

Wodociąg fabryczny potoku „Bystre“ w Kuźnicach (Zakopane).

Wodociąg ma na celu wyzyskanie spadku potoku „Bystre“, w celu wytworzenia siły do poruszania zakładów przemysłowych, już to istniejących, już to projektowanych w przyszłości.

Punkt ujścia wody z tego potoku, pod „Kalatówkami“ znajduje się na wysokości 1061 m nad poziomem morza; punkt, do którego ma być ostatecznie doprowadzona woda, znajduje się na t. zw. „Zwierzyńcu“, w odległości około 2 km od punktu ujścia, a na wysokości nad poziomem morza około 900 m. Różnica wysokości wynosi więc około 160 m. Płóć wody ujętej jest zmienna i wynosi od 1500 l/sek. w porze letniej do 300 l/sek. w porze zimowej. Moc rzeczywista, jaka może być uzyskana (po potrąceniu strat nieuniknionych), dochodzi więc do 2500 k. p. w lecie, a w zimie spada do 500 k. p.; średnia roczna wynosi zatem około 1500 k. p.

Dla wyzyskania całego tego spadku 160 m można było przeprowadzić zwykłym sposobem rurociąg żelazny, ale w takim razie, przy mniejszych średnicach rur, strata na tarciu wody wynosiłaby znaczny procent całego spadku, a przy większych średnicach, koszt założenia zostałyby nieprawidłowo zwiększone. Postanowiono więc przeprowadzić kanał poziomy (o lekkim spadku) po stoku góry „Krokiew“, ciągnącej się od „Kalatówek“ aż ponad „Zwierzyńiec“, tak daleko, jak teren na to pozwoli, a następnie spuścić wodę rurą żelazną pod ciśnieniem aż na miejsce przeznaczenia. Spadzistość stoku tej góry, przenosząca średnio 1:1, nie pozwalała na zaprowadzenie kanału otwartego; postanowiono zatem wybudować kanał sklepiony, wkopany w stok góry, do głębokości mniej więcej 1,5 m.

Czwarta część zamierzonej budowy została wykonana w ciągu niespełna 10 miesięcy (od sierpnia 1901 r. do czerwca r. b.); wodociąg został przeprowadzony na odległość około 500 m, przy czym zyskało się spadku około 40 m; porusza on tymczasowo fabrykę masy drzewnej, dawniej już założoną, a obecnie

przekształconą, za pomocą turbiny, o mocy 600 k. p. i znajdującej się już w pełnym biegu od 1 lipca r. b.

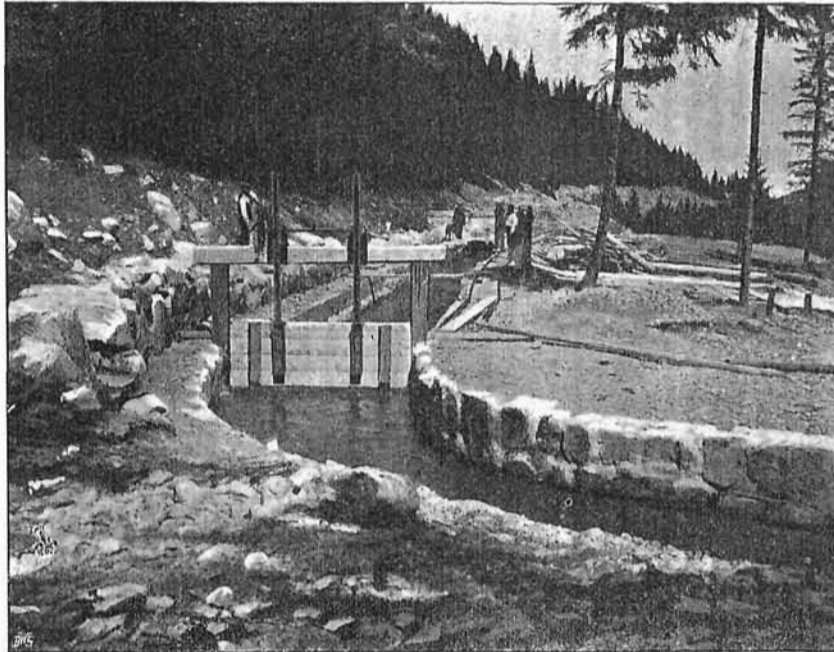
Woda została ujęta pod „Kalatówkami“ za pomocą tamy poprzecznej, wybudowanej w potoku, zaopatrzonej służą; tama ta tworzy jaz, z którego woda wpływa do kanału otwartego, o długości 50 m, szerokości 2,70 m, i głębokości 1,50 m. Kanał ten (rys. 1) opatrzony jest dwiema służami upustowymi i płuczającymi, ma dno i ściany z kamienia granitowego na cement. Służy on za osadnik dla żwiru, namułu i innych materiałów, których napływ do pozostałych części wodociągu musi być unikniony.

Z kanału otwartego, za pośrednictwem lejkiowato zężającego się przewodu, woda wpływa przez gęstą kratę do kanału sklepionego (rys. 2), o przecięciu dokładnie kołowym, o 1,20 m średnicy w świetle. Kanał ten, wykonany z betonu, wystawiona na ciśnienie wewnętrzne, jednak musi ewentualnie znieść całe parcie z zewnątrz stoku góry, w którą jest wkręcona; beton musiał więc być dostatecznie wytrzymały, a nadto nieprzemakalny. Jakoż, jeżeli zauważymy, że po ostatecznym przeprowadzeniu budowy, każdy litr wody przedstawiać będzie moc około 2 k. p., nieprzemakalność ścian długiego na 2 km przewodu jest tu ważnym czynnikiem. Dla tego, wobec gruboziarnistego piasku granitowego i szabru z tłuczonego kamienia granitowego, przyjęto stosunek mieszaniny betonu jak 1 cementu (podgórskiego) do 3 piasku, do 4 szabru, a to mimo łatwo zrozumiałego oporu przedsiębiorców,

którzy uważali tę mieszaninę za zbyt „silną“ i niepraktykowaną przy robotach wykonywanych w kraju.

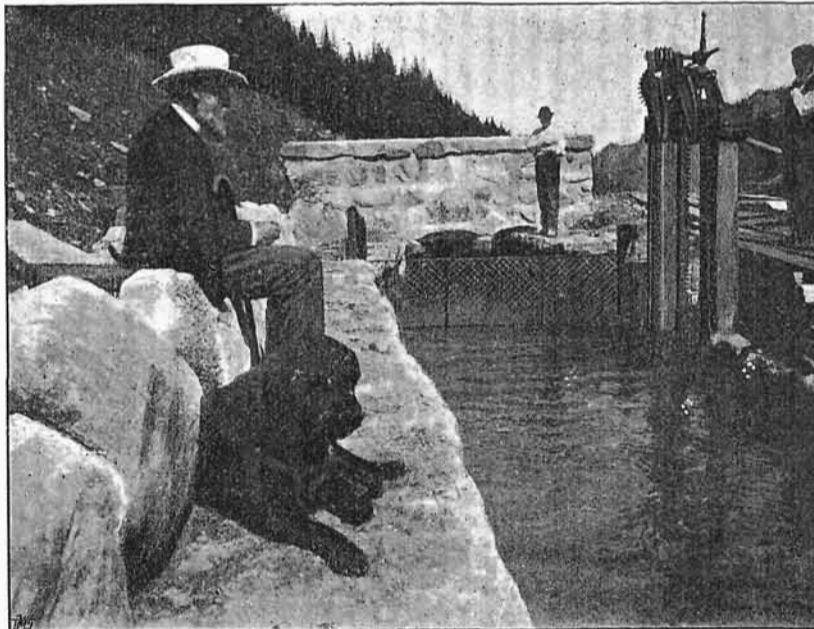
Przecięcie kanału zostało przyjęte dokładnie kołowe (wbrew przyjętym pospolicie normom) dlatego, że koło przed-

Kanał otwarty.



Rys. 1.

Wlot kanału sklepionego.



Rys. 2.

J. Jankowski

stawia większą odporność na wszechstronne ciśnienie i największe przecięcie przy najmniejszym obwodzie w porównaniu z kształtami jajowatymi i t. p. Spadek dna utrzymany został jednostajnie na $1,5\text{‰}$ ($1,5\text{ mm}$ na m), odpowiednia szybkość wody w kanale może dojść maksymalnie do $1,5\text{ m/sek.}$, a wydajność największa do 1500 l/sek. , przy łuku zmoczoną 308° . Przelewy są tak urządzone, żeby kanał nie był wypełniany do wierzchołka, ale żeby zostawało około 50° łuku nie zmoczonego; ale choćby woda płynęła pełnym przecięciem, nie ma o b a w y nadzwyczajnych ciśnień wewnętrznych, bo w przebiegu kanału znajdują się co 50 m górne otwory czyli włazy, które pozwalają na rewizję wnętrza kanału, a także dają upust mogącemu się zebrać w kanale zgęszczonemu powietrzu.

Długość przewodu sklepionego (rury betonowej) wynosi bez mała 400 m ; stąd woda dostaje się do zbiornika około 100 m^3 pojemności, o dnie i ścianach z kamienia granitowego na cement. Zbiornik służy znów jako osadnik, ale głównie jako regulator dopływu wody do turbiny.

Ze zbiornika woda dostaje się do turbiny za pośrednictwem rury żelaznej 150 m długiej, o spadku $1:4$. Rura ta (rys. 3) ma znów tę samą średnicę $1,20\text{ m}$ co rura betonowa; woda dostaje się do turbiny pod ciśnieniem *rzeczywistym* 35 m kolumny wody, wskazanem na manometrze, do którego dodaje się 4 m ssania turbiny, także wskazane na innych dwóch manometrach (są dwie rury ssące odprowadzające wodę z turbiny do kanału odpływowego). Turbina (rys. 4) została dostarczona przez znaną ogólnie firmę Escher Wyss z Zurychu, jest systemu spiralnego FRAN-

cis'a, wielokrotnie stosowanego przez wodospadach Renu pod Szafuzą i

wymienioną firmę przy wodospadach Niagary w Ameryce. Obliczona na maksymalną moc rzeczywistą 600 k. p. , przy ilości 1500 l/sek. ; lecz ta ilość wody może spaść do 300 l/sek. , bez zmniejszenia wydajności mechanicznej turbiny, poręczonej na 85% .

Roboty te zostały podjęte z inicjatywy Wł. hr. ZAMOYSKIEGO, właściciela Zakopanego i wykonane jego nakładem; będą one służyły za przykład wyzyskania energii, zawartej w potokach, spływających w niezmiernie ilości z Karpat na stok galicyjski. Korzystając z tej siły przyrodzonej, różne gałęzie przemysłu mogłyby się rozwinąć na całym Podkarpaciu, mimo braku węgla; tak w Szwajcaryi, w Ameryce, i w innych krajach posiadających spadki obfitych wód, starają się coraz więcej o zastąpienie siły pary przez naturalną siłę wodną.

Z wyjątkiem turbiny, wszystkie wymienione roboty zostały wykonane siłami krajowemi. Roboty betonowe wziął w przedsięwzięcie inż. MAŚLANKA ze Lwowa, roboty żelazne firma „L. Zieleniewski“ z Krakowa; przy nadzorze robót, doborze materiałów i instalacjach mechanicznych czynny udział brał p. St. NIESZCZYŃSKI, inż. mechanik z Krakowa.

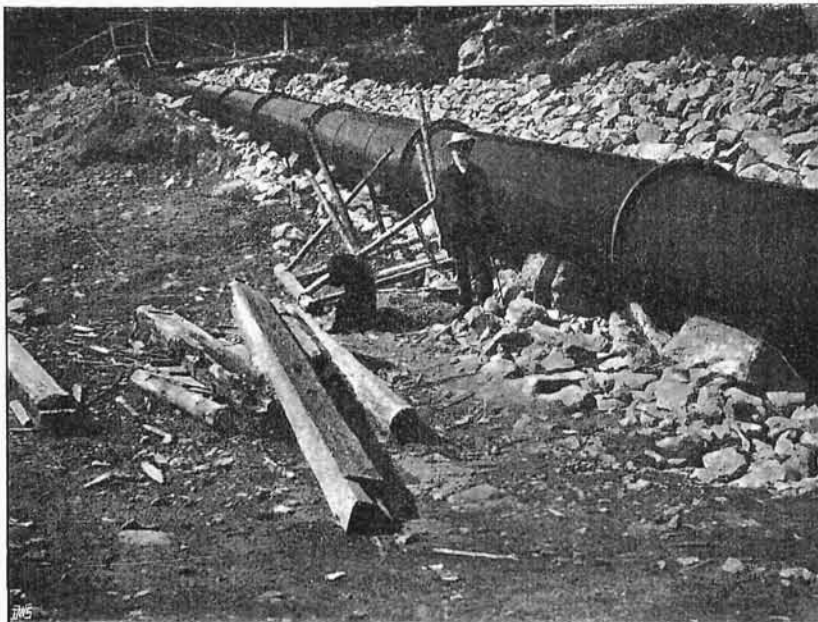
Projekt dalszych robót jest obecnie urzeczywistniany w dalszym ciągu w zamierzonym kierunku ¹⁾.

Zakopane, w październiku 1902 r.

W. Folkierski, inż.

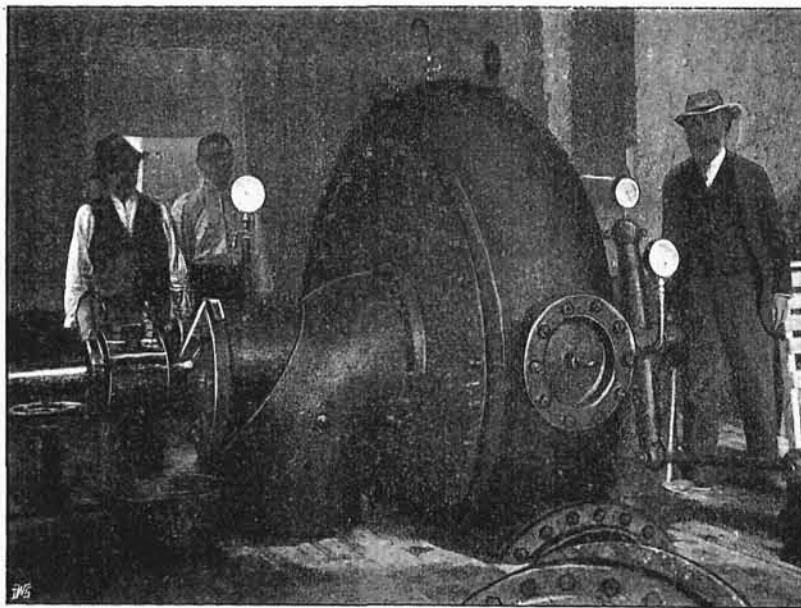
¹⁾ Roboty wykonywane są według projektów i pod nadzorem czcigodnego autora niniejszego artykułu. (P. r.)

Rura żelazna dopływowa do turbiny.



Rys. 3.

Turbina.



Rys. 4.

Maszyny i narzędzia rolnicze w Państwie Rosyjskiem.

Przez Adolfa Wolskiego, inż. górń.

(Ciąg dalszy; p. № 45 r. b., str. 545).

Spójrzmy teraz, skąd i czem zaspakajamy nasze potrzeby maszyn zagranicznych. Szczegółowych danych o tem Wydział Celny za lata 1900 i 1901 dotąd nie ogłosił, a więc zmu-

szony jestem poprzestać na trzech latach 1897—1899, co zresztą treści wywodów zasadniczo, odnośnie do obecnego stanu rzeczy, zmienić nie powinno (p. tabl. na str. 563).

№ taryfy celnej	Maszyny rolnicze	Z Anstro-Węgier			Z Wielkiej Brytanii			Z Niemiec			Ze Stanów Zjednocz.			Z innych krajów			Razem		
		1897	1898	1899	1897	1898	1899	1897	1898	1899	1897	1898	1899	1897	1898	1899	1897	1898	
167,4a	Plugi, oprócz wymienionych osobno (167,6w)	14710	28875	50043	2547	3872	22792	247154	414796	488950	329	2125	3526	5595	7284	4979	270335	456480	570290
167,4b	Brony	54109	96983	115252	12669	25020	119574	1191660	2313222	2585218	1698	11900	22475	39097	32937	18803	1299233	2484412	2861322
167,4w	Żniwiarki, kosiarki, wiązalki, oprócz wymienionych osobno (167,6a-6b)	5	450	974	110	1340	2623	5165	3569	15798	385	1344	4281	326	272	4100	5938	6811	26998
167,4z	Młocarnie, oprócz wymienionych osobno	254	610	578	14225	44310	106875	109085	79765	97261	1635	6110	14655	1740	1626	32274	34507	39636	156464
167,4a	Wiałnie i sortowniki, oprócz wymienionych osobno (167,6z)	18689	41811	47021	75378	105597	17726	69587	76771	60484	731	349	1597	1650	2933	31330	209524	419840	659940
167,4ea	Siewniki	106316	220500	207910	526387	736910	112645	484460	489178	337152	2455	4000	9500	7525	3350	6075	1127143	1453988	673282
167,4eb	Prasy do siana, słomy, konopi, bawełny i t. p.	8402	14248	15944	1130	1727	2213	18237	29426	35750	388	—	5	534	12	1155	28691	45413	55067
167,4ew	Sieczkarnie, siekacze, szarpacze, gniotowniki i t. p.	42153	96046	96192	4910	12950	13280	121635	215621	246709	1015	—	80	4290	46	10412	174003	324668	366673
167,4eg	Separatory, kierznie	18586	41488	45138	50113	61912	43390	157467	171398	173811	61929	104187	25882	19812	16886	48147	307907	395871	296368
167,4ed	Wszelkie inne maszyny rolnicze, nie wymienione osobno	18214	182651	167812	269950	397938	196530	823487	942137	879702	400915	693375	125012	235027	251594	76070	1810593	2467695	1445126
167,4	Razem mniej złożonych maszyn rolniczych, oprócz wymienionych osobno	60420	126291	158502	132054	180259	110843	514297	707673	804451	87004	150210	102897	27739	25720	23889	821514	1190153	1200682
167,5	Lokomobile przy złożonych młocarniach i pługach parowych	284051	597190	588718	829061	1226978	560204	2760554	4066523	4334529	492078	1007070	504392	289319	292486	174964	4655003	7190184	6162807
167,6a	Żniwiarki-wiązalki	8192	25224	39626	75211	174340	239108	33039	42679	86124	—	882	—	827	—	859	117269	243125	365717
167,6b	Żniwiarki z przyrzędem samorzutowym	67000	164100	224275	613288	1311099	1732037	248475	310375	532380	—	3500	—	6000	—	3000	934763	1789074	2491692
167,6w	Plugi parowe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75606
167,6z	Młocarnie złożone do koniczyny	279	279	2379	694	3151	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8402
167,6d	Młocarnie parowe złożone	2200	13150	3500	3500	3500	23000	20730	20730	44270	1000	7400	7400	—	—	—	—	—	41000
167,6e	Grabie konne i przetrzasače	3929	30264	36848	173983	36848	173983	13757	65984	65984	—	100	167	—	154	—	—	—	2507
167,6z	Sortowniki do traw, nasion, kartofli	15400	142450	256200	256200	256200	1183804	86435	86435	365748	—	—	400	—	680	—	—	—	10200
167,6i	Siewniki do nawozów sztucznych	22	420	590	10361	590	10361	416	27123	27123	—	—	28612	—	68	—	—	—	—
167,6ii	Rozpylacze, miechy, inżektory dla winnic	180	2775	5200	46775	5200	46775	2780	143189	143189	—	—	129620	—	310	—	—	—	—
167,6i	Gniotowniki do winogron	84	52	—	1700	—	1700	389	1235	1235	—	—	—	—	53	—	—	—	426
167,6k	Prasy winogronowe z działaniem ciągłym	86	111	21	281	21	281	545	8717	8697	—	—	—	—	38	—	—	—	4030
167,6l	Odsrodkowe odpędzacze śmietanki	100	510	230	1800	230	1800	2240	16555	16555	—	—	96	—	150	—	—	—	640
167,6m	Wszelkie świeżo wynalezione lub ulepszone maszyny i narzędzia rolnicze dla staży doświadczalnych i muzeów	86	850	—	168	—	168	1785	18271	18271	—	—	1140	—	27	—	—	—	10517
167,6	Razem bardziej złożonych maszyn rolniczych	4396	34754	44494	217958	44494	217958	19529	143162	143162	—	8323	118699	—	3784	25510	—	—	80416
167,4,5,6	Wszystkich maszyn rolniczych	18380	167535	309630	1400829	309630	1400829	119650	829780	829780	—	29350	561225	—	122801	579454	—	—	599883
		68612	155851	232882	207265	399093	568909	547336	769881	1033737	87004	159415	221596	28566	29454	50258	938783	1513694	2106282
		351051	779370	980523	1442289	2847707	3693070	3009029	5096548	5696689	492078	1039920	1061617	295319	415287	757418	5589766	9579069	12193322

— pudy —
— ruble

Każdy z czterech głównych naszych dostawców zagranicznych maszyn rolniczych w ciągu trzech lat oznaczonych (1897—1899) stopniowo zwiększał swą dostawę: Austro-Węgry prawie o 180% co do wartości, Wielka Brytania — o 156%, Niemcy — o 89% i Stany Zjednoczone — o 116%. Zatem Niemcy potrafili względnie najsłabiej powiększyć swój odbyt maszyn rolniczych do Rosyi. Należy to przypisać ocenionej przez rolnictwo krajowe wyższości maszyn rolniczych dostarczanych przez inne kraje, jak również temu, że już w r. 1897 Niemcy zaopatrywały Rosyję w maszyny rolnicze za bardzo poważną sumę (przeszło 3 miliony rub.). W r. 1899 z ogólnej wartości 12 193 322 rub., przywiezionych z zagranicy maszyn rolniczych, Niemcy zabierają 5 696 689 r., czyli 46,7%, Wielka Brytania — 3 693 070 rub., czyli 30%, Stany Zjednoczone — 1 061 617 rub., czyli 8,7%, Austro-Węgry — 980 528 rub., czyli 8% i wszystkie inne kraje — 757 418 rub., czyli 6,6%. Zatem Niemcy mają u nas niemal połowę zagranicznego dowozu maszyn rolniczych. Ten stosunek dla dwóch lat ostatnich musiał znacznie się zmienić na ich niekorzyść.

Niemcy w r. 1899 dostarczyły do Rosyi mniej złożonych maszyn rolniczych za 4 334 529 rub., a bardziej złożonych za 829 780 rub., Wielka Brytania dała nam mniej złożonych maszyn za 560 204 rub. i bardziej złożonych za 1 400 829 rub. i Stany Zjednoczone — mniej złożonych maszyn za 504 392 rub. i bardziej złożonych za 561 225 rub. Stany Zjednoczone przysyłają do Rosyi przeważnie żniwiarki, kosiarki, grabie konne, a właśnie dla tych wyrobów w dwóch latach ostatnich widzimy ogromny wzrost dowozu. Wracając do pochodzenia poszczególnych maszyn rolniczych, widzimy, iż pługi idą do nas przeważnie z Niemiec: w r. 1899 z ogólnej ilości 570 290 pudów dowozu zagranicznych pługów, Niemcy mają 488 950 pudów, czyli 86% i zabierają z Rosyi aż przeszło 2 $\frac{1}{2}$ miliona rubli! Brony idą również przeważnie z Niemiec, bo w r. 1899 prawie 60% co do ciężaru. Wszystkich żniwiarek, mniej i bardziej złożonych w r. 1899 dowieziono do nas za 1 389 280 rub., a w tej liczbie ze Stanów Zjednoczonych za 703 675 rub., co stanowi przeszło 50%, z Wielkiej Brytanii — za 242 985 rub., czyli 18%, z Niemiec — za 397 512 rub., czyli 29%. Zresztą w dowozie z Niemiec żniwiarek mamy znaczną ilość wyrobów amerykańskich, otrzymywanych za pośrednictwem niemieckim. Młocarni wszelkich otrzymaliśmy w r. 1899 z zagranicy 410 243 pudy za 2 452 904 rub. W tem Niemcy dostarczyły 131 757 pudów za 747 170 rub., Wielka Brytania — 194 860 pudów za 1 319 449 rub. i Austro-Węgry — 79 664 p. za 363 510 rub. Zatem Niemcy zabrali od nas w r. 1899 30,4% ogólnej sumy, zapłaconej za zagraniczne młocarnie.

W r. 1899 sprowadzono do Rosyi lokomobil przy złożonych młocarniach 365 717 pudów za 2 491 692 rub. Z tej ilości przypada w udziale Wielkiej Brytanii 239 108 p. za 1 732 037 rub., Niemcom — 86 124 p. za 532 380 rub. i Austro-Węgom — 39 626 pudów za 224 275 rub. W dziale lokomobil Niemcy nie potrafili opanować rynków rosyjskich, nie zważając na szerokie i energiczne reklamowanie swych wyrobów.

Z wyżej przytoczonych liczb wypada wniosek ogólny: *Najwięcej maszyn rolniczych dostarczają nam Niemcy. Przeważa ilośćowa niemieckich wyrobów dotąd odczuwana jest jednak jedynie w mniej złożonych maszynach rolniczych. Niemcy zalewają nas przeważnie swoimi pługami.*

Jest to wniosek ze wszech miar smutny. Rozumiem jeszcze wspieranie naszymi barkami przemysłu obcokrajowego, ale jedynie w wypadku, gdy u siebie w domu nie możemy znaleźć tego, co jest nam potrzebne. Nie mogę zrozumieć i, mniemam, iż nikt nie dowiedzie mi, aby nasza własna korzyść nakazywała nam udawać się zagranicę po tak mało złożone maszyny rolnicze, jakie dostarczają nam Niemcy. Pamiętajmy przecie, iż Państwo Rosyjskie posiada nie mniej aniżeli 235 zakładów, wyrabiających ma-

szyny i narzędzia rolnicze i że zakłady te stale, chociaż nie dość szybko się rozwijają. Wiemy, iż ludność nasza odczuwa przez większą część roku brak pracy. Pracy tej nie dajemy swym własnym, potrzebującym jej, warstwom robotczym, a niesiemy ją hojnie Niemcom, którzy wzamian dają nam wyłącznie prawie to, co my u siebie, przy naszej obecnej kulturze, z łatwością doskonale w każdej chwili potrafimy wyrabiać. Zjawisko to, oczywiście, nie świadczy o dobrym stanie naszego zdrowia gospodarczo-społecznego. Do rychłego usunięcia tego zjawiska należy dążyć wszelkimi środkami. Choroba nie powinna dłużej ubezwładniać nasz ustroj. Dla skutecznienia tej poprawy stosunków, należy przede wszystkim wiedzieć, które dzelnice Państwa Rosyjskiego najbardziej wspierają przemysł niemiecki, podkopując nasz własny przemysł, a więc gdzie tkwi choroba. W tym celu dane o dowozie zagranicznych maszyn rolniczych za lata 1897—1899 przedstawiam w załączonej tablicy cyfrowej, podług komór celnych, przez które wyroby obcokrajowe wkraczały w granice Państwa Rosyjskiego. Te dane objaśnią kto i co dowozi z zagranicy.

Oprócz czterech, wymienionych w tablicy południowych komór celnych (Odessa, Rostowska, Noworossyjska, Batuska), dowóz maszyn rolniczych w przeciągu lat 1897—1899 nieustannie i znacznie wzrastał się dla wszystkich innych wyszczególnionych tu komór. Południowe komory stanowią szczęśliwy wyjątek. Stan dowozu przez komory południowe świadczy, iż krajowe maszyny rolnicze na południu Rosyi skutecznie stawiają czoło maszynom zagranicznym. Pierwsze miejsca co do ilości dowożonych z zagranicy maszyn rolniczych, zajmują komory: Aleksandrowska, Ryzka, Wołoczyska, Odessa, Libawska, Noworossyjska, Mławska, Wierzbołowska i Grajewka. W r. 1899 komora Aleksandrowska wpuściła do Rosyi 32,7% ogólnej ilości dowozu maszyn rolniczych, Ryzka — 14%, Wołoczyska — 12%, Odessa — 7,5%, Libawska — 5,4%, Noworossyjska — 5%, Mławska — 3,9%, Wierzbołowska — 3,8% i Grajewka — 3%. Na pozostałe komory mamy zaledwie 12,7% ogólnego dowozu maszyn rolniczych.

Z wyszczególnionych w tablicy komór celnych, wpuszczały wyłącznie dla odbiorców z Królestwa Polskiego następujące komory: Aleksandrowska, Mławska, Szczypiornoska, Sosnowicka, Granicka i Słupiecka. W r. 1899 przez wymienione komory wkroczyło do Królestwa Polskiego 38,6% ogólnego rosyjskiego dowozu maszyn rolniczych, a więc razem z mniejszymi komorami celnymi do Królestwa Polskiego dowieziono nie mniej, niż 40% ogólnej ilości. Wymienione w tablicy komory celne nadbałtyckie (Ryzka, Libawska, Rewelska, Petersburska) wpuściły w r. 1899 do Rosyi 22,8% ogólnej ilości (co do wagi) zagranicznych maszyn rolniczych. Komory celne południowe (Odessa, Rostowska, Noworossyjska, Batuska) wprowadziły do Rosyi 15,5%. Przez dwie komory celne na granicy południowo-zachodniej (Wołoczysko i Radziwiłłów) weszło 13,2% ogólnej ilości zagranicznych maszyn rolniczych i przez dwie komory na granicy północno-zachodniej (Wierzbołów i Grajewo) — 6,8%.

Widzimy stąd, iż Królestwo Polskie w odbiorze zagranicznych maszyn rolniczych znacznie wyprzedziło inne dzelnice Państwa Rosyjskiego. *W Królestwie Polskiem tkwi główne ognisko, wprowadzające do Rosyi zagraniczne maszyny rolnicze.* A więc tu znajdujemy siedlisko owej choroby ustroju gospodarczo-społecznego. Tu właśnie należy zastosować antyseptykę i usunąć pierwiastek chorobotwórczy. Tu zaopatrują się w zagraniczne maszyny rolnicze nietylko miejscowi rolnicy; Warszawa, sprowadzająca wyroby zagraniczne przeważnie przez Aleksandrów, jest ogniskiem, skąd pośrednicy i przedstawiciele niemieckich zakładów maszyn i narzędzi rolniczych rozsiewają wyroby marki „HKT“ po całym kraju, aż do najdalszych krańców wschodnich Państwa Rosyjskiego.

(C. d. n.)

Z TEORYI WODOTRYSKÓW.

Napisał H. Czopowski, inż.

(Ciąg dalszy; p. № 44 r. b., str. 540).

W tym celu stosuję system współrzędnych (rys. 4); początek ich umieszczam na wierzchołku strumienia i przyjmuję następujące oznaczenia:

- v_0 — szybkość strumienia, z jaką wychodzi z wylotu w kierunku osi wylotu;
- v_s — szybkość strumienia w punkcie x , licząc w kierunku stycznej krzywej;
- v_x — składowa tejże szybkości w kierunku pionowym, t. j. w kierunku osi x ;
- v_y — składowa jej pozioma.

Z tych określeń wynika, iż:

$$v_y = v_0 \cos \alpha, \quad v_s^2 = v_x^2 + v_0^2 \cos^2 \alpha.$$

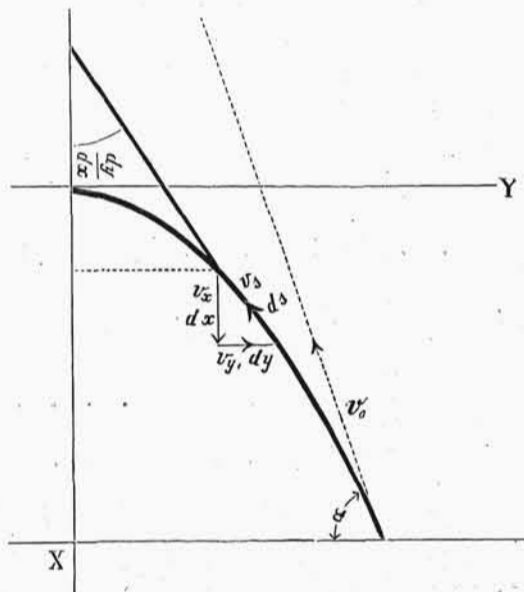
Powracamy do wzoru zachowania energii, który już wyżej stosowałem:

$$\frac{mv^2}{2} = \int_0^h P \cdot dh$$

i zauważymy, iż w danym wypadku:

$$dh = dx + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v_s^2}{2g} ds,$$

gdzie ds oznacza długość cząstki (elementu) krzywej, otrzy-



Rys. 4.

mamy wtedy po odpowiednim podstawieniu jakiegoś to już raz uskuteczniłem:

$$\Delta G \cdot \frac{v_x^2}{2g} = \Delta G \int_0^x \left(dx + \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v_s^2}{2g} ds \right) \quad (16);$$

po zniesieniu wielkości ΔG , otrzymamy równanie, zawierające funkcję v_x i x , za wyjątkiem wartości $ds = \sqrt{dx^2 + dy^2}$, która jest funkcją x i y . Dla uniknięcia zbyt zawitych rachunków, przyjmuję, iż $ds = \frac{dx}{\sin \alpha}$; błąd z tego wynikły

będzie się zmniejszać w miarę powiększania się kąta nachylenia α , czyli błąd będzie się powiększał w bliskości wierzchołka strumienia i jednocześnie będzie się zmniejszał wskutek zmniejszania się prędkości. Po uwzględnieniu tego uproszczenia i po zróźniczkowaniu równania (16), podstawiając $v_s^2 = v_x^2 + v_0^2 \cos^2 \alpha$ otrzymamy:

$$d \frac{v_x^2}{2g} = dx \left[1 + \frac{\lambda}{d \sin \alpha} \left(v_x^2 + v_0^2 \cos^2 \alpha \right) \frac{1}{2g} \right] \quad (17),$$

w celu zcałkowania tego równania, postaramy się (jak to już wyżej czyniliśmy) doprowadzić je do zasadniczego wzoru $dz = dx(1+z)$,

gdyż już wiemy, iż z tego wzoru:

$$x = \ln(1+z)K;$$

w tym celu równanie (17) grupuję w następujący sposób:

$$d \frac{v_x^2}{2g} = \left[\left(1 + \frac{\lambda}{d \sin \alpha} \cdot \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g} \right) + \frac{\lambda}{d \sin \alpha} \frac{v_x^2}{2g} \right] dx \quad (18),$$

przyjmuję $\left(1 + \frac{\lambda}{d \sin \alpha} \cdot \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g} \right) = A \quad (19),$

podstawiam w (18) i wynoszę wtedy w otrzymanym równaniu A poza nawias, wskutek czego otrzymamy zamiast (18):

$$\frac{dv_x^2}{2g} = A \left(1 + \frac{\lambda}{d \sin \alpha} \cdot \frac{1}{A} \cdot \frac{v_x^2}{2g} \right) dx \quad (20),$$

przyjmuję następnie

$$\frac{\lambda}{d \sin \alpha} \cdot \frac{1}{A} \cdot \frac{v_x^2}{2g} = z \quad (21),$$

skąd

$$\frac{v_x^2}{2g} = z \cdot \frac{d \sin \alpha}{\lambda} \cdot A;$$

różniczkując to ostatnie i podstawiając z niego $d \frac{v_x^2}{2g}$ w równanie (20), otrzymamy

$$\frac{d \sin \alpha}{\lambda} \cdot A \cdot dz = A(1+z) dx;$$

po zniesieniu wielkości A i następnie całkując, otrzymamy:

$$\frac{d \sin \alpha}{\lambda} \ln[(1+z)K_1] = x \quad (22);$$

K_1 wielkość stała, którą bliżej oznaczmy, zauważywszy, iż dla $x=0, v_x=0$, skąd $z=0$, a więc $\ln K_1=0$, skąd wypada $K_1=1$;

wzór więc (22) przybierze kształt:

$$\frac{d \sin \alpha}{\lambda} \ln(1+z) = x \quad (23);$$

rozwiązując podług z :

$$z = e^{\frac{x \lambda}{d \sin \alpha}} - 1;$$

uwzględniając wartość dla z podług wzoru (21) i rozwiązując podług $\frac{v_x^2}{2g}$, otrzymamy:

$$\frac{v_x^2}{2g} = \frac{d \sin \alpha}{\lambda} \cdot A \left(e^{\frac{x \lambda}{d \sin \alpha}} - 1 \right) \quad (24).$$

Dla próby przyjmuję $\alpha = 90^\circ$ (t. j. gdy strumień bije pionowo), otrzymamy $A = 1$ i

$$\frac{v_x^2}{2g} = \frac{d}{\lambda} \left(e^{\frac{x \lambda}{d}} - 1 \right);$$

jest to równanie identyczne ze wzorem (11), gdyż w danym wypadku

$$\frac{v_x^2}{2g} = H; \quad \text{zaś } x = h$$

Wzór (24) daje nam sposób oznaczenia szybkości strumienia w przekroju x .

Przystąpię obecnie do oznaczenia krzywej, jaką opisuje wodotrysk. Z rys. 4 łatwo zauważyć, iż

$$\frac{dy}{dx} = \frac{v_0 \cos \alpha}{v_x},$$

skąd $v_x = v_0 \cos \alpha \cdot \frac{dx}{dy} \quad (25),$

z równania zaś (24):

$$v_x = \sqrt{2g \frac{d \sin \alpha}{\lambda} \cdot A \left(e^{\frac{x \lambda}{d \sin \alpha}} - 1 \right)};$$

identyfikując ten ostatni wzór dla v_x ze wzorem (25), otrzymamy:

$$v_0 \cos \alpha \cdot \frac{dx}{dy} = \sqrt{2g \frac{d \sin \alpha}{\lambda} \cdot A \left(e^{\frac{x \lambda}{d \sin \alpha}} - 1 \right)}.$$

Przenoszę zmienne x na lewą stronę równania i oddzielam wielkości stałe od zmiennych:

$$\frac{dx}{\sqrt{e^{\frac{x \lambda}{d \sin \alpha}} - 1}} = \frac{1}{v_0 \cos \alpha} \cdot \sqrt{2g \frac{d \sin \alpha}{\lambda} \cdot A} \cdot dy \quad (26).$$

Zajmę się obecnie tylko lewą stroną równania; dla uprosz-

czenia oznaczę przez $t = x \frac{\lambda}{d \sin \alpha}$, skąd $dx = -\frac{d \sin \alpha}{\lambda} \cdot dt$,
po podstawieniu w (26) otrzymamy równanie:

$$\frac{d \sin \alpha}{\lambda} \cdot \frac{dt}{\sqrt{e^t - 1}} = \frac{1}{v_0 \cos \alpha} \cdot \sqrt{2g \frac{d \sin \alpha}{\lambda}} \cdot A \cdot dy;$$

po zcałkowaniu tego równania, otrzymamy:

$$\frac{d \sin \alpha}{\lambda} \cdot 2 \cdot \operatorname{arctg} \sqrt{e^t - 1} = \frac{1}{v_0 \cos \alpha} \cdot \sqrt{2g \frac{d \sin \alpha}{\lambda}} \cdot A \cdot y \quad (27).$$

Zcałkowanie funkcji $\sqrt{e^t - 1}$ wykonałem w następujący sposób: najpierw pozbywam się irracjonalności wyrażenia, przez podstawienie $\sqrt{e^t - 1} = \eta$, skąd $e^t = \eta^2 + 1$, następnie różniczkuję to ostatnie i otrzymuję: $e^t \cdot dt = 2\eta \cdot d\eta$, skąd

$$dt = \frac{2\eta d\eta}{e^t} = 2 \cdot \frac{\eta}{\eta^2 + 1} d\eta$$

i podstawiam w pierwotny wzór, t. j.:

$$\int \frac{dt}{\sqrt{e^t - 1}} = 2 \int \frac{\eta}{\eta^2 + 1} \cdot \frac{1}{\eta} \cdot d\eta = 2 \int \frac{1}{\eta^2 + 1} d\eta = 2 \operatorname{arctg} \eta = 2 \operatorname{arctg} \sqrt{e^t - 1}.$$

Stałą wielkość we wzorze (26), jaka wypada z całkowania, pomijam, gdyż jest ona = 0, ze względu, że dla $y = 0$, $x = 0$. Podstawiając w (27) wartość dla t wyżej przyjętą, otrzymamy funkcję, zawierającą x i y i rozwiązane podług y ; kształt jednakże odnośnego równania przedstawia się zbyt zawiły, dla uniknięcia czego spróbuję rozwiązać rzeczony funkcję podług x . W tym celu w równaniu (27) przenoszę wielkości stałe wraz ze zmienną y na prawą stronę równania:

$$\operatorname{arctg} \sqrt{e^t - 1} = \frac{\lambda}{2d \sin \alpha} \cdot \frac{1}{v_0 \cos \alpha} \sqrt{2g \frac{d \sin \alpha}{\lambda}} \cdot A \cdot y,$$

przyjmuję:

$$\frac{\lambda}{2d \sin \alpha} \cdot \frac{1}{v_0 \cos \alpha} \cdot \sqrt{2g \frac{d \sin \alpha}{\lambda}} \cdot A = \beta \quad (28)$$

i podstawiam w powyższe, skąd otrzymuję:

$$\operatorname{arctg} \sqrt{e^t - 1} = \beta \cdot y,$$

lub inaczej:

$$\sqrt{e^t - 1} = \operatorname{tg}(\beta \cdot y);$$

podnoszę obie strony równania do drugiej potęgi i otrzymuję:

$$e^t = 1 + \operatorname{tg}^2(\beta \cdot y),$$

ponieważ wogóle $1 + \operatorname{tg}^2 \varphi = \frac{1}{\cos^2 \varphi}$, przeto

$$e^t = \frac{1}{\cos^2(\beta \cdot y)};$$

logarytmując ten wzór, otrzymuję:

$$t = -2 \ln \cos(\beta y),$$

podstawiając wiadomą wartość dla t

$$t = x \cdot \frac{\lambda}{d \sin \alpha}$$

i rozwiązuję podług x ; otrzymamy wreszcie:

$$x = -2 \frac{d \sin \alpha}{\lambda} \cdot \ln \cos(\beta y) \quad (29).$$

Oto jest równanie krzywej wodotrysku. Pozornie zdawać się może, iż wartość dla x wypadnie ujemna, zwróciwszy jednakże uwagę, że $\cos(\beta \cdot y) < 1$ i że \ln z ułamku daje wielkość ujemną, otrzymamy dla x wartość dodatnią.

W powyższym wzorze (29) jak również w wartościach A i β zauważymy stałe powtarzające się wartości $\frac{\lambda}{d \sin \alpha}$ i $\frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g}$, oznaczę więc $\frac{\lambda}{d \sin \alpha} = \frac{1}{a}$ oraz $\frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g} = \frac{1}{b}$, podstawiam te wielkości w (19), (28) i (29) i otrzymuję:

$$A = \left(1 + \frac{1}{ab}\right); \quad \beta = \frac{1}{2a} \sqrt{1 + ab},$$

wreszcie

$$x = -2a \ln \cos(\beta y) \quad (30).$$

Za pomocą tablic logarytmicznych bardzo łatwo z tego wzoru obliczyć rzędne krzywej wytrysku, a następnie tę krzywą wykreslić.

Chcąc zastosować do wzoru (24) również tablice logarytmiczne, należy wzór ten odpowiednio przerobić.

Wzór (30) można napisać również w następującej formie: $e^{\frac{x}{a}} = \frac{1}{\cos^2(\beta y)}$, wzór zaś (24) można zastąpić następu-

jącym: $\frac{v_x^2}{2g} = a \cdot A \cdot (e^{\frac{x}{a}} - 1)$, podstawiając z powyższego $e^{\frac{x}{a}}$,

otrzymamy: $\frac{v_x^2}{2g} = a \cdot A \cdot \left(\frac{1}{\cos^2(\beta y)} - 1\right)$,

skąd $\frac{v_x^2}{2g} = a \cdot A \cdot \operatorname{tg}^2(\beta y) \quad (31)$,

lub $v_x = \operatorname{tg}(\beta y) \cdot \sqrt{2gaA} \quad (32)$.

Oto jest równanie szybkości cząstek wody w wodotrysku. W powyższych równaniach charakterystycznym jest, iż przy trzech zmiennych wielkościach d , α , v_0 , rzędne przy niej jak również prędkości v_x są zależne tylko od dwóch zmiennych a i b .
(D. n.)

KRONIKA BIEŻĄCA.

Wynik konkursu VII Delegacji Architektonicznej.

W konkursie na projekt nowych budynków dla celów Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie¹⁾, sąd konkursowy, złożony z pp. budowniczych: JÓZEFA DZIEKOŃSKIEGO, prof. MIKOŁAJA TOŁWIŃSKIEGO, ARTURA GOEBLA, inż. KAZIMIERZA OBRĘBOWICZA, prezesa Komitetu Muzeum STANISŁAWA ROTWANDA, członków tegoż Komitetu KAROLA BENNIEGO, FELIKSA DZIECHCIŃSKIEGO i bud. EDWARDA LILPOPA, oraz dyrektora Muzeum JÓZEFA LESKIEGO, po rozpatrzeniu sześciu nadesłanych projektów, przyznał w d. 30 października r. b. nagrodę pierwszą jednomyślnie projektowi arch. p. STEFANA SZYLLERA w Warszawie, opatrzonemu godłem „Wisła“, zaś

¹⁾ Por. Przegl. Techn. № 33 r. b., str. 407.

nagrodę drugą, większością głosów, projektowi pp. arch. STANISŁAWA WEISSA i H. STIFELMANA, opatrzonemu godłem „Jesień“. Nadto sąd konkursowy zalecił do zakupu projekty opatrzone godłami: „Równia pochyła“ i „Dwójka pik“.

Taką jest treść wyroku sądu konkursowego. Zwycięzcy w tym konkursie koledze STEFANOWI SZYLLEROWI, chlubnie znanemu twórcy tylu pięknych budynków, wieloletniemu współpracownikowi pisma naszego, któremu do licznych już zwycięstw jego konkursowych przybywa nowa zaszczytna nagroda wskutek szczęśliwego i umiejętnego rozwiązania trudnego niepospolicie zadania, zasyłamy wyrazy naszego uznania i życzenie dalszej, równie jak dotychczasowa, owocnej dla dobra ogólnego pracy.
P. T.

Wiadomości techniczne. Lutowanie glinu według sposobu H. Lange z Westeras w Szwecji. Lutowanie glinu przedstawia, jak wiadomo, znaczną trudność, pochodzącą od własności chemicznych tlenku glinowego, jak również od znacznej ciepłotliwości i znacznego przewodnictwa ciepła tego metalu. Sposób, o którym tu mowa, umożliwia lutowanie za pomocą stopu glinu z cynkiem, który sam przez się jest dostatecznie wytrzymały i dobrze łączy się z powierzchnią glinu.

Według tego sposobu, przedewszystkiem należy oczyścić zwykłym sposobem powierzchnie, mające przylegać do lutu; następnie,

równocześnie nagrzewając za pomocą lampy, prądu elektrycznego lub t. p., na oczyszczone powierzchnie glinu nakłada się cienką warstwę cynku, np. pocierając je palczką cynkową. Późem, na obie pokryte cynkiem powierzchnie, nakłada się dostatecznie grubą warstwę wspomnianego powyżej cynkowo-glinowego lutu. Następnie, trzymając oba zlutowywane przedmioty naprzeciw siebie, nagrzewa się je silnie, tak, żeby lut zaczął się topić, przyczem wszelkie zanieczyszczenia, jak również nadmiar lutu zostaje zebrany, trąc lutowane przedmioty jeden o drugi, poczem następuje zlutowanie.

