

# CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVII.

Lwów, dnia 10 grudnia 1909.

Nr. 23.

TREŚĆ: Tadeusz Baecker: O regulacji górskich dopływów Odry (Ciąg dalszy). — Dr. inż. Tadeusz Michał Gołogurski: Czystość cięcia w maszynach żniwnych (Ciąg dalszy). — Prof. Zygmunt Sochacki: Nowoczesne turbiny parowe (Ciąg dalszy). — Sprawozdania z literatury technicznej. — Krytyka. — Od Redakcyi.

## O regulacji górskich dopływów Odry.

(Ciąg dalszy).

Materyał wybierano ręcznie z rezerw, położonych w obrębie zbiornika, a następnie sortowano, odkładając najtłustszy na jądro, gorszy na resztę nasypu — a z silnie piaszczystego płukano piasek do zaprawy cementowej i betonu.

Ponieważ zbiornik jest stale pusty — przeto rezerwy (śr. 1·0 m głębokie) zasypuje się odpadłym materiałem, przykrywa ziemią rodzimą i zasiewa, by następnie wydzierżawić trawą, podobnie jak przy innych zbiornikach na wielką wodę. Długość grobli wynosi w osi korony około 550 m. Prawym stokiem doliny biegnie droga krajowa, a korona jej leży, w miejscu zamknięcia, 3·0 m pod koroną grobli zbiornika, założonej w wysokości 520·80 m — cofnięto więc prawe szrzydło grobli aż do punktu, w którym droga na tę wysokość wychodzi. W grobli założono 30 m długi przewał murowany z gniajsu na zaprawie cementowej 1:3, w którym znajdują się dwa przepusty w różnej wysokości. Dolny, założony w poziomie dna potoku (504·000), składa się z dwu rur z żelaza lanego o średnicy 900 m/m a grubości ścianki 10 m/m; górny, mniej więcej w połowie wysokości (510,75) o przekroju 1·76 m<sup>2</sup> ma okładziny ciosowe. Przy najwyższym spiętrzeniu do 520·50 czyli 1·0 m nad koroną przewał, uchodząc będzie dolnym przepustem 17 m<sup>3</sup>/s, górnym 18 m<sup>3</sup>/s a przelewem 65 m<sup>3</sup>/s — czyli razem 100 m<sup>3</sup>/s.

Przewał fundowany jest wprost na skalistym podłożu (gnajisie) — które już w 2-gim metrze pod terenem odkryto. Objętość muru wynosi 7·500 m<sup>3</sup> a płacono przedsiębiorcy 1 m<sup>3</sup> po 21·60 K. Pomimo to jednak, że cementu dostarczało kierownictwo budowy osobno, rzeczywiste koszty przedsiębiorcy były znacznie wyższe. Objętość nasypu ziemnego, wynosząca 74,000 m<sup>3</sup>, oddano również w przedsiębiorstwo po 0·96 K od 1 m<sup>3</sup> — musiano jednak objąć wnet roboty we własny zarząd, rzeczywiste koszty 1 m<sup>3</sup> nasypu wyniosły bowiem 2·40 K<sup>1)</sup>.

Rzeczywiste koszty ogólne są na razie nie-

<sup>1)</sup> Przy budowie wszystkich zapór śląskich powtarza się zresztą to samo, t. zn. że przedsiębiorcy narażeni byli na mniejsze lub większe straty i w wielu przypadkach starać się musieli o zwolnienie od zobowiązań. Przyczyny należy szukać w tem — że nie brano w rachubę wyjątkowych warunków, jakie przy podobnych budowach zachowane być muszą.

Obecnie wyrobiło się też w kołach miarodajnych na Śląsku przekonanie, że w interesie budowy leży prowadzenie jej we własnym zarządzie.

znane jeszcze dokładnie — wyniosą jednak około 342·500 K czyli 0·23 K za 1 m<sup>3</sup> piętrzonej wody.

Budowę, rozpoczętą w roku 1906, ukończono w jesieni r. 1908. W r. 1907 przetrwała już w części wykonana grobla jedną powódź, ale groziło jej wówczas poważne niebezpieczeństwo — prowadzone wodą przedmioty (gałęzie i t. p.) zanosły i zatkały bowiem kratę zamykającą dolny przepust. Ostatecznie udało się jeszcze w porę otworzyć w grobli przekop i uniknąć w ten sposób szkód znaczniejszych<sup>1)</sup>. Mohra i L. Biela powyżej ujścia Mohry zabudowane są systematycznie. Spadki złagodzone wyższymi stopniami z muru suchego lub niskiem z drzewa, dno ustalone programi drewnianymi. Skarpy ubezpieczono na małych przestrzeniach suchym brukiem. Od ujścia Mohry po Sandeck roboty wykonano tylko w małym zakresie, koryto jest bowiem na dużych partjach w skalistym podłożu wyrobione. W tej części polegają roboty na małych poprawkach kierunków, zeszkarpowaniu brzegów i lekkim ubezpieczeniu podnóża skarp (płotki lub kieszki faszynowe).

Poniżej Landeck stan koryta wymagał już systematycznej regulacji na całej długości aż po ujście.

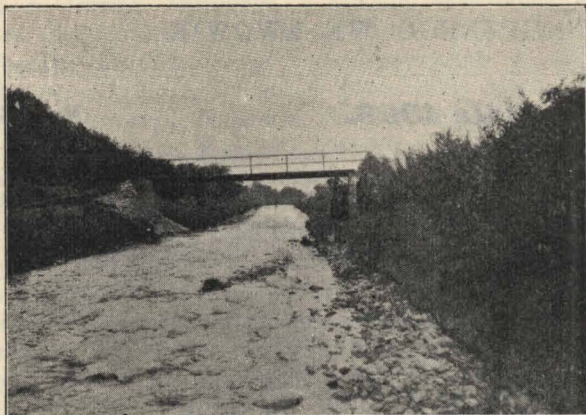
Koryto o szerokości w dnie od 12—16 m i skarpach 1:3 (wyjątkowo 1:2) normowano na przepływ wód powodziowych<sup>2)</sup> z uwzględnieniem retencji zbiornika. W miejscach, gdzie jest zbyt płytko wcięte, ujęto je we wały o szerokości 1—1·5 m w koronie i nachyleniu skarp 1:2 i 1:1·5. Spadki są stosunkowo małe (poniżej 2<sup>0</sup>/<sub>00</sub>) — tak że dno utrzymuje się należycie bez pomocy progów. Stopki skarp darniowanych ubezpieczono płotkami, ściółką, kieszkami lub lekkimi opaskami faszynowymi przeważnie tylko wzdłuż brzegów wklęsłych. Koszta ogólne regulacji L. Bieli z dopływami na łącznej długości 97 km wyniosą około 1 500 000 K czyli 15 470 K za 1 km średnio.

Drugim nader gwałtownym dopływem Nisy jest potok Wölfel. Spadki znamionują go podobnie jak Mohrę i L. Bielę w górnym biegu, spływ jednostkowy jest jednak znacznie większy i wynosi średnio 2·5 m<sup>3</sup>/s a z górnej części zlewni aż po

<sup>1)</sup> Obecnie kratę zupełnie usunięto, ponadto przedłożono wypad o 25 m (razem 50 m) — okazało się bowiem, że jest znacznie za krótki (podobnie jak w Herischdorfie i Warmbrunnie).

<sup>2)</sup> Chodziło tu o zupełną ochronę cennych gruntów lub osad.

wodospad w Wölfelsgrund, wynoszącej  $25 \text{ km}^2$ , nawet  $3.6 \text{ m}^3/\text{s}$ . Największy przepływ sekundowy obliczono w tym miejscu na  $90 \text{ m}^3/\text{s}$ . Koryto po-



Rys. 38. Regulacja L. Bieli obok Kuntzendorfu.

niżej wodospadu pomieścić może natomiast powyżej tylko  $35\text{--}40 \text{ m}^3/\text{s}$ . Do tej granicy postanowiono obniżyć największy odpływ przy pomocy zbiornika o pojemności  $1\,000\,000 \text{ m}^3$ . Zamknięcie doliny dało się uskuteczyć w bardzo korzystnych warunkach około  $700 \text{ m}$  poniżej wodospadu.

W dnie i na stokach odkryto już w głębokości nie przekraczającej  $3 \text{ m}$  pod terenem doskonały porfir. Materiału do budowy dostarczyły natomiast odkryte w obrębie zbiornika łomy bardzo dobrego gnajsu. Średnia wysokość muru wynosi  $24.0 \text{ m}$ , stosunek wysokości do podstawy  $0.65$  — a więc znacznie mniej aniżeli w Marklissie, Mauer a nawet Buchwaldzie. Pływie to stąd, że parcia wody od dołu nie uwzględniono zupełnie. Przekrój różni się wogóle nieco od normalnego, ustalonego w projektach prof. O. Jntzego a opuszczono też nasyp ziemny zupełnie. Ciężar kamienia oznaczono na  $2.6 \text{ t/m}^3$ , a stąd obliczono ciężar muru na  $2.4 \text{ t/m}^3$ . Średnią wytrzymałość gnajsu, z którego zaporę wykonano, wynosi  $480 \text{ kg/cm}^2$ , największe natężenie na ciśnienie  $7.8 \text{ kg/cm}^2$ .

Stosunek procentowy zaprawy cementowej  $1:3$  (1 część piasku drobnego 2 części grubego) przyjęto w obliczeniach na  $0.33$ , w rzeczywistości wychodzi jednak ponad  $0.37$ . W poziomie dna potoku, wykonano w murze dwa przepusty.

Do odprowadzenia odpływu normalnego, wynoszącego około  $400 \text{ l/s}$ , służy rura z żelaza kutego o średnicy  $600 \text{ m/m}$ , a grubości ścianki  $12 \text{ m/m}$ , ułożona w lewym przepuscie na 4 wałkach żelaznych. Oś rury tej znajduje się w wysokości  $498.20$ . W prawym przepuscie ułożono rurę podobną o  $600 \text{ m/m}$  wyżej, a służyć ma jako rezerwa na wypadek, gdyby się lewa zatkała<sup>1)</sup>. Grubość ścianki tej rury wynosi tylko  $10 \text{ m/m}$  — woda nie ma nią bowiem przepływać stale.

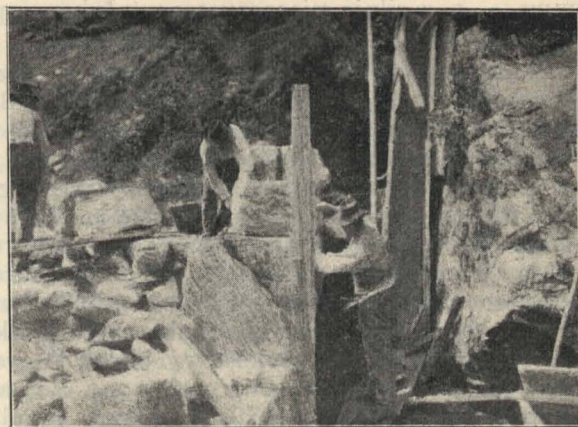
Przed wlotem rur znajdują się  $2.0 \text{ m}$  głębokie namulniki, zamknięte żelazną kratą. Wloty rur obłożono asfaltem (dla umożliwienia dylatacji) i zamurowano na długości  $5 \text{ m}$  trzema klinowymi pierścieniami z klinkierów. Styki na flansze ześrubowane uszczelniono wkładkami z gumy owiniętej tkaniną i mosiężną siatką drucianą. Rury zamknięto w pobliżu wylotów zasuwami z lanego żelaza, obsługiwanymi ręcznym wyciągiem śrubowym. Zasuwki i wyciągi pomieszczono w komorze,

<sup>1)</sup> Zrobiono to na podstawie doświadczeń, zdobytych przy budowie grobli na Mohrze obok Seitenbergu.

wykonanej w murze zapory, a dostępnej z brzegu przy pomocy żelazno-betonowych kładek<sup>1)</sup>. Przy najwyższym spiętrzeniu do wys.  $524.60$  ( $60 \text{ cm}$  nad krawędzią przelewu) odpływ rurą lewą wynosi  $5.23 \text{ m}^3/\text{s}$ , prawą  $5.07 \text{ m}^3/\text{s}$ . Zupełne koszty upustów wyniosły  $7100 \text{ K}$ . W środku wysokości ( $512.000$ ) założono przepust otwarty stale, którym odpływać będzie przy najwyższym spiętrzeniu  $35 \text{ m}^3/\text{s}$ . Oprócz tego korona zapory ukształtowana jest na długości  $42.0 \text{ m}$  jako przewał, którym przełać się może warstwą  $60 \text{ cm}$  grubą  $44 \text{ m}^3/\text{s}$ . Razem ująć może zatem  $89.30 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Zamknięcia rur żelaznych pozwalają magazynować wodę aż po górny przepust — tak że zbiornik może być użyty do regulowania (wzgl. podniesienia) odpływu w czasie niskich stanów z korzyścią dla zakładów przemysłowych, pobierających wodę z potoku poniżej zapory. Budowę zbiornika rozpoczęto w r. 1906.

Wodę potoku ujęto powyżej miejsca budowy i odprowadzono kanałem drewnianym o przekroju  $6 \text{ m}^2$ . Kanał ów biegł  $6 \text{ m}$  ponad dnem potoku w miejscu zamknięcia i mógł odprowadzić  $21 \text{ m}^3/\text{s}$ .



Rys. 39. Wölfel. Murowanie skrzydła zapory.

Podłoże porfirowe w dnie doliny i na lewym stoku uszczelniono mlekiem cementowym i wyrównano płytą betonową ( $1:10$ ) zazębioną. Na prawym stoku napotkano skałę mniej popękana, tak że można się było ograniczyć do zalania pęknięć mlekiem cementowym.

Mur wykonano przy pomocy bardzo lekkich rusztowań i kranów ręcznych. Z powodu małego udźwigu kranów ( $1000 \text{ kg}$ ) objętość bloków kamiennych nie mogła przenosić  $\frac{1}{3} \text{ m}^3$ <sup>2)</sup>. Kiedy wysokość dosięgła  $6$ -ciu metrów ponad dnem potoku, znieziono drewniany kanał i skierowano potok najpierw do prawego przepustu — a następnie — po wykończeniu lewego i ułożeniu w nim żelaznej rury — do tej ostatniej.

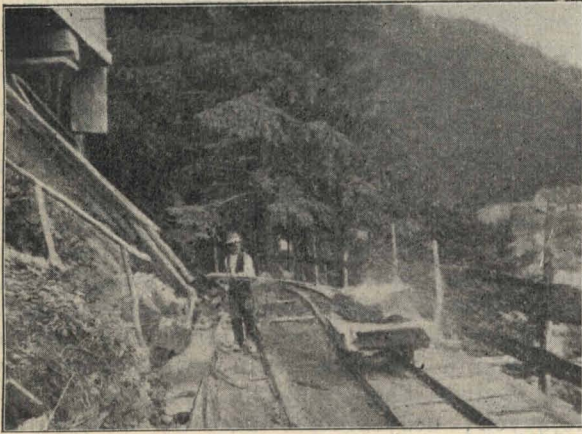
Mur odwodniono, podobnie jak przy innych ślaskich zaporach, przy pomocy szeregu pionowych drenów, założonych w odstępach dwumetrowym od wewnętrznej powierzchni muru. Wzajemny odstęp drenów wynosi  $2.0 \text{ m}$ , ich średnica  $5 \text{ cm}$ . Dren zbiorczy uchodzi do kanalików betonowych w przepustach dolnych, skąd odprowadza się wodę na zewnątrz rurą kamionkową. W wykopie pod lewe skrzydło musiano ująć szereg źró-

<sup>1)</sup> W czasie spiętrzeń, przy których byłby czynny przelew, dostęp do komór jest odcięty.

<sup>2)</sup> Krany były wogóle nieco za lekkie, to też zdarzyło się dwukrotnie, że w czasie osadzania kamienia kran spadł z muru.

delek i odprowadzić na zewnątrz drenami. Około 200 m powyżej zapory kończy się porfir a występuje natomiast gnajs, — tam też otwarto łomy kamienia do budowy. Kamień dobywano systemem komorowym, przy użyciu nowego materiału wybuchowego — daminitu.

Koszta łamania wyniosły 5·40 K za 1 m<sup>3</sup>. Wielką wagę kładziono na dobre oczyszczenie kamieni przed ich ułożeniem<sup>1)</sup>. Wodę do zmywania kamieni itp. pobierano ze zbiornika drewnianego, założonego na prawym stoku na wysokości 540·00,



Rys. 40. Wölfelsgrund. Płukanie kamieni.

a zasilanego ze źródeł wyżej położonych. Mur wykonano na zwykłej zaprawie cementowej 1:3 (cement z Groszowic obok Opolą), zlewając go co 2—3 godzin.

Piasek kopano w obrębie zbiornika, płukano w zwykłych skrzyniach i sortowano wedle 2 grubości. Do zaprawy używano 1 część drobnego i 2 grubszego.

Mur zapory nie otrzymał specjalnej warstwy uszczelniającej — tylko wykonano go do głębokości 1 m od strony wody na zaprawie z Luxcementu<sup>2)</sup>. Ponadto powierzchnię muru oczyszczono silnym prądem wody, wyrównano zwykłą zaprawą cementową i wyprawiono 3 cm grubą warstwą zaprawy z Luxcementu.

Za 1 m<sup>3</sup> muru zwykłego płacono przedsiębiorcy (Ernst-Kładzko) zrazu po 21·6 K — musiano jednak podnieść następnie ową cenę jednostkową do 24·0 K<sup>3)</sup> (cementu dostarczono osobno). Koszta granitowego muru koronującego (ciosowego) wyniosły 58·0 K za 1 m<sup>3</sup> (we własnym zarządzie).

Długość muru w koronie wynosi 110 m, promień 300 m, powierzchnia zwierciadła wody przy najwyższym spiętrzeniu 12 ha, cofka 600 m, pojemność zbiornika 1 milj. m<sup>3</sup>, a koszt całkowity 660 000 K, czyli 0·66 K za 1 m<sup>3</sup> piętrzonej wody. Poniżej zapory urządzono 10 m długi wypad wglę-

<sup>1)</sup> Każdy kamień zmywano silnym prądem wody i szczotkowano trzykrotnie, pod ścisłym nadzorem. Prócz tego znajdowało się na murze dwu ludzi, gotowych na każde zawołanie murarza, ze szczotkami i do obsługi węża doprowadzającego wodę ze zbiornika, umieszczonego na stoku 10 m ponad koroną muru.

<sup>2)</sup> Zaprawa z tego cementu, ma mieć wedle podania wytwórcy (fabryka Sterna w Szczecinie) wszelkie własności zaprawy cementowo-trasowej — a jest nieco tańsza. Co do istotnej wartości tego cementu są jednak jeszcze zdania podzielone na Śląsku. Wyrób i skład tego cementu jest tajemnicą fabryki — głównym dodatkiem będzie jednak zapewne asfalt.

<sup>3)</sup> W końcu objęto roboty we własny zarząd na prośbę przedsiębiorcy. Koszta 1 m<sup>3</sup> we własnym zarządzie wyniosły 24 K.

biony i zakończony przelewem. W ten sposób uzyskano kociołek, napełniony 2·00 grubą warstwą wody. Wypad jest brukowany na betonie.

Budowę ukończono w jesieni r. 1908. W lipcu r. 1907 spiętrzyła częściowo wykonana zapora wodę do wysokości 18 m. Sama budowla przetrwała tę próbę zupełnie dobrze — strumień wody z prawego przepustu, w którym jeszcze rury wówczas nie było, jak też z przepustu górnego uszkodził natomiast silnie wypad<sup>1)</sup>. Rura w lewym przepuście została zaniesiona i zatkana, podobnie jak na Mohrze obok Seitenbergu.

Potok Wölfel jest poniżej zbiornika aż po ujście zregulowany i zabudowany.



Rys. 41. Regulacja pot. Wölfel. Stopień drewniany.

Koryto o jednolitym przekroju otrzymało w dnie szerokość 6 m, a skarpy w nachyleniu 1:3.

Znaczne spadki obniżono przy pomocy niskich (30 cm) progów drewnianych lub betonowych do 5‰<sup>2)</sup> i przy tym spadku odpłynąć może pełnym korytem (głęb. 1·40 m) 35 m<sup>3</sup>/s z chyżością 2·45 m/s. Odpływ normalny wynosi 400 l/s.

Stopki skarp ubezpieczone zasadniczo ściółką i kwizkami, wyjątkowo brukiem suchym (brzegi wklęsłe w ostrych łukach). Bruk suchy nie utrzymuje się jednak dobrze — to też obecnie wykonuje się już tylko bruk na zaprawie, oparty na bloku betonowym, albo też ubezpiecza się skarpy płytami betonowymi (1:10).

Przekopów unikano, o ile możności, potok płynie bowiem wśród drogich gruntów i osad. Promienie minimalne wynoszą 80 m<sup>3</sup>.

Progi przeważnie drewniane z pojedynczych lub podwójnych belek, zapuszczonych 1·50 m w skarpy, otrzymują krótki (10 m) wypad z suchego bruku. Konserwacja progów tych jest dość kosztowna — obecnie stosuje się więc chętniej betonowe (1:10) o przekroju prostokątnym 0·6 × 0·5, zapuszczone 1·0 m w skarpy. (Tabl. VII). Jeden próg betonowy kosztuje 21·5—24·0 K. Regulacja z obustronnym ubezpieczeniem skarp średnio 12 000 K za 1 km.

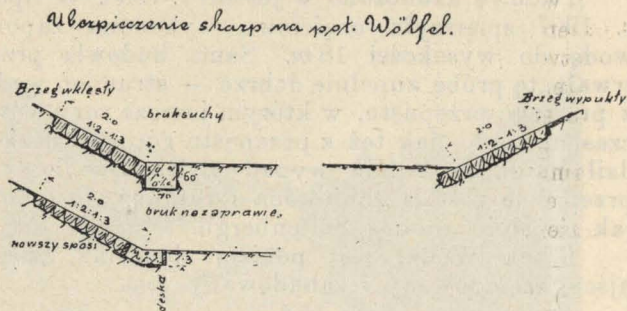
Powyżej zbiornika potok zabudowano również z wyjątkiem najwyższej partyi, zupełnie.

<sup>1)</sup> Wypad założono wogóle bardzo krótki (10 m) — a przelew i mury boczne nie mogły się oprzeć działaniu strumienia wody (około 80 m<sup>3</sup>/s) spadającego z wysokości 14 m, zwłaszcza, że jednostronny prąd wody z prawego przepustu (lewy został zatkany) podmył ich fundamenta.

<sup>2)</sup> Koryto przy tym spadku nie utrzymuje się należyście, to też inżynier Lohre, prowadzący roboty, sądzi, że trzeba będzie obniżyć go do 2‰ przez wstawienie progów pośrednich. Koryto wyrobione jest w niezbyt grubych żwirach.

<sup>3)</sup> W istocie stosowano znacznie ostrzejsze.

W tej części położono szczególny nacisk na zatrzymanie rumowiska przy pomocy zapór żwirowych.



Rys. 42.

Znaczne spadki złagodzone pomiędzy zaporami żwirowymi niższymi stopniami z drewna lub kamienia.

Zapory o wysokości 1:50 średnio, wykonane starannie z muru na zaprawie, trzymają się zupełnie dobrze. Wypadki jednak, założone w spadku, są przeważnie zniszczone. Stopnie z muru suchego 50 cm wysokie (dużych otoczaków) utrzymują się bardzo licho, drewniane nieco lepiej. Skarpy, przeważnie strome (1:1,5), o ile są ubezpieczone brukiem na zaprawie, oparły się działaniu wody, bruk suchy jest natomiast wszędzie silnie uszkodzony lub zupełnie zniesiony<sup>1)</sup>.

Inne dopływy Nisy są częściowo zabudowane i zregulowane wedle zasad ogólnych, na początku podanych.

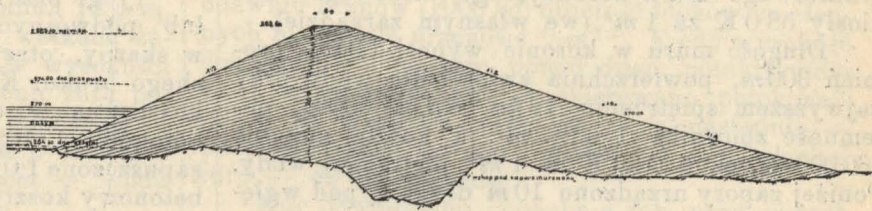
Źródłiska dopływów biegu średniego rzeki, leżą poza obrębem Niemiec, nie mogły być więc w ogólny program włączone — a stąd trzeba się było ograniczyć do oczyszczenia koryta i ubezpieczenia urwistych brzegów i ruchomego dna w ich średnim i dolnym biegu<sup>2)</sup>. Ogólne koszty robót na Nisie i jej dopływach (razem 563 km) wynoszą 10 008 000 K czyli 18 000 K za 1 km biegu, średnio.

W dorzeczu Nisy nie spotykamy już zbiorników w tak obszernym zastosowaniu jak na Bobrawie, roboty przeprowadzone zapewniają pomimo to jednak daleko idącą poprawę stosunków wobec mniej gwałtownego charakteru tej rzeki.

Dalszym dopływem Odry, objętym ustawą jest

### III. Katzbach.

Źródłiska rzeki leżą w obrębie przedgórze śląskich gór łupkowych. Charakter rzeki górskiej zawdzięcza Katzbach dopływom, które odbiera w swym górnym biegu. Rzekę znamionują liczne rozgałęzienia w kanały fabryczne, po części zdziczałe i zaniechane. W górnym biegu jest koryto tak szerokie i wcięte, że da się łatwo<sup>3)</sup> stworzyć w miejscowo-



Przekrój zapory na rz. Steinbach obok Schönau.

Rys. 43.

ściach przekrój, wystarczający na pomieszczenie największych nawet odpływów. W biegu średnim rzeka jest ujęta we wały letnie, roboty ograniczają się więc do naprawy i uzupełnienia tych wałów, jak też oczyszczenia koryta. W dolnym biegu, obok Lignicy, wije się rzeka wśród nader cennych pól warzywnych i w tej części są wylewy najszkodliwsze, a zdarzają się często, bo główne koryto rzeki poniżej Lignicy jest zupełnie zdziczałe i zarosłe, a boczne ramię, staranniej utrzymywane, zamknięte jest zbyt wązkim i za wysokim jazem.

Cofka jazu sięga aż po ujście dopł. Schwarzwasser, pogarsza więc także znacznie warunki zdrowotne w mieście.

Poniżej Pemten rozszerza się dolina na długości 11 km do 400 m średnio. Powierzchnia ta, złożona z nisko położonych łąk, działa jak zbiornik naturalny, obniżając w wysokim stopniu falę powodziową w dalszym biegu rzeki.

Roboty w górnym biegu polegać będą na stworzeniu regularnego koryta, normowanego w miejscowościach wedle przepływu wielkiej wody, pozatem — wedle przestrzeni normalnych; ustaleniu dna progami z drewna lub betonu, jakoteż zeskarpowaniu i ubezpieczeniu urwistych brzegów.

W średnim chodzić będzie o poprawę budowli istniejących, oczyszczenie koryta, uzupełnienie wałów i małe poprawy kierunków, jak też połączone z tem nowe budowle regulacyjne.

Poprawę stosunków w Lignicy i poniżej uzyska się przez przełożenie ujścia dopł. Schwarzwasser poniżej jazu (Alt-Beckerner-Wehr) — jak też rozszerzenie tego jazu i przyległej górnej części koryta rzeki.

Program obejmuje też następne dopływy Katzbachu: Steinbach, Wilsbach, Wüthende Neisse, Deichse i Schwarzwasser.

Na razie (w lecie r. 1908) rozpoczęto roboty tylko w górnym biegu Katzbachu i potoku Steinbach. Zlewnię tego ostatniego o powierzchni 40 km<sup>2</sup>, stanowi dobrze zalesiony teren pagórkowaty o łagodnych stokach. Spadki są mierne, a średni wynosi 11‰. Spływ jednostkowy obliczono na 2 m<sup>3</sup>/s, a największy przepływ sekundowy przy ujściu na 78 m<sup>3</sup>. Powierzchnia zlewni Katzbachu po ujściu tego potoku wynosi 80 km<sup>2</sup>.

Ponieważ zamknięcie doliny Steinbachu pozwoliłoby obniżyć przepływ sekundowy w rzece poniżej ujścia tego potoku o 1/3, a inne warunki

<sup>1)</sup> Dochodzi się tu, podobnie jak i poprzednio, do wniosku, że dostateczną trwałość posiadają jedynie budowle, wykonane na zaprawie cementowej z dobranych kamieni, albo betonowe. Drewniane są pomimo kosztownej konserwacji, tylko dlatego dość tanie, że materiał otrzymano wszędzie albo bezpłatnie (z lasów państwowych) albo po cenach nader niskich. Przy cenach normalnych, byłyby zupełnie nieracjonalne.

<sup>2)</sup> Systematyczna regulacja i zabudowanie będą przeprowadzone w przyszłości, o ile dojdzie do skutku porozumienie w sprawie zabudowania źródeł z rządem austriackim.

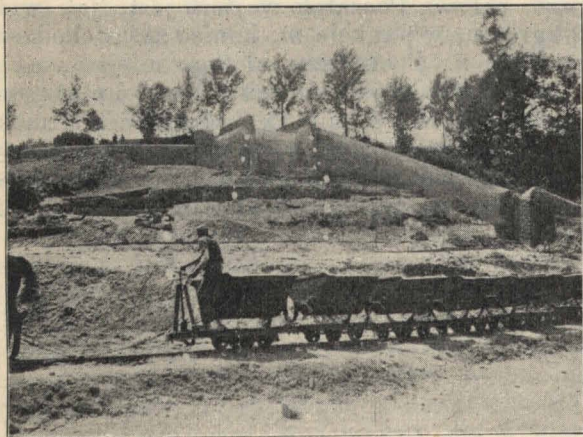
<sup>3)</sup> Przez oczyszczenie koryta, zeskarpowanie brzegów i usunięcie drzew i zarośli.

okazały się korzystne, przeto projektowano urządzenie zbiornika na Steinbachu obok Schönau podobnie jak na Mohrze w Seitenbergu<sup>1)</sup>. W projekcie przewidziano zapórę murowaną, spodziewano się bowiem, na podstawie badań gruntu<sup>2)</sup>, znaleźć dobre podłoże skaliste. Kiedy jednak roz-

<sup>1)</sup> A więc celem przesunięcia szczytu fali o 6 godzin.

<sup>2)</sup> Ograniczono się tylko do wierzeń świdrem udarowym.

poczęto roboty w r. 1906 otwarciem wykopu pod zaporę, okazało się, że wykonanie zapory muro-



Rys. 44. Sypanie grobli w Schönau. W głębi widoczny przelew.

wanej będzie niemożliwe, bo odkryte warstwy li-  
czego piaskowca i zlepionca są niesłychanie popę-

kane i przełożone licznymi warstwami łu czerwonego (Rothliegende). Wobec takiego stanu rzeczy postanowiono wykonać zaporę ziemną.

Średnia wysokość grobli wynosi 20 m, długość w koronie około 100 m. Przekrój jest nieco odmienny, aniżeli poprzednich. Jądra łuowego ani warstwy uszczelniającej nie dano zupełnie<sup>1)</sup>, bo z rezerw w obrębie zbiornika położonych, otrzymuje się znakomity, nieprzepuszczalny, materiał (70% gliny, 30% piasku). Groblę sypie się warstwami około 30—40 cm grubości i ubija znakomicie (bez zlewania i domieszek) benzynowym wałkiem<sup>2)</sup>. (Dok. n.). *Tad. Baecker.*

<sup>1)</sup> Wykop pod zaporę murowaną wypełniono materiałem, z którego jest cała grobla wykonana.

<sup>2)</sup> Wałek benzynowy od franc. firmy Brunet fils Châlons s/S (wynalazca Jakinof, Ingenieur en chef des ponts itd.) o sile 16 HP waży 28 t. Cena loco fabryka 7000 fr. Benzyny zużywa 3—4 l na godzinę. Ubijanie przy pomocy wałka postępuje szybko i jest bez porównania lepsze od ręcznego lub wałkiem konnym (por. zapora na Zacken i Mohrze), a przytem znacznie tańsze. We Francji używa się podobnych wałków powszechnie (także przy budowie wałów rzecznych) — w Niemczech zrobiono — o ile wiem — pierwszą próbę w Schönau i nb, ze skutkiem doskonałym.

## Czystość cięcia w maszynach żniwnych.

Napisał Dr. Inż. Tadeusz Michał Gołogurski.

(Ciąg dalszy).

### III. Technologiczny proces cięcia.

Weźmy pod uwagę aparat tnący, uruchomiony przez mechanizm korbowy, i założmy, że gdy korba przebywa dolną część swego obrotu, wtedy noże idą na lewo, gdy zaś czop korbowy przechodzi przez górną partję swej drogi, wtedy noże poruszają się w prawą stronę. Znaczący obrót korby w prawo. Zaznaczenie tego przyjęcia zaraz na początku jest konieczne, gdyż wpływa na kształt krzywej, a tem samem na warunki pracy narzędzia.

Raz tedy ostrze  $A_1B_1$  będzie czynne, zaś  $C_1D_1$  bierno, drugi raz zajdzie stosunek zupełnie odwrotny i ostrze  $A_2B_2$  stanie się biernem, a ostrze  $C_2D_2$  będzie wykonywać czynność cięcia.

Prócz tych dwu ostrzy noży ważną jest dla nas krawędź cięcia na palcach, rozdzielających mostek górny  $B_1C_1$  i mostek dolny  $D_2E_2$ .

Śledząc ruch noży, będziemy wyszczególniali poszczególne partje dyagramu cięcia (fig. 10) według tego, jakie z wymienionych powyżej części aparatu tnącego przejdą po niej.

Ostrze  $A_1B_1$  porusza się po torach krzywoliniowych  $A_1A_2$  i  $B_1B_2$ , ślizgając się po nich swoimi końcami. Nie przez cały czas jednak zachowywa się czynnie, lecz początkowo przechyla tylko źdźbła w kierunku ruchu, a dopiero gdy krawędź bierna poprzedniego noża zniknie za krawędzią palca, a następnie gdy podparte już źdźbła zostaną dostatecznie ściśnięte, mogą noże rozpocząć ścinanie.

Wprawdzie prof. Nachtweh twierdzi stanowczo, iż stanie się to wszystko jednocześnie, skoro tylko ostrze bierno zniknie poza krawędzią palca, ale twierdzenie to ma wiele w sobie dowolności. Należy skonstatować, iż fakt taki może zajść, ale nie musi. Jak wskazuje pobieżny chociażby rzut oka na dyagram cięcia, obciążenie na jednostkę długości noża nie jest wcale jednakowe, jakby

wynikało z książki prof. Nachtweha i owszem jest ono w każdym miejscu różne.

Jeślibyśmy chcieli wykreślić linię początków cięcia przy czysto teoretycznym i błędnym założeniu idealnej równej gęstości stojącego zboża, to byłyby one liniami krzywymi, ale nigdy prostymi. Dociekanie kształtu takiej linii byłoby straconą pracą, gdyż kwestya ta jest podrzędną. Wiemy, że wszystkie źdźbła, stojące na powierzchni, opisanej przez ostrze tnące, zostaną przegięte ku krawędzi, wiemy jednakże, że faktu takiego ominąć nie można. A ponadto znajdują się na tej powierzchni kłosa przeważnie stojące prosto, a nie położone (o czem później), a wskutek tego ściern otrzymana będzie wprawdzie skośnie ucięta, jednakże długość jej nie będzie tak nierówna, iżby można zarzucić maszynie nieczyste cięcie. Powierzchnię, ścinaną bezpośrednio przez noże, musimy ograniczyć od strony palców w sposób podobny, jak to czyni prof. Nachtweh. Ponieważ punkty  $A$  i  $S$ ,  $B$  i  $T$  odpowiadają sobie, t. j. ponieważ przy ruchu względnym te dwie pary punktów muszą przejść przez siebie, przeto powiemy, że punkt  $A$  tam skończy cięcie, gdzie spotka się w rzeczywistości z punktem  $S$ , zaś punkt  $B$  tam, gdzie jego tor bezwzględny przetnie się z torem bezwzględnym punktu  $T$ .

Z rysunku wynika zatem, że linia  $S_1T_1$  będzie miejscem geometrycznym tych punktów, w których kończy się cięcie, czyli będzie stanowić ograniczenie powierzchni ścinanej przez ostrze  $A_1B_1$ . Całkowita powierzchnia  $A_1B_1S_1T_1$  nie będzie, jak już zauważono — przedstawiać równej ścierni, bo począwszy od tych miejsc, gdzie zaczynało się cięcie, każde źdźbło wstecz musiało uleść pochyleniu i to tem większemu, im dalej stało od linii cięcia.

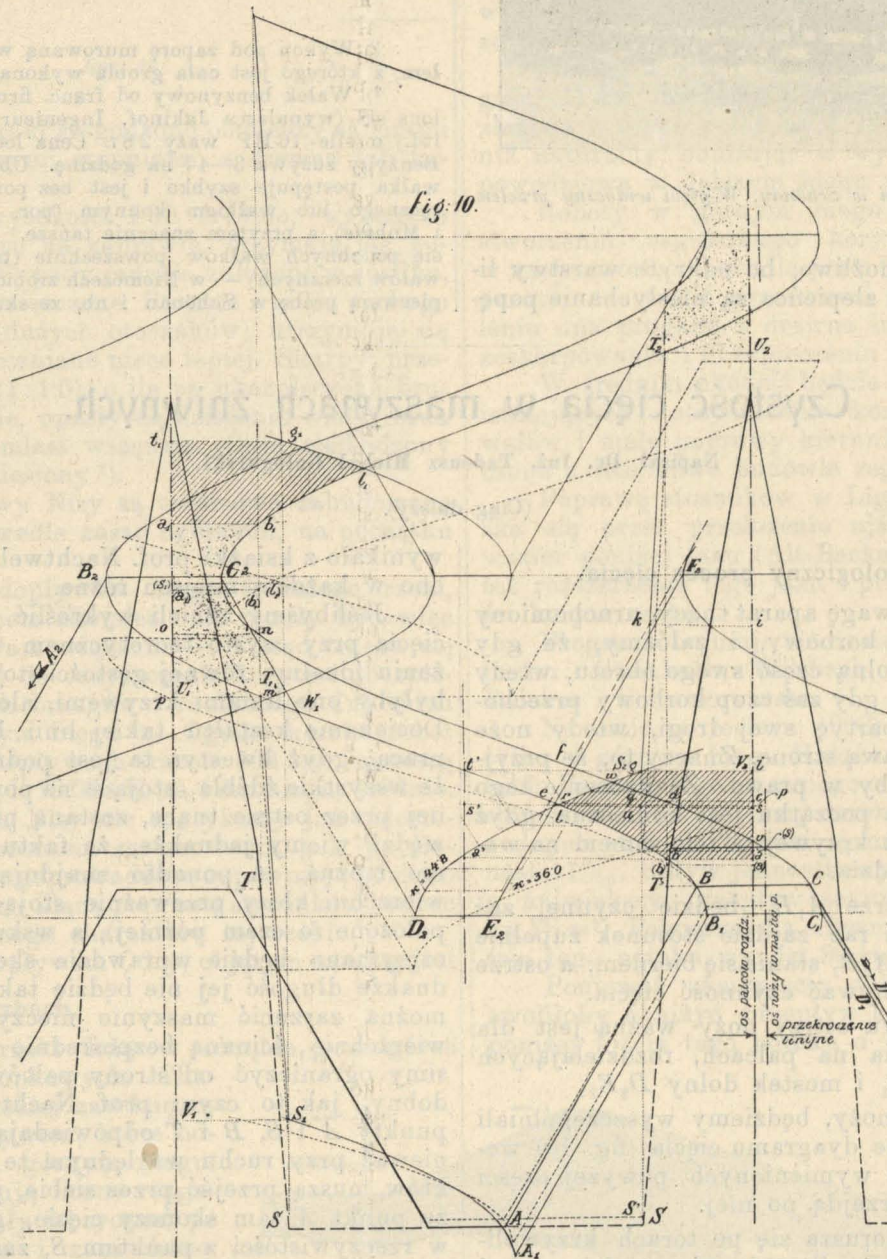
Zanim wszelako noże zdołały ściąć źdźbło, musiały palce rozdzielające rozsunać je na obie strony. Wskutek tego np. cała powierzchnia

$S_1 T_1 U_1 V_1$  tylko dlatego została wycięta, iż palec przepuścił część ździebeł na stronę, gdzie odbywać się miał proces cięcia.

Nie sama zatem powierzchnia  $A_1 B_1 S_1 T_1$  została ścięta przy rozważanym skoku noża, lecz  $A_1 S_1 V_1 U_1 T_1 B_1$ . Najwyższą zatem ścierz będziemy mieli wzdłuż krawędzi ostrza  $A_1 B_1$ , najniższą w pobliżu  $S_1 T_1$ , a następnie drugie maximum wzdłuż osi palca  $U_1 V_1$ .

Stosunki te zmieniają się, gdy wciagniemy w grę i inne części aparatu tnącego: ostrze bierne, obadwa mostki i drugi palec.

W dalszym ciągu ruchu przechodzi mostek górny w położenie  $B_2 C_2$ . Zanim jednak je zajmie, muszą punkty jego końcowe przejść przez krawędź lewego palca. Początek wejścia jest, jak widać z dyagramu, w punkcie  $m$ , koniec zaś wchodzenia w punkcie  $n$ . Począwszy od tego miejsca, aż po martwe położenie jest mostek zakryty i nieczynny. Całkowita powierzchnia, z której ździebła muszą zetknąć się z mostkiem, będzie  $abcd + bdmn + mnop$ , ale sfera działania bezpośrednia jest tylko  $bdmn$ , gdyż tylko na tej przestrzeni mostek jest niezakryty.



Mostek górny  $B_1 C_1$  porusza się tak długo bez wpływu na czystość cięcia, dopóki nie zacznie wychodzić z poza krawędzi palca  $S' T'$ . W punkcie  $b$  rozpocznie on wchodzić w zboże, całkowicie zaś wynurzy się w punkcie  $d$ . Zboże, rozgarnięte przez palec prawy, pójdzie przed ostrzem  $A_1 B_1$ , dopóki mostek nie zacznie wychylać się na zewnątrz. Linia przeto  $ab$  oddzieli nam te ździebła, które po przegięciu przez palec poszły wprost pod nóż, od tych, przez które przechodzi tępy mostek górny. Prostokąt  $abcd$  przedstawia tę powierzchnię, której ździebła pochylone przez palec, muszą spotkać się z mostkiem górnym.

Ruch mostka odbywa się po torze takim samym, jak i ruch każdego innego punktu noża.

W dowolnym więc punkcie toru będzie kierunek ruchu charakteryzować się kierunkiem stycznej tej krzywej, t. j. pierwszą pochodną — równania toru:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{-k \sqrt{l^2 - (t + r \sin \omega)^2}}{r \sin \omega \sqrt{l^2 - (t + r \sin \omega)^2} + r(t + r \sin \omega) \cos \omega}$$

Kąt, jaki styczna będzie tworzyć z osią  $XX^{\omega}$ , będzie kątem, jaki ona tworzy z mostkiem, t. j. będzie kątem ciśnienia ździebła na mostek. Nie da się zaprzeczyć, że im kąt nachylenia siły będzie

większy, tem trudniej będzie żdźbłu ustąpić z drogi przed poruszającym się mostkiem, t. j. albo zesunąć się po nim, albo odbić się i odskoczyć w bok. Stąd wniosek, że mostek może zabrać ze sobą w swym ruchu pewną ilość żdziebeł, przyczem najbardziej narażone na to będą żdźbła w tem miejscu, gdzie tor idzie bardziej stromo, najmniej zaś tam, gdzie nachylenie stycznej toru do osi  $XX^{ow}$  jest najmniejsze. Miarodajnym w tym względzie byłby kąt tarcia dla materiału ciętego względem materiału narzędzia.

Nasze aparaty tnące znajdują się jednak zawsze w tem położeniu, że średnia partya toru (a więc czynna), jest dość słabo nachylona do osi  $XX^{ow}$ , a tylko skrajne jego części są bardziej strome. Dlatego też musimy osobno uwagę zwracać na jedną część skoku noży, osobno zaś na drugą. Żdźbło, wzięte blisko początku skoku, musi przechylić się znacznie i ułożyć nie w kierunku ruchu późniejszego noży, ale w kierunku niemal poprzecznym. Jeśli zważymy, że mostek uderza w ten sposób także i żdźbła z powierzchni  $abcd$ , które wygięte już są przez palec prawy, to musimy uznać, że działanie mostka górnego w skrajnej części toru przejawia się jako kładzenie żdziebeł na poprzek, a więc mierzwienie. Na domiar złego tuż za mostkiem musi iść bierna krawędź  $E_2F_2$ , i ona nawet nie dopuści do podniesienia się żdziebeł, lecz wyjdzie ponad nie tak, że końce zostaną przygięte jeszcze bardziej ku ziemi. Niewątpliwie przy zmianie kierunku toru wiele żdziebeł ześlizgnie się z mostka, ale pewna ich ilość zostanie położona. W górnej natomiast partyi toru nie odgrywa mostek wcale takiej roli: podpycha wprawdzie ku przodowi maszyny żdźbła, nagromadzone u góry, ponieważ jednak wkrótce chowa się zupełnie, więc i żdźbła, ile że mało wygięte, mogą się nieco odprostować i ułożyć na ostrzu  $C_2D_2$ .

Ostrze bierne:  $E_2F_2$  podgarnie ku środkowi nietylko tę część zboża, jaka znajdzie się na powierzchni  $abefdc$ ,  $cdfki$ , przyczem punkt  $k$  będzie punktem najdalszym, w którym ostrze bierne przecina się z krawędzią palca. Jak widoczna, nie będzie to martwe położenie ostrza lecz nieco dalsze, styczne do toru. Wielkość jednak tej powierzchni jest mało ważna, gdyż ostrze bierne nie tnie, chyba w bardzo wyjątkowych warunkach, gdy żdźbła są bardzo gęste i sztywne, może na zakręcie wskutek ciągniętego cięcia nastąpić podkoszenie niewielu żdziebeł. — Najwięcej jeszcze mogłoby mieć znaczenia ostrze bierne tam, gdzie już przedtem palec rozdzielający i mostek górny przegięły żdźbła ku ziemi. To byłoby działanie szkodliwe. W zamian jednak za niewielką szkodę wypłaca się ostrze bierne przez to, że wraz z ostrzem czynnym i mostkiem dolnym stanowią jak gdyby zbiornik dla tych żdziebeł, które znajdują się na szkodliwej powierzchni, omijanej przez noże.

W chwili, gdy noże staną w martwych położeniach, znajduje się zboże z powierzchni  $abefki$  na ostrzu biernym  $E_2F_2$ . Na rysunku uwidoczniono kolejne położenia mostka dolnego i zaznaczono tę pozycję, w której zaczyna on chować się poza krawędź i tę, w której zupełnie już jest niewidoczny.

Jeśli przypuścimy, że ostrze czynne zacznie pracować z chwilą, kiedy ostrze bierne zniknie za krawędzią, t. j. jeśli przypuścimy, że zboże jest dość gęste na powierzchniach  $ablrp$ , tudzież na sąsiednich górnych  $grpt$  i na części płaszczy-

zny, opisywanej przez dolną część noża czynnego, tak że stawić będzie dostateczny opór potrzebny do cięcia, to musimy przyznać, że powierzchnie  $grq$  względnie zaś i  $gtpq$  zostaną ścięte, zanim punkt  $D_2$  przyjdzie do punktu  $S_2$ , a wraz z nim zostanie skończona i dolna szkodliwa powierzchnia  $lrpab$ . Ta konsekwencja, wypływająca ze zrobionego założenia, wcale nie została uwzględniona w książce Nachtweha i tam nawet powierzchnia  $grq$  nie jest wliczona do dyagramu cięcia.

Według poprzednich wywodów, można uważać za szkodliwą tę powierzchnię, przez którą przechodzi mostek górny w swym biegu początkowym. Ale nie cała powierzchnia  $abefv$  będzie miała ten sam stopień zmierzwienia i złego cięcia. Jeśli zważymy, że podsuwanie ostrzem  $C_2D_2$  zboża na powierzchni  $eflv$  może żdźbłą bezpośrednio przygarnąć ku krawędzi  $S_2T_2$ , to nie można tego samego powiedzieć o powierzchni  $ablwv$ , z której zboże zgarnąć może tylko mostek dolny. Tu podsuwanie odbywa się wśród zboża czasem tak położonego, że mostek nie może go osiągnąć, one zaś muszą pójść pod stół maszyny.

Ostrze czynne rzadko przejdzie ponad żdźbłem położonem, gdyż położenie takie zdarza się wyjątkowo. Zwykle utnie ono żdźbło ukośnie, rzadko zaś zdejmie samo kłosie. Można wtedy twierdzić, że powierzchnia  $eflv$  nie jest tak szkodliwa jak cała partya podsuwana przez mostek, t. j.  $ablg$ , tembardziej, że leży w mniej stromej części toru mostku górnego, gdzie zabieranie żdziebeł przez mostek mniej jest możliwe niż na właściwej powierzchni szkodliwej. Wprawdzie i z tej powierzchni moglibyśmy oddzielić jeszcze powierzchnię  $cdwgt$ , gdyż jej mostek górny nie dotyka, a żdźbła kładą się na niej tylko pod wpływem działania palca i ostrza biernego, jednakże ze względu na to, że są one położone prawie na poprzek i mostek nie może ich dobrze nawet podać do krawędzi, a niekiedy i przejdzie ponad nie, musimy i tę powierzchnię uważać za szkodliwą.

Jeśli przypatrzymy się baczniej szkodliwej powierzchni  $ablg$ , zobaczymy, iż bardziej zbliża się ona do powierzchni szkodliwej przyjmowanej przez prof. Perelsa, aniżeli do szkodliwej powierzchni w dyagramie prof. Nachtweha. Jestto nic innego jak tylko powierzchnia ominięta przez ostrze czynne, powiększona o odpowiadającą sferę oddziaływania palców rozdzielających.

Nie bierzemy za miarę czystości cięcia samej tylko powierzchni omijanej przez noże, ale i tę część powierzchni opisywaną przez palce, która właśnie dlatego, że została ominięta, musiała uleść zmierzwieniu i nie byłaby ścięta, gdyby nie późniejsze przygarnięcie przez mostek dolny.

Podobnie jak w dyagramie prof. Nachtweha otrzymaliśmy cztery powierzchnie osobliwie parami ustawione. Dwie z nich są dla kwestyi czystości cięcia obojętne, a tylko dwie szkodliwe, — gdyż powtarzamy to z naciskiem — czystość cięcia nie zależy wcale tylko od omijania przez noże, ale jednocześnie od zmierzwienia żdziebeł.

Tam gdzie ten drugi fakt nie zachodzi, omijanie małych powierzchni przez ostrza tnące nie może wpłynąć na czystość cięcia, gdyż żdźbła ustawiają się zawsze prosto na ostrzu.

Starajmy się dać teraz obraz ściętej ścierni. Będą to faliste powierzchnie  $A_1B_1T_1U_1V_1S_1$ ,  $C_2D_2S_2V_2U_2T_2$  (wraz z powierzchnią  $W_1C_2b_1a_1U_1T_1$

przebiegają przez palec lewy i mostek górny). Zachodzą one częściowo na siebie i mają pewne wgłębienia niedaleko krawędzi palców. Pomiędzy nimi symetrycznie porozmieszczane będą kępki *ablg t* o długiej ścierni, mające niekiedy i całe żdźbła położone, ucięte w pół lub przy kłosie, a nawet i wyrwane.

Czystą nazwiemy tedy ściern, chociażby nie była równo ścięta, lecz taką, która nie ma miejsc szkodliwych na sobie.

Falistość — na ogół niezbyt wielka — musi istnieć przy danym aparacie tnącym, bo ostrze czynne, aby uciąć żdźbło jakie, musi przegiąć je i przycisnąć do krawędzi. Ściern przeto musi być drobno pofalowana. Ale kępki o długiej ścierni można — jeśli nie całkowicie — to przynajmniej częściowo usunąć i nieczystemu cięciu zapobiedz. W tym celu musimy rozpatrzyć, od jakich czynników zależy wielkość szkodliwej powierzchni.

#### IV. Przekroczenie linijne przy ruchu noży w maszynach żniwnych.

Gdyby w maszynach żniwnych skok noży zrobić równy podziałowi palców, wtedy skrajne położenia noży i przykrycie się osi palców z osiami symetrii noży (pozycja normalna) przypadłoby na martwe położenia korby. Stan taki jednak nigdy nie zdarza się w maszynach żniwnych. Zapewne tylko nieznamość mechanizmu i przyjęciu, że skok równy jest podwójnemu promieniowi koła korbowego, należy przypisać, że maszyny żniwne posiadają podział palców równy średnicy tarczy korbowej. Trudno przypuszczać, iż empirya doszła sama na drodze doboru najkorzystniejszych kształtów do takiej zgodności obydwu wymiarów.

Skok noży jest zawsze większy niż podwójny promień korby, gdyż wynika to z teorii samego mechanizmu, że zaś jest większy i od podziału palców i noży, jest rzeczą czysto przypadkową. Wobec tego należy rozpatrzyć, czy korzystne jest dla procesu cięcia, gdy osie noży przekraczają w ruchu osie palców, czyli: gdy istnieje w aparacie tnącym przekroczenie linijne w kierunku długości belki nożowej.

W tym celu weźmiemy pod uwagę diagram cięcia (fig. 10). Jeślibyśmy krzywe, po których poruszają się noże, pozostawili w ich pierwotnym kształcie, a tylko zmienili w diagramie podział tak, aby był równy skokowi noży, to otrzymalibyśmy diagram bez przekroczenia linijskiego.

Graficznie znalezione przestrzenie szkodliwe powiększyłyby się naturalnie, gdyż przecięcia torów krawędzi palca z torami ostrza tnącego musiałyby odsunąć się dalej w stronę przesuniętego palca rozdzielającego.

Ponieważ takie zwiększenie się powierzchni szkodliwej jest niepożądane, przeto zupełnie możemy aprobować nieświadomą zasadę dotychczasowej konstrukcji, iż aparat tnący powinien posiadać pewne przekroczenie linijskie. Ale nietylko ten wzgląd jest tu decydującym. Wiadomo z poprzednich rozpatrywań, iż miarą zmierzwienia zboża przez mostek górny jest w pewnym stopniu kąt nachylenia, jaki tworzy styczna toru noży z kierunkiem belki nożowej. Przekroczenia dobrze dobrane mogą właśnie wyłączyć tę część toru, która jest najbardziej stroma i ukryć ją poza krawędzią palca rozdzielającego, całe zaś działanie noży przenieść na część toru, która jest najmniej pochylona i zbliża się najbardziej do linii prostej. Niestety musimy unikać zbyt wielkiego przekro-

czenia linijskiego, gdyż może ono źle wpłynąć na działanie krawędzi biernych.

O ile bowiem ostrze czynne puścimy dalej poza krawędzie palców, o tyle ostrza bierne muszą bardziej wychodzić z poza palców rozdzielających.

Jakkolwiek w każdym przypadku należy zorientować się osobno w diagramie, to można na mocy istniejących już konstrukcji stwierdzić, iż przekroczenie linijskie nie ma wynosić więcej niż 4% do 5% podziału. Inaczej bowiem może zachodzić obawa, iż bierne ostrze przyczyni się do niekorzystnego położenia materiału. W braku wszelkich doświadczeń, idących w tym kierunku, musimy zadowolić się zebranymi datami z konstrukcji istniejących i doświadczeń praktycznych konstruktorów, które streszczają się w negatywnym orzeczeniu, iż podane wielkości przekroczenia nie są jeszcze dla czystości cięcia szkodliwe. Do jakich granic jednak można bezkarnie powiększać przekroczenie, musiałyby ustalić osobne doświadczenia.

W rozmaity sposób mogą być rozdzielone przekroczenia, gdyż można korbę tak zmocować z targańcem i nożami, że będzie istniało tylko przekroczenie jednostronne (prawe lub lewe) albo też dwustronne. Zależy to od pozycji noży w martwych położeniach korby. Rozpatrzmy tu po kolei trzy przypadki, odnoszące się do tego samego aparatu tnącego, a różniące się jedynie rozdzielaniem przekroczenia.

Przy równomiernym rozdzieleniu przekroczenia na obie strony, żadne z martwych położeni noży nie zejdzie się z normalną ich pozycją, lecz musi leżeć dalej od środka ruchu przesunięte.

Przyjmując dla wykresu  $l = 990 \text{ m/m}$ ,  $r = 38 \text{ m/m}$ ,  $t = 272 \text{ m/m}$ , otrzymamy drogą rachunkową lub wykreślną  $s = 79.2 \text{ m/m}$ , wskutek czego różnica pomiędzy skokiem noży, a podziałem wyniesie  $3.2 \text{ m/m}$ . Rozdzielając przekroczenie tak, by oś symetrii noża o tyle wychylała się poza oś palca prawego, o ile przechodzi poza oś palca lewego, otrzymamy po każdej stronie tylko  $1.6 \text{ m/m}$ .

Dla tychże samych danych możemy uzyskać inny jeszcze diagram, jeśli przypuścimy, iż normalna pozycja noża pod prawym palcem lub też normalna pozycja noża pod palcem lewym jest zarazem pozycją, odpowiadającą martwemu położeniu korby. W pierwszym przypadku zatem całe przekroczenie przerzucić się musi na lewą stronę t. j. bierne ostrze będzie przekraczało lewą krawędź palca dalej niż prawą. W drugim przypadku ukształtują się warunki cięcia odwrotnie, a więc całkowite przekroczenie znajdzie się przy prawym palcu rozdzielającym.

Ze zmianą rozdzielenia przekroczenia musi naturalnie ulec zmianie położenie charakterystycznego punktu, w którym przecinają się dwie graniczne krzywe, stanowiące boki powierzchni szkodliwej, a wskutek tego zmieni się i wielkość poszczególnych powierzchni.

Z odpowiednich wykresów, a także i drogą rozumowania, możemy przekonać się, iż przy jednostronnym przekroczeniu prawem powierzchnia szkodliwa prawa będzie mniejsza niż lewa, przy przekroczeniu zaś tylko lewym stosunek będzie odwrotny.

Wynika to z faktu, iż wskutek przesunięcia geometrycznego krzywych torów, charakterystyczny punkt przecięcia musi posunąć się w stronę tę, dokąd przerzuciliśmy całe przekroczenie.



Nader ciekawie przedstawia się wynik splanimetrowania powierzchni i stosunku jej do całkowitej przestrzeni, ściętej podczas jednego obrotu korby.

| Przekroczenie | Skala długości 1:2 | Powierzchnia szkodliwa $cm^2$ |       |       |
|---------------|--------------------|-------------------------------|-------|-------|
|               |                    | lewa                          | prawa | razem |
| lewe          | }                  | 6·55                          | 10·10 | 16·55 |
| prawe         |                    | 9·15                          | 7·25  | 16·40 |
| obustronne    |                    | 8·10                          | 8·90  | 17·00 |

Widocznym jest ze zestawienia, że łączna suma powierzchni szkodliwych jest mniej więcej taka sama we wszystkich zbadanych przypadkach. Pozornie zatem byłoby obojętnym, jak rozdzielimy przekroczenie. Bliższe jednak wglądnięcie w kwestyę musi doprowadzić do przeświadczenia, iż jedynie tylko równomierny rozdział przekroczenia na obie strony odpowiada najlepiej postulatowi czystego cięcia. Pierwszy względ stanowi tu wielkość wychylania się ostrza biernego poza krawędzie palca. Wprawdzie przy jednostronnym przekroczeniu, będzie ono więcej oddziaływać po stronie przekroczenia, ale dla czystości cięcia lepiej będzie, by wychylenia owe nie koncentrowały się w jedną stronę, lecz owszem były równo rozdzielone na obie strony palców.

To samo — mutatis mutandis — odnosić się musi i do powierzchni szkodliwych. Nie jest wskazanym zbieranie ich w jednym miejscu, gdyż wskutek tego podwyższa się wprawdzie czystość cięcia w jednym pół obrocie korby, ale odbywa się to na koszt czystości w następnej połowie obrotu.

Widzimy zatem, iż najkorzystniejszym sposobem rozdzielania przekroczenia będzie ten, w którym przekroczenie linijskie będzie równe względem

osi obydwu palców, pomiędzy którymi porusza się nóż aparatu. Tkwi w tem zarazem wskazówka, jak winny być noże i aparat korbowy uruchamiający je ustawione, by dawały w rezultacie maksymalną czystość cięcia, jaką w danej już z góry maszynie otrzymać można. Względ na absolutną małość przekroczenia stał się już nieraz powodem, iż pomijano je milczeniem i (jak prof. Nachtweh), nie przywiązywano do niego żadnej wagi, tak dalece, że nie wahano się twierdzić, iż wobec małości przekroczenia można nie uwzględniać zupełnie i jego przyczyny, tj. podniesienia osi korby ponad belkę nożową.

W rozpatrywaniu jednak czystości cięcia ma się wogóle z tak drobnymi powierzchniami do czynienia, iż nawet cytowany autor uznał za stosowne dla dokładności metody graficznej uciec się do kilkakrotnie zwiększonej podziałki.

Gdzie chodzi o planimetrywanie powierzchni i gdzie ważnym jest jak najskrupulatniejsze obliczenie ich, tam wymiar kilku milimetrów jest pokazny. A cóż dopiero wtedy, gdy wpływa on na położenie charakterystycznego punktu przecięcia, a więc na wielkość powierzchni szkodliwej, tudzież na położenie stycznych torów, czyli na wielkość zmierzwienia.

Ponadto, jeśli przyjmujemy tory krzywe rzeczywiste, a nie przybliżone, musimy z konieczności wprowadzić w rachunek te wszystkie ilości, które z przyjęcia tego wypływają. Tor rzeczywisty musi istnieć jednocześnie z przekroczeniem (jeśli podział palców zrobi się równy średnicy krążka korbowego). Dlatego też nie możemy nawet uchylić się przed zbadaniem wpływu przekroczenia i opuścić go jako rzecz rzekomo mniej ważną. (Dok. n.).

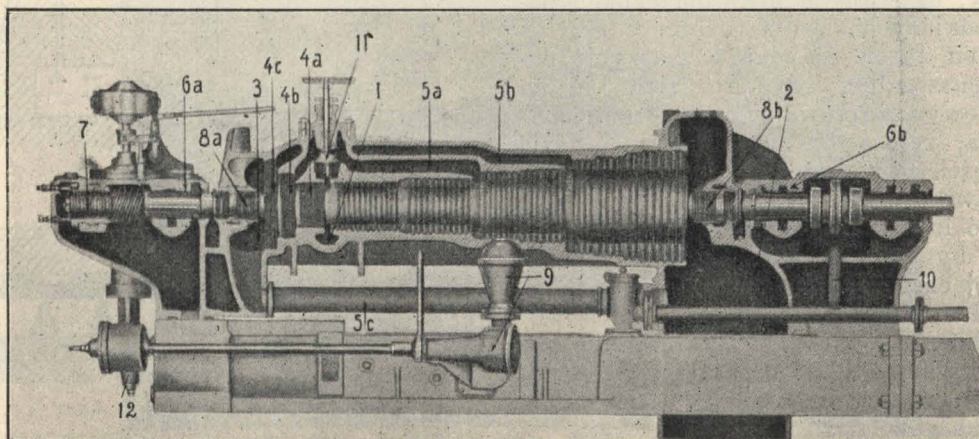
## Nowoczesne turbiny parowe.

Napisał Prof. Zygmunt Sochacki.

(Ciąg dalszy).

Zanim przystąpimy do szczegółowego opisu pojedynczych części składowych turbin Parsonsa, objaśnimy całość przy pomocy schematycznego rysunku, przedstawiającego przekrój podłużny turbiny (fig. 29).

przeływa przez wszystkie koła kierujące i turbiny, ekspandując powoli aż do ciśnienia panującego w kondensatorze i po oddaniu swej energii łopatkom turbinowym, osadzonym na bębnie, uchodzi do komory wylotowej 2, połączonej wprost



Rys. 29.

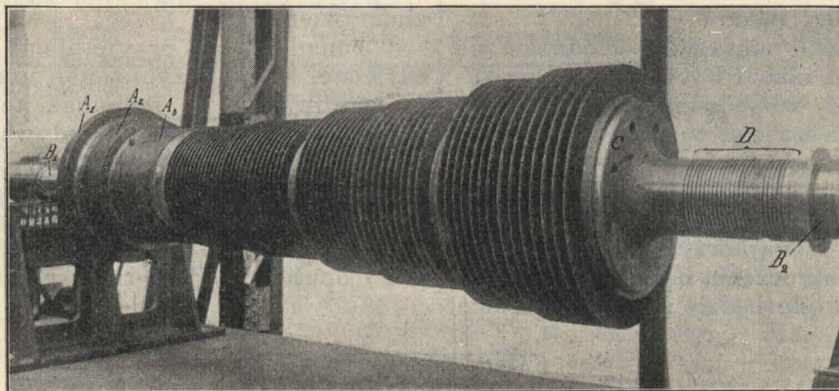
Para z kotła, po przejściu przez główny wentyl wpustowy i regulujący, których na fig. 29 nie widać, dostaje się do pierścieniowego kanału 1,

z kondensatorem. — Nacisk osiowy, wywierany na bęben w kierunku przepływu pary, wskutek różnicy ciśnień szczelinowych, wyrównują tłoki

równoważne 4a, 4b, 4c, uszczelnione na obwodach dławikami labiryntowymi, których średnicy odpowiadają średnicom poszczególnych stopni bębna, a na które ciśnienie para w kierunku przeciwnym niż na bęben. — Pierwszy tłok bowiem 4a styka się z świeżą parą wypełniającą komorę 1, tłoki następne 4b i 4c połączone są przewodami 5a i 5b z odpowiednimi stopniami bębna, zaś komora 3 za tłokiem 4c łączy się z komorą wylotową 2, rurą 5c.

Oprócz głównych łożysk 6a i 6b, dźwigających oś bębna, zastosowano jeszcze łożysko pierścieniowe 7, które służy głównie do ustalenia szerokości szczelin. — Oszczelnienie osi przy wyjściu z osłony, jest rozwiązane za pomocą dławików labiryntowych 8a i 8b. — Pompka obrotowa 9, uruchomiana kołami śrubowymi z wału regulatora 12, tłoczy do łożysk oliwę pod ciśnieniem  $1\frac{1}{2}$  atm. — Wentyl 11 służy do doprowadzenia świeżej pary wprost do drugiego stopnia bębna w razie przeciążenia turbiny.

Bęben turbin Parsonsa, zastępujący pojedyncze koła turbinowe, używane przy poprzednio opisywanych typach, a widoczny dobrze na fig. 30, jest



Rys. 30.

wykonany ze stali wraz z tłokami równoważącymi  $A_1, A_2, A_3$  i osadzony na 2 długich czopach  $B_1, B_2$  zakończonych tarczami  $C$  (widoczna tylko przy czopie  $B_2$ ) lub zamiast nich silnemi ramionami. Szereg wytoczonych rowków  $D$  należy do dławika labiryntowego, używanego z wielkim powodzeniem przy turbinach wogóle, a którego konstrukcja jest zupełnie odmienna od konstrukcji zwykłych dławików, używanych przy maszynach parowych, nie nadających się dla turbin.

O ile bowiem tarcie dławika w maszynie parowej jest dopuszczalne, gdyż rozdziela się na cały trzon tłokowy, zagrzewając go tylko nieznacznie zwłaszcza, że ma on sposobność ochłodzić się bodaj w części, przy każdym drugim skoku, — o tyle przy dławikach turbinowych musimy tarcie zupełnie usunąć lub przynajmniej zredukować je do minimum, by praca tarcia, oddawana stale tej samej małej części wału, leżącej w dławiku, nie spowodowała nadmiernego zagrzanja.

Dławiki labiryntowe nie dają tarcia, ale też nie są zupełnie szczelne, gdyż działają tylko wówczas, gdy para przepływa stale przez ich szczeliny i uchodzi na zewnątrz.

Dwie różne, używane dziś konstrukcje dławików labiryntowych, przedstawia fig. 31a i b. — Działanie ich polega na tem, że para po przejściu przez pierwszą szczelinę  $s_1$ , dostaje się do stosunkowo szerokiej przestrzeni  $M_1$ , o tak dobranym kształcie, że prędkość, jaką para posiada opuszcza-

jąc szczelinę, zużywa się na wytworzenie wirów i tarcie, a nie przemienia się w ciśnienie.

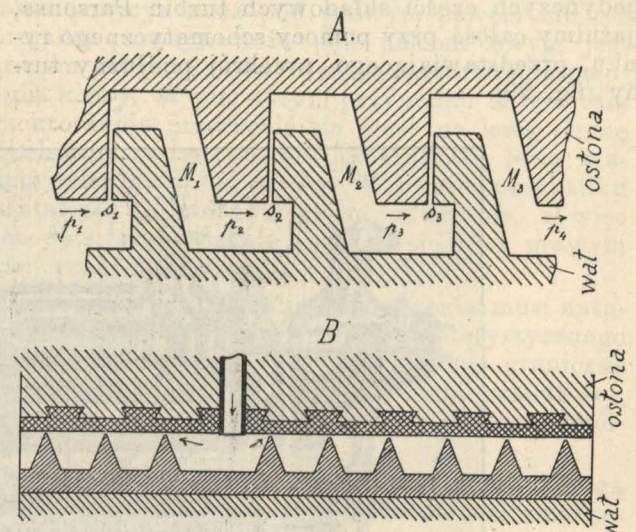
Wskutek tego ciśnienie  $p_1$ , panujące przed pierwszą szczeliną, zmienia się w pierwszym rozszerzeniu (labiryncie)  $M_1$ , na ciśnienie  $p_2 < p_1$ , po przejściu przez drugą szczelinę zmniejsza się to ciśnienie  $p_2$  na  $p_3 < p_2$  itd., przyczem prędkość początkowa przepływu pary przez każdą szczelinę będzie  $w=0$ .

Ilość pary, przepływającej stale przez dławik, będzie zależała od wymiarów i liczby szczelin.

Przyjmując z góry pewną stratę, wyrażoną w  $kg$  pary wypływającej z dławika, można wyznaczyć teoretycznie potrzebną liczbę szczelin. — Strata ta wynosi zwykle 2,5—5% całkowitego zużycia pary. Szerokość szczelin, przyjmuje się około 2  $m/m$  ze względu na wydłużanie się wału i osłony.

Jeżeli dławik ma oszczelniać część turbiny, połączonej z kondensatorem, przeciw ciśnieniu powietrza zewnętrznego, to wówczas doprowadzamy do środkowych szczelin dławika (rys. 31b), parę o ciśnieniu większym niż 1 atm, by w ten sposób uniemożliwić dostęp powietrza do kondensatora.

Pierścienie, tworzące dławik labiryntowy, są wytaczane przy małych średnicach wałów turbinowych, wprost na obwodzie wałów i otworów



Rys. 31.

osłon, lub na odpowiednich nasuwach i wkładach, jak to wskazuje fig. 31b.

Przy grubych wałach, oraz przy tłokach równoważących wytacza się na ich obwodzie rowki trapezowego przekroju, rozszerzające się ku środ-

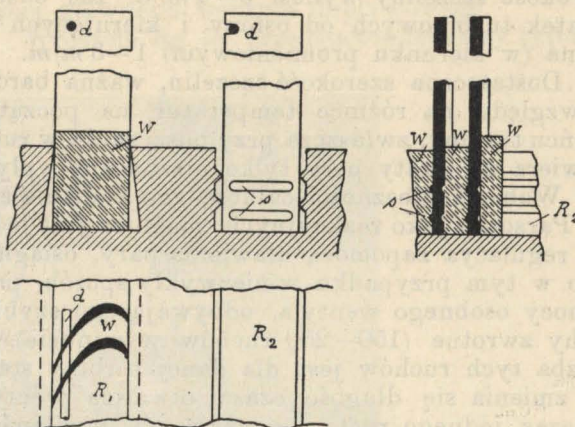
kowi, wbija się w nie szereg profilowanych listewek metalowych, i z nich dopiero wyrabia się na tokarkach pierścienie żądanego kształtu.

Łopatkki kół kierujących i turbinowych są wykonywane jednakowo z wstępnie ciągniętych na zimno ze stali niklowej, przy łopatkach kilku pierwszych stopni, zaś z brązu przy stopniach dalszych. Przy znacznej liczbie stopni stosowanych przy turbinach Parsonsa, natężenie łopatek na złamanie, spowodowane ciśnieniem strumienia pary, jest bardzo małe (30–50 gr na 1 łopatkę) i dozwala obliczanie łopatek z 15–20-krotną pewnością mocy, gdyż i działanie rozrywające siły odśrodkowej, wypada przy używanych liczbach obrotów nieznaczne.

Pod takimi warunkami, można osiągnąć dostatecznie silne utwardzenie łopatek, tak w osłonie, jak i na obwodzie bębna, stosunkowo prostymi środkami konstrukcyjnymi.

Wszystkie prawie fabryki, wyrabiające turbiny Parsonsa, utwardzają łopatkki sposobem patentowanym, przedstawionym na fig. 32. — Pojedyncze łopatkki, po obcięciu na żądaną długość, zapatruje się na jednym końcu w otwór lub wykroj na drut usztywniający  $d$ , zaś na drugim końcu, który ma być utwardzony, wytłacza się 2 wgłębienia  $s$ . — Przygotowane w ten sposób łopatkki,

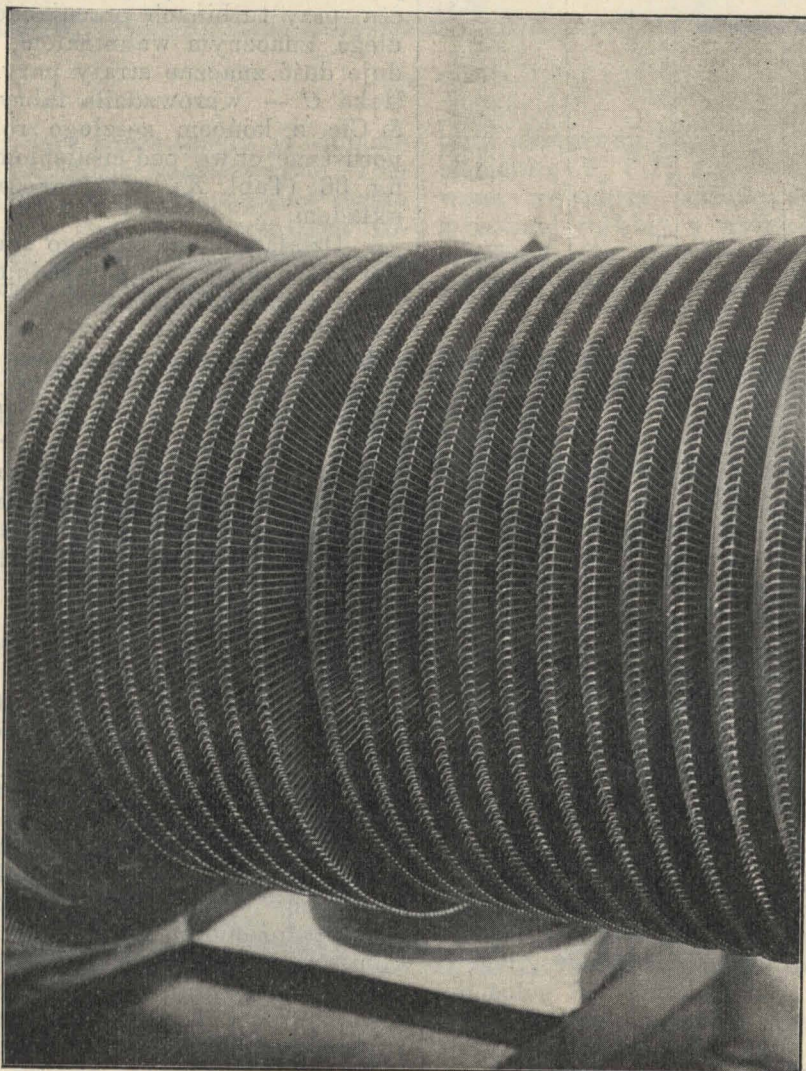
wkładkami miedzianymi  $W$ . — Po włożeniu wszystkich łopatek i wkładek, wbija się te ostatnie silnie w kierunku promieniowym, wskutek czego



Rys. 32.

następuje deformacja tych miękkich wkładek i szczelne wypełnienie niemi rowków  $R$  i wgłębień  $s$ .

Drut  $d$  usztywniający łopatkki na końcach nieutwardzonych widoczny dobrze na fig. 33, przed-



Rys. 33.

wstawia się w wytoczone na obwodzie bębna lub osłony rowki, kształtu  $R_1$  lub  $R_2$ , zabezpieczając wzajemny odstęp łopatek od siebie, profilowanymi

stawiającej część bębna uzbrojonego, jest z każdą łopatką zlutowany.

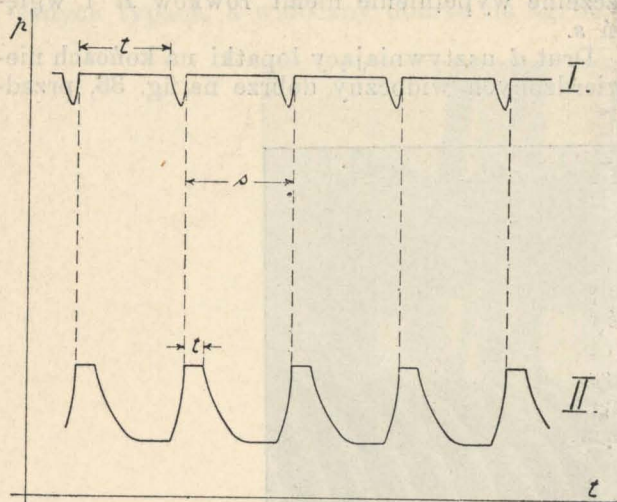
Przy bardzo długich łopatkach zeszlutowania się

je jeszcze drugim drutem, przeprowadzonym w połowie długości łopatek.

Odstęp kół kierujących od turbinowych czyli szerokość szczeliny wynosi 3—4 m/m, zaś odstęp łopatek turbinowych od osłony i kierujących od bębna (w kierunku promieniowym) 1—3 m/m.

Dostateczna szerokość szczelin, ważna bardzo ze względu na różnice temperatur na początku i końcu turbiny, zwłaszcza przy puszczeniu w ruch, wywiera na straty pary tylko nieznaczny wpływ.

Wobec konieczności całkowitego zasilania turbin Parsonsa jako reakcyjnych, możliwa jest jedynie regulacja zapomocą dławienia pary, osiągniętego w tym przypadku w niezwykły sposób, przy pomocy osobnego wentyla, odbywającego szybkie ruchy zwrotne (150—250 ruchów w minucie). — Liczba tych ruchów jest dla danej turbiny stała, zaś zmienia się długość czasu otwarcia wentyla podczas jednego ruchu, zależnie od chwilowego położenia regulatora, co pociąga za sobą zmianę ciśnienia i ilości pary, dopływającej do pierwszego koła kierującego, jak to widać z przedstawionego na fig. 34 wykresu ciśnienia pary  $p$  w zależności



Rys. 34.

od ruchu wentyla, czyli od zmiennego czasu otwarcia  $t$ .

Wykres I odnosi się do obciążenia zupełnego, zaś II do znacznie zmniejszonego, odstęp  $s$  oznacza okres jednego ruchu zwrotnego (obejmującego otwarcie i zamknięcie wentyla).

Do końca 1908 r. używano wyłącznie stawidła obsługiwane parą, przedstawionego na fig. 35, (Tabl IX) którego działanie jest następujące:

Wentyl regulujący  $A$ , połączony sworzniem  $B$  z tłokiem sterującym  $C$ , otwiera i zamyka automatycznie dopływ pary z osłony  $Q$  do turbiny przewodem  $V$ . Przestrzeń pod tłokiem  $C$  łączy się wązkim kanałem  $Z$  z osłoną  $Q$ , jest zatem wypełniona stale świeżą parą, którą doprowadzamy z kotła do osłony  $Q$  zapomocą osobnego wentyla głównego, niewidocznego na rysunku. Dopływ pary pod tłok  $C$  można regulować wentylkiem  $O$  wkręconym w otwór  $T$ . Zależnie od położenia sworznia  $E$ , pełniącego funkcję suwaka, przestrzeń pod tłokiem  $C$  jest bądź zamknięta, bądź połączona kanałem  $W$  z rurami  $P$ , które odprowadzają parę do dławików labiryntowych.

Suwak  $E$  jest połączony z poziomym ramieniem dźwigni kątovej  $G$ , której punkt obrotu znajduje się na poziomym ramieniu dźwigni kątovej  $H$ , poruszanej zapomocą łącznika  $J$  ekscentrem  $X$  uruchomianym kołami śrubowymi z wału  $R$

regulatora  $S$ . — Wykonując w ten sposób stałą liczbę ruchów w minucie (150—250), zamyka i otwiera suwak  $E$  naprzemian połączenie dopływu pary ( $W, P$ ) z przestrzenią pod tłokiem  $C$ , powodując analogiczne ruchy zwrotne wentyla  $A$ .

Podczas gdy wychyłki suwaka z położenia środkowego są stałe, zmienia się położenie środkowe, zależnie od położenia mufy regulatora, za pośrednictwem dźwigni  $L$  i łącznika  $K$ , wpływającego na odchylenie dźwigni  $G$ .

Jeżeli zatem w razie odciążenia turbiny, zaczyna wzrastać liczba obrotów, podnosi się mufa regulatora i przesuwają środkowe położenie suwaka w górę, co pociąga za sobą większe i dłuższe otwarcie kanału  $W$ . — Wskutek tego obniża się znacznie ciśnienie pary pod tłokiem  $C$ , który pod działaniem sprężyny  $D$  przysmyka bardziej wentyl  $A$ , dopuszczając przy każdym jego skoku mniej pary do turbiny tak długo, dopóki nie zmaleje liczba obrotów. Przy przeciążeniu i malejącej liczbie obrotów, następuje wprost przeciwnie działanie.

Zmieniając zapomocą muter  $N$  napięcie sprężyny, osadzonej w osłonie  $M$ , obciążającej dodatkowo mufę regulatora, można zmienić normalną liczbę obrotów turbiny o  $\pm 5\%$ .

Ponieważ działanie opisanego stawidła zależne jest od ciśnienia pary w osłonie  $Q$ , które zwłaszcza przy turbinach pracujących parą wylotową, ulega znacznym wahnięciom, — a nadto powoduje dość znaczne straty pary, uchodzącej z pod tłoka  $C$  — wprowadziła fabryka Brown, Boveri & Cie z końcem zeszłego roku nowe stawidło, poruszane oliwą pod ciśnieniem, przedstawione na fig. 36 (Tabl. X), a odznaczające się prostszym układem.

Działanie tego nowego stawidła jest zasadniczo takie same jak poprzedniego, tylko zamiast pary, doprowadzamy pod tłok  $C$  przez wentyl  $V$  regulowany ręcznie, oliwę pod ciśnieniem, dostarczaną przez pompkę obrotową, obsługującą zarazem i łożyska główne. — Suwak  $F$  regulujący dopływ oliwy z pod tłoka  $C$  do zbiornika, wykonuje takie same ruchy jak w poprzednim przypadku, pod wpływem mimośrodów  $O$ , łączników  $K, J$  dźwigni  $H, G$ , tylko zmiana środkowego położenia suwaka jest nieco odmiennie rozwiązana, gdyż zależy od położenia punktu obrotu dźwigni  $H$  przedstawionego dźwignią  $Z, L$  przez mufę regulatora.

Nową częścią stawidła jest urządzenie, zapobiegające przeregulowaniu, przeciwdziałające wpływowi regulatora — Sworzeń  $B$  wentyla regulującego  $A$  jest połączony ze sworzniem  $T$ , wychodzącym z osłony sprężyny  $D$  na zewnątrz, ujętym końcem dźwigni  $U$ , obracającej się około punktu  $X$ .

Na tej dźwigni  $U$  osadzona jest równocześnie dźwignia  $G$  poruszająca suwak  $F$ .

Z chwilą, gdy regulator przesunie np. środkowe położenie suwaka  $F$  ku górze i spowoduje obniżenie wentyla  $A$ , musi nastąpić równocześnie obniżenie dźwigni  $U$  i  $G$ , a tem samym i przesunięcie suwaka  $F$  w dół, — przeciwdziałające poprzedniemu wpływowi regulatora.

Osobny regulator osiowy t. zw. bezpieczeństwa, zamyka raptownie główny wentyl dopływowy, z chwilą, gdy liczba obrotów wzrośnie do pewnej granicy ponad normalną (zwykle 10—15%).

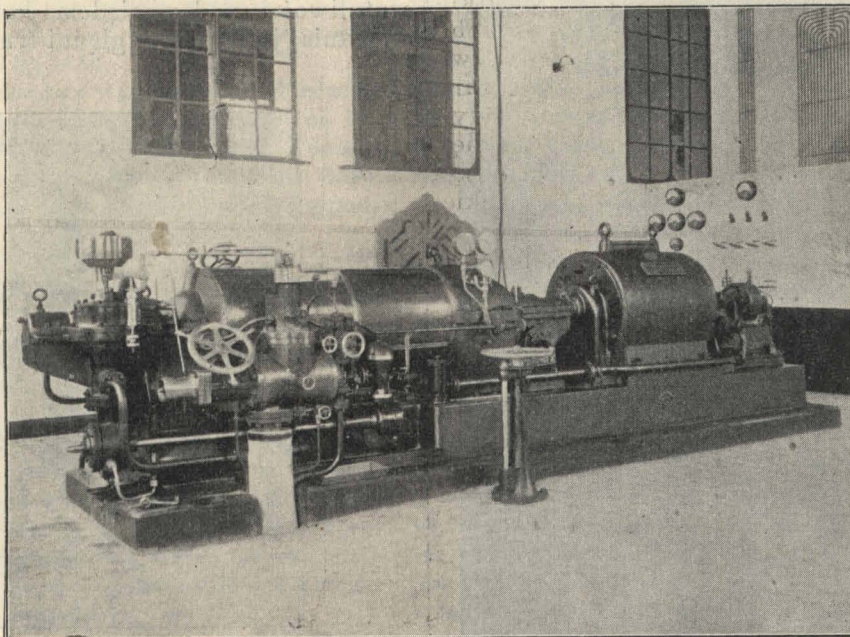
W wykonaniu turbin Parsonsa przez poszczególne fabryki, zajmujące się ich budową, zachodzą nieznaczne tylko różnice, które trudno oma-

wiać w krótkiej pogadance. Wszystkie różnią się na pierwszy rzut oka od opisanych poprzednio systemów znaczną długością, wynikającą z wielkiej liczby stopni.

Pod względem konstrukcyjnym i technologicznym zajmują one dziś jeszcze pierwsze miej-

Następna fig. 38 uwiidocznia 1650-konną turbinę, pracującą parą wylotową z pod tłoków maszyn parowych, o ciśnieniu 1,2 atm odznaczającą się wskutek tego krótką budową, a ogromną osłoną głównego wentyla dopływowego.

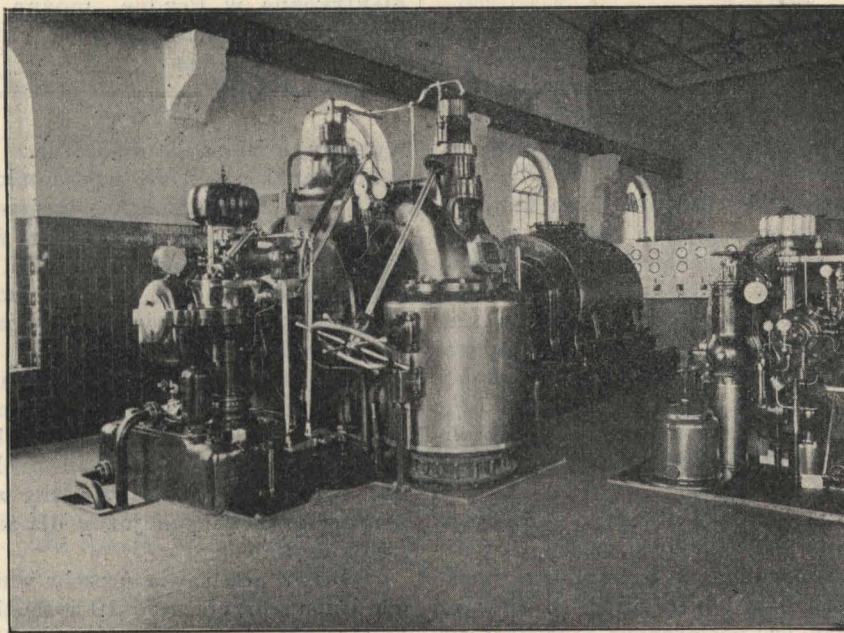
Wreszcie fig. 39 przedstawia ciekawy typ tur-



Rys. 37.

sce, zaś w zużyciu pary prześcignęły je dopiero w ostatnich czasach systemy kombinowane. Tem tłómaczy się największe rozpowszechnienie turbin Parsonsa jako motorów stałych i okrętowych pomimo, że ich zasada działania jest mniej dobra niż turbin cisnących i kombinowanych.

biny okrętowej, złożonej z części:  $T_1$  o wysokim ciśnieniu,  $T_2$  i  $T_3$  o niskim ciśnieniu z zabudowaną wewnątrz turbinę do ruchu wstecz, oraz z osobnej turbiny o wysokim ciśnieniu  $T_4$  przeznaczoną dla powolnego ruchu okrętu wprzód. Łączna wydajność tych turbin, przeznaczonych dla



Rys. 38.

Fig. 37—39 umożliwiają dobre porównanie 3 różnych typów turbin Parsonsa.

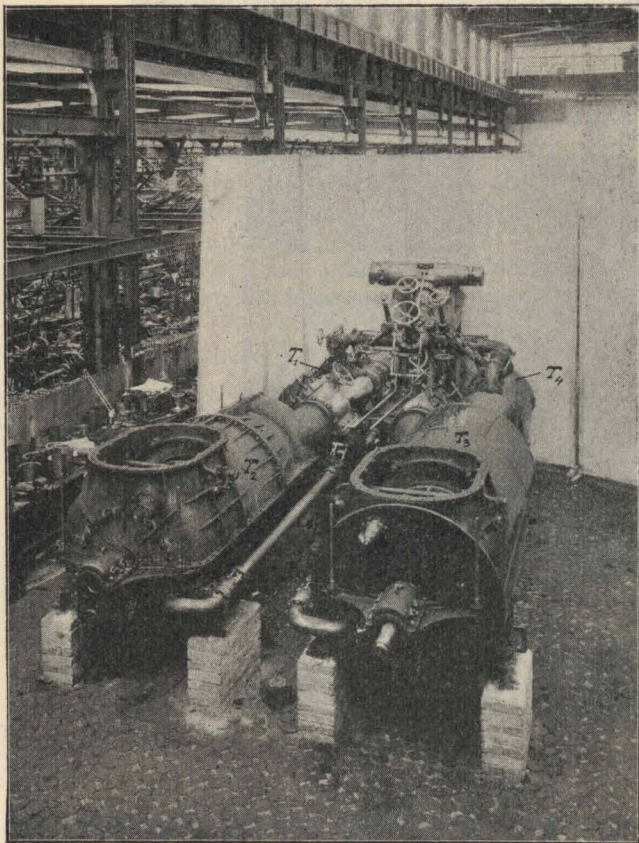
Fig. 37 przedstawia normalną turbinę stałą o wydajności 150.KW przy  $n=3000$ , na której szczególnie wyraźnie występują wszystkie części stawidłowe.

łodzi torpedowych, wynosi przy 860 obrotach w minucie 6300 SK.

W ostatnich czasach pojawiła się nowa turbina reakcyjna ze stopniami ciśnienia, promieniowa prof. Zvonička, przedstawiona na fig. 40.

Posiada ona tylko jedno koło turbinowe, osa-

dzone na końcu wału *b* zaopatrzone w znaczną liczbę współśrodkowych pierścieni utworzonych z łopatek turbinowych, ustawionych prostopadłe do



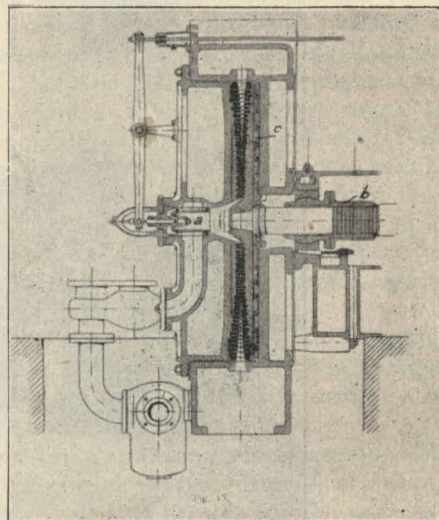
Rys. 39.

tarczy koła, a przedzielonych taką samą liczbą pierścieni kierujących, osadzonych w lewym dnie osłony.

Para przepływa z wentyla dławiącego *a* w kie-

runku promieniowym od osi na zewnątrz koła. Oszczelnienie labiryntowe *c* nie dozwala na dostęp powietrza zewnętrznego do kanału odpływowego i kondensatora.

Jakkolwiek ze względów zasadniczych, należy uważać takie rozwiązanie za bardzo proste i korzystne, nie można powstrzymać się od poważnych wątpliwości pod względem konstrukcyjnego rozwiązania, jeśli się uwzględni trudności w osadzeniu



Rys. 40.

tylu pierścieni turbinowych, obciążonych działaniem pary i siły odśrodkowej. — Na razie brak zupełnie doświadczeń z tym nowym typem turbin reakcyjnych, gdyż zbudowano na razie tylko kilka próbnych jednostek w fabryce „Prvni Cesko-Moravska tovarnia na stroje“ i dopiero po dostarczeniu 5000 KW turbiny, zamówionej przez centralę elektryczną w Pradze, można będzie osądzić ich rzeczywistą wartość. (Dok. n.).

## Sprawozdania z literatury technicznej.

— Dyskusję o zeskładach inżynierskich żelazno-betonowych prowadzoną w American Society of civil engineers w r. 1908, podają *Transactions* tegoż Towarzystwa (tom LXI str. 35). Z dyskusji tej obszerniej wyjmujemy kilka momentów. Goodrich sądzi, że należy ustanowić granicę wyższą dla procentu uzbrojenia słupów żelazno-betonowych, że użycie prętów o średnicy większej niż 38 mm i uzbrojenie większe, niż 5%, jest mniej pożyteczne z powodu niemożliwości rozwinięcia dostatecznej wielkości przyczepności, aby wywołać ciśnienie w prętach żelaznych.

Szeroko omawia słupy żelazno-betonowe S. Thompson i wyniki zestawia w następujących тезach: 1. Owinięcie, odpowiednio zastosowane, powiększa wytrzymałość słupów betonowych dwa lub trzykrotnie. 2. Skorupa betonowa zaczyna pękać pod obciążeniem odpowiedniemu złamaniu słupa betonowego. 3. Owinięcie nieciągle lub niesztymne nie działa wcale i nie podwyższa wytrzymałości słupa żelazno-betonowego. 4. Całkowite odkształcenie pionowe słupa owijanego jest tak wielkim w chwili pierwszych pęknięć skorupy, że pręty podłużne, o ile nie mają nieść całego obciążenia, pracują powyżej natężenia dopuszczalnego. 5. Całkowita wytrzymałość słupa owijanego nie jest miarodajną dla natężenia dopuszczalnego, a wzory oparte na całkowitej

wytrzymałości są bezużyteczne. 6. Według obecnego stanu nauki natężenie dopuszczalne słupów owijanych może być tylko mało co wyższe, niż nieowijanych. Z ostatnimi dwoma punktami w żaden sposób zgodzić się nie mogę. Thomson twierdzi, że owinięcie zaczyna dopiero działać, gdy skorupa zaczyna pękać a materiał, który zaczyna się kruszyć jest już niebezpieczny. O ile zgadzam się z przesłanką, to wniosek wydaje mi się nieuzasadnionym. Natężenie dopuszczalne zależne jest przede wszystkim od wytrzymałości i jest *n* razy mniejsze. Gdyby z jakichkolwiek powodów natężenie stało się większe i już nawet skorupa zaczęłaby pękać, to jeszcze nie nastąpiłoby zawalenie, gdy przy słupach nieowijanych jużby dla tego obciążenia nastąpiło złamanie.

Burr przemawia przeciw wnioskowi, aby pewność dla betonu przyjmować 10 i sądzi, że można przyjąć bezpiecznie pięć pewność.

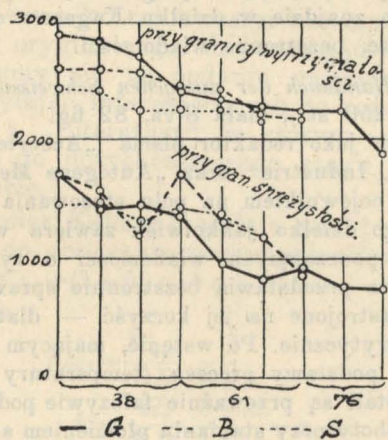
— O sklepieniu półkolistym czytamy zajmującą rozprawę Lindaua *Transactions of the American society of civ. engineers* (t. 61, 1908/9, str. 387). Autor wychodząc z wyników, otrzymanych przez Greena, oblicza rzędne linii wpływowych parcia, oddziaływań i momentów łuku półkolistego tak dla obciążeń pionowych, jak i poziomych. Tablice te pozwalają wykreślić wprost linii wpływowych, a więc ułatwiają bardzo obliczenia. Autor bada też wpływ zgrubienia sklepienia

przy podporach i przychodzi do wniosku, że przez to zmniejszają się momenty z wyjątkiem przy podporach, a powiększa się parcie poziome. Jeżeli parcie ziemi poziome wynosi jedną trzecią obciążenia pionowego, to momenty, wywołane parciem i obciążeniem, prawie się znoszą. Jeżeli momenty są wielkie stosunkowo do siły podłużnej, wskazaniem wtedy jest wzmocnienie sklepienia żelazem raczej, niż powiększanie grubości. Wzmocnienie powinno być obustronne. Nadsypka wywołuje znaczne natężenia w sklepieniu.

— **Most żelazno-betonowy wspornikowy.** Pierwszy tego rodzaju most wykonano w Temeszwarze na kanale Begi. Opisuje go Dr. W. Mihailich, docent prywatny w Peszcie w *Beton u. Eisen* (1909 str. 359). Zadanie było tu nie łatwe, bo przekrój wolny ograniczała parabola bardzo płaska o  $\frac{f}{l} = \frac{2.2}{37.42} = \frac{1}{17}$ . Grunt

wedle warunków konkursowych był nieodpowiedni tak, że można się było obawiać większych ruchów przyczółka, kąt ukosu był  $53^\circ$  a szerokość mostu 15 m. Nie można więc było budować mostu sklepionego, tylko trzeba było użyć belki wspornikowej. Ramię wystające jest 11.36 m, belka wisząca 15.7 długa. Przegub wykonano w ten sposób, że zmniejszono w tem miejscu o połowę wysokość belki wystającej i wiszącej i drugą oparto na pierwszej zapomocą płyty ołowianej 10 m/m grubej. Na jednym przegubie urządzono łożysko stałe wbetonowując pionowe blachy, przeszkadzające przesunięciu. Siodełek użyto pochyłych.

— **Pewność belek żelaznych.** Dziwnem może się wydawać, że co do pewności belek żelaznych mało jeszcze mamy doświadczeń. Pokazują to jednak doświadczenia prof. Marburga (*Beton u. Eisen* 1909, str. 364) wykonane w Ameryce, które wydały wyniki bardzo niekorzystne dla kształtówek I. Marburg próbował zwykle kształtówki I oznaczone literą S, kształtówki szeroko-stopowe Greya G i kształtówki Betlehem Iron Works B, które można uważać za przejściowe z S do G. Wyniki doświadczeń przedstawiliśmy na Rys. 1. Widzimy z niego, że wytrzymałość kształtówek



Rys. 1.

jest stosunkowo tem mniejsza, im wysokość jest większa, a przy natężeniu  $1000 \text{ kg/cm}^2$  w żadnym przypadku nie mamy pewności równej 3, którą otrzymujemy dopiero może przy wysokości 20 cm. Przy wysokich kształtówkach granica sprężystości leży nawet niżej  $1000 \text{ kg/cm}^2$ . Wyniki te są tak niepokojące, że byłoby do życzenia, aby powtórzone takie doświadczenia i dokładnie zbadano pewność kształtówek.

— **Most w Tuluzie na kanale Midi** opisuje M. Pendaries w *Annales des ponts et chaussées* (1908 VI str. 64). Wysokość ustroju rozporządzała była tu bardzo mała, dlatego użył tu autor z korzyścią belek głównych blaszanych u góry zabetonowanych. Belki główne o rozpiętości  $30.25 \text{ m}$  są we środku  $1.40$ , na

podporze  $0.6 \text{ m}$  wysokie. U góry są zabetonowane, przyczem beton wzmocniony tworzy płytę pomostową. Zaraz po zabetonowaniu miękki jeszcze beton nic nie znieśie, belki blaszane więc obliczono dla ciężaru stałego wraz z betonem i opierzeniem i małym ciężarem ruchomym. Ponieważ natężenia w żelazie wypadają  $1200 \text{ kg/cm}^2$ , więc na drogach holowniczych urządzono tymczasowe jarzma drewniane zmniejszające przeszło do  $22 \text{ m}$ , przez co spadło natężenie do  $800 \text{ kg/cm}^2$ . Po stężeniu betonu mamy belkę żelazno-betonową. Pręty wzmocniające połączone są z pasami belek żelaznych. Można by uważać ten zeskład jako szereg belek teowych, w których część ciągnioną żeber opuszczono. Tak też należy je obliczać.

— **Rozporządzenie szwajcarskie** wydane niedawno, dotyczące się budowli żelazno-betonowych podaje *Armierter Beton* (1905 str. 445). Poleca ono przyjmować ciężar gatunkowy betonu wzmocnionego 2.5, każde uwzględnić natężenia, powstające wskutek zsychniania się betonu, równające się natężeniom wskutek zniżenia ciepłoty o  $20^\circ \text{C}$ . Przy uwzględnieniu zmian ciepłoty podwyższa ono natężenie dopuszczalne o  $20^\circ$ , ciepłoty i zsychniania się o  $50^\circ$ , przyczem najw  $\sigma_c = 1500 \text{ kg/cm}^2$ , a najw  $\sigma_b = 70 \text{ kg/cm}^2$ . Przyjmować także rozpiętość  $l_1 = 1.05 l$ . Przy belkach teowych przyjmuje szerokość płyty największej równą  $\frac{1}{4} l_1$  (?) lub  $20 e$ , gdy  $e$  oznacza grubość płyty. Jeżeli działa siła skupiona, to przyciąć należy rozłożenie się jej na  $\frac{2}{3} l_1 + 1.5 z + a$ , gdy  $z$  oznacza grubość nadsypki, a  $a$  szerokość powierzchni obciążenia. Przy obliczeniu belek przyjmuje dla ciągnięcia  $n = 20$ , dla ciśnienia  $n = 10$  (!!), to samo  $n = 10$  przyjmować należy przy słupach (!). Przy działaniu mimośrodkowym należy uwzględnić ciągnięcia betonu do  $10 \text{ kg/cm}^2$ . Najmniejszy procent żelaza w słupach może być 0.6. Natężenia dopuszczalne są następujące:

a) dla zginania:

Beton na ciśnienie: Płyty belek teowych  $40 \text{ kg/cm}^2$ , belki prostokątne, żebra na podporach  $\sigma_b + 40 + 0.05 (1200 - \sigma_c)$ , a najw  $\sigma_b = 70 \text{ kg/cm}^2$  (!)

Beton na ścinanie  $4 \text{ kg/cm}^2$

Żelazo na ciągnięcie  $1200 \text{ kg/cm}^2$  (!)

b) słupy obciążone środkowo: Beton na ciśnienie  $35 \text{ kg/cm}^2$

c) słupy obciążone mimośrodkowo: Beton na ciśnienie w osi  $35 \text{ kg/cm}^2$ , na krawędzi  $45 \text{ kg/cm}^2$ , beton na ciągnięcie w krawędzi 10, żelaza na ciągnięcie  $1200 \text{ kg/cm}^2$ .

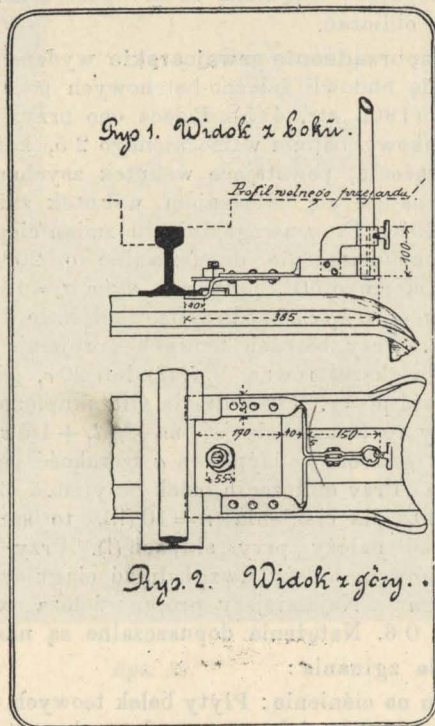
Na wyoboczenie liczyć należy słupy dla  $\frac{l}{b} > 20$ , wedle wzoru

$$\sigma_b = \frac{45}{1 + 0.0001 \left(\frac{l}{b}\right)^2}$$

Tak ze sposobem obliczenia, jak i z podanymi natężeniami zgodzić się nie mogą. Ciągnięcie w żelazie  $1200 \text{ kg/cm}^2$  sprowadzi przy próbie obciążenia, a więc przy obciążeniu  $50\%$  większym niewątpliwie pęknięcie betonu. Pewność ze względu na żelazo jest stanowczo za mała.

Za to inne niektóre ustępy są zupełnie uzasadnione. I tak rusztowania podpierające przy domach kilkupiętrowych należy usuwać począwszy od góry. Gotowych części budowli betonowych można używać tylko, gdy są starsze niż 20 dni. Obciążenie ciężaru użytecznego i próby obciążenia można przedsięwziąć dopiero po 45 dniach. Części żelazno-betonowe, które gotowe sprowadza się na plac budowy, należy próbować aż do złamania 1 do 100. Dr. M. Thullie.

— **Stawidło dla tarcz sygnałowych.** W *Czasopiśmie Technicznym* z r. b. zeszyt 6 podałem opis stawidła dla tarcz sygnałowych firmy H. Büssig i Syn w Brunzawiku. Inż. Sammet z Karlsruhe podaje w *Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbahwesens i. t. B.* z r. 1909 zeszyt 7 rysunek innego stawidła, używanego na bażeńskich kolejach. Stawidło to szczególnie nadaje się w użyciu na stacyach, przy pracy na zwrotnicach itp. Załączone rysunki uwidaczniają konstrukcję. Całe stawidło waży 3·5 kg i daje się użyć tylko dla sygnału „stój“, gdyż przy niem tarcza wchodzi w wolny profil przejazdu. Na rysunkach 1 i 2 przedstawione jest użycie stawi-



dła przy nawierzchni na podkładach żelaznych. Małe przekształcenie pozwala go użyć i między torami.

— **Motorowy pług do odrzucania śniegu** był w ruchu ubiegłej zimy na ulicach Berlina o sile 32 PS. — Pług jest tu umieszczony na czole automobilu, co jest bardzo korzystne wobec pługów, ciągniętych przez konie. (*Öst. Wochenschrift f. d. öffentlichen Baudienst* zeszyt 18 z 1/V 1909).

— **Automobil.** W Wiesbaden nakładem E. W. Kreidla zostało wydane dzieło inżyniera v. Löwa p. t. *Das Automobil, sein Bau und sein Betrieb*, jako praktyczny podręcznik dla automobilistów, zaopatrzone 279 rysunkami. Cena egzemplarza 4·80 marek.

Dzieło obejmuje opis automobilu w jego historycznym rozwoju do dnia dzisiejszego i zarazem poucza automobilistę o konstrukcji wehikulów tak, iż każdy sam może rozpoznać braki, w razie zepsucia, usunąć je i być dla innych sportowców pomocnym. Po wstępie, objaśniającym, co jest automobil, następuje część pierwsza traktująca o motorze automobilowym, druga o częściach pomocniczych motoru, trzecia o samym wehikule motoru i zakończenie.

— **O organizaciji pruskich władz kolejowych** i liczbie wyższych technicznych urzędników tamże w r. 1908 pisze inż. J. Kessler w *Mitteilungen d. Vereines der Ingenieure der k. k. öst. Staatsbahnen*, zeszyty 3 i 4 z r. 1909. Autor uważa swoje zestawienie za materiał przydatny do prac, przy reorganizacji austriackich kolei państwowych. Na pruskich kolejach państwowych istnieje 21 król. dyrekcji kolejowych, 1 urząd centralny w Berlinie, 277 inspekcji dla ruchu, budowy i konserwacji kolei, 91 inspekcji

woźnictwa, nadzoru wozów, oświetlenia, 105 inspekcji warsztatowych, 93 uomercyjalnych itd. Bardziej szczegółowe dane znajdzie czytelnik we wspomnianem źródle.

— **Ze statystyki wypadków kolejowych.** *Frankfurter Zeitung* podaje wedle statystyki za r. 1907 zestawienie nieszczęśliwych wypadków podróży na kolejach. Na milion podróżujących wypada:

|                        |                  |       |          |       |
|------------------------|------------------|-------|----------|-------|
| W Niemczech            | wypadków śmierci | 0·08, | kalectwa | 0·39, |
| „ Austro-Węgrzech      | „                | 0·12, | „        | 0·96, |
| We Francji             | „                | 0·13, | „        | 1·18, |
| W Anglii               | „                | 0·14, | „        | 1·94, |
| „ Szwajcaryi           | „                | 0·20, | „        | 1·04, |
| „ Belgii               | „                | 0·22, | „        | 3·02, |
| „ Rossyi               | „                | 0·99, | „        | 3·93, |
| „ Stanach Zjedn. P. A. | „                | 0·45, | „        | 6·58. |

A. W. Krüger.

## KRYTYKA.

**Kagerer.** „*Das autogene Schweißen und Schneiden mit Sauerstoff*“. Wiedeń 1909, 176 str., mała 8-va, 60 fig.

Autor dziełka, inspektor kolei państwowych w Wiedniu, na podstawie własnego, obszernego doświadczenia, daje obraz rozwoju i zastosowania tego nowego, a tak doniosłego dla przemysłu metalowego sposobu obróbki. Bez uprzedzenia, ale i bez zaślepienia ocenia jego wartość praktyczną, podnosząc istotne zalety, ale i nie tając niepowodzeń przy stosowaniu go. Omówiwszy po dłuższym wstępie własności gazów, używanych do stapiania metali ze sobą, opisuje sposoby wytwarzania acetyleny, zatrzymuje się dłużej nad przyrządami, potrzebnymi do stapiania i przecinania metali i obchodzeniem się z nimi; wreszcie opisuje szereg prób przez siebie wykonanych z rozmaitym wynikiem, podając dokładne daty co do materiału obrabianego, zużycia gazów i czasu roboty. Zakończenie dziełka stanowią przepisy, jakie ze względów bezpieczeństwa wydano i ogłoszenia firm w tym przemysle interesowanych. Kto chce się ogólnie zaznajomić z tym przedmiotem znajdzie w dziełku Kagerera dobre, a co najważniejsze, bezstronne wiadomości.

**Kantny.** „*Handbuch der autogenen Schweissung*“. Halle 1909, 250 str., mała 8-va, 82 fig.

Autor jako redaktor pisma „Acetylen in Wissenschaft u. Industrie“ oraz „Autogene Metallbearbeitung“ jest bojownikiem na polu stosowania acetyleny, dlatego jego dziełko jakkolwiek zawiera wiele pożytecznych i pouczających wiadomości o tym sposobie przeróbki, na przedstawia bezstronnie sprawy, ale jest wybitnie nastrojone na jej korzyść — dlatego trzeba je czytać krytycznie. Po wstępie, mającym obejmować teoretyczne podstawy procesu (temperatury topliwości różnych metali są przeważnie fałszywie podane, następuje opis roboty przy stapianiu płomieniem acetylenowo-tlenowym, ilustrowany licznymi przykładami, dalej opis przyrządów, a na zakończenie jak w poprzednim dziełku przepisy obchodzenia się z acetylenem i ogłoszenia. Dziełko mimo przeładowania uwagami i frazesami zupełnie do rzeczy nie należącymi warte jest czytania dla tych, którzy się tą gałęzią przemysłu zajmują.

S. A.

## OD REDAKCYI.

Do dzisiejszego numeru dołącza się tablicę do artykułu p. t.: „O regulacji górskich dopływów Odry“, zaś 2 tablice do artykułu p. t.: „Nowoczesne turbiny parowe“.





T. Baeker: O regulacji górskich dopływów Odry.

