

wiejskiego, obejmującego rolnictwo i leśnictwo. W skutek licznych rezolucyj sejmiku galicyjskiego, istniał w Szkole Politechnicznej we Lwowie już od roku 1872/3 skrócony kurs leśnictwa, który za czasów zaborczych nie doszedł jednak do pełnego wydziału. Wobec trudności w utworzeniu takiego wydziału, za staraniem galic. Towarzystwa leśnego, utworzył Wydział Krajowy w r. 1874 we Lwowie średnią Szkołę lasową, utrzymywaną przez cały czas jej istnienia na poziomie znacznie wyższym od średniego. Stało się to dlatego, że do stworzenia akademickiej Szkoły lasowej nie posiadał Wydział Krajowy statutowych upoważnień. Po myśli rozporządzenia Rady Ministrów z 8-go listopada 1919 utworzono w łonie Politechniki Lwowskiej z tej właśnie krajowej Szkoły lasowej i z Krajowej Akademii rolnej w Dublinach — osobny Wydział rolniczo-lasowy.

Przytoczone tu daty wskazują, że południowe ziemie Polski od dawna rozumiały konieczność posiadania akademickiego studjum lasowego, które tu we Lwowie ma za sobą 60-letnią tradycję istnienia i rozwoju i że w tym okresie wydały długi szereg wybitnych pracowników na niwie leśnictwa polskiego. I dziś najwybitniejsi nasi leśnicy tak w służbie państwowej, jak i w prywatnej, są wychowankami Lwowskich studjów lasowych.

Jeżeliby zatem miało być dziś może niesłusznie uznane, że ilość istniejących teraz w Polsce Wydziałów lasowych (3) jest za wielką, to i w tym wypadku tak geograficzne położenie Lwowa, jak i jego tradycja i zasługi na polu wykształcenia pokoleń pracowników lasowych, przemawiają wymownie za utrzymaniem właśnie we Lwowie Wydziału rolniczo-lasowego.

Niech mi będzie wolno wyrazić nadzieję, że ten dominujący postulat ziem południowych Polski — znajdzie również przychylną decyzję w najwyższych naszych Władzach.

To byłyby problemy naszej Uczelni, powstałe w ostatnim miesiącu. Inne nasze potrzeby, które poruszane były już dawniej i sprawozdanie z działalności Szkoły w roku ubiegłym — przedstawi osobno ustępujący Pan Rektor Prof. Zipser.

Z kolei zwracam się do naszej Młodzieży, a zwłaszcza do Was, którzy po raz pierwszy wstąpiliście w nasze mury.

Uważam za swój obowiązek zwrócić Wam uwagę już teraz u wstępu, że studja politechniczne, któreście wybrali, należą do najtrudniejszych i że poza specjalnymi kwalifikacjami i zdolnościami osobistymi, wymagają

znużonej, wytrwałej, a ściślej i długiej pracy. Aby uniknąć w przyszłości przykrych i bolesnych nieporozumień i ciężkich nieraz z waszej strony zawodów, muszę Was jak najpoważniej przestrzec i wezwać, aby każdy sumiennie zbadał swoje siły i ocenił czy starczy mu postanowienia i koniecznej wytrwałości w tej pracy. Kto takiego prawdziwie męskiego postanowienia i bezwzględnej wytrwałości nie czuje, niech raczej wcześniej się usunie i zrobi miejsce innym, gdyż nad takim ciężar zawsze groza losu dożywotniego malkontenta i wykołajenia życiowego. W obecnym zaś okresie kryzysu światowego, praca młodego pokolenia musi być jeszcze bardziej sumienna i wytrwała, gdyż w światowej konkurencji dzisiejszej tylko prawdziwie wielkim wysiłkiem myśli i nauki można się będzie utrzymać na powierzchni życia gospodarczego, a za niem i politycznego.

Okres, który spędzicie w tej Szkole będzie niewątpliwie najważniejszym okresem w waszym życiu. Macie bowiem w tym okresie zdobyć nie tylko naukę i wiedzę techniczną oraz patent inżynierski, który ma Wam zapewnić przyszłość i stanowisko w społeczeństwie; ale równocześnie na ten okres życia waszego przypada kryształizacja waszych charakterów, wasze wyrobienie obywatelskie, potrzebne niezbędnie do objęcia w naturalnej kolei rzeczy w niedalekiej przyszłości w wasze ręce steru spraw społecznych i państwowych. Pamiętajcie przeto zawsze, że za należyte wyzyskanie tego właśnie okresu waszego życia pobytu w Szkole akademickiej będziecie kiedyś odpowiedzialni przed następnymi pokoleniami za losy całego Narodu.

Pamiętajcie młodzi Przyjaciele, że jeżeli w tych murach potrafiacie w sobie wzbudzić silne postanowienie wytrwania i pokonania ogromu trudności i pracy, koniecznej do uzyskania patentu, a równocześnie pamiętać będziecie zawsze o najważniejszym obowiązku każdego patrioty i obywatela Państwa — o przestrzeganiu jego praw, — to spełnicie dobrze zadania i obowiązki wobec Ojczyzny, Państwa i społeczeństwa, które na Was ciąży. Dla siebie zaś zdobędziecie w tej prastarej polskiej Uczelni politechnicznej prawdziwą naukę i wiedzę techniczną, która zapewni Wam los i stanowisko w społeczeństwie.

Na początku nowego roku szkolnego, życzę Wam wszystkim tego z całego serca.

Ogłaszam nowy rok akademicki 1933/34 za otwarty. Zapraszam Pana Rektora Zipsera do przedstawienia sprawozdania za roku ubiegły, a następnie Państwa Prof. Łukasiewicza do wygłoszenia wykładu inauguracyjnego.

Inż. Dr. Kazimierz Wóycicki.

Budowa Zakładu wodnego Klingnau na rzece Aarze.

(Ciąg dalszy).

W drugim okresie budowy jazu, ze względu na pewne spiętrzenie, wywołane wybudowaniem już obiektami, oraz przechodzenie głównego prądu wody pod lewym brzegiem, wykonanie zamknięcia rzeki, na przestrzeni od środkowego filara do lewego brzegu, było znacznie trudniejsze. Obawiano się by, wskutek stopniowego zwężania szerokości głównego nurtu, nie nastąpiło zbyt gwałtowne i duże wymycie żwirowego dna. Aby rozstrzygnąć sprawę sposobu budowy zamknięcia i w tym wypadku ucieczono się do badań modelowych w laboratorium.

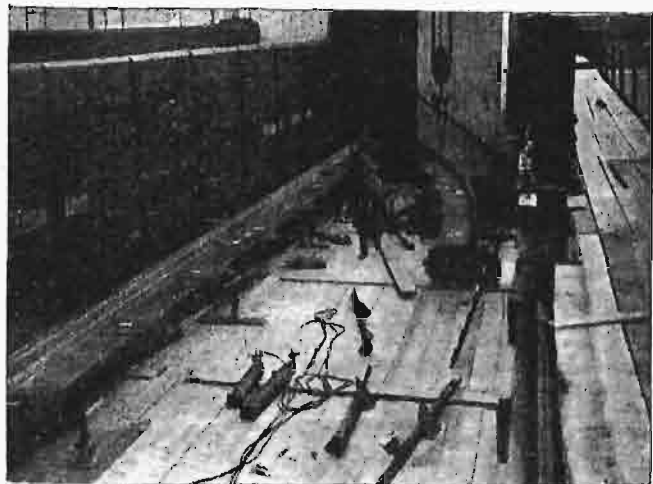
Grodzę rozpocząć miano od filara środkowego w stronę brzegu. Wypróbowano więc na modelu, jak dużą przestrzeń rzeki można zamknąć bez obawy silniejszego wymycia podłoża. Stosownie do wyników badań, wybudowano część grodzy, resztę przestrzeni zamknięto tamą, przez narzucenie na pontonu bloków betonowych 0,8 x 0,8 x 1,0 m. Usypano ją w miejscu przyszłego wykopu. Zam-

knął w ten sposób tę część rzeki i zmniejszywszy napór wody, zabito ściankę grodzy od dolnej wody, przy czym końcowej partji między czołami ścianki, prowadzonej z obu stron, od brzegu i filaru, nie udawało się, ze względu na bardzo rwącą wodę, zabić. Zrobiono więc taflę z bali, nieco szerszą od pozostałego otworu, opuszczono ją w wodę i doprowadzono do otworu. Napór wody docisnął taflę do ścian. Zamknął więc całkowicie, na tej przestrzeni rzeki, przepływ, zabito od strony górnej wody ściankę szczelną do końca. Po wykonaniu grodzy i sponowaniu, z przestrzeni przez nią objętej, wody, bloki betonowe usunięto.

W miarę wykańczania filarów rozpoczęto montaż rusztowań roboczych dla budowy obu mostów na jazie i montażu zasuw. Do podnoszenia części montowanych służyły dwa dźwigi mechaniczne (20-tonowe) i jeden ręczny (20 ton).

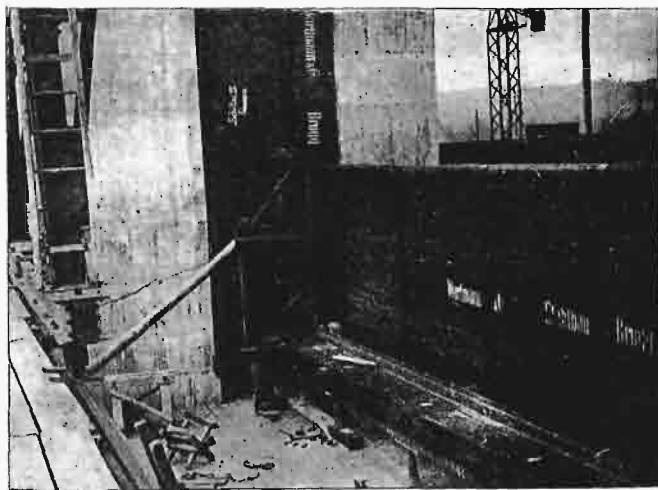
Na filarach umieszczone są dwa mosty żelazne. Doł-

ny w poziomie 320,0, z jazdą dołem, wykonaną w formie płyty żelbetowej, przykrytej 5 cm warstwą asfaltu. Na jego dźwigarach zamocowano szyny, po których jeździ wzdłuż całego jazu, dźwig (30 ton nośności), służący do opuszczania i wyciągania ścianek, zakładanych we wnękę od strony wody. Górny, na wierzchu filarów, jest mostem służbowym i na nim mieszczą się mechanizmy wyciągowe dla zasów. Podobnie na szynach umieszczony jest kran portalowy, o udźwigu 55 ton, dla opuszczania ścianek zakładanych we wnękę od górnej wody, oraz montażu i demontażu urządzeń wyciągowych zasów.



Ryc. 14 a).
Budowa zasów

Budowa zasów (ryc. 14 a i b) odbywa się w ten sposób, że z fabryki przychodzą poszczególne części już nitowane, na miejscu przy pomocy śrub zamocowuje się wszystko w całość, następnie stopniowo wymienia się śruby nitami. Nitowanie odbywa się przy pomocy młotów pneumatycznych (ryc. 15), grzanie zaś nitów maszyną elektryczną (ryc. 16). Dla uruchomienia młotów służy mały przewoźny kompresor, poruszany motorem spalinowym, dostarczający około 2 m³/minutę.



Ryc. 14 b).
Budowa zasów.

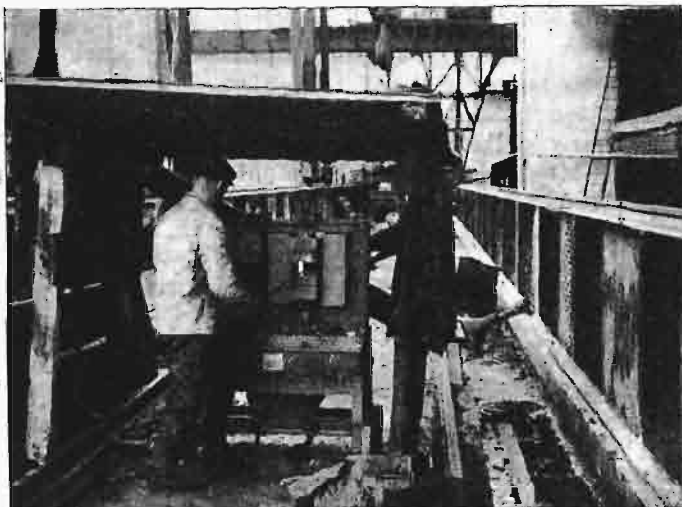
Zasuwa dolna ma swą konstrukcję nośną od strony górnej wody, górna w stronę przeciwną (rys. 17, 17 a). Usztywnień poprzecznych, prócz pasów dźwigara, zasowy nie posiadają. W rzucie mają kształt paraboliczny. Przy montażu, ze względu na ugięcie zasów pod wpływem ciśnienia wody, nadaje się w profilu poziomym małe odgięcie w kierunku górnej wody. Górna zasowa, dla ułatwienia przepływu ponad nią, pokryta jest z wierzchu

blachą. Na końcach zasów umieszczono konstrukcję żelazną, w postaci skrzynki, do niej przymocowane są z każdej strony po 4-y kółka. W górnej zasowie są one umieszczone wprost w skrzynce, w dolnej na wózku połączonym z zasuwą przegubowo. Wszystkie mają łożyska kulowe. Skrzynki, wyprowadzone na wysokość 3,50 do 3,75 m od szczytu zasów, posiadają u góry solidne ucho do utwierdzenia krążka z zębami dla łańcucha Gall'a.



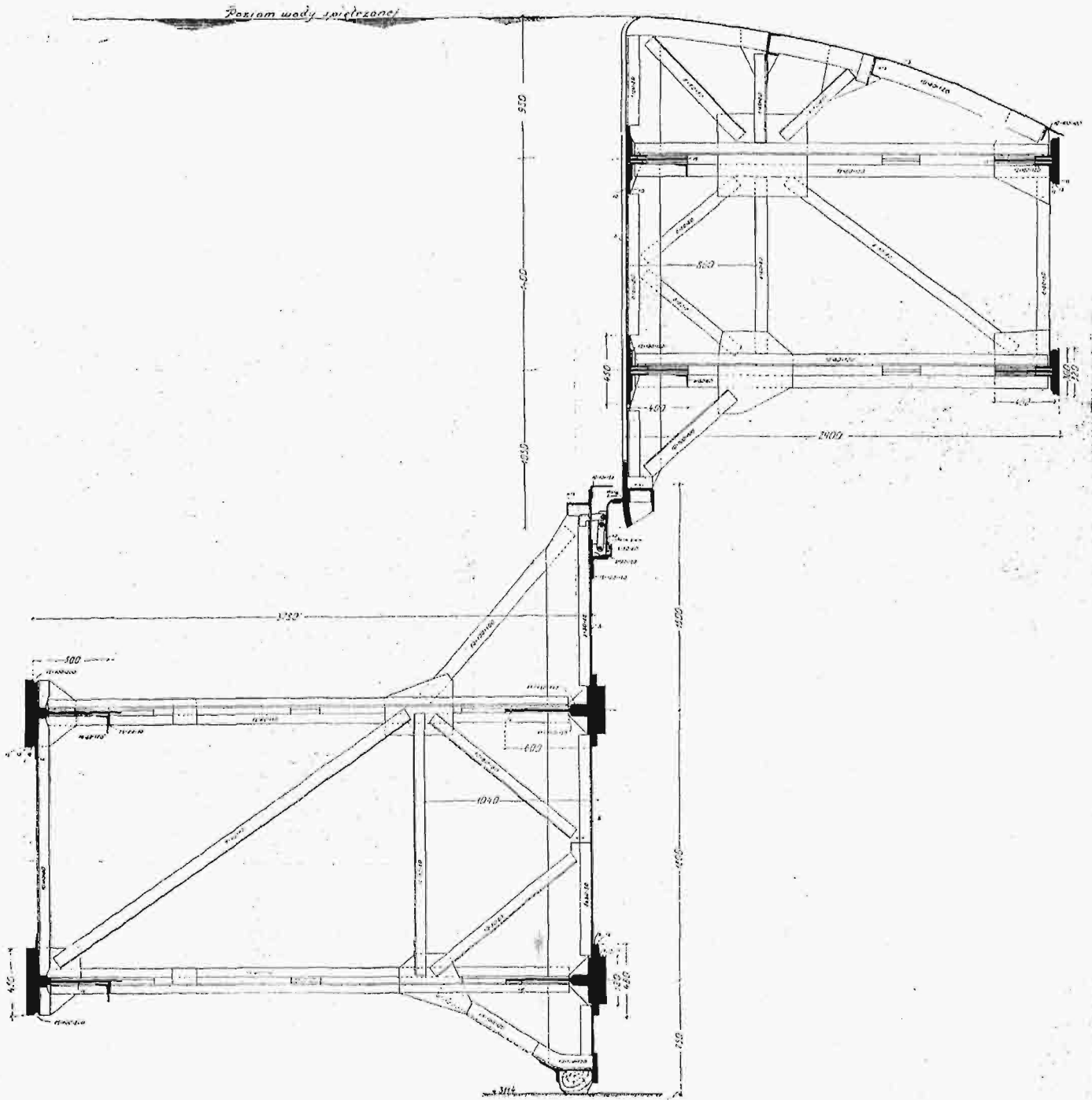
Ryc. 15.
Nitowanie konstrukcji żelaznych przy pomocy młota pneumatycznego.

Uszczelnienie dolne osiąga się przy pomocy belki drewnianej, boczne przy pomocy kątowniki, przyciskanej do filaru sprężynami i ciśnieniem wody. Dla zmniejszenia



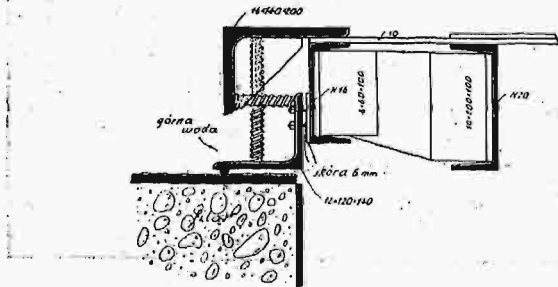
Ryc. 16.
Elektryczne grzanie nitów.

tarcia kątownik nie opiera się, o blachę zabetonowaną w filarze, całym ramieniem, lecz ma na jego końcu przy-



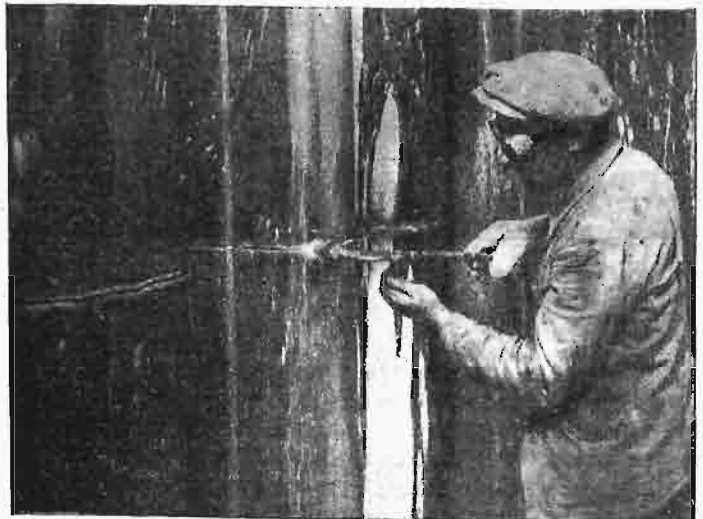
Rys. 17.
Przekrój poprzeczny w osi zasów.

szwajcowany półkolisty pręt, stwarzający szczelność zasowy z filarem. Pomiedzy zasuwami uszczelnienie zrobiono z blachy ze skóra, dociskana parciem wody. Konstrukcję uszczelnień wyjaśnia rys. 17 i 18.



Rys. 18.
Uszczelnienie boczne zasowy dolnej.

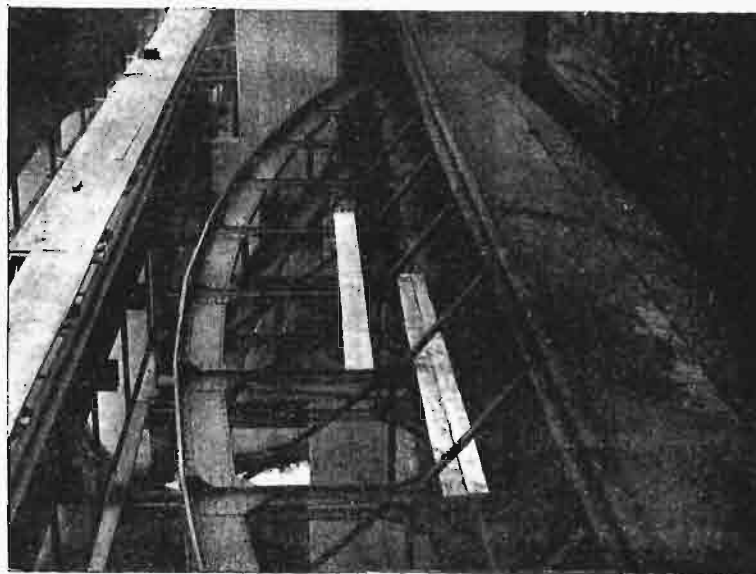
Dźwigary mostu górnego i dolnego, skrócone na długość jednego przęsła, przeciąga się, przy pomocy liny



Ryc. 19.
Obcinanie ścianek Larsen'a płomieniem.

z windą, na kółkach, zamocowanych odpowiednio na filarach i ustawionych pomiędzy przęsłami na koźle drewnianym.

Żelazne ścianki Larsen'a, stanowiące części konstrukcyjne, po definitywnym zabiciu, obcina się do odpowiedniego poziomu płomieniem autogenu (ryc. 19). — Z dwóch butli żelaznych dochodzi z dużym ciśnieniem acetylen i tlen, wentyl przy wylocie z butli redukuje ciśnienie na 1,5 i 5 atm., przewody łączą się dalej w mosiężnej rurze, posiadającej przy końcu otwór oraz kurki do regulacji płomienia). Przecięcie bala żelaznego następuje b. szybko. W przeciągu 10 godzin przecina jeden robotnik średnio 40 par bali t. j. 32 *mb* profilu Nr. III, maksymalnie 60 par bali t. j. 48 *mb* profilu Nr. III, przy użyciu na 10 *mb* ścianki 6 *m*³ materiału palnego (1 butla tlenu + 1/4 butli acetyleny). Podobnie obcina się również ścianki żelazne pod wodą, tylko wówczas jeszcze, dla ochrony płomienia przed zgaśnięciem, otacza się go płaszczem tlenu. Obcinać musi oczywiście nurek. Wydajność zależy bardzo znacznie od przezroczystości wody, w nieprzezroczystej wodzie średnio liczyć można 2 *mb* w ciągu 10 godzin, w przezroczystej 9—10 *mb*. Na budowie osiągnięto normę 3,5 *mb*/10 godz.



Ryc. 17 a).
Zasuwy.

Po ukończeniu budowy ścianki grodzy zostają usunięte. Do wyciągania, zabitych głęboko w żwir bali, używa się kafaru pływającego ze specjalnym młotem Demag-Union (rys. 20), bijącym w stronę odwrotną. Kolba bije nie z góry na dół, lecz z dołu w górę. Bal chwytają się uchem przymocowanym do młota, który zawieszony jest na linie z krążkiem i uruchamiany parą, lub sprężonym powietrzem. Lina musi być silnie naciągnięta, gdyż inaczej uderzenia nie przenoszą się na bal. Z tego też względu lepiej używać młota z rusztowania na pontonie, po naciągnięciu liny wypór statku powoduje stałe jej napięcie, zluźnienie zaraz się zauważa i podciąga (rys. 21). Do pracy ze względu na zwiększone ciągnięcia użyto kafaru podstemplowanego. Młot D. U. waży 1000 *kg*, działa parą przy ciśnieniu 7—8 atm, lub sprężonym powietrzem 5—6 atm. Dla uruchomienia scieżnionem powietrzem trzeba mieć kompresor o wydajności 4,5 *m*³/minutę przy 5-ciu atm, lub 5,5 *m*³/min przy 6-ciu atm. ciśnienia. Stosowano również na budowie młot do zabijania, przekręcając go spodem do góry i dając odpowiednie unocowanie.

Część ścianki grodzy od dolnej wody wyciągnięta została kafarem, ustawionym na moście tymczasowym.

Usuwanie ścianki od strony górnej wody połączone było początkowo z trudnościami, wywołanymi gwałtownym wtargnięciem wody i zerwaniem części ścianki.

Grupa robocza składała się średnio przy kafarze: na rusztowaniu (moście tymczasowym) z 7—8 ludzi

majster,
maszynista,
szwejsler,
4—5 robotników,

na pontonie 9-ciu ludzi:

majster,
2 maszynistów,
szwejsler,
5 robotników.

Zużywano na wyciąganie ścianki grodzy:

pierwszego okresu budowy:

z rusztowania, bez odtransportowania wyciągniętych bali na miejsce złożenia na tonnę 7,1 godz. robot.

mb ścianki 9,5 " "

sztukę . . . 3,8 " "

jedna zmiana 11-to godzinna wyciągała 20,7 szt.

drugiego okresu budowy:

z rusztowania, bez odtransportowania wyciągniętych bali na *mb* ścianki 9,1 godz. robotnika
sztukę . . . 3,65 " "

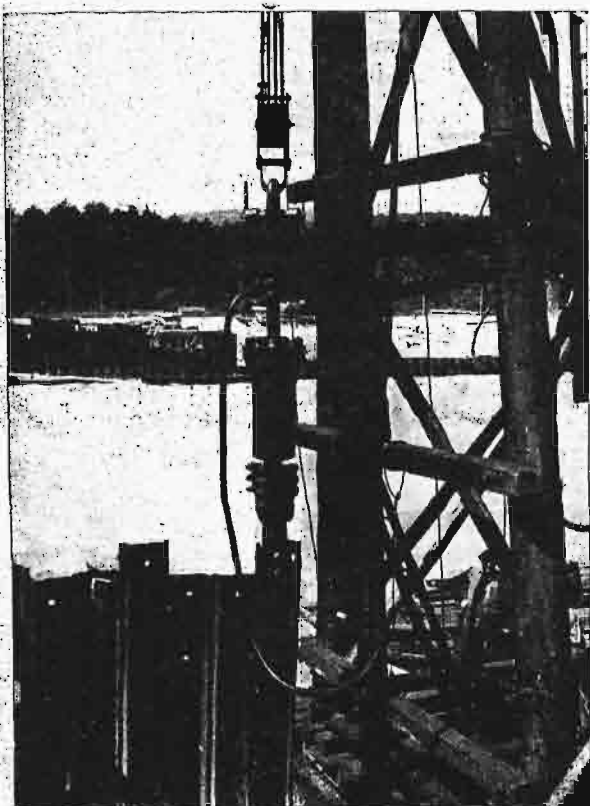
jedna zmiana 11-to godzinna wyciągała 21,7 szt.

z pontonu, z odtransportowaniem po 20 bali na ląd na *mb* ścianki 19,8 godz. robotnika
sztukę . . . 8,0 " "

jedna zmiana wyciągała 12 szt. bali.

W prawym przyczółku wykonano przepławkę dla ryb (rys. 22). Z lewej zaś strony jazu przewidziane jest miejsce na szluzę komorową. Na razie buduje się pochyły wyciąg dla łodzi. Składa się on z pochylni 1 : 10 szerokości 4,5 *m*, na niej umieszczono na płycie betonowej, 0,3 *m* grubości, szyny, po których będą przewożone łodzie na wózkach. Dolna część pochylni wykonana jest pomiędzy dwoma szeregami ścianek Larsen'a, na fundamencie z bloków betonowych (użyto tu bloki służące dawniej do zbudowania tamy, zamykającej przepływ w drugim okresie budowy). W obu końcach wyciągu urządzona jest mała przystań, utworzona ze ścianek Larsen'a.

Kanał ulgi dla wielkiej wody zamknięty będzie tamą z bloków betonu, narzuconą z rusztowania. Po zamknięciu przepływu nastąpi złączenie lewobrzeżnego wału ochronnego z przyczółkiem jazu. Na przestrzeni od przyczółka do kanału, przez kanał, nie projektuje się żadnej ścianki szczelnej.

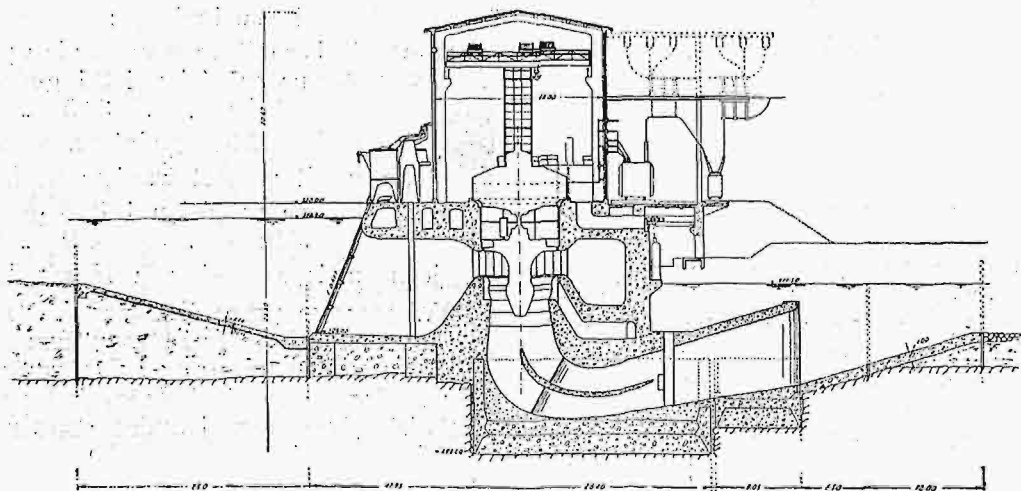


Ryc. 20.

Młot (Demag-Union) do wyciągania pali Larsen'a.

Równocześnie z budową jazu przystąpiono do robót przy budynku maszyn.

W centrali (rys. 23), o wymiarach szer. 18 m, dług. 90 m, wys. 20 m, zaprojektowano umieszczenie 3-ch jednostek. (Turbiny Kaplana o średnicy wirnika 7,0 m, ilości obrotów 75 na minutę). Dla montażu maszyn budynek zaopatrzony będzie w dwa dźwigi, każdy o nośności 100 ton.

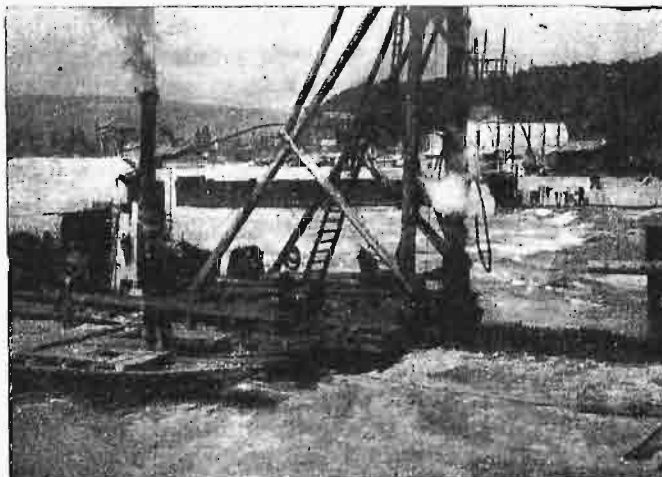


Rys. 23.

Przekrój poprzeczny przez budynek turbin zakładu wodnego Klingnau.

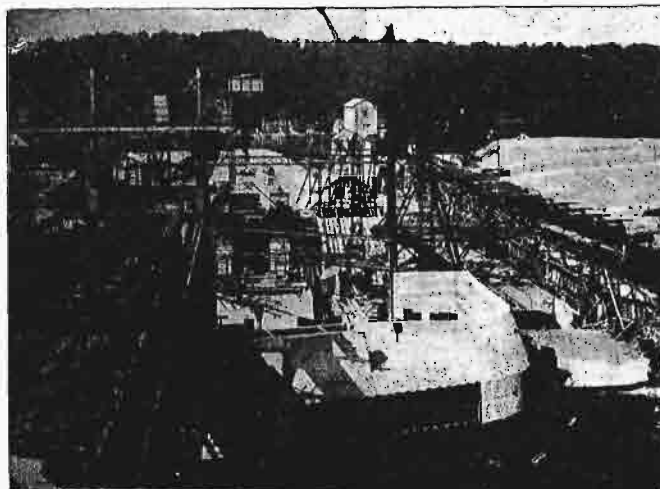
Budowę rozpoczęto przez zabicie grodzy ze ścianek Larsen'a Nr. III i IV długości ≈ 16 m. Po skończonej

budowie ścianki poprzeczne miały być obcięte i stanowić konstrukcję fundamentu. Wykop fundamentowy ograniczony został z trzech stron podwójnym szeregiem ścianek, od strony ładu pojedynczym. Całkowita waga konstrukcji żelaznej grodzy wynosi 2000 ton.



Ryc. 21.

Wyciąganie ścianki grodzy.

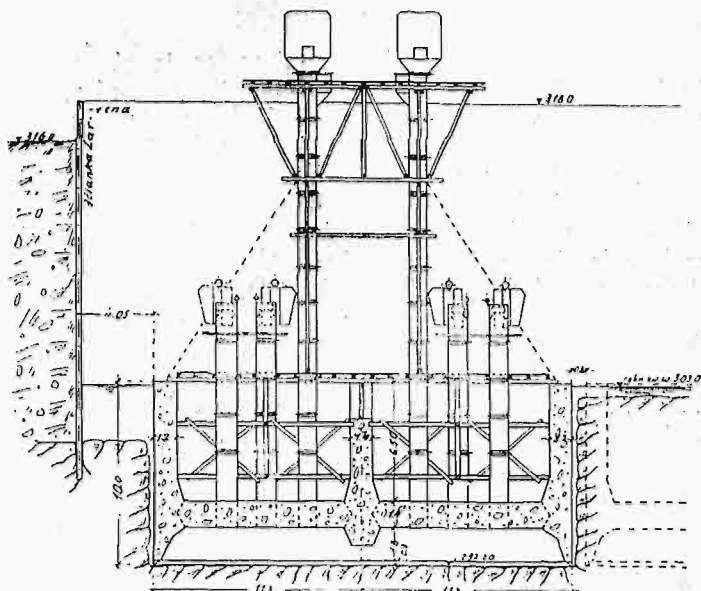


Ryc. 22.

Widok na prawobrzeżny przyczółek z wlotem do przepławki dla ryb. (W głębi widać wykop fundamentowy budynku maszyn).

Zakład staje w miejsce dawnego koryta, skała zapada tu głębiej i jakość jej jest dużo gorsza, niż na po-

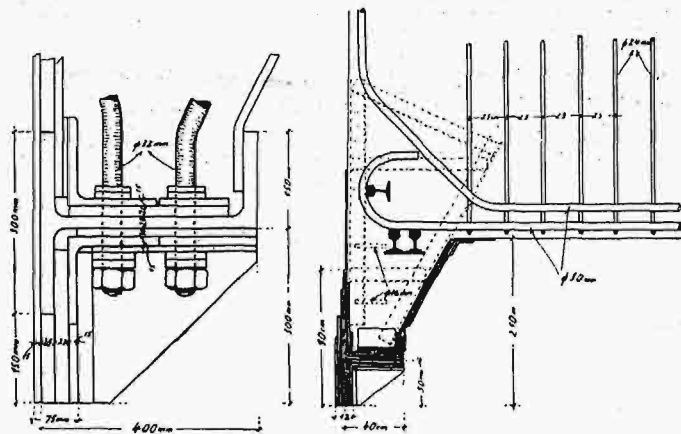
zostałej przestrzeni rzeki. Dopływ wody do wykopu był niezmiernie silny. Przy niskiej wodzie w rzece trzeba było pompować 2500 l/sek, przy wysokich stanach wzrastała ta ilość na 4000 litrów. Wymagało to zainstalowania silnej stacji pomp. Składa się tu ona z 13-tu pomp o łącznej wydajności 5000 l/sek i mocy uruchamiających silników 2665 KM.



Rys. 24.

Keson pod jednostką pierwszą.

Należało wykonać w skale wykop do 10 m głębokości. W miarę postępu robót, mimo stałego zamykania szczelin skalnych szybkowiążącym cementem „Grenoble” i tak silnej stacji pomp, walka z wodą stawała się coraz trudniejszą i beznadziejną. Niepotrzebnie tracono czas, usiłując uszczelniać szpary w skale, wreszcie zdecydowano



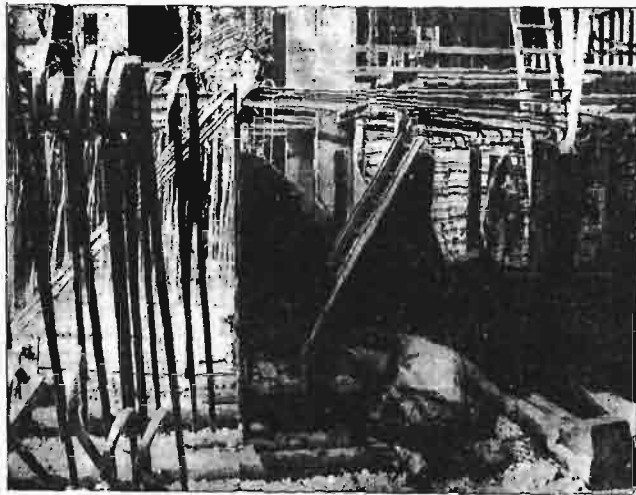
Rys. 25.

Ostrze kesonu.

wano roboty przerwać. Rozpoczęto je na nowo, po upływie 3-ch miesięcy, zmieniając sposób wykonania fundamentu na pneumatyczny. Obecnie w wykopie, ochronionym grodzą, o spompowanej wodzie do poziomu 303,3, o 10 m niższego od normalnego poziomu wody w rzece, zapuszcza się pod każdą jednostką osobny keson. Początkowo myślno zapuścić tylko 2 kesony, pod jednostkę od strony jazu i od strony ładu, a środkowy fundament wykonać w wykopie otwartym, jednak gdy dopływ wody po zapuszczeniu dwóch kesonów nic się nie zmniejszył, zdecydowano i środkową partję wykonać pneumatycznie.

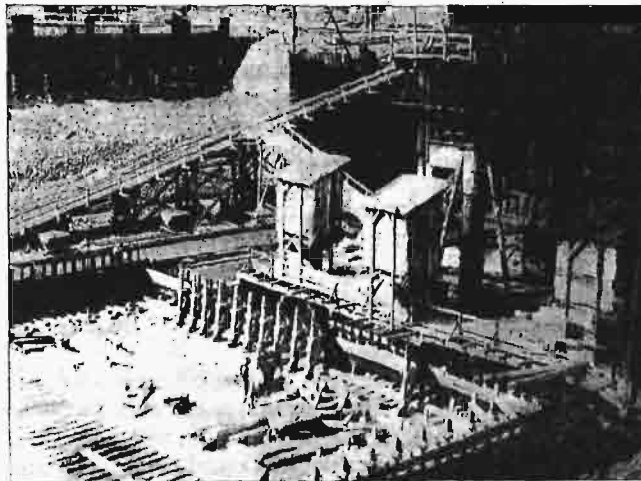
Kesony, o wymiarze w planie jeden $26,2 \times 28,0$ m a dwa $26,2 \times 22,6$ m i wysokości 10 m, budowane są z żelbetu. Całkowita waga jednej większej sztuki, wraz

z kompletnym urządzeniem, wynosi 6115 ton (betonu w murach $2000 m^3$). Są to dotychczas największe kesony o tak dużej pojedynczej komorze roboczej. Koszt kompletny jednego kesonu z wyłamaniami $7000 m^3$ skały i za-



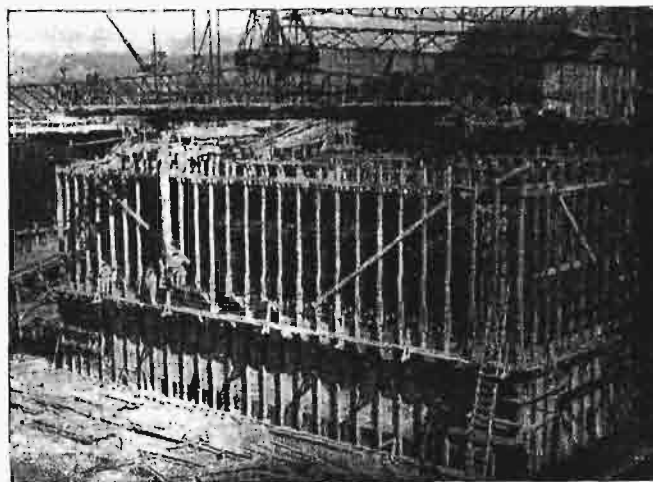
Ryc. 26.

Montowanie ostrza kesonu.



Ryc. 27.

Ustawianie kozłów pod ostrze i ściany kesonu.



Ryc. 28.

Budowa kesonu, betonowanie płaszcza.

betonowaniu komory roboczej, wynosi 700.000 fr. szw. Są one opuszczone do poziomu 293,0, poczem komorę roboczą się zabetonowuje, zostawiając tylko wpoprzek

całego kesonu chodnik rewizyjny. Ściankę stężającą, dzielącą przestrzeń między płaszczyznami na połowy, wycina się i pod ochroną płaszcza wykonuje się cały przewód ssący na sucho.

Ze względu na specjalne warunki pracy kesonu, w wykopie, z którego spompowuje się wodę, około 8 m poniżej niskiego stanu wody w rzece, a około 13 m poniżej wysokiego stanu, w obawie zalania wykopu przez wielką wodę, a z nim i komory roboczej, szluzy dla załogi założone są bardzo wysoko, ponad poziom w. wody i wielkość ich tak obliczona, by mogła się w nich zmieścić cała załoga, pracująca na dole w liczbie 50 osób. Szluzy materiałowe, w liczbie 6, umieszczone są znacznie niżej (rys. 24).

Budowa wykonywana jest przedwzrostkiem przez zmontowanie ostrza 12 cm szer., (rys. 25, 26), uzbrojenia żelaznego ścian bocznych i środkowej stężającej. Robi się to jednocześnie z oszalowywaniem. Ściany zewnętrzne płaszcza mają grubość 1,20 m, środkowa stężająca 1,40 m, wysokość komory roboczej 2,10 m. Dozowanie betonu wy-

nosi: w ostrzu 400 kg cementu na m^3 , w płaszczu i płycie nad komorą 300 kg/m^3 , przyczem używa się specjalnie drobniej mielonego cementu („granit“, „diament“), dzięki czemu beton osiąga szybciej przepisaną wytrzymałość.

Po ułożeniu zbrojenia i oszalowaniu następuje stopniowe betonowanie ścian. Wykonany keson, bez przykrywającej komorę płyty, spoczywa na kozłach (rys. 27) drewnianych, a ostrze oparte jest na podkładach, umieszczonych w odstępach 0,5 m (co drugi podkład kozioł). Podkłady wydobywa się stopniowo z pod ostrza, początkowo co czwarty i ostrze podbetonowuje. Po usunięciu wszystkich podkładów i kozłów, keson spoczywa całym ostrzem na podbetonowaniu. W pierwszej fazie zapuszcza się keson z tem podbetonowaniem. Przykrycie komory roboczej płytą żelbetową 1,40 m grubości wykonuje się po wyciągnięciu wszystkich kozłów. Budowa trwa około dwóch miesięcy (rys. 28).

(Dok. nast.).

Inż. Dr. Witold Auflch.

Podstawy syntetycznej metody wstępnej kalkulacji.

W miarę jak w fabryce maszyn postępuje praca nad wykonaniem zamówionej maszyny, biuro kalkulacyjne otrzymuje regularnie sprawozdania z warsztatu, zawiadamiające o wydatkowaniu materiałów i robocizny na odnośne zamówienie. Sumując te wydatki bezpośrednio i uwzględniając odpowiednie stawki t. zw. kosztów wspólnych fabryki, biuro to jest w możności oznaczenia kosztu własnego wykonania maszyny. Ta czynność nazwana kalkulacją końcową opiera się na sumowaniu wydatków rzeczywiście ponoszonych przez fabrykę, i — jeżeli sposób przydzielania kosztów wspólnych jest umiejętnie dostosowany do danych miejscowych warunków — daje dobre podstawy do zorientowania się, czy zamówienia przynoszą zyski, czy straty.

Obok kalkulacji końcowej, której celem jest kontrola zyskowności produkcji oraz wyznaczanie dat statystycznych, istnieje również t. zw. kalkulacja wstępna, której celem jest przybliżone określenie przewidywanego kosztu wykonania maszyn, których nietylko dotąd nie budowano, ale często jeszcze nawet szczegółowo nie skonstruowano. Kalkulacja wstępna ma dawać podstawę do wygotowania ofert.

Z dwóch dotychczas znanych metod kalkulacji wstępnej więcej używana jest ta, która polega na mnożeniu obliczonego ciężaru maszyny przez koszt jednostki wagi, którego wysokość, zależną od rodzaju i wielkości maszyny, określa się na podstawie przeszłych doświadczeń firmy; druga, polegająca na składaniu kosztu wykonania maszyny z prostych, łatwych do pieniężnego ocenienia kosztów elementarnych, jako bardziej żmudna mniej jest w użyciu. Ponieważ podstawą tych metod kalkulacji wstępnej jest szczegółowa analiza już to kształtów, już to procesu wykonania maszyny, nazwiemy je przeto metodami analitycznymi kalkulacji wstępnej. Warunkiem ich stosowalności jest istnienie conajmniej dobrych szkiców konstrukcyjnych maszyny. Jeśli firma ma dać wiążącą ofertę na maszynę dotychczas niebudowaną, w czasie krótkim, nie wystarczającym do wykonania choćby jako - tako dokładnych szkiców konstrukcyjnych, biuro kalkulacyjne jest bezsilne, a ofertę trzeba opierać na niepewnych domysłach.

Istnieje jednak możliwość stworzenia metody kalkulacji wstępnej, któraby mogła służyć w wielu wypadkach, w których wymienione metody analityczne zawodzą, mianowicie o ile chodzi o określenie kosztu maszyny jeszcze nie skonstruowanej, ale fizykalnie podobnej do maszyn od niej większych lub mniejszych, których koszt

wykonania jest znany. Możliwość takiej metody rozważałem w sposób ogólny w moich dawniejszych pracach, do których pragnę skierować Czytelnika, chcącego głębiej wniknąć w poniższe rozważania¹⁾. Tu, celem nawiązania do wymienionych prac, podam treściwie dotychczas osiągnięte rezultaty.

W pracy p. t. „O zależności kształtu maszyny od jej wielkości“ wyjaśnione zostały przyczyny, dla których podobne fizykalnie maszyny różnej wielkości nie mogą być utworami doskonale podobnymi geometrycznie. Badanie tego zjawiska wykazało: 1) że powodem jego jest dążenie konstruktorów do osiągnięcia możliwie największej oszczędności; 2) że materiał zawarty w maszynie składa się z dwóch części, jednej koniecznej, nieusuwalnej, którą nazwano czynną, oraz drugiej, biernej, dla działania i wytrzymałości maszyny obojętnej; w końcu 3) że biorąc za pierwowzór typu maszynę skonstruowaną doskonale oszczędnie, możemy, budując maszyny od niej mniejsze, osiągnąć korzyść przez obfitsze szafowanie materiałem biernym, dające oszczędności na wytworzeniu powierzchni; na odwrót, maszyny większe od niej wypadną taniej, jeśli będziemy się starali oszczędzać na materiale biernym, mimo, iż pociąga to za sobą pewne zwiększenie powierzchni.

W poszukiwaniu ilościowego ujęcia tej zależności między kształtem maszyny i jej wielkością udało się, przez wprowadzenie do rozważań t. zw. współczynników kształtowności, oraz przy założeniu, że koszt materiału biernego w jednostce nominalnej objętości maszyny, jako funkcja wymiaru nominalnego W , wyraża się równaniem²⁾:

$$p = m \cdot e^{-\mu W} \quad \dots \quad (6)$$

dojść do wzoru:

$$k = c + \frac{b}{W} + \frac{m}{\mu W} (1 - e^{-\mu W}), \quad \dots \quad (8)$$

w którym k oznacza koszt jednostki nominalnej objętości maszyny ($k = \frac{K}{W^3}$), stała c przedstawia wartość kalkula-

¹⁾ Ob. „Syntetyczne metody kalkulacji wstępnej w budowie maszyn i ich zależność od czynników konstrukcyjnych“, *Przegląd Techniczny* 1929, oraz „O zależności kształtu maszyny od jej wielkości“, *Czasopismo Techniczne* 1932.

²⁾ Ze względu na ścisłą łączność niniejszego artykułu z wymienioną powyżej pracą p. t. „O zależności kształtu maszyny od jej wielkości“, zachowano tu bieżącą numerację równań.