

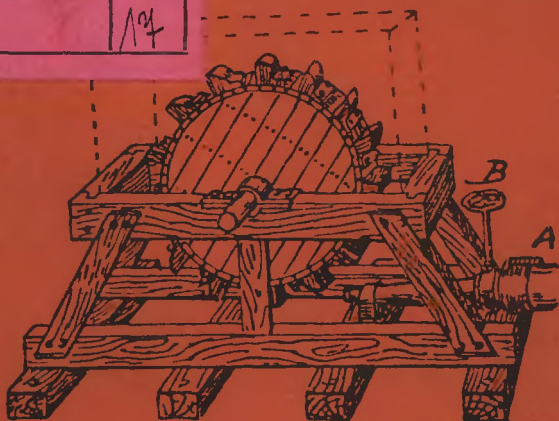
Biblioteka Sejmu Śląskiego

20598

124

ZEK TECHNICZNY.

ctwo popularno-naukowe.



Koła wodne i turbiny

Z 34-ma rycinami
w tekście



Nr. 17

CIESZYN.
Nakładem księgarni B. Kotuli.

SAMOUCZEK TECHNICZNY
Wydawnictwo popularno-naukowe

Nr. 17

Koła wodne i turbiny

Z 34-ma rycinami w tekście



CIESZYN

Nakładem księgarni B. Kotuli

20598.17

I.



X-52089
20598 I

Nr. 17



p. 50

Siła fizyczna człowieka nie jest duża, i gdybyśmy musieli poprzestawać na tem tylko, co własną siłą potrafimy zebrać czy chwycić, przynieść, przyrządzić i obrobić, to życie nasze nie byłoby wiele bogatsze i wygodniejsze od życia tych ludów pierwotnych, które dziś jeszcze po różnych krańcach ziemi wegetują, nie nauczywszy się uciekać do pomocy sił przyrody, nie nauczywszy się oswajać zwierząt: słonia, wielbłąda, konia, woła, osła, renifera, nawet psa, i używać ich do pociągu lub pod wierzch, nie nauczywszy się korzystać z siły wiatru, który posuwa statki żaglowe po falach jezior i mórz i obraca skrzydła wiatraków — i z siły wody, płynącej lub spadającej, która unosi ciężkie kłody drzewa i trawy i z biegiem swym dostawia je w dalekie strony, albo też pędzi koła wodne, poruszające młyny i tartaki. W najnowszych czasach do sił przyrody, ujarzmionych przez człowieka, przybyła para i elektryczność. Znalazł też człowiek nieprzebrane źródło energii w węglu kamiennym i brunatnym, w torfie, w ropie, w gazach ziemnych.

W tej walce, która od zarania dziejów toczy się między narodami o lepsze »miejsce

w słońcu», jak ktoś powiedział, o posiadanie i panowanie, i która ponoś po koniec świata będzie wypełniać karty historii ludzkości — w tem wielkiem współzawodnictwie ludów i stuleci ten naród wygrywa, ten bierze górę, który potrafi lepiej w danej chwili siły swoje potęgować przez umiejętne wyzyskanie dostępnych mu sił i zasobów przyrody. Na czele kroczą dziś Anglja, Stany Zjednoczone, Francja, Japonja i powalone, lecz ciągle jeszcze straszne swą niezmożoną twórczością Niemcy, kraje w których najwyżej stoi mechanika i sztuka inżynierska. Malutka, lecz pracowita Belgja usiłuje im dotrzymać kroku. Jeszcze mniejsza, uboga, skalista Szwajcarja na wykorzystaniu siły wodnej swych niezliczonych potoków górskich funduje swój dobrobyt i swą niezależność ekonomiczną. Sąsiedni nam Czesi silnym rozwojem przemysłu, opartego o zużywanie drzemiącej w węglu energii, starają się zdobyć w świecie znaczenie o wiele większe, niż to, które przypadłoby im wedle liczebności i wedle powierzchni ich kraju.

A my? — Mamy kraj niezwykle zasobny w ukryte siły przyrody. Mamy nieprzebrane pokłady węgla, niewyczerpane źródła ropy i gazów ziemnych. W rozległych równinach polskich czekają zaprzężnięcia do pracy nieokiełzane wiatry. Z Karpackich gór spływające potoki i rzeki przedstawiają moc setek tysięcy koni mechanicznych. Jeśli, posiadając te wszystkie bogactwa, nie potrafimy się w współzawodnictwie z innemi narodami wysunąć na je-

dno z pierwszych miejsc, to winni temu będziemy my sami tylko. Do niedawna niewola krępowała swobodę naszych ruchów, najczędzcy nie pozwalali nam korzystać w pełnej mierze z tych wszystkich środków, które nam daje nasza ojczysta ziemia. Dziś jesteśmy gospodarzami u siebie samych, jesteśmy wolni i niema takich szczytów, na które byłoby nam wzbronione się wspinać.

Szybki rozwój maszyny parowej w 1-szej połowie XIX wieku dał zupełnie wyjątkowe stanowisko węglowi i zupełnie w cień zasunął inne źródła energii naturalnej, jak wiatr i wodę. Para stała się siłą popędową *par excellence* nowożytną. Malownicze wiatraki i żaglowce zostały skazane na zagładę. Dudniące młyny wodne i tartaki zdawały się przeżytkami innego wieku. Ale zwłaszcza woda miała się rychło doczekać odwetu. Miał go jej przynieść dalszy postęp techniczny, a mianowicie bujny w ostatnich dziesiątkach lat rozwój elektrotechniki. Elektryczność ma tę zaletę, że się da magazynować i następnie, w miarę potrzeby, przesyłać po drutach na bardzo znaczną nawet odległość. Prąd, wytworzony w prądnicach elektrycznych, poruszanych spadkiem wody w odległej górskiej dolinie, przebiega miedzianymi przewodami do miasta i porusza tam tramwaje, świeci się w żarówkach i lampach łukowych, pędzi silniki fabryczne. Kiedy tę właściwość elektryczności odkryto i nauczono się ją stosować, kiedy skądinąd zaczęto obliczać pokłady węgla i zdano sobie sprawę z tego, że przy dzisiejszem

zużyciu zostaną one w wielu krajach w niezbyt dalekiej przyszłości, za lat sto czy dwieście zupełnie wyczerpane, kiedy wreszcie zawziętość współzawodnictwa międzynarodowego kazała sięgać po wszystkie dostępne siły przyrody — wtedy, zwłaszcza w krajach ubogich w węgiel, albo bardzo bogatych w siłę wodną, zaczęto pracować nad zmodernizowaniem silników wodnych. Po staroświeckich kołach drewnianych, o sprawności około 35 %, objęły spadek udoskonalone koła najróżniejszych typów: Poncelet'a, Sagebien'a, Zuppinger'a, o sprawności 55 do 85 %. Na granicy między kołami wodnymi a turbinami stoi koło Peltona, o specjalnie skonstruowanych łopatach, wykonywane najczęściej w całości z żelaza i pozwalające na uzyskanie mało obfitych źródeł wodnych, o ile tylko mają bardzo wielki spadek. Ostatnim wyrazem techniki w zakresie silników wodnych są turbiny: miewają one sprawność 95—98 %, t. zn. zużytkowują prawie w zupełności siłę żywą wody, a przytem dają się zastosować nawet do całkiem niedużych spadków. Ponieważ ilość obrotów turbin bywa zazwyczaj ogromna, można więc sprzęgać je wprost osiami, bez żadnych transmisyj, z prądnicami elektrycznymi. W Alpach francuskich i szwajcarskich, nad wodospadem Niagara w Stanach Zjednoczonych — istnieją już olbrzymie stacje hydroelektryczne, przetwarzające tym sposobem, bezpośrednio niemal, energję wodną na energję elektryczną.

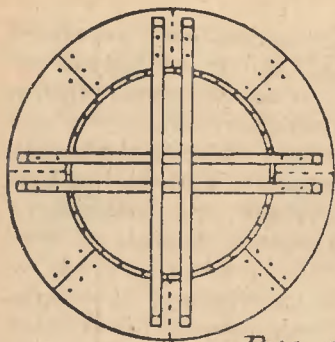
Moc hydrauliczną polskich stoków łańcucha karpackiego obliczają na 800 do 850 tysięcy ko-

ni mechanicznych. Moc ta jest dotąd prawie zupełnie niewyzyskana. Ująć ją na pożytek rodzimego przemysłu, oto zadanie godne młodego pokolenia naszych hydrotechników.

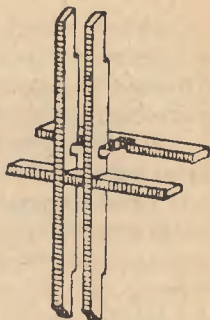
Poniżej przedstawimy sposoby zbudowania zwykłego koła wodnego, koła Pelton'a i turbiny.

Koła wodne dzielimy na nadsiębierne, śródsiębierne i podsiębierne, zależnie od tego, czy strumień wody pada na nie z góry, czy też wlewa się na łopatki mniej więcej na wysokości osi koła, czy wreszcie popycha łopatki, podpływając pod nie. Na stronie 14 uwidoczniono koło nadsiębierne i śródsiębierne; rysunek zaś na stronie 12 pokazuje koło podsiębierne. Konstrukcja samego koła, którą tu podajemy, da się równie dobrze zastosować do każdej z tych trzech odmian. Tylko łopatki będziemy musieli różnie nastawić: przy kole podsiębiernem nastawimy je promieniście, t. zn. prostopadle do obwodu, jak na rysunku pierwszym na stronie 10., podczas gdy przy dwu innych odmianach wypadnie nam je nachylić według rysunku czwartego, i to w przeciwnych kierunkach: inaczej dla koła nadsiębiernego, inaczej dla śródsiębiernego. Z porównania pierwszego i czwartego rysunku na stronie 10 wynika, że dzięki nachyleniu łopatek przedziały przez nie utworzone wolniej się opróżniają, ciężar wody dłużej działa, a zatem sprawność koła się zwiększa.

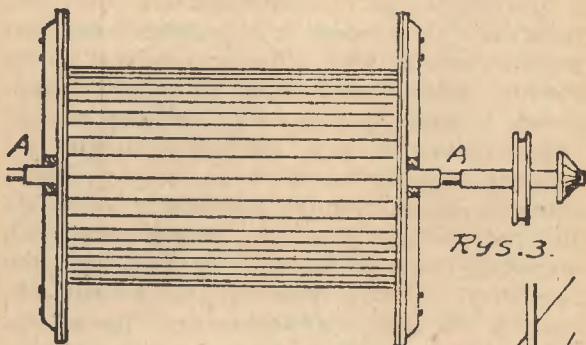
Koło składa się z dwu pierścieni drewnianych, połączonych między sobą dnem z wąskich, ściśle do siebie przylegających de-



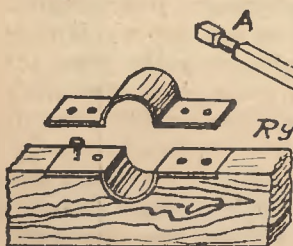
Rys. 1.



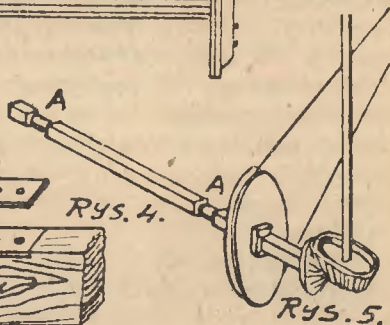
Rys 2.



Rys. 3.



Rys. 4.



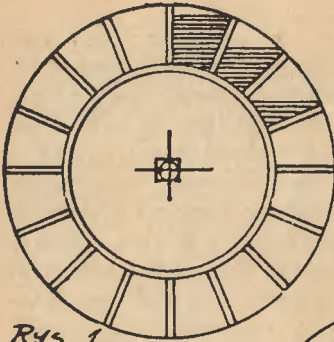
Rys. 5.

seczek. Jeden i drugi pierścień jest osadzony na dwu parach skrzyżowanych szprych. Przez skrzyżowanie szprych przechodzi oś, czyli wał. Między pierścieniami wspasowuje się dookoła dna łopatk.

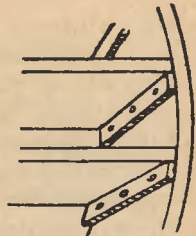
Pierścienie w naszym przypadku sporządzono z dwu warstw dzwonów ćwierkolistych, naprzemian bitych. Dzwona te wykrojono z desek. Przy bardzo wielkich kołach wypadnie podzielić pierścienie na większą ilość dzwonów, bo inaczej potrzebowalibyśmy zbyt szerokich desek do wykrojenia ich. Dzwona te zbija się gwoździami mosiężnymi lub miedzianymi, które nie rdzewieją, albo też ześrubowuje się je. Przy wielkich kołach używa się przy ześrubowaniu podkładek z płaskich żelaz, które usztywniają połączenia.

Rysunek drugi na stronie 8 pokazuje kształt szprych i sposób ich skrzyżowania. Odstęp między szprychami równa się grubości wału. Wycięcia na obu końcach każdej szprychy są przeznaczone do osadzenia pierścieni. Przy osadzaniu pierścieni na szprychach trzeba bardzo uważać, by je osadzić zupełnie centrycznie, t. zn. żeby środek skrzyżowania szprych odpowiadał dokładnie środkowi obwodu pierścieni. Podczas gdy dzwona, dno i łopatki można sporządzić z drzewa świerkowego albo z sośniny, na szprychy trzeba użyć drzewa cięższego: jasionu, orzecha lub dęba.

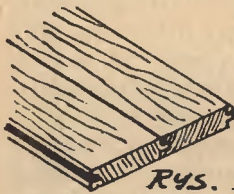
Tak samo wał musi być zrobiony z twardego drzewa. Ma on przekrój kwadratowy i



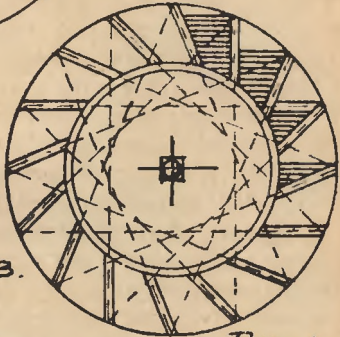
Rys. 1.



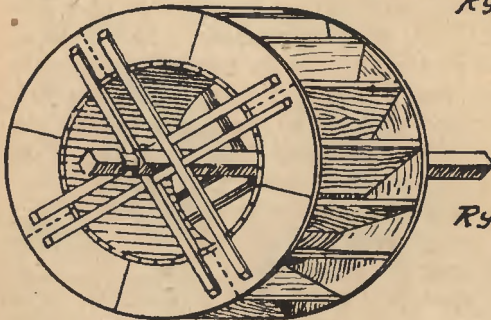
Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.



Rys. 5.

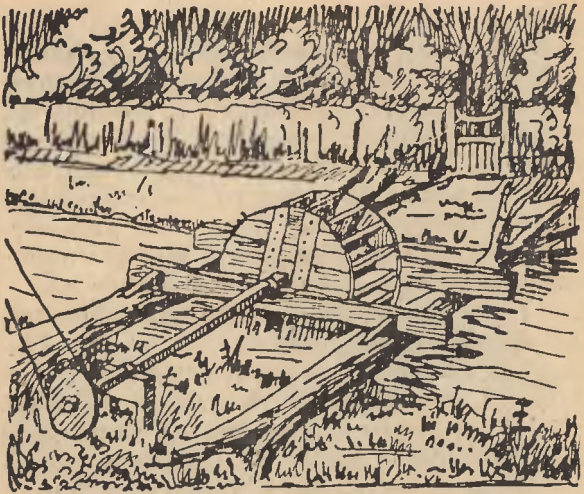
tylko w miejscach (A), gdzie spoczywa na łożyskach, musi być gładko wytoczony (zobacz rysunki 3 i 5 na stronie 8). Łożysko, uwidocznione na rysunku 4 na stronie 8, powinno być metalowe, najlepiej mosiężne. Wał czyli oś służy do przeniesienia ruchu obrotowego, którego koło udziela woda, na mechanizm, który pragniemy poruszać. W tym celu umocowujemy na oś koło transmisyjne albo przenośnię śrubową (zobacz rysunek 5. na stronie 8.).

Dno sporządza się z wąskich deseczek, przybitych do pierścieni od środka. Długość tych deseczek równa się odległości pierścieni, pomnożonej o ich grubość, odległość zaś pierścieni przyjmujemy najczęściej równą średnicy koła. By dno możliwie uszczelnić, łączy się składające je deseczki na pióro i wpust, jak na rysunku 3 na stronie 10.

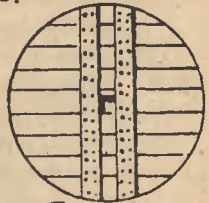
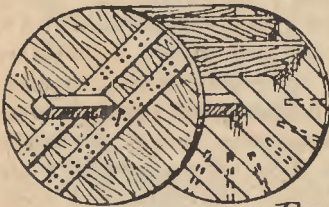
Pozostaje nam już tylko umocować łopatkę, pionowo do obwodu przy kołach podsiębiernych, skośnie przy śródsiębiernych i nadsiębiernych. Czynimy to zapomocą listewek podpierających łopatkę, albo nawet trzymających je z obu stron. Listewki te przybija się lub przyśrubowuje do pierścieni od środka (zobacz rysunek 2 na stronie 10).

Rysunek 5 na stronie 10 przedstawia gotowe koło w perspektywie.

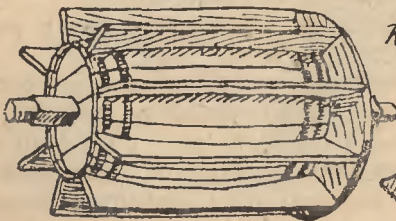
Według podanego tu planu możecie zbudować zarówno małych wymiarów model, np. o średnicy 30—50 cm., jak też i duże koło o średnicy półtora lub dwu metrów, które może już dostarczyć znacznej mocy popędowej. Zacz-



Rys. 1.



Rys. 2. Rys. 3.



Rys. 4.



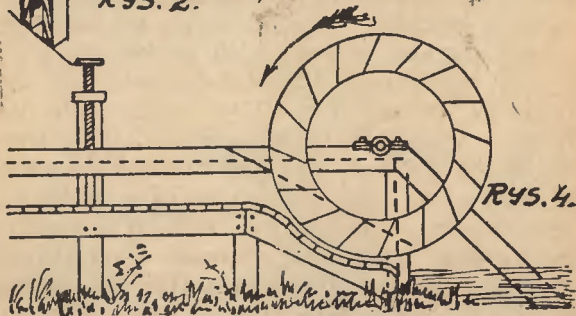
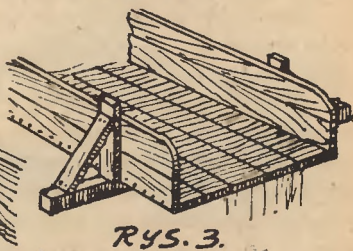
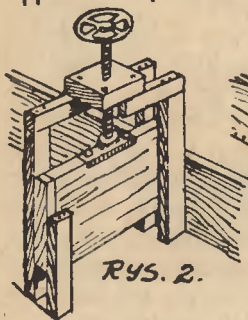
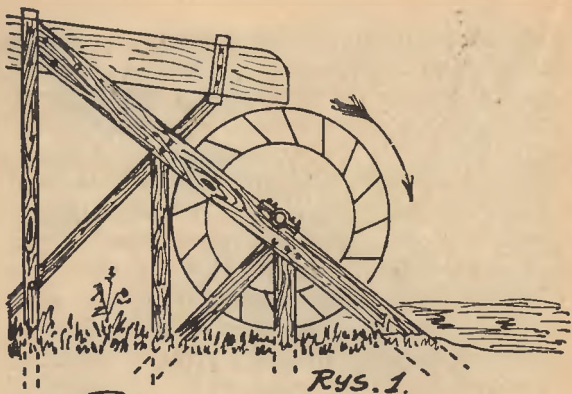
Rys. 5.

niecie niezawodnie od skonstruowania małego, precyzyjnego modelu. Ale później, w wakacje, jeśli się znajdziecie w miejscowości, którędy przepływa strumyk, rzeczka, młynówka, z których Wam wolno będzie korzystać, pokusicie się napewno o zbudowanie dużego koła, zdolnego poruszać już to małą pompkę ciągnącą z rzeki wodę do polewania ogrodu, już też prądnicę oświetlającą Wasz pokój, już wreszcie mały tartak, który Wam pozwoli zrobić zapas rżniętego drzewa opałowego na zimę, albo samym sobie ciąć z pni deski i łaty, potrzebne Wam do dalszych konstrukcyj.

Rysunki 2 i 3 na stronie 12 uwidoczniają inny, prostszy sposób zbicia koła wodnego, bez *s z p r y c h*, bez *d z w o n i* bez *d n a*.

Bodaj jeszcze łatwiej sporządzić koło przedstawione na rysunkach 4 i 5: główną jego częścią składową jest beczka, na którą z obu stron nabito kolistę tarcze z desek, wystające o jakie 25—30 cm., t. j. o szerokość *ł o p a t e k*, poza dno beczki. *Ł o p a t k i* mają długość równą wysokości beczki i muszą być z jednej strony wycięte, stosownie do jej kształtu.

Na tejże stronie 12 podano sposób, dość prymitywny, ale zupełnie dobry, umieszczenia nad biegiem wody koła podsiębiernego. Dwa drzewa ścięte położono napoprzek rzeczulki przepływającej na tyłach ogrodu, a na nich umocowano na sztorc dwa dyle, w których są osadzone łożyska (porównaj rysunek 4 na stronie 8). Dyle podbito klinami, starając się ustawić je tak, by oba łożyska były na tym samym po-



Tablica IV.

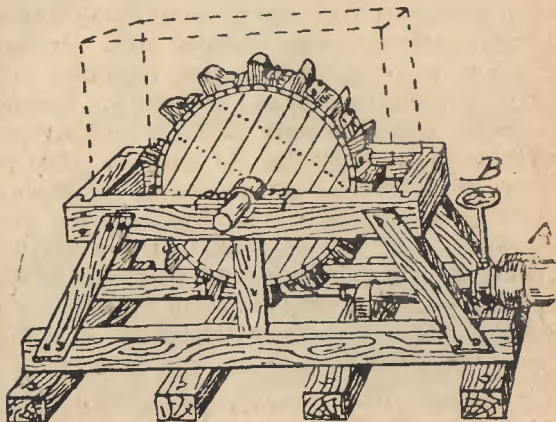
ziomie i dokładnie jedno naprzeciwko drugiego. Koło powinno być umieszczone tak, by najgłębiej zanurzona łopatką była całą swoją powierzchnią, wystawiona na ciśnienie wody.

Trudniej jest urządzić dopływ wody dla koła nadsiębiernego. Trzeba tu przedewszystkiem mieć różnicę poziomu wody dopływającej a odpływającej, równą średnicy koła. Otrzymuje się ją, albo spiętrzając wodę zapomocą jazu, albo też prowadząc ją młynówką, kanałem bocznym, mającym spad znacznie mniejszy niż główne koryto rzeki, aż do miejsca, gdzie poziom młynówki wzniesie się już dostatecznie ponad łożysko rzeki. Wpuszcza się wodę na koło t. zw. łotokiem, t. j. korytem drewnianem o równej szerokości koła. Dno i ściany boczne łotoku wykonuje się z desek łączonych na pióro i wpust, podobnie jak dno koła (porównaj rysunki 1 i 3 na stronie 14).

Jeszcze więcej staranności wymaga urządzenie dopływu do kół śródsiębiernych. Cała końcowa część młynówki, w którą koło musi być ściśle wpasowane, musi być albo wyłożone deskami, albo też wykonane np. z betonu. Ujście musi być dostosowane dokładnie do kształtu koła, tak, by woda nie mogła się wymykać pod łopatką, zamiast naciskać na nie i tym sposobem wprowadzać je w ruch. Poziom dopływającej wody, oznaczony na rysunku 4, strona 14, linią punktowaną, musi sięgać blisko do osi koła i musi być regulowany śluzą, widoczną na rysunku 4, a przedstawioną szczegółowo na

rysunku 2. Nadmiar wody odprowadza się położoną powyżej boczną śluzą.

Tam, gdzie rozporządzamy strumieniem wody nie dość obfitym, by wypełnić przedziały między łopatkami, ale zato spadającym ze znacznej wysokości, i mającym wskutek tego du-

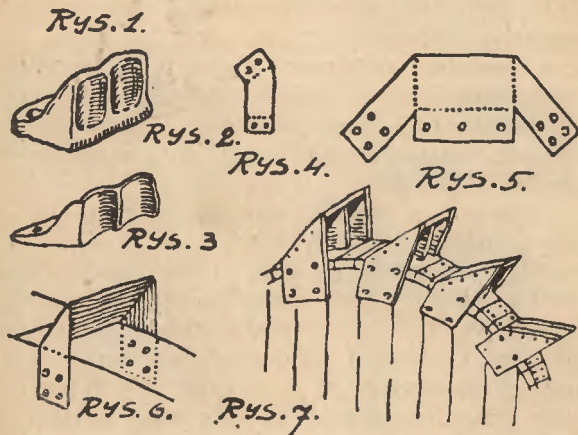


Tablica V.

żą siłę żywą, zastosowujemy koło Pelton'a, do którego doprowadzimy wodę metalową rurą.

Koła tego typu wykonuje się dziś zazwyczaj w całości z żelaza, albo z żelaza i brązu. Można jednak skonstruować zupełnie użyteczne koło Pelton'a z drzewa, robiąc tylko łopatki z metalu i przyśrubowując je do drewnianego kręgu. Takie koło przedstawiono na stronie 16. Rysunki 2 i 3 na stronie 17 podają kształt dwu-

dzielnych, wąskich metalowych łopatek. Ponieważ woda, dopływająca przewodem A, zamykanym na kurek B (porównaj rysunek 1), uderza o koło z wielką siłą, trzeba je więc osadzić na rusztowaniu z silnych bali. Blaszana



Tablica VI.

pokrywa, oznaczona linią punktowaną, nie pozwala wodzie rozpryskiwać się ku górze.

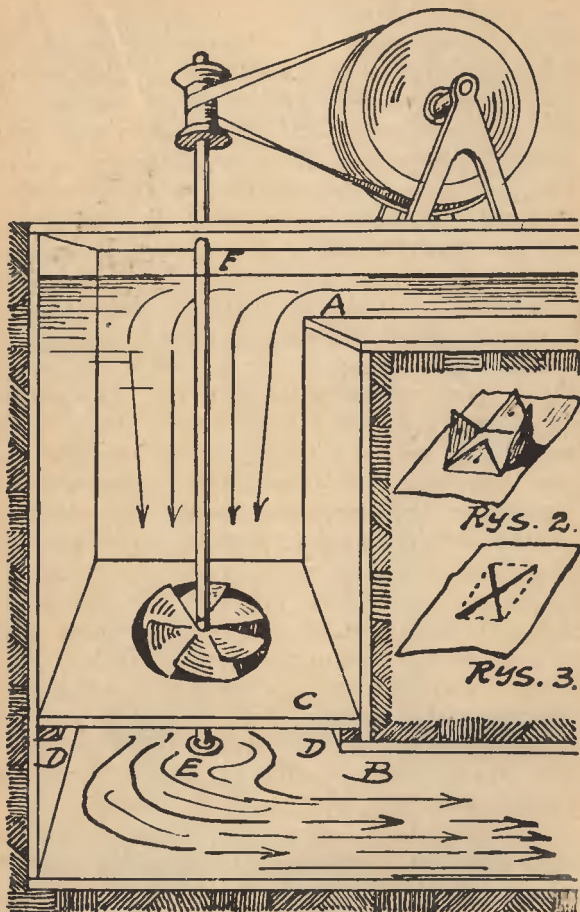
Bardzo łatwo przyjdzie nam zbudować małych wymiarów model koła Pelton'a. Obejdziemy się bez łopatek odlanych z brązu: wystarczą łopatki sporządzone z odpowiednio wykrojonych kawałków blachy cynkowej (zobacz rysunki 4—6). Rysunek 4 przedstawia przedziałkę, którą z jednej strony przynitowuje się

do blaszanej łopatkii, z drugiej przyśrubowuje się lub przybija do obwodu koła. Jeśli nawet o blachę nam trudno, to sobie damy radę, zbijając łopatki z cienkich deseczek, jak na rysunku 7. Do poruszenia takiego modelu użyjemy wody wodociągowej, skierowując ją na koło zapomocą węża gumowego, zamykanego małym kureczkiem.

Idealnemi silnikami wodnemi są turbiny, spożytkowują one bowiem prawie całą energję przepływającej przez nie wody, a przytem dadzą się zastosować do całkiem nieznaczących spadków.

Budowa ich oparta jest na zasadzie zupełnie podobnej do wiatraków i do propelerów, zarówno okrętowych jak i aeroplanowych. Śruba okrętowa lub aeroplanowa (porównaj tomiki Nr. 8 i 15 niniejszego zbioru) sama się porusza i obrotem swoim wkręca się w otaczający ją ośrodek, t. j. w wodę lub w powietrze. Odwrotnie ma się rzecz z wiatrakiem lub z turbiną: tutaj ośrodek się porusza, a przepływając pomiędzy skrzydła śruby, naporem swym zmusza ją do wirowania.

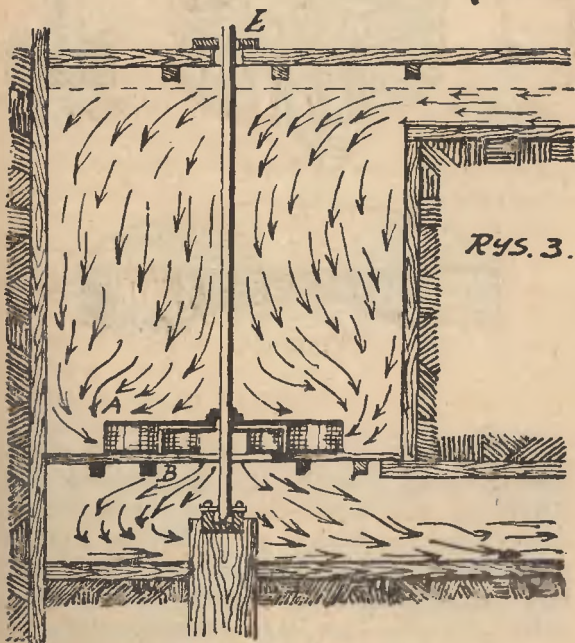
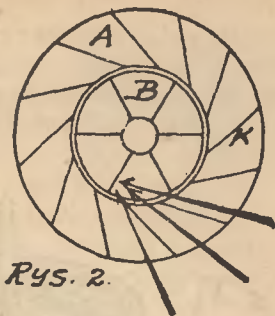
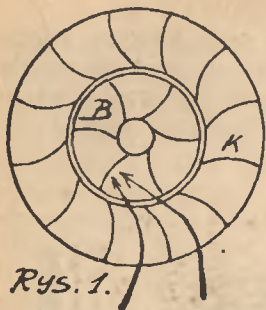
Nieduża skrzynka posłuży nam do wypróbowania tej zasady. U góry zaopatrzymy ją w kanał dopływowy zbitý z deszczulek (A); kanał dolny (B), który skierujemy wylotem albo w tym samym co górny kierunku, albo też w stronę przeciwną lub w bok, zależnie od warunków miejscowych, służy do odpływu wody; powinien on być trochę pojemniejszy niż górny (zobacz rysunek na stronie 19). Już po-



Tablica VII.

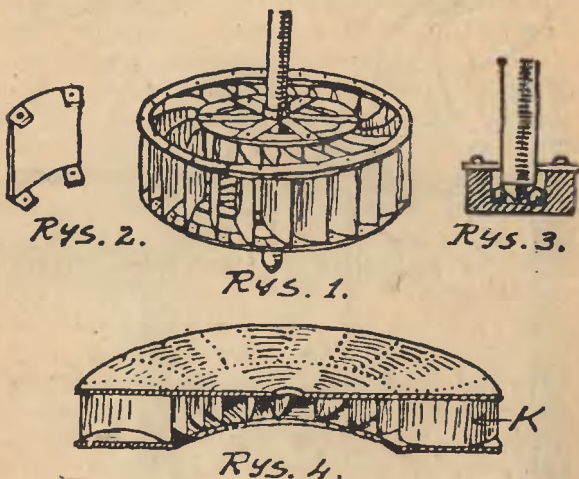
nad wlotem kanału odpływowego, na listwach (D) umocowujemy w skrzynce drugie dno z wyrżniętym w środku kolistym otworem, odrobinkę szerszym niż przygotowana śruba wodna. Śrubę tę sporządziliśmy z denka blaszanej puszki od konserw, albo z krążka cienkiej blachy, nacinając go promieniście i skręcając otrzymane przez nacięcia sześć czy ośm skrzydeł pod pewnym kątem do poziomemu. W samym środku krążka zrobiliśmy krzyżowe nacięcie (porównaj rysunek 3): odgięte cztery końce (zobacz rysunek 2.) posłużą nam do przymocowania śruby na wale, który w części tej właśnie może mieć przekrój kwadratowy. Chodzi jeszcze o dolne łożysko dla wału (E). Przy małej modelowej instalacji wystarczy niezawodnie niska buteleczka od tuszu lub od czerwonego atramentu, przymocowana do dna listewkami i drutem: będzie ona dość głęboka, by oś nie wyskakiwała, a opory tarcia o szklany brzeg będą nieznaczne. Górne łożysko (F) wyposażymy, o ile możliwości, w metalowy pierścień, który i tu będzie zmniejszał tarcie. Gdy teraz zalejemy wodą drewnianą komorę, zaimprovizowana w ten sposób turbina zacznie szybko wirować. Zapomocą nabitej na wał szpulki łatwo przeniesiemy taśmą lub sznurkiem ruch obrotowy turbiny na koło o osi poziomej.

Niezawodnie konstrukcja rzeczywistej turbiny jest bez porównania bardziej skomplikowana. Oprócz turbin ośnych, jakich nader uproszczonym przykładem jest opisany powyżej model, istnieją turbiny promiennicze do-



Tablica VIII.

środkowe i odśrodkowe, przy których parcie wody na łopatki wywiera się nie równolegle do osi, lecz wzdłuż promieni turbiny, i to albo od środka ku obwodowi, albo też od obwodu ku środkowi.



Tablica IX.

Dośrodkową turbinę promienniczą uzmysłowiliśmy na stronach 21 i 22. Rysunek 3 na stronie 21. pokazuje ogólne jej założenie: jest ono podobne poniekąd do założenia poprzedniego modelu. Strzałki wskazują bieg wody, która tutaj przepływa poziomo i dośrodkowo przez t. zw. stałkę (A), zanim się oprze o łopatki ruchomego wirnika (B), będącego

właściwą turbiną. Stałka jest to płaska skrzynka o rzucie kolistym, zamknięta od góry, ku dołowi zaś otwarta na całą szerokość wirnika. Także i boki stałki są otwarte. Najistotniejszą jej częścią są kierownice, pionowe odpowiednio wygięte ścianki działowe, które napływającą wodę skierowują tak, by pod najkorzystniejszym kątem uderzała o łopatki wirnika. Rysunek na stronie 22. uwidacznia taką stałkę w przekroju; literą K oznaczono kierownice. Tuż obok, rysunek 2 podaje sposób sporządzenia kierownic z blachy; cztery rożki służą do umocowania ich. Wirnik osadzony jest na stałe na wale, który przy rzeczywistych turbinach bywa zawsze wytoczony z żelaza. Przedziałki wirnika muszą być otwarte ku dołowi, tak, żeby woda, uderzywszy o łopatki, mogła opaść i odpłynąć. Trzeba więc łopatki przynajmniej od dołu zmontować nie na pełnym kręgu, lecz na dwu współśrodkowych wąskich pierścieniach (porównaj rysunek 1 na stronie 22). Pierścień wewnętrzny jest zapomocą sześciu lub ośmiu szprych osadzony na osi turbiny. Nadmienić tu jeszcze należy, że stałka powinna zupełnie szczelnie przylegać do dna komory, w którem się wycina kolisty otwór o wymiarach wirnika. Najlepiej osadzić stałkę na asfalcie. Rysunek 1 na stronie 21 pokazuje sposób rozłożenia kierownic w stałce i łopatek w wirniku. Jeśli się zadowolimy wykonaniem drewnianego modelu opisanej powyżej turbiny, to kierownice i łopatki ustawiamy we-

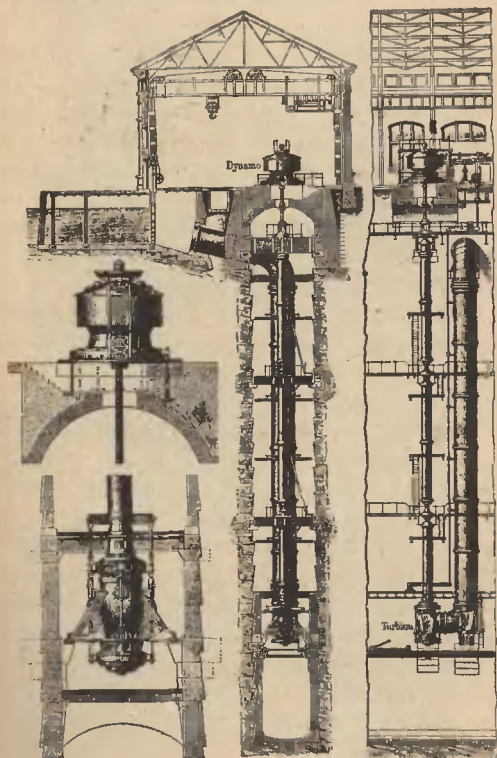
dług rysunku 2: rzecz oczywista, sprawność takiej turbiny będzie mniejsza. Ponieważ oś turbiny bardzo silnie się opiera o dolne łożysko, zastosowujemy więc zazwyczaj dla zmniejszenia tarcia i ułatwienia obrotów łożysko kulkowe, widoczne w przekroju na rysunku 3, strona 22. Także górne łożysko (Ł na rysunku 3, strona 21) robimy z gładko wyszlifowanego pierścienia metalowego.

Turbiny wodne służą obecnie przede wszystkim do wyzyskania energii, zawartej w »białym węglu«, czyli w wodzie. Mianowicie turbiny stanowią część motoryczną elektrowni i wydają energję mechaniczną, którą prądnice zamieniają w energję elektryczną, dającą się zastosować do najrozmaitszych celów i przesyłać na wielkie odległości.

Dla objaśnienia, jak pracują takie turbiny, przedstawimy Czytelnikom w najogólniejszych zarysach urządzenie mechaniczno-elektryczne jednej z elektrowni wodnych nad wodospadem Niagara. Tutaj pobiera się wodę w odległości około 2 kilometrów powyżej wodospadu i doprowadza ją zapomocą rur o średnicy trzech metrów do turbin, które leżą na głębokości 50 metrów pod zwierciadłem wody. Tunel długi 2 kilometry odprowadza wodę od turbin do rzeki poniżej wodospadu. Przy górnym końcu tunelu znajduje się wykuty w skale i obmurowany ceglami szyb turbinowy, w którym są umieszczone turbiny (rys. 1 i 2 na tablicy X). Woda dopływa do turbin z kanału przez dające się przestawiać zasuwę. Trzy ga-

lerje ułożone w szybie zezwalają na dostęp do łożysk i t. p.

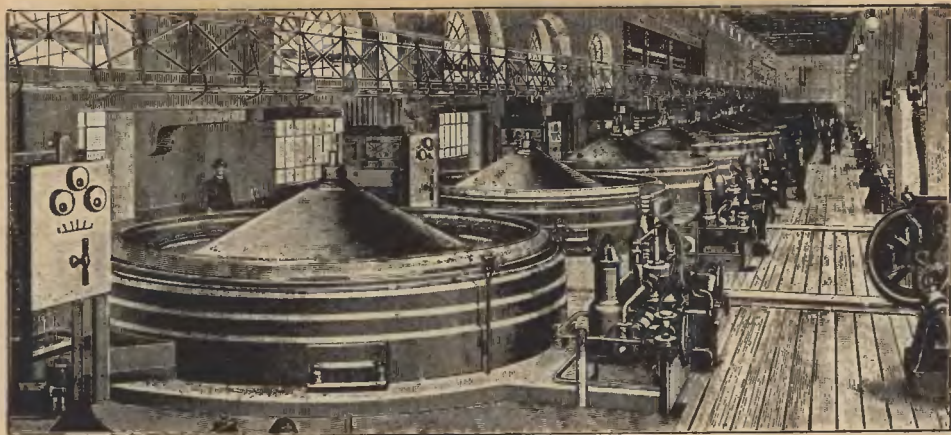
Każda turbina składa się z dwóch turbin po-



Tabl. X. Elektrownia nad Niaragą. Po lewej stronie: turbina z prądnicą. W środku i po prawej stronie: szyb turbinowy w dwóch przekrojach.

jedynczych (rys. 1., tabl. X.), które, ułożone ponad sobą, są połączone wspólną komorą. Jedna z obydwu turbin leży powyżej, druga poniżej punktu wpływu wody, tak, że potężne ciśnienie wody rozkłada się na obydwa kierunki, a nie ciąży na łożyskach. Górna turbina otrzymuje wyższe ciśnienie wody, dzięki czemu wyrównuje się waga turbiny, wału i nasadzonej u góry prądnicy (>dynamo<). Każda turbina jest ujęta w żelazną osłonę, która łączy się z rurą doprowadzającą wodę. Ta rura dzieli się więc przy ujściu na dwa ramiona. Otwory wirnika można — celem regulacji — zamykać i otwierać zapomocą przykrywającego je cylindra. Od obydwu połączonych z sobą turbin prowadzi wał stalowy ku górze do hali maszynowej i kończy się tutaj w przynależnej prądnicy. Każdy wał przenosi moc 5.000 koni mechanicznych.

Na tablicy rozdzielczej każdej bez wyjątku elektrowni są umieszczone przyrządy miernicze dla napięcia, natężenia i t. p., dźwignie wyłączników, oporniki rozruchowe i regulacyjne, bezpieczniki i podobne przyrządy dla każdej maszyny, tak, że maszynista może z jednego punktu dozorować ruch i nim kierować. Elektrownie wodne wytwarzają z reguły prąd zmienny, gdyż prąd taki daje się z łatwością i bez wielkich strat transformować na dowolne napięcie i przesyłać na znaczne odległości. O ile zaś chodzi o wytwarzanie prądu stałego, który np. jest nieodzowny do celów elektrochemicznych, wówczas stosuje się przetwornice, tj. maszyny, które prąd zmienny przetwarzają na prąd stały.

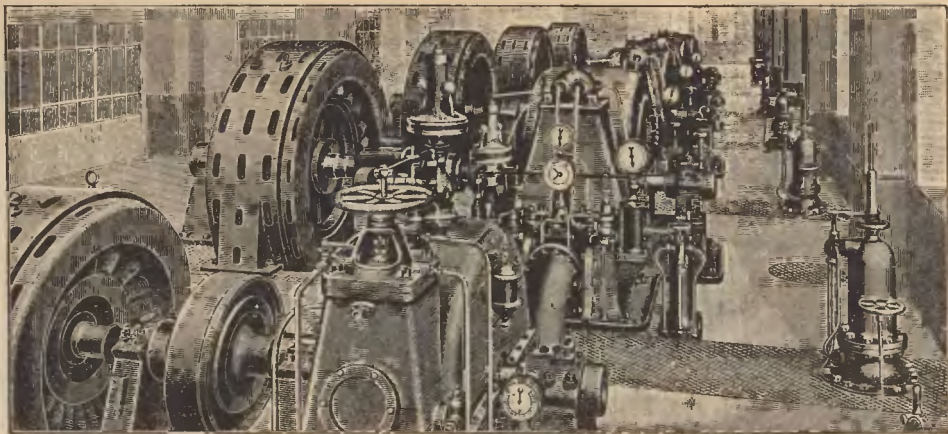


Tabl. XI. Wnętrze elektrowni niskiego ciśnienia w Chevres.



Przetwornice takie służą również do ładowania akumulatorów. Te łączą się albo w ten sposób, że współpracują z odnośną maszyną, albo też tak, że maszyna je ładuje, względnie że same zasilają sieć w czasie spoczynku maszyn. W ten sposób można już za pomocą niewielkiej stosunkowo siły wodnej oświetlać stale jakąś miejscowość, mianowicie w ten sposób, że podczas dnia maszyny ładują akumulatory, a wieczorem sieć otrzymuje prąd tak z maszyn, jak i z akumulatorów, w chwilach zaś, kiedy zapotrzebowanie prądu jest małe, pracują same tylko akumulatory.

Jak widzieliśmy wyżej, wyzyskanie sił wodnych polega na zamianie naturalnej energii wody, odpływającej z rzek i jezior, w pracę mechaniczną celem zużytkowania jej do celów gospodarczych. Wielkościami miarodajnymi są tutaj: ilość wody i jej spad, t. j. różnica wysokości między punktami dopływu i odpływu. Iloczyn tych obydwu wartości podaje moc przybliżoną, która zmniejsza się przez straty w samych turbinach. Zależnie od stosunków miejscowych rozróżniamy urządzenia niskiego i wysokiego ciśnienia. Urządzenia niskiego ciśnienia pracują z małym spadem i wielką ilością wody, podczas gdy urządzenia wysokiego ciśnienia wyzyskują wysoki spad i małą ilość wody. Naprzykład elektrownia niskiego ciśnienia w Chevres nad Roną (tablica XI.) wyzyskuje ilość wody 120—300 metrów sześciennych na sekundę przy spadzie 4,5—8,5 metrów, przy czem powstaje moc 12.000—15.000 koni mecha-



· Tabl. XII. Wnętrze elektrowni wysokiego ciśnienia w Lucernie.

nicznych. Elektrownia wysokiego ciśnienia w Lucernie (tabl. XII.) wyzyskuje 1 metr sześcienny wody na sekundę przy spadzie 300 metrów, wydając przeciętnie 8.000 koni mechanicznych.

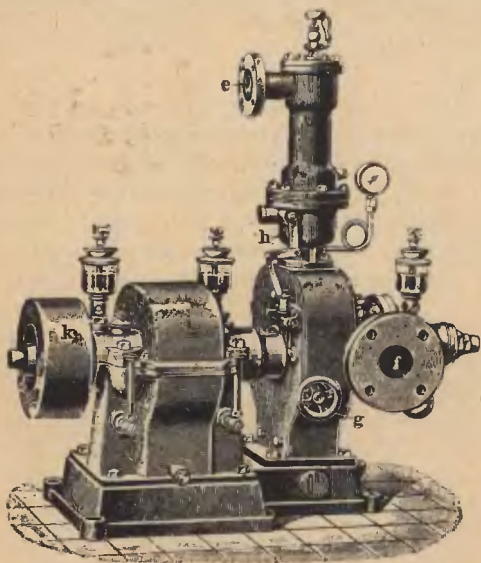
Należy tu jeszcze wspomnieć o turbinach parowych, budowanych z reguły



Tablica XIII.
Działanie turbiny parowej Lavela.

według systemu Lavela lub Parsonsa. Działanie turbiny parowej Lavela objaśnia tablica XIII. Przez szereg dysz a, które są nachylone do wirnika pod ostrym kątem, wypływa para ku łopatkom wirnika b i wprawia go w szybki ruch obrotowy. Na tablicy XIV, która przedstawia małą turbinę parową Lavela, para dopływa przy e, odpływa przy f. Do zmniejszania mocy maszyny służą zawory, zapomocą których można zamykać poszczególne dysze. Kółko służące

od uruchamiania takiego zaworu widać przy g. Do regulowania dopływu pary służy zawór dławikowy h, na który działa odpowiedni regulator.



Tablica XIV.
Turbina parowa Laval.

Liczba obrotów wirnika jest tak wielki (dochodzi ona do 30.000 na min.), że jego wału nie można używać bezpośrednio do napędu maszyn roboczych. Pracę maszyny przenosi się zapomocą układu kół zębatach, zawartych w osłonie i, na

drugi wał, który robi tylko dziesiątą część obrotów i jest zaopatrzony poza kadłubem w sprzęgło, przeznaczone do dołączenia prędkobieżnej maszyny roboczej, albo w koło pasowe k. Większe maszyny posiadają dwie wolniej bieżące pędnie z kołami napędowymi lub sprzęgłami.

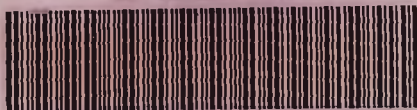
Turbiny parowe górują nad parową maszyną tłokową pod wieloma względami, a obecnie służą głównie do napędu prądnic elektrycznych, a także w skromnym jeszcze zakresie do poruszania parowców, a nawet lokomotyw kolejowych. Turbiny można także napędzać gazem sprężonym, lub sprężonym powietrzem.

K O N I E C.



Biblioteka Śląska w Katowicach

Id: 0030000709469



I 20598/17