrotowych. Wartość współczynnika K_n dochodziła od samego prawie początku do 64, a nie przekraczano dotychczas naogół 75. Postęp w zakresie wyzyskania współczynnika K_n był mały; postulat zwiększenia mocy i prędkości spełnić musiano przeważnie przez powiększenie współczynnika K_q . Tak też w rzeczywistości się stało.

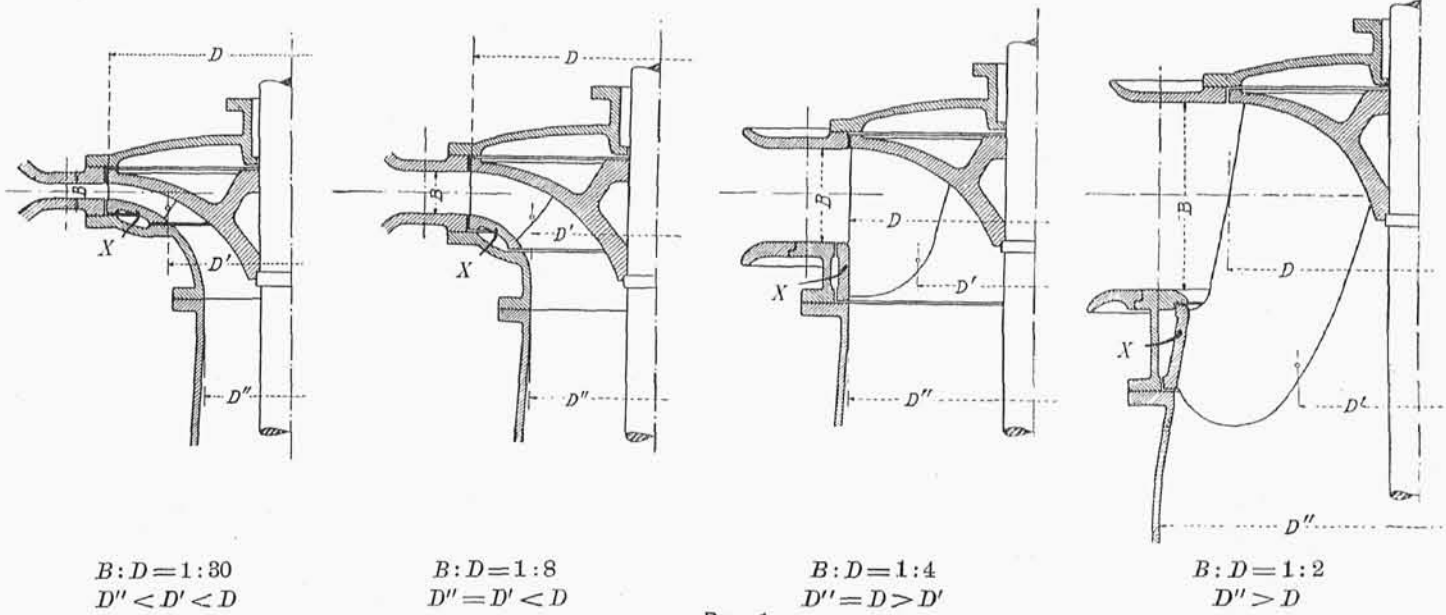
W obecnym stanie rzeczy dzielimy turbiny dośrodkowe co do pojemności mniej więcej w następujący sposób:

turbiny o małej pojemności posiadają K_q od 0,116 do 0,49
 „ „ średniej „ „ „ „ 0,49 „ 1,2
 „ „ wielkiej „ „ „ „ 1,2 „ 2,5

Pierwsza turbina dośrodkowa z r. 1848 miała $K_q=0,196$, turbina zaś z r. 1912, która najlepiej odpowiada sformułowanemu przez nas postulatowi, posiadała $K_q = 3,13$.

Trzy czynniki, a mianowicie: k_1, k_2 i k_3 , zależne od konstrukcji i proporcji koła, składają się na liczbową wartość współczynnika pojemności K_q . Czynniki k_1 , jako bardzo mało zmienny, wywiera znikomą wpływ na K_q ; uwzględniać go nie potrzebujemy. Wpływ czynnika k_3 jest również bardzo mały; używano bowiem od samego początku, dzięki przyjętemu ustosunkowaniu kątów łopatek, dość wysokich dla niego wartości. Pozostaje zatem jako jedyny rzeczywisty czynnik, wpływający na rozwój, zmiana wartości k_2 , czyli stosunku wysokości koła B do jego średnicy D . I rzeczywiście, stosunek ten uległ wielkiej zmianie. W kole Francisa wynosił on 1 : 9,34, gdy u wspomnianej turbiny z r. 1912 wynosił 1 : 1,665.

Jaki wpływ zmiana ta wywarła na kształt koła biegowego, przedstawia rys. 1¹⁾. Aby bowiem dać wodzie dostateczny przepust w każdym miejscu koła, trzeba było wraz ze zwiększającą się wysokością wlotu B powiększać i średnicę



Rys. 1.

wylotu i prócz tego odpowiednio zaokrąglić i rozszerzać pierścienie x , dzięki czemu typ turbiny czysto dośrodkowej zamieniał się stopniowo na turbinę o przepływie *mieszanym* (mixed-flow-turbine); to znaczy na turbinę z dopływem promieniowym i odpływem oraz przyływem mniej lub więcej osiowym. Najnowsze turbiny amerykańskie o wielkiej pojemności, a szczególnie turbiny autora, o których będzie mowa później, mają nawet i dopływ mieszany, gdyż znaczna część wody wpada do koła biegowego w kierunku mniej lub więcej osiowym.

Wiemy już, że, krok naprzód w kierunku zmiany K_n , czy też w kierunku K_q , lub w obu kierunkach od razu, krok taki zawsze będzie postępem w kierunku zwiększonej mocy i prędkości. Chcąc więc ocenić ten postęp dokładnie, powinniśmy połączyć oba współczynniki w jeden. Uczynić to możemy z łatwością, oba one zależą bowiem od średnicy koła D . Mieliliśmy wzory:

$$n = \frac{K_n}{D} \sqrt{H} \dots \dots \dots (1)$$

$$Q = K_q D^2 \sqrt{H} \dots \dots \dots (2)$$

a zatem:

$$D = \frac{K_n}{n} \sqrt{H} = \sqrt{\frac{Q}{K_q \sqrt{H}}} \dots \dots \dots (4),$$

czyli

$$\frac{n}{\sqrt{H}} \sqrt{\frac{Q}{\sqrt{H}}} = K_n \sqrt{K_q} \dots \dots \dots (5).$$

Wzór powyższy możnaby uważać za miarę postępu. Po lewej bowiem stronie równania mamy liczbę obrotów na minutę n i ilość wody zużytej na sekundę Q przy spadku H , a więc te dwie wartości, o których zwiększenie troszczyć się stale—po prawej stronie zaś mamy współczynniki K_n i K_q , które, jak mówiliśmy poprzednio, stanowią o postępie. Zamiast jednak powyższego, przyjęto stosować ogólnie nieco inny wzór, wprowadzony do teorii turbin przez Cammerera, a różniący się tem jedynie, że zamiast ilości wody zużytej, typ wprowadza się moc turbiny $= N \frac{1000 Q H}{75} \eta$. Wstawiając do równania (5) wartość

$$Q = \frac{75 N}{1000 H \eta}, \text{ otrzymamy}$$

$$\frac{n \sqrt{N}}{H \sqrt{H}} = \sqrt{\frac{1000 \eta}{75}} K_n \sqrt{K_q} = K_t = n_s \dots \dots (6).$$

Nowy ten współczynnik znany jest w literaturze europejskiej pod nazwą „charakterystycznej liczby obrotów” n_s . Wprowadzając go do literatury amerykańskiej, daliśmy mu nazwę „type-characteristic”, czyli wskaźnik typu K_t , mając na wzglę-

dzie fakt, że głównym jego celem jest właśnie określenie typu koła biegowego.

Postęp, dokonany w Ameryce od czasu Francisa do chwili obecnej w zakresie tego wskaźnika, jest znaczny, podniesiono go bowiem z 80 do 405. Znaczący to, że dziś jesteśmy w stanie budować turbiny o $\left(\frac{405}{80}\right)^2 = 25,7$ razy większej mocy w porównaniu z kołem Francisa przy tej samej liczbie obrotów na minutę.

Przyjrzyjmy się teraz nieco dokładniej postępowi temu i jego historii na mocy sprawozdań z doświadczeń rzeczywistych. Zaznaczyć przytem wypada, że, omawiając poszczególne turbiny, mamy zawsze na względzie bieg normalny, czyli warunki (Q, H, N i n), odpowiadające najlepszej sprawności η , tę tylko uwzględniając różnicę między turbinami wypróbowanymi przed i po r. 1900, że przy dawnych opieramy się na wartościach zanotowanych przy próbach samych, przy nowych zaś na wartościach otrzymanych po dokładnem wykreśleniu wyników prób, w stosunku do jednego metra spadku i wyszukaniu rzeczywistego położenia najwyższej sprawności.

Turbina Francisa z r. 1849 miała według prób, dokonanych przez Francisa z wielką skrupulatnością, następujące dane:

$D = 2,85$	$\eta = 79,75\%$	$H = 4,07$
$n = 39,18$	$Q = 3,202$	$N = 138,6$
$n_1 = 19,45$	$Q_1 = 1,59$	$N_1 = 16,9$
$K_n = 55,6$	$K_q = 0,196$	$K_t = 80$

¹⁾ Przep. Redak. Czytelników interesujących się bliżej daną kwestją odsyłamy do pracy tegoż autora: Water Turbines. Contribution to Their Study, Computation and Design. Wyd. The Engineering Society, University of Michigan.

Jak już wspomnieliśmy, po ogłoszeniu powodzenia Francisa wiele firm ówczesnych podjęło budowę turbin dośrodkowych. Niestety, nie posiadamy żadnych sprawozdań z pierwszych lat; to tylko wiemy, że żadnego postępu nie dokonano. Na właściwą drogę wszedł w r. 1858 mechanik warsztatów w Lowell A. M. Swain, budując sześciocalowy model turbiny o przepływie mieszanym. Nie zdażył on jednak ulepszyć swej turbiny na czas, co przeszkodziło mu wziąć udział w konkursie ogłoszonym przez miasto Filadelfię na dostawę turbin wodnych do pędzenia pomp stacji Fairmont.

Do konkursu tego zgłoszono dziewiętnaście turbin różnych typów, między niemi sześć turbin Jonvala, który to typ wprowadził do Ameryki filadelfijski inżynier Emil Geyelin w r. 1851, i siedem turbin dośrodkowych. Zwycięzko z zapasów wyszły turbiny Jonvala, jedna z 87,77% a druga z 82,10% sprawności. Dopiero trzecie miejsce przypadło w udziale jednej z turbin dośrodkowych o 81,92% sprawności. Turbiny Jonvala dały wyniki doskonałe dzięki świetnej ob-

róbce oraz nadzwyczaj subtelnej i teoretycznie trafnej konstrukcji, wykonanej przez inżynierów francuskich sprowadzonych do Ameryki. Wynik konkursu nie wywarł żadnego przynębiającego wrażenia na wytwórców turbin dośrodkowych; nie uważano też prób tych za bardzo ściśle.

Tymczasem Swain udoskonalił swą turbinę o mieszanym przepływie, a nowo zorganizowana firma Swain Manufacturing Co. w Lowell podjęła ich budowę. Po próbach, dokonanych na turbinach Swainowskich różnych wielkości, ustala się ostatecznie przekonanie, że turbiną przyszłości będzie nie inna, jak dośrodkowa ze zmianami, wskazanymi przez Swaina. Z podwojoną energią rzucają się zasobniejsze firmy naprzód. Słabsze upadają, nie wytrzymując współzawodnictwa, wpływając na powierzchnię firmy do dziś znane, jak James Leffel ze Springfield w Ohio, Stillwell i Bierce oraz Stout, Mills i Temple z Dayton w Ohio, T. H. Risdon z Mount Holly w New Jersey i S. Morgan Smith Co. z Yorku w Pensylwanii.

(D. n.)

Kiedy pojawili się technicy w Polsce

i którymi z poprzedników naszych pochlubić się możemy?

(Odczyt, wygłoszony na posiedzeniu technicznym Stowarzyszenia Techników w Warszawie dnia 3 października 1913 r.)

(Dokończenie do str. 575 w № 44 r. b.)

W górnictwie, z inicjatywy Staszica, sprowadzeni zostali wykształceni górnicy z Saksonii i zapoczątkowane odrodzenie kopalń i hut krajowych. W Kielcach ustanowiono główną dyrekcję górnictwa, której naczelnikiem, czyli Oberberghauptmanem był Jan Ulman. W otwartej przy dyrekcji kieleckiej Szkole Akademiczno-Górnictwej wykładali zasłużeni później w górnictwie krajowym: słynny geolog Bogumił Pusch i naczelnik wydziału górnictwa przy Banku Polskim Fryderyk Lempe. Ze szkoły kieleckiej wyszedł późniejszy naczelnik kopalni okręgu zachodniego Józef Cieszkowski. Hieronim Łabęcki, magister prawa Uniwersytetu Warszawskiego, aplikując na wydziale górnictwa w r. 1830, wydawać zaczął *Pamiętnik górnictwa i hutnictwa*. Artylerzysta podczas rewolucji, Łabęcki uzupełnił swe wykształcenie techniczne na emigracji, a wróciwszy po paru latach do kraju, dosłużył się w wydziale górnictwa stanowiska wicedyrektora i zostawił cenne dzieła: *Górnictwo w Polsce* i *Słownik górnictwa*.

W drugiej połowie stulecia odznaczyli się pracami swemi naczelnicy zakładów górnictwa w Królestwie: Jan Marjan Heinpél i Wincenty Choroszewski; w kopalniach olkuskich, odnowiciel sztolni Bolesławskiej i Ponikowskiej i kierownik poszukiwań soli kamiennej, Wincenty Kosiński; wreszcie badacz gór kieleckich i części północno-zachodniej Królestwa Aleksander Michalski. B. prof. Inst. Gór. Zyg.

Wojśław zajmował się robotami świdrowymi w Królestwie. Inżynier fabryki Obuchowskiej w Petersburgu Alfons Rzeszotarski ceniony był jako metalurg. W Galicji pierwszą naftę z ropy miejscowej otrzymał w r. 1853 prowizor apteczny Ignacy Łukasiewicz we Lwowie. Górnik Tytus Trzeciecki założył z Łukasiewiczem i Wiktorem Klobassą pierwszą spółkę naftarską¹⁾. W rozwoju tego przemysłu największe zasługi położył Stanisław Szczepanowski, inicjator przedsięwzięć i robót, w których udział brał także Kazimierz Odrzywolski.

Widzimy z tych wzmianek, że jak wszędzie tak i u nas, technicy pojawili się razem z cywilizacją. Historia wspomina najprzód budowniczych, dalej rzemieślników, górników, rudników, górników, mierników, inżynierów wojskowych, inżynierów cywilnych dróg i mostów, technologów i wreszcie techników. Najdawniejszych dochowały się tylko nazwiska, po wzmiankowanych późniejszych pozostały chlubne pamiątki, w postaci wzniesionych budowli, przeprowadzonych robót, oryginalnych pomysłów, prac piśmienniczych i wykładów szkolnych.

¹⁾ Ob. artykuł d-ra St. Bartoszewicza „Historia i stan ekonomiczny przemysłu naftowego w Galicji“ w *Pamiętniku I Zjazdu Górników Polskich w Krakowie, w r. 1906*. Lwów r. 1907.

PRZYPISKI

w porządku alfabetycznym nazwisk techników wymienionych w Odczycie.

Abakanowicz Bruno (ur. r. 1852, zm. 1900) kształcił się w Politechnice w Rydze, gdzie był asystentem przy katedrze konstrukcji budowlanych i docentem. W r. 1876 został docentem statyki wykreślnej w Politechnice Lwowskiej. Życiorys w książce: *Prace Brunona Abdanka Abakanowicza*, t. I (r. 1907).

Aigner Piotr (ur. r. 1746, zm. 1841) studiował architekturę w Rzymie, do służby polskiej wszedł r. 1782, przebudował fronton kościoła Bernardynów, dokończył budowy obserwatorium w Warszawie, zbudował świątynię Sybilli w Puławach i pierwotny kościół ś-go Aleksandra w Warszawie. Wydał: *Cegielnia nowa* (r. 1788), *Budownictwo wiejskie* (r. 1791), *Krótką nauką o pikach i kosach* (r. 1794), *O świątyniach u starożytnych i słowiańskich narodów* (r. 1811), *Rozprawa o guście* (r. 1812), *Budowy kościołów* (r. 1825). W końcu życia mieszkał we Florencji.

Ankiewicz Julian (ur. r. 1820, zm. 1902), uczeń Idzkowskiego, od r. 1849 budowniczy w Warszawie, budował bibliotekę ordynacji Zamoyckich i gmach Tow. Kredytowego m. Warszawy. Pisał *O piękności w sztuce* (r. 1847). *O architekturze gotyckiej* (*Bibl. Warsz.* 1849, t. IV).

Bakalowicz Jan, geom. przysł. i kr. inż. wojsk., na liście Komisji Wojskowej Obojga Narodów (*Korzon. Wewn. Dzieje Polski* t. V, str. 38) podany jest jako „pułkownik kart geograficznych“ z płacą rocz-

ną 8000 złp. Wydał: *Traité sur le nivellement* (r. 1773) a także: *Essai sur la fortification, Czynności wojenne, Zdanie o pożytku i potrzebie fortec w Król. Pol.* Ob. *Piśmiennictwo techniczne polskie* t. I, str. 127.

Baliński z Balina, lekarz i alchemik w okolicach Krakowa, na początku XVI w., za panowania Aleksandra Jagiellończyka.

Baliński Stefan (ur. r. 1792, zm. 1872) uczył się budownictwa w Uniwersytecie Warszawskim, w r. 1840 został budowniczym gubernialnym w Warszawie a od r. 1845 do 1850 był nauczycielem architektury i perspektywy w Szkole Sztuk Pięknych.

Baranowski Stefan, ur. r. 1817, pozostawał w służbie rządowej w Rosji do r. 1881, Ob. *Planimetry Polskie i ich wynalazcy*.

Belza Józef (ur. r. 1805, zm. 1888), mag. fil. Uniw. Warsz., po r. 1830 nauczyciel chemii i technologii w gimnazjum i w Inst. Marymonckim, zostawił *Zasady technologii chemicznej gospodarskiej* (1840, II-e wyd. 1851), *Krótki rys chemii z zast. do rob.* (r. 1852) i in.

Bernhardt August F. (ur. r. 1804, zm. 1861) magister filozofii Uniw. Warsz., w r. 1829 profesor technologii w Szkole Przyg. do Inst. Politechn., autor *Płóciennictwa* (r. 1842).

Bodaszewski Łukasz (ur. 1849, zm. 1908) kończył akademię techniczną we Lwowie, w r. 1872 inżynier przy budowie kolei Lwów—Stryj, objął asystenturę fizyki w Szkole Politechnicznej lwowskiej.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Doświadczenia psychotechniczne Juliusza Amara.

W czasopiśmie *Technique Moderne* (zeszyt z 15 sierpnia r. b.) znajdujemy zestawienie danych o fizjologii pracy zawodowej człowieka, opartych na badaniach Chauveau, Alwatora oraz autora artykułu J. Amara. Dwaj pierwsi uczeni udowodnili, rozpraszając resztki złudzeń witalistów, że jedynym źródłem energii człowieka jest powolne spalanie pokarmów. Zużycie energii jest proporcjonalne do ilości wciąganej do płuc tlenu, którą można mierzyć za pomocą odpowiednich respiratorów, mało uciążliwych dla osoby badanej. Różnica w ilości tlenu wdychanego w czasie spoczynku i przy pracy daje możliwość ocenienia sprawności organizmu ludzkiego. Doświadczenie nad obracaniem koła za pomocą pedałów wykazało, że sprawność powyższa wynosi około 25%; tak wysoką sprawnością nie może się poszczycić większość silników przemysłowych.

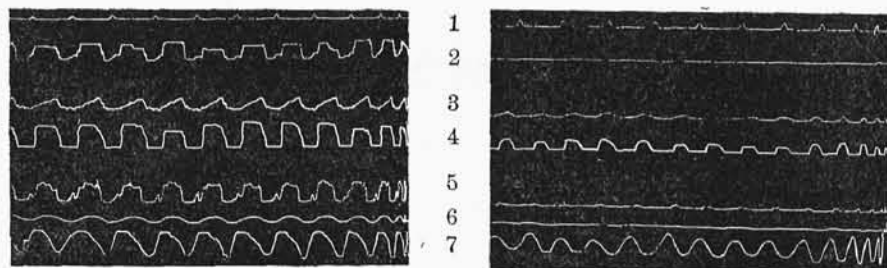
Sprawność dynamiczna maszyny ludzkiej nie wyczerpuje zagadnienia jak przy silnikach nieożywionych. Dla przemysłu daleko większe znaczenie posiadają prawa fizjologiczne i psychologiczne, rządzące pracą zawodową człowieka, które są naogół złożone i trudne do wykrycia.

Wydajność pracy zależy od szeregu czynników wewnętrznych i zewnętrznych. Do wewnętrznych na pierwszym miejscu należy postawić odżywianie; doświadczenie wykazuje, że niedostateczne odżywianie, a zwłaszcza post, zmniejsza w wysokim stopniu wydajność pracy. Pożywienie normalne wynosi około jednego grama substancji białkowych na 1 kg ciężaru ciała, na resztę składają się węglowodany. Skoncentrowane trunki obniżają zawsze wydajność, nieskoncentrowane organizm znosi, pod warunkiem nieprzekraczania 50 do 60 g czystego alkoholu na dobę.

Bardzo ciekawą kategorię badań obejmuje zagadnienie odpoczynku mięśni, zależnego od trwania i natężenia wysiłku, czyli tak zwanego rytmu pracy. Rytm normalny usuwa najzupełniej możliwość przepracowania. Klasycznym przykładem nieznużonego mięśnia jest serce człowieka, którego rytm pracy wynosi średnio około 70 uderzeń na minutę. Wyteżona i długotrwała praca mięśni doprowadza do przepracowania, połączonego ze znacznym zmniejszeniem wydajności pracy. Przepracowanie świadczy zawsze o złej organizacji pracy.

Robotnik wprawny.

Praktykant.



1) Znaki metronomu. 2) Składowa pozioma wysiłku lewej ręki. 3) Składowa pionowa wysiłku lewej ręki. 4) Składowa pozioma wysiłku prawej ręki. 5) Składowa pionowa wysiłku prawej ręki. 6) Nacisk na imadło. 7) Ruch pilnika tam i z powrotem. Wykres dotyczący zdzierania żelaza za pomocą pilnika.

Budowa fizyczna człowieka nie jest czynnikiem tak ważnym, jakby się to mogło zdawać na pozór. Ludzie wysocy i mocni posiadają naogół ruchy o dużym rozmachu, mali nadają się do zawodów, przy których wymagana jest szybkość ruchów.

Biegłość zawodowa i inteligencja wrodzona pokrywają jednak bardzo często z nadmiarem braki, pochodzące z budowy ciała.

Zato bardzo ważnym czynnikiem jest pobudliwość nerwowa, a zwłaszcza wola czyli energia nerwowa, której zadania polega na przyspieszaniu pracy. Zależy ona od zamięłowania zawodowego, ambicji, pobudek materialnych i t. p. Kłopoty rodzinne, bieda, zły stan zdrowia zmniejszają w wy-

sokim stopniu sprawność pracy. Doświadczenia Lombardo wykazały, że nuda zmniejsza stopień pobudliwości nerwowej. Ćwiczenia regularne, stałe i racjonalne zwiększają naodwrot wydajność pracy. Umiejętne kierowanie nauką terminatorów rzemieślniczych polega na przyswajaniu im biegłości i automatyzmu zawodowego zapomocą ćwiczeń.

Z czynników zewnętrznych, od których zależy wydajność pracy, na pierwszym miejscu znajduje się rodzaj pracy, uwarunkowujący skurcze mięśniowe. Skurcze mięśni może wywołać wysiłek statyczny, przy nieobecności jakichkolwiek ruchów. Tak np. człowiek może trzymać wyciągnięte poziomo ręce najwyżej w ciągu 17 minut.

Chauveau określił w następujący sposób prawa zużycia energii w zależności od natężenia mięśni:

1) Zużycie energii jest proporcjonalne do wysiłku, skracającego mięsień, do czasu trwania i do stopnia skurczu mięśnia. Jest rzeczą oczywistą, że zmęczenie zwiększa się proporcjonalnie do natężenia i czasu trwania wysiłku; zużycie energii wzrasta dwukrotnie, o ile mięśnie są skrócone dwukrotnie w stosunku do stanu normalnego. Tak np. pchanie tacek mężczy o wiele mniej robotnika, o ile nie zgina on rąk w łokciach.

2) Zużycie energii przy wykonywaniu określonej pracy zmniejsza się wraz ze wzrostem prędkości skurczu mięśni.

3) Istnieje wysiłek i prędkość najodpowiedniejsza, przy których można wykonać najwięcej pracy kosztem najmniejszego zmęczenia.

Do tych praw Amar dodaje jeszcze jedno, sprawdzone doświadczalnie, a mianowicie:

4) Mięsień wraca tem prędzej do swego położenia pierwotnego, im jego praca była pośpieszniejsza.

Te cztery prawa rządzą zasadniczo fizjologią pracy człowieka.

Z czynników zewnętrznych, wpływających na sprawność pracy człowieka, bardzo ważnym jest temperatura. W lecie organizm znajduje się np. w stanie stałego zmęczenia, jak to stwierdziły doświadczenia. W zimie walka organizmu z zimnem, w celu podtrzymania temperatury ciała, jest połączona z dużym trwonieniem energii. Ciśnienie barometryczne, wilgotność powietrza, jego czystość wpływają też na sprawność pracy.

Duże znaczenie posiada wpływ dźwięków i barw. Muzyka i śpiew nadają pracy rytm, do którego przystosowuje się przemienność okresów wysiłków i odpoczynków. Stosownie do tego, czy rytm jest prędki, czy też powolny, zmienia się działalność nerwowa człowieka. W pracy p. t. „Praca i rytm“ Karol Buecher (Arbeit und Rythmus, Lipsk r. 1909) zanalizował wszechstronnie to zagadnienie. Z innych czynników należy wymienić jeszcze odzież, oświetlenie, narzędzia pracy, rozrywki.

Badania psychotechniczne prowadzą bezpośrednio do ciekawych zastosowań przemysłowych. Amar przytacza doświadczenia wykonane przez niego nad pilowaniem za pomocą pilnika.

Wysiłki początkującego są źle umiarkowane, nierówne, za gwałtowne i dzięki temu młody praktykant po upływie dwóch minut jest już zmęczony, następuje przerwa w pracy, która nie jest jednak odpoczynkiem normalnym, zwracającym siły. Trwonienie energii wynosi około 66% w stosunku do robotnika wprawnego. Ale nawet wówczas, gdy wysiłki są równomierne i prawidłowe, istnieje trwonienie energii wynoszące 18% w porównaniu z warunkami pracy normalnej, którą określa następująca instrukcja:

Ciało robotnika winno być wyprostowane, bez sztywności, i winno znajdować się w odległości 200 mm od imadła. Kąt rozwarcia stóp winien wynosić 68° przy odległości 250 mm, lewa ręka winna być wyciągnięta i przyciskać pilnik

z siłą 8,5 kg, prawa zaś z nieco mniejszą 7,5 kg. Powrót pilnika winien się odbywać luzem. Rytm pracy normalnej wynosi 70 posunięć na minutę. Co 5 minut winien być zastosowany odpoczynek jedninutowy z opuszczeniem rąk wzdłuż korpusu. Praca w tych warunkach podwaja się zwykle. Wykres zużycia tlenu świadczy o najzupełniej normalnym stanie organizmu.

Dodać należy, że do tych samych wyników doszedł drugi badacz prof. Imbert z Tuluzy, który określił doświadczalnie sposobem wykresnym zmianę okresową wysiłków robotnika wprawnego i praktykanta, piłującego żelazo (rys.).

Widzimy, że rytm pracy i natężenie wysiłków robotnika biegnącego są o wiele wyrazistsze, niż początkującego.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. Sprawozdanie z posiedzenia odbytego w dniu 24 października r. b.

Po przyjęciu przez zebranych sprawozdania z ostatniego posiedzenia, przewodniczący p. J. Eberhardt zaprosił p. Wł. Braumana do wygłoszenia odczytu

„O odkurzaniu“.

Prelegent, zaznaczywszy znaczenie racjonalnego usuwania kurzu, opisał zasadniczą instalację odkurzającą zapomocą powietrza ssanego i rozklasyfikował urządzenia tego rodzaju według sposobów wytwarzania próżni, których jest sześć: 1) powietrze sprężone, 2) ciśnienie wody, 3) pompy przeponowe i przeponowo-tłokowe, 4) pompy rotacyjne, 5) wentylatory, 6) pompy ssąco-tłokowe. Rozpatrując krytycznie zalety i wady każdego z powyższych sposobów, prelegent dłużej zatrzymał się nad urządzeniami odkurzającymi, działającymi zapomocą powietrza sprężonego oraz zapomocą pomp tłokowych, które wymagają najmniejszego zużycia energii. Urządzenia oparte na ciśnieniu wody są racjonalne tylko w krajach, posiadających wodociągi o wysokim ciśnieniu. Opisałwszy

szczegółowo instalację odkurzającą syst. Bootha, prelegent wymienił cały szereg praktycznych zastosowań odkurzania poza celami komfortu lub higieny, a więc wyzyskanie odkurzaczy w papierniach, szlifierniach i pracowniach jubilerskich (wyławianie pyłu szlachetnych metali i kamieni), w fabrykach włókienniczych (zbiieranie t. zw. flugu) i in. Referat zakończyła wzmianka o przedsięwzięciach odkurzania, istniejących już zagranicą, oraz o kilku poważniejszych instalacjach odkurzania centralnego w Warszawie.

Odczyt p. Braumana, ilustrowany bardzo starannie przezroczami i rysunkami, wywołał dyskusję, w której prócz prelegenta brali udział pp.: Kaliński, Wernik i Łoziński.

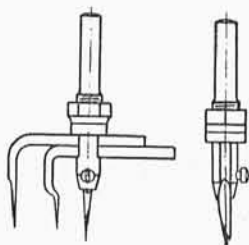
W zakończeniu posiedzenia p. Kaliński zwrócił uwagę na brak odczytów i wykwalifikowanych instruktorów na wystawie „Światło, ciepło i ruch“, wyrażając życzenie, by rzecz ta zmieniła się na lepsze. Wyjaśnięć udzielił p. Czerwiński. W dyskusji nad tą sprawą zabierał też głos p. Podworski. Wniosek p. Kalińskiego, by uprosić Radę Stow. o zwrócenie się do Zarządu wystawy z odpowiednią propozycją, został przez zebranie przyjęty.

F. B.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Wycinanie krążków gumowych. Gdy chodzi o wycinanie niewielkiej ilości krążków z gumy, włókna wulkanizowanego lub skóry, z pożytkiem może być użyty prosty przyrządek, przedstawiony na rys. 1 i 2. Trzon tego przyrządu ma wymiary przystosowane do uchwytu zwykłej wiertarki, nożyki zaś dadzą się, w miarę potrzeby, nastawić na większą lub mniejszą średnicę. Po ułożeniu kawałka gumy lub skóry na stole wiertarki, wycina się krążek zapomocą operacji wiercenia.

Jeśli chodzi o wycięcie pełnego krążka, bez dziury w środku, to usuwa się sztyfcik prowadzący i nożyk środkowy; potrzeba jednak wtenczas materiał należycie zamocować. Nie potrzeba dodawać, że dla uniknięcia stępienia sztyftu i nożyków o stół żelazny, należy pod materiał, z którego wycina się krążek, podłożyć kawałek drzewa miękkiego.



Rys. 1 i 2.
Przyrządek do wycinania krążków gumowych.

Postęp w wytwarzaniu stali szybko tnącej. W *Stahl u. Eisen* z d. 5 czerwca r. b. Schlesinger zdaje sprawę z postępu w wyrobieniu stali szybko tnącej, oraz z wyników prób, dokonanych w laboratorium maszynowym Politechniki Berlińskiej nad trwałością tejże stali, pochodzącej z różnych fabryk. Próby polegały na sprawdzeniu trwałości noży, sporządzonych ze stali różnych marek, przy tożsamości metali tej samej twardości i z tą samą prędkością, t. j. w zupełnie identycznych warunkach pracy, aż do chwili normalnego stępienia krawędzi tnącej. Nastąpienie tej chwili wskazywało naraz trzech obserwatorów, którzy śledzili cały czas zachowanie się noża podczas pracy. Metale, skrawane próbnymi nożami, były: twarda stal chromowa, stal maszynowa średniej twardości i bardzo miękkie odlew z żeliwa szarego. Prędkości skrawania wahały się w granicach od 20 do 30 m na min. Dla wszystkich wypróbowanych gatunków stali wyznaczono spójcznik handlowy sprawności (trwałości), dzieląc czas skrawania aż do chwili stępienia noża przez cenę kg odpowiedniej stali. Próby te miały wykazać, że ze wszystkich, będących obecnie w obiegu gatunków stali szybko tnącej, najlepsza okazała się stal z wysoką zawartością kobaltu, wyrabiana w Niemczech.

Okulary ochronne przy robotach autogenowych. Przy spawaniu lub przecinaniu metalu płomieniem acetylenowym musi robotnik zabezpieczać swe oczy szklami kolorowymi, nie tylko od rażącego światła i zawartych w niem szkodliwie działających promieni chemicznych, lecz zarazem i od obficie odskakujących drobnych cząsteczek utlenionego metalu. Dowodem tego jest ta okoliczność, że zewnętrzna strona okularów po dłuższym ich użyciu przy powyższych robotach pokrywa się gęsto bardzo twardymi cząsteczkami tak mocno przystającymi do szkła, że niepodobna jest je usunąć.

Nawierzchnia żelazno-betonowa. W poszukiwaniu najlepszego typu podkładu żelazno-betonowego wpadł inżynier amerykański Schaub na pomysł zastosowania betonu w miejsce żwirówki nawierzchni. Uzbrojenie tej jednolitej betonowej nawierzchni stanowi sieć druciana o otworach 7,5 x 2 cm. Jako podstawę dla szyn użyte są kawałki drzewa lub podkłady podłużne połączone z sobą zapomocą rur gazowych o średnicy 19 mm, przytrzymywanych przez nakrętki. Załączony rysunek przedstawia tego rodzaju nawierzchnię w przekroju. Koszta założenia takiej nawierzchni są nadzwyczaj wielkie, natomiast koszty utrzymania są znikomo małe i równoważą pierwsze. Jazda po takiej nawierzchni jest bardzo twarda; uwzględniając nawet użycie wkładek pilśniowych, niezaprzeczenie odbije



się niekorzystnie na taborze. Tego rodzaju urządzenie nawierzchni daje największą pewność przeciw podmyciom i nadaje się znakomicie na podłoże torfowe i bagniste, gdyż jednolita płyta betonowa rozkłada równomiernie obciążenie. Przymocowanie szyn nie sprawia żadnych trudności, gdyż właściwie spoczywają one na podkładach z drzewa.

Chłodzenie powietrzem sprężonym wiertła przy wierceniu głębokich otworów w żelazie i stali. Zwykle chłodzenie olejem lub inną cieczą wiertła i materiału, w którym się wierce otwór, posiada znaczne braki. Przedewszystkiem olej sprzyja przyleganiu do siebie oddzielnych wiórków, a skutkiem tego utrudnia ich usuwanie, tak, iż w tym celu, zwłaszcza przy wierceniu głębszych otworów, potrzeba od czasu do czasu wyciągać wiertło na wierzch. Również w wypełnionej wiórami dziurze ciecz chłodząca z trudem się dostaje do końca wiertła, które skutkiem tego może się łatwo rozgrzać nadmiernie. W ostatnich czasach, zamiast cieczy, poczęto z dobrym skutkiem używać do chłodzenia przy wierceniu powietrza sprężonego. Jeżeli wiertło jest tak ukształtowane, że nie daje długich, ciągnących się wiórków, a wiercenie odbywa się z dużym posuwem, ale małą prędkością, to sprężonym powietrzem bardzo łatwo jest usunąć z dziury drobne wióry i na tyle je ochłodzić, że nie parzą ręki. Powietrze sprężone daje gwarancję dobrego chłodzenia, gdyż natychmiast dochodzi do końca wiertła nawet w głębokich otworach. Ponieważ przytem prąd powietrza ma dążność do rozrywania oddzielnych wiórków, niema obawy zapchania się dziury, a co za tem idzie i potrzeby wyciągania wiertła przed całkowitem wywierceniem otworu. Ścianki dziur chłodzonych sprężonym powietrzem są równie gładkie, jak i chłodzonych cieczami, a prócz tego są znacznie czystsze.

ARCHITEKTURA.

TANIE MIESZKANIA m. PARYŻA.

Brak mieszkań przybrał w Paryżu szczególnie ostre formy. Wyraża się on w niedostatecznej ilości mieszkań, w wysokich czynszach dzierżawnych i w przeludnieniu. W końcu roku 1912 wynosiła ilość wolnych mieszkań tylko 0,3%. Komorne małych mieszkań podniosło się od r. 1901 o 19%; w pewnych zaś dzielnicach dochodzi ta podwyżka aż do 48%. W roku 1911 liczone nie mniej niż 69 900 przepełnionych mieszkań z 341 000 mieszkańców, co stanowi 12% wzrostu do 2 580 000 dusz ludności. Wzrastającym więc z tego powodu trudnościom nie była w stanie zapobiedz ani przeprowadzona reforma przedsiębiorstw budowy małych mieszkań, ani nawet 14 istniejących w Paryżu społecznych towarzystw budowlanych i fundacji, które, poparte publicznymi środkami pieniężnymi do zakupu tanich parceli oraz miejskich terenów po cenie umiarkowanej, dostarczyły mieszkań dla 13 000 osób (t. j. około 0,45% ludności).

Skutkiem powyższego zarząd miasta Paryża, który dotąd powstrzymywał się od mieszania się do spraw mieszkaniowych, zmuszony został ze względów na potrzeby społeczne, jako też na obyczajność i zdrowotność publiczną tem bardziej do samodzielnej budowy mieszkań, jako że w krótkim czasie przewidywane przebicie ulic wymagać będzie zwalenia 771 domów o 70 000 mieszkańcach. Zgodnie też ze swym wnioskiem został Paryż uprawniony przez prawo z dnia 11 lipca r. 1912 do zaciągnięcia pożyczki 200 milionów franków oraz użycia tego funduszu do budowy domów z małymi mieszkaniami, pod warunkiem atoli, aby dwie trzecie mieszkań było przeznaczonych dla tych rodzin, które posiadają więcej, niż troje dzieci niżej lat 16-u. Następnie przeznaczono do zabudowania dwie należące do miasta parcele budowlane, z których jedna ma 2425 m² i leży przy Avenue Emile Zola, druga zaś ma 1408 m² i leży przy ulicy Henri Becque. Rozpisano dwa oddzielne konkursy na zabudowanie tych parceli.

Ponieważ gmina Paryża obejmuje tylko terytorium w obrębie obwałowań, zatem nie posiada żadnych placów pozamiejskich, przeto program konkursowy mógł rozumie się wymagać tylko domów wielopiętrowych, które jednak nie miały wywoływać wrażenia „de la caserne, de la cité ouvrière ou de l'hospice“. W domach przy Avenue Zola winno (poza przedsionkami i kłozetami):

10% mieszkań składać się z 1 kuchni i 4 pokoi przy 55 m² minimum powierzchni oraz kosztować 550 franków komornego;

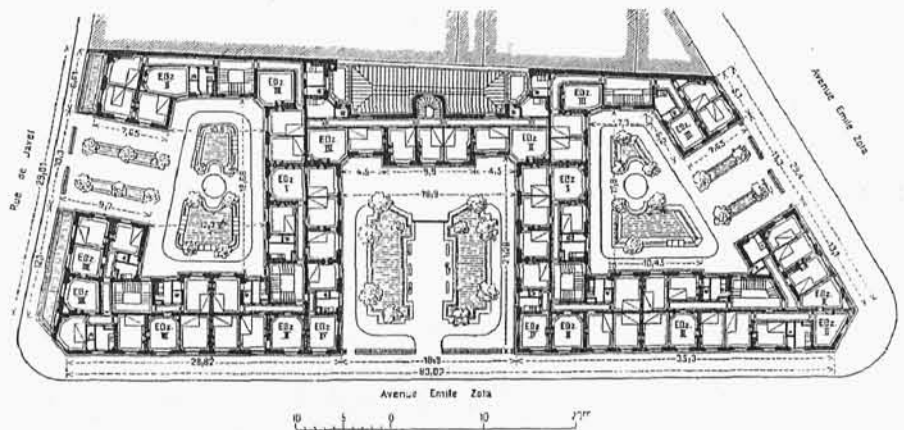
35% mieszkań składać się z kuchni i 3 pokoi przy 45 m² minimalnej powierzchni i kosztować 500 franków komornego;

40% mieszkań składać się z kuchni i 2 pokoi przy 35 m² minimalnej powierzchni i kosztować 400 franków komornego;

10% mieszkań składać się z kuchni i 1 pokoju przy 25 m² minimalnej powierzchni i kosztować 300 franków komornego;

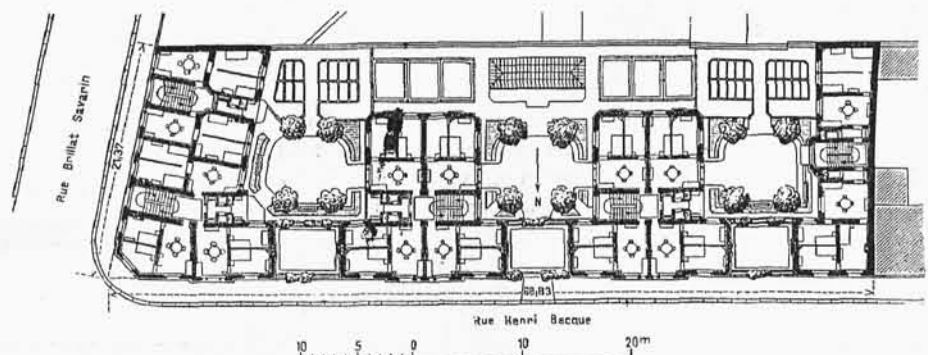
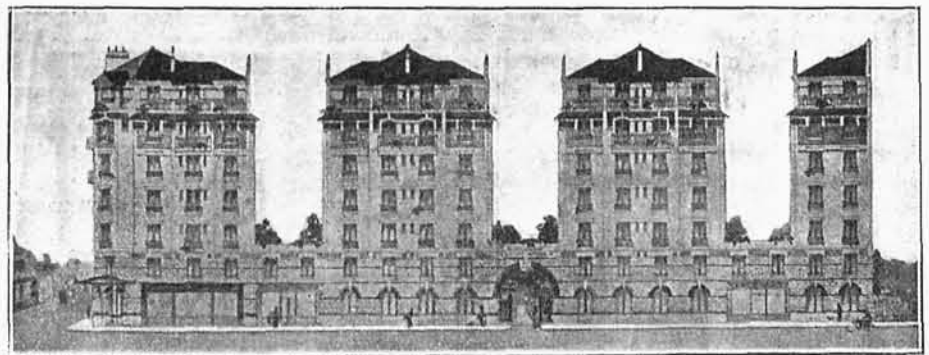
5% mieszkań składać się z 1 pokoju z małą kuchenką przy 18 m² minimalnej powierzchni i kosztować 200 franków komornego.

Na parterze mogą być przewidziane sklepy; należy również przewidzieć centralne ogrzewanie, oświetlenie, dostarczenie siły motorowej, pralnie, suszarnie, kąpiele, z tem ograniczeniem, aby oprocentowanie włożonego w budowę kapitału nie było mniejsze, niż 4,003%. Należy unikać świetlików, pokrytych podwórz, alków, pośrednich oświetleń kłozetów oraz



Rys. 1. Dom przy ul. Emile Zola.

Arch. Rigaud.



Rys. 2. Dom przy ul. Henri Becque.

Arch. Gonnot i Albenque.

ciemnych korytarzy, zaś schody wykonywać ogniotrwałe. Godne uwagi są w porównaniu z naszymi warunkami małe rozmiary średnio 11 do 12 m² każdej ubikacji, oraz odpowiednia wysokość komornego od 10 do 12 franków za 1 m², lub przy 2,75 m wysokości w świetle średnio 4 franki za 1 m³.

Inne atoli były warunki konkursu na zabudowanie parceli przy ul. Henri Becque. Tutaj miał być stworzony tylko jeden rodzaj mieszkań, przyczem każde, według przykładu liverpoolskiego, miało składać się z kuchni oraz z przestronnego drugiego pokoju, który mógłby być rozdzielony na dwie części niską ścianką. Większość płaszczyzny użytkowej jednego mieszkania winna wynosić co najmniej 30 m², przyczem nie stawiano wymagań co do oddzielnych klozetów. Jako komorne należało przyjmować 275 franków rocznie. Wliczwszy wszelkie ogólne inwestycje, wyżej wymienione, i w tym wypadku procent wymagany od włożonego kapitału ma wynosić 4,003%. Ta dochodowość jest wyższa, aniżeli taż istniejących dotąd w Paryżu dobroczynnych towarzystw i fundacji, które tylko 2³/₄—3³/₄% czystego zysku osiągają od swoich kapitałów. Żądanie miasta Paryża wynikło bez wątplenia z tego punktu widzenia, iż komunalna budowa mieszkań tylko pod tym warunkiem zdolna jest do rozszerzenia się i tylko wówczas może służyć za przykład dla przedsiębiorstw prywatnych, jeżeli się okaże dochodową.

Na pierwszy konkurs nadesłano 70, a na drugi 65 projektów. Poza pięcioma nagrodami na zabudowanie na Avenue Zola o 15 000, 8 000, 7 000, 6 000 i 5 000 franków oraz pięcioma nagrodami za zabudowanie parceli na ulicy Henri

Becque o 10 000, 6 000, 5 000, 3 000 i 2 000 franków wyasygnowała rada miejska 12 000 franków na zakup sześciu dalszych projektów. Pierwszą nagrodę w konkursie co do Avenue Zola otrzymał arch. Payret-Dortail, zaś co do ulicy Henri Becque architektki Gonnot i Albenque. Zwycięzcom tym powierzono również i wykonanie w naturze. Pojęcie o rozwiązaniach tych zadań dają rysunki Nr. 1 i 2. Rys. 1 i 2 przedstawiają odznaczony drugą nagrodą projekt grupy budynków na Avenue Zola, pomysłu arch. Rigaud. Podwórza są przestronne, widne i powietrzne; pokojom też nie brak ani powietrza ani światła, natomiast korytarze są po części ciemne. Ubikacje kuchenne są małe, lecz od innych mieszkalnych oddzielone. Dokoła 7-iu klatek schodowych znajduje się na każdym piętrze 21 mieszkań; aż siedem kondygnacji mieszkalnych uznano za potrzebne, aby osiągnąć żadaną rentę.

Rys. 3 i 4 przedstawiają wyróżniony pierwszą nagrodą projekt Gonnota i Albenquea na zabudowanie terytorium przy ulicy Henri Becque. Są to cztery budowle również o siedmiu kondygnacjach, częściowo połączone ze sobą niskimi skrzydłami, częściowo zaś złożone z budowli samodzielnych, z których jedna z 5 mieszkaniami w każdej kondygnacji przy dwóch klatkach schodowych, zaś trzy inne z jedną tylko klatką schodową, dwie z tych ostatnich posiadają każda cztery, ostatnie zaś tylko dwa mieszkania w każdej kondygnacji. Ogólna liczba mieszkań wynosi zatem 7×15=105. Przeważnie wypada dla dwóch rodzin po jednym klozecie, położonym poza obrębem ubikacji mieszkalnych.

Wawel.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Wystawa budowlano-techniczna przy V wszechrosyjskim Zjeździe Architektów w Moskwie. Równocześnie z V wszechrosyjskim Zjazdem architektów w Moskwie 28 grudnia r. b. ma być otworzona wystawa budowlano-techniczna. Celem wystawy ma być zaznajomienie specjalistów i osób, interesujących się sztuką budowlaną, ze wszystkimi nowościami w tej dziedzinie, jakie zjawily się od czasu IV Zjazdu Architektów w Petersburgu. Ma ona obudzić ogromne zainteresowanie wśród architektów i osób pracujących na polu budowlanym, którzy zjechali się na Zjazd, i są czasem pozbawieni możliwości widzenia wszystkich nowości w sztuce budowlanej w tym zakresie, jak to może być przedstawione na wystawie przy Zjeździe, oraz ma dać możliwość każdemu zobaczyć i przestudyować wiele rzeczy, ponieważ pełne i różnorodne zebranie w jednym miejscu wszelkich nowości z dziedziny budownictwa, pomoże im wnioskować o tym postępie, jaki powstał w niej w ostatnich czasach.

Wystawa powyższa będzie właściwie składała się z trzech wystaw następujących: 1) artystyczno-architektonicznej, 2) budowlano technicznej i 3) historycznej wystawy architektury i sztuki stosowanej.

Wystawa artystyczna składać się będzie z architektonicznych projektów budownictwa cerkiewnego i cywilnego oraz ze zdjęć z wykonanych już budowli.

Wystawa budowlano-techniczna składać się ma z następujących 6-ciu grup:

I grupa—materiałów budowlanych, podzielona będzie na następujące części: 1) kamienie sztuczne, 2) kamienie naturalne, 3) zaprawy, 4) drzewo, 5) metale, 6) farby, 7) szkło i 8) drugorzędne materiały budowlane;

II grupa—przemysłu fabrycznego z dziedziny budownictwa użytkowego, podzielona będzie na następujące części: 1) wyroby z kamieni naturalnych, 2) wyroby z gliny wypalanej, 3) wyroby z cementu, 4) wyroby z drzewa, 5) konstrukcje metalowe i 6) drugorzędne materiały budowlane;

III grupa—budownictwa zdrowotnego, podzielona będzie na następujące części: 1) ogrzewanie i wentylacja, 2) sztuczne ochładzanie, 3) oświetlenie, 4) wodociągi i kanalizacje, 5) biologiczne oczyszczanie ścieków, 6) pożarnictwo;

IV grupa—artystyczno-budowlana i zdobnictwa wewnętrznego;

V grupa—elektrotechniki;

VI grupa—prac graficznych i literatury specjalnej.

Wystawa historyczna architektury oraz przemysłu artystycznego w Rosyi będzie obejmowała następujące epoki: 1) sztuka bizantyjska Rosyi południowo-zachodniej, gruzińska i ormiańska, 2) epoka Włodzimiersko-Suzdalska, 3) wczesne budownictwo moskiewskie, 4) Nowogród i Psków, 5) budownictwo włoscy przy Janie III, 6) północne budownictwo drewniane przy Iwanie Groźnym, 7) Moskwa, Jarosław, Rostów XVII w., 8) ukraińskie budownictwo, 9) moskiewski barok, 10) czasy Piotra Wielkiego, 11) wpływy francuskie przy Elżbiecie Piotrównie, 12) klasycyzm epoki Katarzyny II, epoka Aleksandra I, styl empire.

Wystawy powyższe będą trwały od 28 grudnia roku 1913 do 13 lutego roku 1914, przyczem termin ten może być przedłużony przez Komitet wykonawczy.

Dla powyższych wystaw wyznaczono kilka pomieszczeń niedaleko Warwarki i Iljinki. We wszelkich sprawach dotyczących wystawy należy zwracać się do Komitetu budowlano-technicznej wystawy w Moskiewskim Towarzystwie Architektów, Moskwa, Zlatoustinskij pereulok Nr. 4.

Brak ochrony zabytków w Hiszpanii. Pałac margrabiego de los Velez w Madrycie i Casa de Miranda w Burgos zostały nabyte w tym celu, aby zostać przewiezionymi do Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej. Trzeci zabytek sztuki architektonicznej, magnacka siedziba z gór Alpujarra w prowincji Granada, miała być również przewieziona do Ameryki Północnej, lecz została nabyta przez margrabiego Santillana, i ma być znów odbudowana, lecz tym razem w Madrycie.

w. l.

Sprostowanie. W dołączonej do Nr. 44-go tabl. IX mylnie zostało wydrukowane nazwisko autora, które brzmieć powinno: Arch. D. Lande w Łodzi.