

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVII.

Lwów, dnia 25 października 1909.

Nr. 20.

TREŚĆ: Przemówienie Jego Magnificencji Rektora Bronisława Pawlewskiego dnia 16/X 1909 na otwarcie roku szkolnego 1909/10 w Politechnice lwowskiej. — Prof. Z. Sochacki: Rozwój motorów cieplikowych w ostatnich latach. — O regulacji górskich dopływów Odry (Ciąg dalszy). — Prof. Zygmunt Sochacki: Nowoczesne turbiny parowe (Ciąg dalszy). — Konkurs na dom Bromilskich (z 3-ma tablicami). — Sprawozdania z literatury technicznej. — Rozmaitości. — Od Redakcyi.

PRZEMÓWIENIE

Jego Magnificencji Rektora Bronisława Pawlewskiego,

dnia 16/X 1909 na otwarcie roku szkolnego 1909/10 w Politechnice lwowskiej.

Dostojne Zgromadzenie, Panie,
Panowie i Młodzieży nasza!

Spełniam miły obowiązek gospodarza i kierownika tego zakładu — imieniem Grona Profesorów witam najserdeczniej Dostojnych przedstawicieli Władz, Dostojników kościoła, Kierowników instytucyj, Prezydium Miasta, panów Posłów Sejmowych, Kolegów techników, Szanowną Publiczność i naszą młodzież, której jeszcze oddzielne słowo poświęcę. Obecnością swoją stwierdzacie dostojni Panowie, że stan, rozwój tutejszego zakładu Was obchodzi i interesuje. Imieniem Grona Profesorów stwierdzam, że dzięki często Waszym wpływom i poparciu zakład ten z wolna doszedł do stanowiska, na jakim się dziś znajduje i publicznie stwierdzam, że młodzież techniczna doznawała zawsze wybitnego w różnych kierunkach poparcia u naszych władz, w instytucjach i u społeczeństwa — za co niech mi tu wolno będzie złożyć wszystkim szczerze imieniem Grona Profesorów podziękowanie i niech mi wolno będzie wyrazić nadal prośbę o podobne młodzieży poparcie.

Od czasu, kiedy kolos myśli i czynu, Agenor hr. Gołuchowski doprowadził do skutku otwarcie tej Politechniki, rozwijała się ona stopniowo coraz bardziej. Z zakładu o kilkunastu zaledwie siłach nauczycielskich i katedrach, z zakładu o $\frac{1}{2}$ —2 setkach młodzieży, przeszła w zakład, posiadający przeszło 30 sił nauczycielskich, a z adjunktami, konstruktorami, asystentami itd. liczy ona przeszło 100 osób nauczających. W tym okresie czasu liczba katedr i sił wykładających się potroiła, liczba uczącej się młodzieży wzrosła prawie dziesięciokrotnie. Dawniej mówiono, że Politechnika ma więcej okien, niż słuchaczy, dziś gmach Politechniki nie może ich objąć, mamy już filię, dobudowano skrzydła i to nie wystarcza, dopominamy się o dalszą filię i dalsze budowanie gmachów — trzeba bowiem pamiętać, że nowe katedry, nowe instytucje zajmują miejsce, a dawniejsze katedry i instytucje rozwijać się muszą, muszą rosnać środki naukowe i pomocnicze — muszą dalej zabierać miejsce. A nie zapominajmy, że w tym okresie czasu powstały lub powstają nowe nauki techniczne np. elektrotechnika, budownictwo

żelazne, budownictwo betonowe, np. awiatyka, o których przy założeniu tej Szkoły nie myślano; nie zapominajmy, że potrzeby kraju wymagają obszerniejszego uwzględnienia w Politechnice górnictwa, robót hydrotechnicznych, melioracyjnych, a i trzeci wyższy zakład rolniczy nie byłby zbytkiem w kraju wielkim i przeważnie rolniczym. Czyż uwzględnienie tych gałęzi nauk, tych potrzeb kraju nie pociągnie za sobą zwiększenia sił nauczających, zajęcia miejsca — powiększenia ciasnoty w murach naszego już ciasnego gmachu?

Ale może znaczny wzrost słuchaczy u nas jest czasowym tylko, a wymagania uwzględnienia nowych działów nauk nieuzasadnione? Muszę rozwiać pierwsze mniemanie już powtarzane, muszę zaprzeczyć drugiemu, gdyby ono wypowiedzianem być miało. Przedewszystkiem znaczny wzrost słuchaczy w wyższych zakładach naukowych jest zjawiskiem ogólnym w całym świecie cywilizowanym dla powodów zresztą łatwo zrozumiałych; nauka bowiem jest bronią dzielną w coraz cięższej walce o byt, a wszelki postęp wymaga coraz dzielniejszych sił, coraz swiatlejszych pracowników; z postępem zwiększają się pola pracy, wytwarza się coraz większa specjalizacja. Dziś trzeba takich sił specjalnych, dla takich gałęzi pracy, które dawniej nie istniały.

U nas w szczególności stan średniego szkolnictwa nie powinien nas napawać obawą zmniejszenia się frekwencji w naszym zakładzie. Domagania się o nowe gimnazya, szkoły realne są nieustanne i częste, a już dzisiejsze te zakłady mają do 35 000 młodzieży, z której nie 7-a, nie 8-a ale bierzmy nawet 10-ą część trzeba rozdzielić pomiędzy 2 uniwersytety i trzecią politechnikę. Już to samo wskazuje, że obawy znaczniejszego zmniejszenia się liczby słuchaczy u nas są płonne.

A co do pola pracy. Od 25—30 lat postęp w kraju znaczny, dzięki obywatelskości czynników kierujących, władz; dzięki siłom nauczycielskim, szeregom młodzieży — wstępującej w życie. Ale tempo rozwoju tego jest za powolne; jeszcze dziś brak wielu sieci komunikacyjnych, jeszcze dziś leżą tysiące hektarów ziemi niedostępne dla kultury rolnej, jeszcze dziś mamy nawet dziewicze lasy, których produkty na miejscu marnieją; gdzie

pedzenie terpentyny, gdzie sucha destylacja drzewa? — regulacja rzek i potoków przedstawia za ledwie znikomą część wielkiego dzieła, wielkiej całości, znajduje się za ledwie w kolebce, a nie marzymy nawet o ujarzmieniu naszych sił w ognych i oddaniu ich w usługi ludności — za ledwie tu i owdzie służą one do spławu drzewa, lub poruszania prymitywnego młyna; gdzież owa zapowiedziana budowa kanałów spławnych; przemysł górniczy dotąd dość jednostronny i mało rozwinięty; wartość produkcji przemysłowej wynosi dziś za ledwie 250 000 000 K, brak nam wielu fabryk, a wiele istniejących posiada charakter jakby przedpotopowy itd. — słowem pola pracy nie zabraknie, tylko trzeba dzielnych, sumiennych pracowników — a rozwój niewątpliwie szybszem tempem i szerszem łóżyskiem się potoczy. „Niech żywi nie tracą nadziei i przed narodem niosą oświaty kaganiec!“

II.

Dostojne Zgromadzenie! Ze sprawozdania mojego szanownego poprzednika Dra Stefana Niementowskiego przytoczę nieco szczegółów o naszej Szkole. W roku naukowym 1908/9 liczono u nas:

	Półrocze	
	zimowe	letnie
na wydziale inżyn. (+ kurs geom.)	762	650 słuch.
hydrotechniki	88	79
budown. lądow.	156	136
budowy maszyn	379	332
chem. techn.	171	154
Razem =	1556	1351 słuch.

Dwa wydziały inżynierii i budownictwa lądowego nie mają na ostatnim kursie letniego półrocza; absolwenci tych wydziałów opuszczają Szkołę z końcem zimowego półrocza; ztąd różnica 200 setek między półroczami.

Podług narodowości liczyła Szkoła nasza:

Polaków	1334	1161
Rusinów	77	59
Czechów	4	5
Rosyan	6	4
Niemców	4	3
Innych (głów. syon.)	131	119

Słuchacze ci złożyli znaczną liczbę egzaminów kursowych i państwowych I i II.

Odbyły się też w ciągu roku 3 promocje na doktorów nauk technicznych, a to pp.: Kaspra Weigla, Stefana Bryły i Tadeusza Gologórskiego, profesora szkoły przemysłowej w Krakowie.

W półroczu zimowem 92 słuch. otrzymało 39 595 K, w letniem 87 słuch. 37 135 K ze stypendyów z różnych zapisów.

Słuchacze wyższych lat każdego z Wydziałów odbyli pod przewodnictwem profesorów liczne i dość odległe nawet wycieczki naukowe. Inżynierowie i hydrotechnicy zwiedzili brzegi Wisły od Nadbrzezia i Sandomierza, przez Warszawę, Bydgoszcz, Toruń dotarli aż do Gdańska. Wycieczka kolejowa i geologiczna odbyła się wzdłuż trasy kolei Sambor-Sianki. Architekci zwiedzili Peszt, Serajewo, Raguzę, Cattaro, Spalatto, Salone, Fiume i Abazję. Mechanicy bawili w Witkowicach, Bernie i okolicach; górnicy w Miękini, Kętach, Morawskiej Ostrawie, Wieliczce i Borysławiu; chemicy zwiedzali huty żelazne w Witkowicach, fabryki chemiczne w Hruszowie, zakłady w Wiedniu i jego okolicach.

Zarówno władze rządowe i krajowe, jak i kierownictwa zwiedzanych zakładów wspierały nas nieraz w sposób ponad wszelką miarę wydatny i dopomagały do osiągnięcia ostatecznego celu wycieczki — zdobycia wiedzy. W szczególności wiele mamy do zawdzięczenia uprzejmości władz kolejowych, a specjalnie radcy dworu dyr. Rybickiemu. Wszystkim wogóle, których tu imienia wyliczać nie mogę, protektorom naszym, gospodarzom składam z tego miejsca szczere podziękowanie.

Rok przeszły przysporzył Szkole liczny zastęp nowych sił, obejmujących nowe katedry. Dr. Maksymilian Huber obejmuje katedrę mechaniki technicznej, Aleksander Rothert katedrę konstrukcyj elektrotechnicznych, jako profesorowie zwyczajni; Dr. Wincenty Józef Karpiński zostaje nadzwyczajnym profesorem rolnictwa, Dr. Lucyan Grabowski mianowany nadzwyczajnym profesorem miernictwa. Dawniejsze opróżnione katedry obejmują: Dr. Stanisław Anczyc — dla technologii mechanicznej, Dr. Tadeusz Wiśniowski — dla mineralogii i geologii; Dr. Alfred Denizot mianowany zostaje profesorem nadzwyczajnym mechaniki ogólnej i analitycznej; Dr. Zdzisław Krygowski obejmuje drugą katedrę matematyki, jako profesor nadzwyczajny; wreszcie dawno opróżnioną dwukrotnie już to przez ustąpienie, już to przez śmierć suplenta katedrę robót wodnych obsadzono w r. zeszłym definitywnie, powierzając ją nadzwyczajnemu profesorowi Dr. Maksymilianowi Matakiewiczowi. Ci nowi koledzy, powołani w skład grona profesorów, na podstawie cennych prac w różnych dziedzinach wiedzy, przybywają z świeżymi zasobami energii, którymi niewątpliwie się przyczynią do utrzymania ciągłości rozwoju naszej Szkoły.

Witając serdecznie w tej myśli wszystkich młodych kolegów, z radosnem uczuciem zwracam się ku najstarszemu, któregośmy po 33-letniej dla Szkoły działalności i pracy utracili, lecz ponownie odzyskali, dzięki przychyleniu się Ministerstwa naszego do wniosków grona, witam towarzysza dawnych prac Juliana Niedźwiedzkiego, jako nowo mianowanego, honorowego — profesora naszej Szkoły.

Zaznaczyć wkońcu muszę, że dwaj wielce czynni koledzy Jan Lewiński i Teodor Talowski zostali profesorami zwyczajnymi, a długoletniego docenta prywatnego nauki leśnictwa, radcę Dr. Kazimierza Tarłowskiego odznaczono tytułem nadzwyczajnego profesora. Dr. Karolowi Wątorzkowi udzielono veniam docendi z dziedziny budownictwa kolejowego.

Wybitne miejsce w rzędzie zdobył Szkoły zajmują trzy w roku bieżącym nowo systemizowane katedry: melioracyj, technologii mechanicznej II, budowy dróg i kolei żelaznych II, dalej płatne docentury: wodociągów i kanalizacji miast, którą poruczono inżynierowi Karolowi Pomianowskiemu, a który dał się poznać swymi pracami „o siłach wodnych kraju“; docentury encyklopedyi kolei żelaznych, ustaw melioracyjnych i komasacyjnych, jakoteż rachunku ubezpieczeń — wprowadzenie tych docentur, pozyskanie odpowiednich sił fachowych było jedną z trosk Grona profesorów. Dawną katedrę kolejnictwa zmieniono na katedrę budowy maszyn i urządzeń kolejowych, obejmującą również ruch i utrzymanie urządzeń maszynowych. Zadaniem tej katedry będzie kształcenie przyszłych inżynierów kolejowych działu maszynowego.

Grono nasze, przeciążone pracą, mimo to bierze żywy udział w pracach naukowych i obywatelskich — nie mogą ich szczegółowo wymieniać, ale zaznaczą, żeśmy wydali przeszło 20 tomów biblioteki politechnicznej z różnych działów nauki, żeśmy deklarowali do 10000 K na Dar grunwaldzki.

III.

Zwracam się do młodzieży naszej. Widzę przed sobą trzy jej kategorie: tutejszą młodzież wstępującą, młodzież z pod obcego berła i naszą dawniejszą wyższych lat młodzież. Obie kategorie młodzieży wstępującej niech będą przekonane, że w przewodnikach znajdują szczerą, otwartą, dobrych kierowników i doradców; niech będą przekonane, że przy dobrej z ich strony chęci skorzystać mogą więcej, niż nawet za granicą, niż nawet w zakładach bogatszych od naszego. Tu każdy z profesorów czuje, iż jest obywatelem — sługą kraju; czuje, że ma temu krajowi kształcić dzielne siły, dostarczać dzielnych — sumiennych i wyposażonych dobrze pracowników. To poczucie obowiązków, ten warunek nie jest naczelnym w zakładach zagranicznych, szczególnie w odniesieniu do młodzieży naszej. Ale jeżeli poczucie obowiązków leży po stronie profesorów, to tembardziej to samo poczucie powinno być obowiązkiem młodzieży, która ma się przyczyniać do podniesienia kultury, dobrobytu, oświaty tego kraju. Nowozaciężni nabywają tytuł wolnych akademików; niech te dwa pojęcia wolności i akademika dobrze pojmą i do ich ducha dobrze się zastosują. Niech wolność nie zmienia się w swawolę, niech zachęca do sumiennej pracy, a nie stanie się powodem jej unikania. Niech nowozaciężni pamiętają, że godność akademika — nakłada pewne obowiązki przestrzegania godności i na zewnątrz i w sobie dla każdego. Do pracy zabrać się należy z samego początku; pierwsze zaniedbania odbijają się niekorzystnie w przyszłości — poświadczą wam to może niektórzy koledzy wasi ze starszych lat. Tracić siły, tracić czas — nie wolno ludziom dojrzałym, nie wolno tego czynić dzieciom tego kraju.

Nieszczęsna młodzieży z pod zaboru rosyjskiego! O ile w mocy naszej, otwieramy Ci podwoje — na równi z młodzieżą tutejszą traktować Cię będziemy, a niech Ci to przynajmniej będzie osłoda, że tu uszanujemy w tobie godność człowieka, że tu odetchnąć możesz — swobodniejszą pierś, że tu się spotkasz z wolniejszą wymianą myśli, z większą swobodą ducha. Młodzież nasza ma Cię przyjąć szczerem sercem, z całym zaufaniem w braterskość, w koleżeńskość. Ty zaś winnaś się zastosować i uszanować tutejsze prawa i zwyczaje. Separatyzmem, radykalnością, szorstkością nie zdobywa się praw obywatelskich, nie służy się wspólnej nam ojczyźnie, nie zdąża się do ogólnego celu — wolności.

Młodzież nasza starsza zna zwyczaje, wymagania szkolne, otrzymywała kilkakrotnie wskazówki od moich na tem miejscu poprzedników. Mogę więc rzucić tylko kilka uwag ogólnych.

Liczba składanych egzaminów jest dowodem pilności młodzieży; młodzież opuszczająca zakład zwiększa szeregi dobrych pracowników, dobrych wykonawców. Ale widzę tu jeden brak: oto pracy naukowej, samodzielnej młodzież techniczna poświęca się mało, dorobek naukowy w działach technicznych jest nieznaczny. Usprawiedliwia się to w części ustrojem Szkoły, w części warunkami, jakie istnieją w kraju. Zamożniejsza młodzież, po ukończeniu Szkoły, powinna ponieść ofiarę 1/2 roczną lub całoroczną dla samodzielnej pracy naukowej. Dziś często zachodzą trudności czy to w obsadzie posad nauczycielskich, czy posad kierowniczych technicznych.

Niech praca naukowa nie będzie tylko obowiązkiem profesorów, niech i młodzi w większej, niż dotąd mierze, jej się poświęcają. Niech młodzież zarzuci ten system zwiększania bezwartościowego, usuwającego się z pod krytyki, balastu literackiego, w postaci t. zw. skryptów, niech się zajmie opracowywaniem choćby najdrobniejszych części działów wykładanych w formie druku, wtedy literatura zyska, podniesie się.

Za mego rektoratu, przed kilkunastu laty otwarto „Dom techników“ instytucję pożyteczną; dziś dom ten za ciasny — możnaby pomyśleć o budowie drugiego domu.

Młodzież rwie się do życia obywatelskiego, politycznego, do pchania bryły świata. Nie można jej tego odmówić — ale chodzi o to, by działalność swoją ujmowała w łagodniejsze formy, swe sądy, żądania opierała na realniejszych, racjonalniejszych podstawach. Nie wszystkie np. żądania reform w naszej Szkole są uzasadnione, nie wszystkie postulaty memoriałów mogą być brane pod rozwagę. I nic dziwnego: trzeba objąć dany dział nauki, trzeba go przetrwać, przepędzić przez ogień praktyki życiowej — i dopiero wyrokować o potrzebie lub zbyteczności reform.

Z przyjemnością podnoszę dobre stosunki między młodzieżą polską i ruską, z przyjemnością podkreślam rozwój fachowych kółek wśród naszej młodzieży; radbym — by stosunki między dwoma bratnimi polskimi stowarzyszeniami wyrównały się całkowicie.

Młodzież doznaje poparcia społeczeństwa — winna zyskać całkowitą jego sympatię. Pracą, szlachetnością charakterów, szczerością czynów, zdobywa się uznanie, staje się obywatelem kraju.

„Nam nie giąć się przed obcymi,

„Nam we własnych ufać siłach,....

I dla własnej.... orać ziemi. „Bez miłości, bez zapału, bez czci ideału, nie wzniesiecie w górę czoła, nie wydadcie duchem — kwiatu“.

Postępujcie tak, by z powodu was można z czasem powiedzieć: *gaude mater Polonia, gaude Rozolania, gaude mater Ruthenia!*

W nadziei, że słowa te nie padną na grunt jałowy, nie pozostaną bez echa, ufny w poparcie Kolegów, podejmuję pracę, otwieram rok nowy, prosząc p. profesora Zygmunta Sochackiego do wygłoszenia wykładu inauguracyjnego.

Rozwój motorów cieplikowych w ostatnich latach.

Wykład Prof. Z. Sochackiego, wygłoszony na inaugurację roku szkolnego 1909/10, w lwowskiej Szkole Politechnicznej, dnia 16 października 1909.

Rozwój budowy maszyn wogóle, który wy-
cisnął na naszych czasach wybitne i odrębne pię-

tno, dokonał zupełnego przewrotu w handlu, prze-
myśle i socyalnych warunkach życia społecznego;

*

odbywał się w ostatnich kilkunastu latach tak szybko, że nawet inżynierowie, pracujący w tym kierunku, nie mogli mu nadążyć. Najlepszym dowodem tego ta okoliczność, że rozwój maszyn parowych tłokowych trwał z górą 100 lat, podczas gdy nowe motory cieplikowe powstają i doskonalą się w przeciągu lat 20.

Podstawą tego rozwoju była maszyna parowa, która przoduje wraz z innymi motorami cieplikowymi, pod każdym względem, wszystkim gałęziom budowy maszyn.

W pierwotnej swej postaci nadanej jej przez Watta, zapanowała nad czasem i przestrzenią, przekształciła dawne i stworzyła nowe gałęzie przemysłu, handlu i komunikacji, rozwijając się równocześnie tak pod względem konstrukcyjnym, jak i ekonomicznym.

To też jej historia jest poniekąd historią naszej cywilizacji.

Pierwsi pionierzy motorów cieplikowych nie posiadali żadnych podstaw teoretycznych, nie znali nawet związku między ciepłem a pracą.

Dopiero po praktycznym zastosowaniu ich pierwszych pomysłów, pojawia się cały szereg prac teoretycznych i doświadczalnych z nauki o ciepłe, rozpoczętych przez Carnota mylną wprawdzie, ale pierwszą zasadą przemiany ciepła w pracę mechaniczną.

Rzeczywisty postęp datuje się dopiero od sławnych doświadczeń Joula, potwierdzających zasadę o zachowaniu energii, — które umożliwiły Regnaultowi, Clausiusowi, Rancinowi, Thomsonowi i innym, stosowanie termodynamiki do zagadnień praktycznych.

Od tej chwili tj. od r. 1859 rozpoczyna się na naukowych podstawach oparta konstrukcja maszyn parowych, która już w drugiej połowie ubiegłego stulecia, doprowadza ją do szczytu doskonałości, dzięki pracy tak wybitnych konstruktorów, jak Corlissa, Charlesa, Browna, Collmanna, Müllera i innych.

Wraz z zastąpieniem empirii naukowem wyjaśnieniem praw i sił przyrody, oraz stworzeniem środków do ich opanowania, zmieniają się zasadnicze kształty konstrukcyjne maszyny parowej; oparte odąd na dokładnych teoretycznych obliczeniach, — a które utworzyły z czasem odrębny styl maszynowy, podyktowany racjonalnym, celowym i najekonomiczniejszym rozkładem materiału w stosunku do działających sił.

Z tą też chwilą wkroczyła budowa maszyn w wyższe dziedziny, łącząc swe czysto realne na pozór zadania z pierwiastkiem piękna i poezji, — tworząc dzieła piękne, dobre i prawdziwe.

Piękne, — bo przybrane w kształty zgadzające się ściśle z prawami przyrody; — dobre, — bo stworzone dla pożytku i dobra ludzkości, — a prawdziwe, — bo nie posiadające ani cienia fałszu, pretensjonalności, oparte w swych najdrobniejszych szczegółach na sumiennym i dokładnym obliczeniu.

Równocześnie z konstrukcyjnym rozwojem maszyny parowej, poznawano coraz bardziej doniosłość dokładnego wykonania części maszynowych. Ulepszano więc sposoby wyrobu, narzędzia i maszyny robocze, co umożliwiło z czasem budowę maszyn precyzyjnych, pozwalających na znaczną liczbę obrotów.

I kiedy w latach osmdziesiątych, postęp elektrotechniki dodał należytego bodźca, sprawa maszyn parowych szybkobieżnych, dostosowujących się pod każdym względem do ówczesnych wymo-

gów elektrotechniki, postąpiła bardzo szybko naprzód.

Ekonomia maszyn parowych nie pozostała również w tyle.

Naukowe wyjaśnienie przebiegów termicznych, odbywających się we wnętrzu cylindra maszyny parowej, dozwoliło na wzrost ciśnienia pary i zmniejszenie strat, spowodowanych wpływem zimnych ścian cylindra, — w nowym typie maszyn wielo-cylindrowych tak, że z końcem ubiegłego stulecia, wzniosła się maszyna parowa na wyżyny doskonałości, dając następnemu pokoleniu, niewzruszone podstawy teoretyczne i praktyczne zdobycze, jako podkład do nowych myśli i dążeń.

A był to czas potemu najwyższy, gdyż wobec ciągłego wzrostu zapotrzebowania pracy, przy równoczesnym wzroście cen materiałów opałowych, a zmniejszaniu się cen za gotowy wyrób, dzielność istniejących maszyn parowych, dochodząca do 13%, była bezwarunkowo za małą.

Musiano zatem rozglądać się za nowymi środkami, któreby bez zmniejszenia pewności i bezpieczeństwa ruchu, obniżyły koszty ruchu istniejących maszyn, lub dozwoliły na stworzenie nowych motorów.

Podążono też w obu kierunkach.

Opierając się na znanych jeszcze w r. 1850 doświadczeniach Hirna, wprowadzono do maszyn parowych tłokowych parę przegrzaną, która dzięki swym własnościom fizycznym usunęła straty, spowodowane skraplaniem się pary nasyconej w zimnych cylindrach maszyny i wskutek zwiększonej objętości właściwej, oraz prędkości przepływu, dozwoliła przy odpowiednim powiększeniu średnicy cylindra, na podwyższenie dzielności z 13% na 16,5%.

Początkowe trudności w użyciu pary przegrzanej, spowodowane wysoką temperaturą 300—350°C pokonano szybko, racjonalną konstrukcją cylindrów, tłoków, dławików i stawideł, przy użyciu odpowiednich materiałów, i przy dobrym smarowaniu oliwą o wysokim punkcie parowania.

Od r. 1902—3 spotykamy zastosowanie pary przegrzanej w maszynach parowych stałych na porządku dziennym.

Zupełny przewrót wywołała para przegrzana w budowie parowozów. — Wobec ciągłego żądania coraz szybszego ruchu pociągów i wzrastającego obciążenia, musiała się powiększać znacznie szybciej jeszcze siła parowozów, a zatem ich wielkość i ciężar, osiągając wartości graniczne, których przekroczenie okazało się niemożliwe ze względu na wytrzymałość nawierzchni i bezpieczeństwo ruchu.

I tak w pierwszych latach bieżącego stulecia zdawało się, że parowozy skazane są na zagładę, na ich miejsce zaś trzeba będzie wprowadzić elektrowozy. Dlatego też technicy maszynowi rozpoczęli rozpaczliwą obronę, chwytając się ostatniej na razie deski ratunku, — stosując parę przegrzaną do parowozów.

W latach 1902—1906, powstają pierwsze próby coraz śmielsze, na coraz większą skalę, głównie dzięki inżynierom Schmidtowi i Garbemu.

Jak z jednej strony piętrzyły się przeszkody w postaci ogromnych trudności konstrukcyjnych, w postaci niedowierzania i uprzedzenia, tak z drugiej strony pierwsze już próby, wykazały zdumiewające rezultaty.

Osiągnięto bowiem parowozami z przegrzewaczami Schmidta, o ciężarze 70—80 ton, powierzchni ogrzewalnej 150—170 m² i ciśnieniu

pary 12 *atm* ten sam efekt, jak potwornymi parowozami amerykańskimi o ciężarze 160 ton, powierzchni ogrzewalnej 525 *m*² i ciśnieniu 16·5 *atm* — przyczem zaoszczędzono w dodatku 20—30% paliwa i 30—50% wody.

Nadto umożliwiła para przegrzana powrót do pierwotnych zasad konstrukcyjnych, t. j. do maszyn dwucylindrowych bliźniaczych, znacznie lżejszych i prostszych w budowie, obsłudze i utrzymaniu, pozwalających na zmniejszenie liczby typów i masową fabrykację części składowych.

Dziś 4000 parowozów, pracujących parą przegrzaną, święci nie tylko tryumf nad swymi poprzedniczkami, ale wobec zalet i widoków na dalsze udoskonalenia, zapewnia na bardzo długi szereg lat pierwszeństwo kolejom parowym przed elektrycznymi zwłaszcza, — jeżeli się uwzględni, z jakimi olbrzymimi ofiarami połączona byłaby przemiana istniejących kolei parowych na elektryczne, dalej, że zależność ruchu na znacznych przestrzeniach od pojedynczych elektrowni, jest rzeczą niemożliwą ze względów strategicznych, oraz że głównego momentu, podnoszonego przez zwolenników trakcji elektrycznej, t. j. znacznego podwyższenia prędkości jazdy, — nie można brać na seryo.

Prędkości bowiem powyżej 120 *km* na godzinę, możliwe przy obu systemach podczas jazdy doświadczalnych, nie mogą wejść w życie choćby z powodu 2000 *m* długiej drogi, potrzebnej do zatrzymania pociągu, a wykluczającej zupełnie bezpieczeństwa.

Niezależnie od wprowadzenia pary przegrzanej do maszyn parowych tłokowych, zaczęto z końcem ubiegłego stulecia pracować nad motorami parowymi i w innym kierunku.

Oceniając należycie znaczenie pary jako medium pośredniczącego w przemianie energii ciepła w pracę mechaniczną i zdając sobie sprawę z niemożliwości powiększenia ekonomii i siły jednostek istniejącej maszyny parowej, zmieniono jej formę oraz sposób działania pary, — stworzono turbinę parową.

Zasada ich znana oddawna, wręcz odmienna od zasady maszyn parowych tłokowych, zbliżona natomiast do zasady turbin wodnych. Statyczne niejako działanie pary, ciskanej na ruchomy tłok maszyny parowej, zastąpiono wyzyskaniem energii ruchu strumienia pary, wypływającej z ogromną prędkością zwyż 1000 *m* na sekundę, uzyskanej ze spadku ciśnienia pary, a zdolnej wprost do wytworzenia ruchu obrotowego kół, zaopatrzonych w szeregi drobnych łopatek.

Trudności konstrukcyjne, wynikające z tak znacznych prędkości pary, oraz zupełny brak pod-

staw teoretycznych nie dozwalały na praktyczne użytkowanie tej oddawna znanej myśli.

Dopiero w latach 1883—4 udało się genialnym inżynierom de Lavalowi i Parsonsowi, stworzyć pierwsze turbiny, zdolne już do ruchu.

Wynalezienie ekspandyjnych kierownic i wałów elastycznych przez de Lavalą, oraz podział spadku ciśnienia pary na cały szereg stopni, wprowadzony przez Parsonsa, stworzyły podstawowe elementy konstrukcyjne turbin parowych, które w połączeniu z licznymi badaniami teoretycznymi, dozwoliły na niesłychanie szybki rozwój tych nowych motorów.

Początkowa liczba obrotów 36000 w minucie, nie dająca się użyć praktycznie, zmalała do 700 a nawet do 240, zaś siła jednostek wzrosła z 30 koni parowych na 14000, a nawet 20000.

Powstał cały szereg typów, różnych konstrukcyjnie i teoretycznie, z których typy Zoelly'ego, Rateau, Curtisa, Parsonsa, Kolbego i Melms-Pfenningera należą dziś do najbardziej rozpowszereczonych.

Brak układu korbowego i możliwość wyzyskania ekspansji pary prawie do granic teoretycznych, wskazywały odrazu na istotną wyższość turbin nad maszynami parowymi tłokowymi.

Dziś po 23-letnim zaledwie rozwoju przewyższyły turbiny rzeczywiście, pod każdym prawie względem maszynę parową, wypierając ją przedewszystkiem zupełnie z elektrowni, nie tylko nowo zakładanych, ale i starych.

Jeżeli zdarzają się jeszcze tu i owdzie, bardzo zresztą nieliczne przypadki użycia maszyn parowych tłokowych w elektrowniach, to z pewnością tylko dlatego, że decydowali tam ludzie niefachowi i niemiarodajni.

Drugie pole walki turbin z maszynami tłokowymi to żegluga morska.

Pole znacznie trudniejsze do zdobycia, wskutek wysokich wymagań stawianych przedewszystkiem pod względem bezpieczeństwa ruchu, utrudniających szybkie podążanie za nowościami.

Ruch zwrotny zaś, mała liczba obrotów i ich zmiana bez obniżenia ekonomii, to warunki utrudniające konstrukcję turbin okrętowych, które maszyna parowa tłokowa spełnia prawie bez zarzutu.

Ponieważ jednak podobnie jak przy parowozach, rosły ciągle szybkość i wymiar okrętów, a wraz z nimi liczba i siła maszyn, — musiał i na tem polu nastąpić przewrót, polegający na zastosowaniu pary przegrzanej i wprowadzeniu turbin parowych. (Dok. n.).

O regulacji górskich dopływów Odry.

(Ciąg dalszy).

Zabudowanie potoku Eglitz powyżej Zillertal jest przeprowadzone w głównych zarysach podobnie — wykonane jednak znacznie wcześniej — wykazuje mniej dobre w ogólności typy budowli (podobnie jak przestrzeń Łomnicy od Erdmannsdorfu po Birkicht).

Stopnie do 50 *cm* wysokości, formowane jako równie pochyłe, wykonano z bruku suchego w ramach drewnianych. Wyższe z muru na mchu, otrzymały wypady w spadku 1:50, lub co najwyżej w poziomie, brukowane również bez zaprawy

w ramach drewnianych¹⁾. Pomiędzy stopniami obniżono poprzednie gwałtowne spadki (5:100 do 15:100) do 1:50 w dolnej, a 1:20 w górnej partyi, w której potok przybiera nazwę „Grunzenwasser“. Spływ z 1 *km*² zlewni przyjęto podobnie jak na Łomnicach t. j. 5 *m*³/1" i na odpowiedni

¹⁾ Oszczędność, jaką się uzyskuje z różnicy kosztów muru lub bruku suchego i na zaprawie, pochłaniania wnet konserwacya, tak że przy później wykonanych budowlach użyto wszędzie zaprawy. — Por. też *Wochenschrift für den öff. Baudienst* 1907, str. 301.

przepływ stworzono koryto bez dodatku pewności jednak, który tam przyjęto.

Sekcyę przepływu przy zaporach obliczono w ten sposób, że korona muru wypada tylko 10 cm ponad zwierciadłem największej wody — a nie jak na Łomnicach 30—40 cm.

W miejscowości Schmiedeberg — która ucierpiała niesłychanie od powodzi z r. 1897¹⁾ musiano ująć koryto w bulwary, murowane na zaprawie. Przepływ z r. 1897 obliczono tam na $96 m^3/1''$, co odpowiada spływowi $4.5 m^3/1''$ z $1 km^2$ zlewni).

W partyi bulwarami ujętej, chyżość dosięgnie 5-ciu metrów — a nie można jej było obniżyć — bo rozszerzenie koryta wymagało zniesienia znacznej liczby budynków. (Szerokość zwierciadła wody przy największym odpływie wynosi tylko 9-40 m).

Koszta regulacji i zabudowania potoku Eglitz na 17.5 km wyniosły razem 840 000 K — przytem na długości 7 km (poniżej Zillerthal) roboty ograniczały się do ubezpieczenia brzegów. 1 km bulwarów w Schmiedebergu kosztował 72 000 K, 1 m³ muru na mchu w niższej partyi 7-80 K, w wyższej 4-50 K (kamień dobowano z potoku bezpłatnie), 1 m² bruku suchego 25—50 cm grubości 4-20 K, a wykopy pod stopnie i zapory wraz z czerpaniem po 3 K za 1 m³.

Polepszenie stosunków odpływu i zabudowanie Łomnicy z dopływami, ma ogromną doniosłość dla silnie rozwiniętego w okolicy Hirschbergu przemysłu papiernianego, a naturalnie i dla samego miasta, które jest środowiskiem turystycznego ruchu na Śląsku²⁾. Niemniej ważnem było uporządkowanie potoku Zacken, uchodzącego do Bobrawy w obrębie Hirschbergu — tak ze względu na to miasto, jak i na liczne miejscowości klimatyczne, rozsiane wzdłuż potoku, a leżące w znacznej części w terenie zalewowym. Skuteczną ochronę tych miejscowości można było uzyskać tylko przez daleko idące obniżenie fali powodziowej zapomocą zbiorników.

Stworzenie dość pojemnego koryta, a tembardziej wałowanie wymagałoby bowiem zniesienia znacznej liczby zabudowań. Tu jednak natrafiono na duże trudności, bo w górnym biegu tylko obok Gläserbaude nadawała się dolina pod zbiornik — ale za mały³⁾, by zapewniał dostateczną ochronę najważniejszych miejscowości t. j. Warmbrunnu, Herisch- i Kumersdorfu, jak też Hirschberga. Wobec tego przeprowadza się na długości pot. Zacken od źródeł po Wernersdorf regulację i zabudowanie z pominięciem zbiornika wedle zasad całego projektu ogólnych, to znaczy na podstawie odpływów normalnych⁴⁾ — a większe uwzględnia

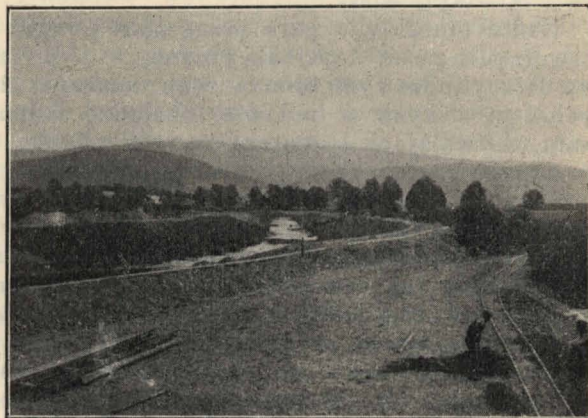
¹⁾ Rachunek dał się przeprowadzić dokładnie — potok przepływa bowiem rodzajem przepustu pod hotelem „zum goldenen Stern“ — a stan wody poniżej i powyżej można było wedle licznych śladów na budynkach następnie ustalić.

²⁾ Przez miasto to — liczące 20 000 mieszkańców — przewija się w ciągu letniego sezonu kilkadziesiąt tysięcy osób dążących w Góry Iserskie i Karkonosze. (W r. 1907 notowano na samej Śnieżce (Schneekoppe) przeszło 40 000 osób).

³⁾ Zlewnia opanowana wyniosłaby tylko $\frac{1}{15}$ całego dorzecza pot. Zacken ($253 km^2$), a przy pojemności 2-6 mil. m³ wyniosłaby koszta 3 000 000 K.

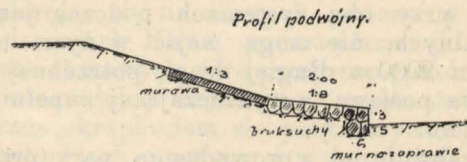
⁴⁾ Właściwie przekroje koryta są ustalane wogóle nie wedle normalnych objętości przepływu, tylko wedle t. z. partyi normalnych koryta — określonych bliżej poprzednio. O wyznaczenie przepływu w czasie małych i średnich sta-

się tylko w miarę możliwości w miejscowościach. Roboty w tej części są dopiero rozpoczęte i ograniczają się na razie do poprawy starych bulwa-



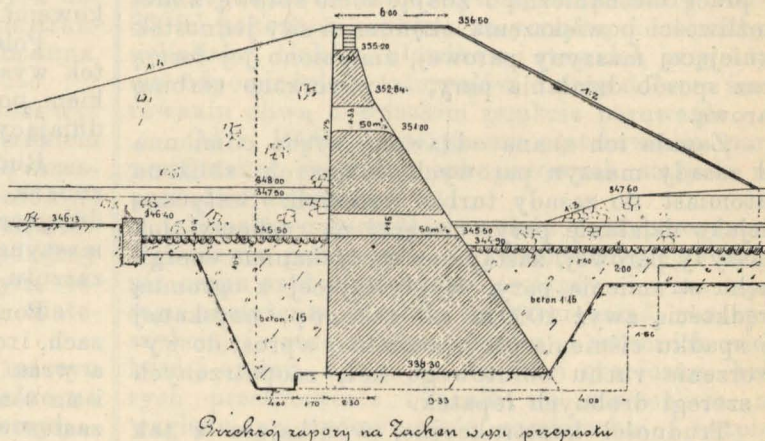
Rys. 26. Regulacja p. Zacken poniżej zapory.

rów i lokalnych korekcyi — obejmować będą jednak systematyczne zabudowanie ścieków i po-



Rys. 27.

toku i obniżenie spadku między budowlami poprzecznymi do $\frac{1}{2}:100$ i $2:100$. Obecnie spadek



Rys. 28.

średni wynosi 33‰ .

Poniżej Wernersdorfu natomiast można już było pomyśleć o założeniu zbiorników, bo choć tu dolina mniej się do tego celu nadaje, aniżeli obok Gläserbaude — to zato wpływ zbiornika będzie znacznie większy.

Koryto pot. Zacken w Warmbrunnie¹⁾ da się bez znacznych kosztów (wykupna budynków i drogich gruntów) powiększyć na przepływ sekundowy 100 m³, a poniżej ujścia Giersdorfer Wasser na 150 m³ — tymczasem przepływ z r. 1897 wynosił w przybliżeniu powyżej ujścia tego dopływu

nów, nie troszczono się nigdzie (z wyjątkiem Bobrawy obok Maur i Kwiszy w Marklissie, gdzie chodziło o wyznaczenie dającej się uzyskać siły wodnej).

¹⁾ miejsce kąpielowe.

310 m^3/s , poniżej około 600 m^3/s . Ochrona Warmbrunnu i miejscowości poniżej położonych, wymaga zatem obniżenia objętości największego przepływu o 210 m^3/s względnie 450 m^3/s . Obniżenie to

da się uzyskać przy pomocy dwu zbiorników, na pot. Zacken powyżej Warmbrunn i Giersdorfer Wasser poniżej ujścia Haiderwasser.

(D. c. n.).

Nowoczesne turbiny parowe.

Napisał Prof. Zygmunt Sochacki.

(Ciąg dalszy).

Przystępując z kolei do działania pary w turbinach parowych, należy zaznaczyć na wstępie, że działanie to jest zupełnie analogiczne z działaniem wody w turbinach wodnych.

Spad wody w turbinach wodnych, zastępuje w turbinach parowych spadek czyli różnica ciśnień pary, uzyskana w ten sposób, że para o danym ciśnieniu, doprowadzona z kotła do jednej lub więcej kierownic (dysz) o stale wzrastającym przekroju, przepływa przez nie ekspandując; a ponieważ podczas tej ekspansji nie wykonuje teoretycznie żadnej pracy, więc musi nastąpić przemiana ciśnienia w prędkość, czyli innymi słowy, zupełnie tak samo jak w turbinach wodnych, przemiana energii potencjalnej (położenia) w energię kinetyczną (ruchu).

Strumień pary z uzyskaną w ten sposób prędkością, a więc posiadający po wyjściu z kierownicy odpowiedni zasób energii kinetycznej, zależy od ilości, a właściwie masy przepływającej pary i od spadku ciśnienia, decydującego o wielkości prędkości wypływu, dostaje się do odpowiednio zakrzywionych łopatek koła turbinowego (o ile możliwości bez uderzenia) i wskutek zmiany kierunku, a czasem kierunku i wielkości prędkości, oddaje swą energię poszczególnym łopatom, wprawiając za ich pośrednictwem koło turbinowe w ruch obrotowy.

W tym sposobie działania, uderzającym swą prostotą, leży właśnie największa trudność problemu turbin parowych.

Jeżeli bowiem uwzględnimy, że przy spadku ciśnienia z 10 na 0,1 *atm* uzyskuje strumień pary przy wylocie z kierownicy prędkość 1200 $m/sek.$, a teoretycznie najlepsze wyzyskanie nabytej w ten sposób energii kinetycznej nastąpi wówczas, gdy koło turbinowe będzie się obracało z prędkością obwodową, równą połowie rzeczywistej prędkości strugi pary, t. zn. 600 $m/sek.$, to łatwo zrozumieć, że tak olbrzymie prędkości obwodowe, następczalyby nie tylko ogromnych trudności konstrukcyjnych, ale musiałyby spowodować przekroczenie granicy wytrzymałości najlepszych znanych dziś materiałów.

Wprawdzie w praktyce obniżamy prędkość obwodową kół turbinowych do $\frac{2}{3}$ części prędkości strumienia pary, t. zn. w tym przypadku do 400 $m/sek.$, otrzymujemy mimo to prędkości za wielkie, dla których dzisiejsze materiały nie wystarczają.

W ten sposób przedstawia się rzecz przy tak zwanych turbinach akcyjnych czyli cisnących, których charakterystyczną cechą jest ekspansja, odbywająca się wyłącznie w stałych kierownicach lub kołach kierujących, wskutek czego we wnętrzu osłony turbiny, a zatem przed i za kołem turbinowym, panuje jednakowe ciśnienie końcowe ekspansji, równe zwyczajnie ciśnieniu powietrza zewnętrznego lub ciśnieniu w kondensatorze. Przekroje komórek koła turbinowego, utworzonych

przez łopatki, są stałe, gdyż prędkość względna strumienia pary, przepływającego przez nie, jest stała, o ile nie uwzględniamy oporów tarcia.

Znacznie niekorzystniej przedstawia się pod względem prędkości obwodowych, drugi typ turbin parowych, tak zwanych reakcyjnych, w których ekspansja pary odbywa się w kole turbinowym zamiast w kierownicach, względnie częściowo w jednym i drugim.

W pierwszym przypadku t. zn. przy całkowitej ekspansji pary wyłącznie w kole turbinowym, należy obrać prędkość obwodową równą prędkości pary u wylotu z kierownicy, by otrzymać największą dzielność turbiny. Według danych poprzedniego przykładu wynosiłaby prędkość obwodowa przeszło 1000 $m/sek.$ Dlatego trudno użyć rozwiązania i stosuje się zwykle przypadek drugi, z częściową ekspansją w kole kierującym i turbinowym.

Stopień reakcji, spowodowanej częściową ekspansją w kole turbinowym, obieramy tak, by prędkość obwodowa tego koła, wynosiła najwyżej 1,4 prędkości obwodowej turbiny cisnącej, pracującej w tych samych warunkach, t. zn. w naszym przykładzie 840 względnie 560 $m/sek.$

Charakterystyką turbin reakcyjnych tego rodzaju jest częściowa ekspansja pary (więc i reakcja) w kole turbinowym, uzyskana przez odpowiednie zwiężenie przekroju komórek ku wylotowi, oraz różne ciśnienia pary po obu stronach koła turbinowego, powodujące przesuwanie się koła wraz z osią w kierunku przepływu pary, a więc boczne naciski osi na łożyska, które trzeba w jakiś sposób zrównoważyć.

Biorąc pod uwagę korzystniejszy przypadek, t. zn. stosując turbinę cisnącą o prędkości obwodowej 400 $m/sek.$, otrzymamy przy praktycznie możliwie najwyższej liczbie obrotów 3000 na minutę, średnicę koła turbinowego równą 2500 m/m , która dla turbin o małej sile jest bezwarunkowo za wielka. Zmniejszając zaś średnicę do granic praktycznych 300—500 m/m (przy małych turbinach), podnosimy liczbę obrotów do 25 000—15 000 na minutę.

Należało zatem szukać środków, któreby zmniejszyły znacznie prędkość obwodową, bez obniżenia dzielności turbin.

Udało się to osiągnąć przy tak zwanych turbinach stopniowych w trojaki sposób:

I. Przez podział spadku ciśnienia.

II. Przez rozdział prędkości, na potrzebną liczbę stopni.

III. Przez połączenie obu powyższych sposobów w jednej turbinie.

W pierwszym przypadku, podział całego spadku ciśnienia na dowolną liczbę stopni m , odbywa się przez podział całej pracy pary L na m równych zwykle części, zatem $L = L_1 + L_2 + \dots + L_m$.

Stosując dla każdej z tych części jedno koło kierujące i jedno turbinowe, czyli łącząc za sobą

tyle turbin jednostopniowych, ile przyjęto stopni ciśnienia (m), otrzymamy prędkość wypływu pary z pojedynczych kierownic

$$c_m = \sqrt{2g \frac{L}{m}} = \sqrt{2gL} \sqrt{\frac{1}{m}}$$

Ponieważ $\sqrt{2gL} = c$ przedstawia prędkość, jakąby para uzyskała przy przemianie całego spadku ciśnienia, odpowiadającego zasobowi pracy pary L , w prędkość w jednej tylko kierownicy turbiny jednostopniowej, zatem równanie

$$c_m = c \cdot \sqrt{\frac{1}{m}}$$

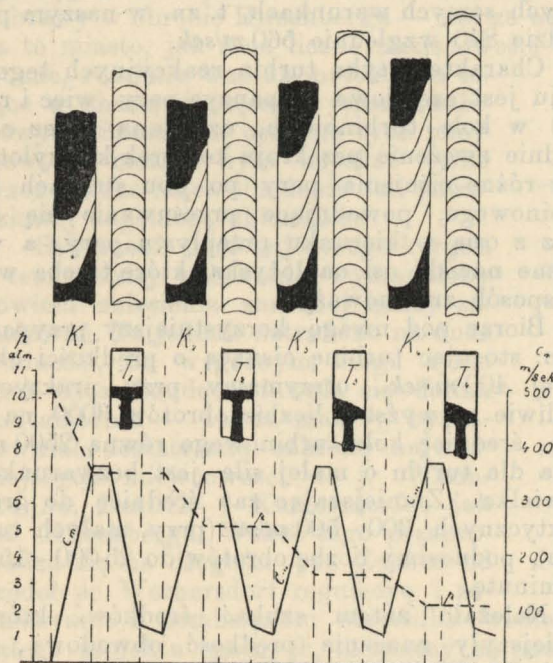
wypływu pary z poszczególnych kierownic (c_m), a zatem i prędkość obwodowa kół turbinowych, przy podziale turbiny na m stopni ciśnienia, jest odwrotnie proporcjonalna do drugiego pierwiastka z liczby tych stopni.

Przy turbinach reakcyjnych będą, naturalnie, obliczone w ten sposób prędkości obwodowe, zależnie od przyjętego stopnia reakcji, zwykle 1.4 razy większe.

Obok tej głównej korzyści, wynikającej z użycia stopni ciśnienia, otrzymujemy jeszcze i tę, że straty na tarcie przepływającej strugi pary o łopatki, zależne od drugiej potęgi prędkości przepływu, znacznie maleją.

Wadą takiego podziału jest konieczność użycia znacznej liczby stopni (16 względnie 32), jeśli chcemy zniżyć prędkość obwodową do granicy praktycznie najodpowiedniejszej, wynoszącej około 10 m/sek.

Rys. 2 przedstawia schematycznie szereg kół



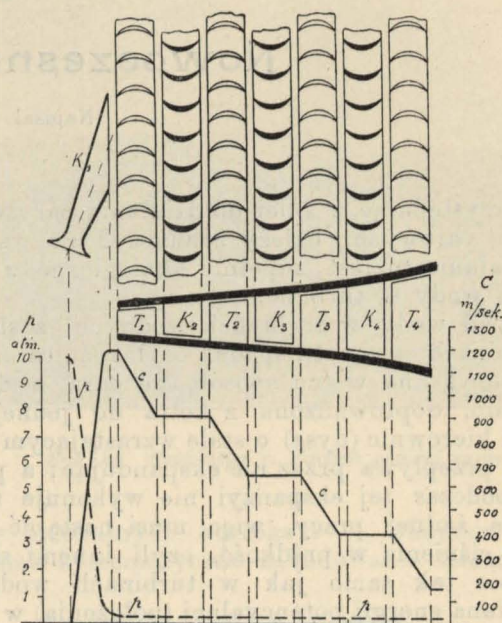
Rys. 2.

kierujących K_1, K_2, K_3, \dots i turbinowych T_1, T_2, T_3, \dots oraz wykres zmian ciśnień p i prędkości pary c_m w poszczególnych kołach i stopniach turbiny cisnącej ze stopniami ciśnienia.

Liczba kierownic i przekroje komórek poszczególnych kół, rosną w stosunku do wzrastającej objętości przepływającej przez nie pary. Ciśnienia w szczelinie przed i za każdym kołem turbinowym są jednakowe.

Przy turbinach cisnących ze stopniami prędkości, przedstawionych schematycznie na rys. 3,

przemienia się cały spadek ciśnienia w prędkość pierwszej kierownicy K_1 , poczem strumień pary przepływa przez cały szereg kół turbinowych T_1, T_2, T_3, \dots i kierujących K_2, K_3, \dots oddając



Rys. 3.

w każdym kole turbinowym część energii kinetycznej, uzyskanej w kierownicy K_1 . Podczas tego przepływu pary, panuje we wnętrzu całej turbiny stałe ciśnienie, jakie para posiadała, opuszczając kierownicę K_1 , zwyczajnie równe ciśnieniu w kondensatorze.

Koła kierujące K_2, K_3, \dots umieszczone pomiędzy kołami turbinowymi służą jedynie do zmiany kierunku strumienia pary o kąt, jak najbardziej zbliżony do $\sphericalangle 180^\circ$ i zapewnienia racjonalnego dopływu do następnego koła turbinowego.

Liczba par kół, a tem samem i liczba stopni prędkości $m = \frac{c}{2u}$, przyczem c oznacza prędkość rzeczywistą wypływu pary z pierwszej kierownicy, zaś u prędkość obwodową kół turbinowych.

Znaczenie opisanych sposobów zmniejszania liczby obrotów turbiny parowej, poznamy najlepiej na przykładzie liczbowym.

Przyjmując średnicę kół turbinowych $D=500$ m/m, liczbę obrotów w minucie $n=3000$, ciśnienie początkowe pary $p=10$ atm, zaś końcowe $p_1=0.1$ atm, otrzymamy prędkość obwodową kół turbinowych $u=78.5$ m/sek., oraz prędkość wypływu pary z kierownicy przy całkowitej jednorazowej ekspansji $c=1180$ m/sek.

Obierając turbinę cisnącą ze stopniami ciśnienia i przyjmując prędkość dopływu pary do pojedynczych kół turbinowych $c_m=2u=157$ m/sek., względnie $c_m=3u=235.5$ m/sek., obliczymy z poprzednio wyprowadzonego równania, liczbę stopni $m = \left(\frac{c}{c_m}\right)^2 \simeq 56$, względnie $m = \left(\frac{1180}{235.5}\right)^2 \simeq 21$.

W tych samych warunkach, dla turbiny reakcyjnej ze stopniami ciśnienia należałoby przyjąć $c_m=u=78.5$ m/sek., względnie $c_m=\frac{3}{2}u=122$ m/sek., a wówczas otrzymamy liczbę stopni $m=222$, względnie $m=92$.

Przy turbinie cisnącej ze stopniami prędkości, otrzymamy w tym samym przypadku $m = \frac{c}{2u} = 8$,

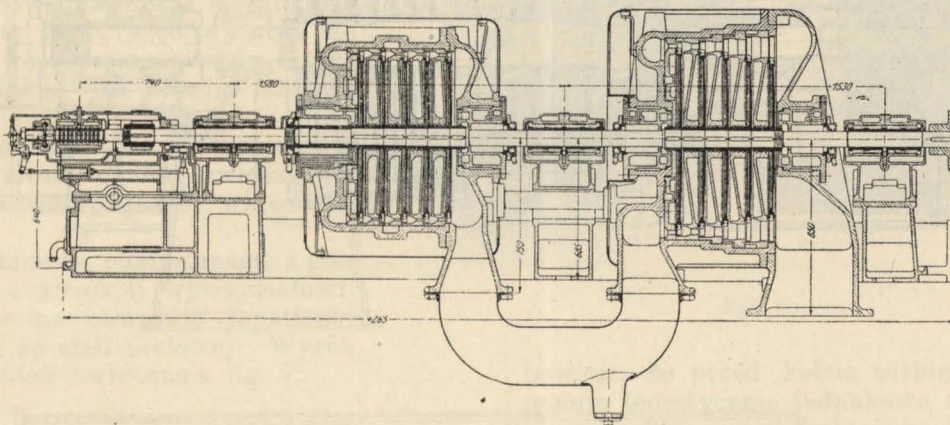
z czego wynika, że turbina ze stopniami prędkości wymaga znacznie mniej stopni, niż turbina ze stopniami ciśnienia, jest więc na pozór racjonalniejsza, zwłaszcza pod względem konstrukcyjnym.

W rzeczywistości jednak turbina ze stopniami prędkości jest gorsza, gdyż opory tarcia strumienia pary są bardzo znaczne, a rozdział całej pracy na poszczególne stopnie, określony ściśle prędkościami dopływu i wypływu pary, nie może być

$n = 3000, 1500, 1000, 750, 500$, przy czym średnicę $D = 700, 1400, 2100, 2800, 4200 \text{ m/m}$ uważać można również jako możliwą, przeciętną średnicę kół turbinowych.

Główną przedstawicielką turbin cislących ze stopniami ciśnienia, jest turbina Zoelly'ego, wprowadzona w r. 1904 przez firmę Escher, Wyss & Cie. w Zurychu.

Początkowo wykonywana w 2 oddzielnych osłonach (rys. 4) jako połączenie turbiny o wyso-



Rys. 4. Turbina Zoelly'ego o 2000 SK, typ z r. 1904.

dowolny, a tem mniej równy, przeciwnie musi być nierównomierny. Im dalszy stopień, tem mniejsza praca w nim wyzyskana.

Połączenie obu powyższych sposobów, jak niemniej kombinacja turbiny cislącej z reakcyjną w jednej osłonie, dozwoliły w ostatnich latach na stworzenie typów może najracjonalniejszych, w których obok małej prędkości obwodowej i prostej budowy, uzyskano stosunkowo nieznaczną liczbę stopni przy małych stratach na tarcie strumienia przepływającej pary.

Przystępując do omówienia poszczególnych typów turbin parowych, zajmiemy się szczegółowo tylko typami nowoczesnymi, używanymi na kontynencie i rozpoczniemy od turbin ze stopniami ciśnienia.

Turbiny o jednym stopniu ciśnienia czyli tak zwane turbiny pojedyncze (jednostopniowe), których jedynym przedstawicielem dzisiaj jest turbina de Laval, gdyż później powstała turbina Riedlera-Stumpfa nie utrzymała się, są pod względem konstrukcyjnym nadzwyczajnie ciekawe. Twórca ich wspólnie z Parsonsem położyli podwaliny pod nowoczesną budowę turbin. Ponieważ jednak niemożliwe jest otrzymać przy tym typie małych liczb obrotów, gdyż średnica kół turbinowych, a zatem wymiary, ciężar i cena takiej turbiny, dochodziłyby do wprost niebываłych wysokości, ograniczono jej zastosowanie jedynie do małych wydajności, od 3—300 SK, przy czym liczby obrotów, leżące w granicy 30 000—10 500, zmuszają do użycia przeniesienia zapomocą kół zębatych w stosunku 1:10 do 1:14.

Powyżej 300 SK wyrabiają dziś turbiny de Laval jako turbiny stopniowe ze stopniami ciśnienia (Laval-Multipet).

Opis turbiny de Laval znajdują czytelnicy w *Czasopiśmie Technicznym*, rocznik XXIII, str. 8.

Stosując stopnie ciśnienia, dochodzimy przy turbinach cislących, dopiero przy 16 stopniach do możliwych liczb obrotów

kiem i niskim ciśnieniu (każda o 5 stopniach ciśnienia), a tylko przy bardzo małych jednostkach, rozwiązywano je w jednej osłonie.

Od r. 1906 wprowadzono typ nowy, jednoosłonowy, przedstawiony na rys. 5, przez co skrócono znacznie długość całej turbiny, zmniejszono liczbę łożysk i uproszczono wogóle całą budowę.

Niżej podana tabliczka, zawiera najgłówniejsze daty dzisiejszych turbin Zoelly'ego, pracujących z kondensacją. Przy turbinach pracujących bez kondensacji, lub poruszanych parą wylotową zniża się liczba stopni m do 5, względnie 6.

Średnica kół turbinowych $D \text{ m/m}$	900	do 1400	do 2100
Liczba obrotów w minucie n	3000	1500	1000—750
Wydajność turbiny w SK.	1000	do 5000	do 18000
Liczba stopni m	10	16	20

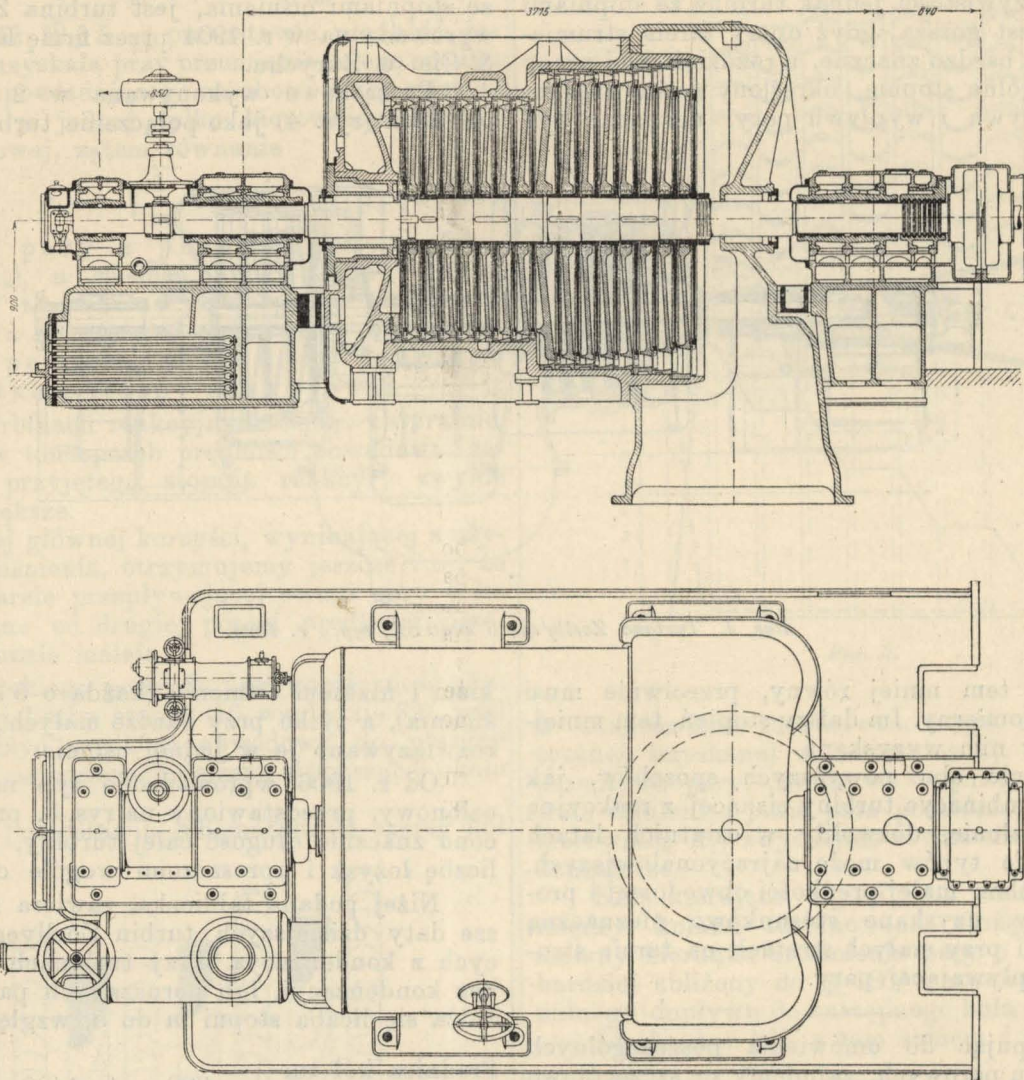
Budowę turbin Zoelly'ego zajmuje się obecnie 20 pierwszorzędných fabryk, z tych 8 w Niemczech, 2 w Austrii (F. Ringhoffer w Śmichowie pod Pragę, L. Lang w Budapeszcie), 3 we Włoszech, 3 w Anglii, 1 w Holandyi i 3 we Francyi.

Osłona turbiny wykonana z żelaza lanego, podzielona na 2 części w płaszczyźnie poziomej, przechodzącej przez oś, jak przy wszystkich prawie systemach, posiada komorę odpływową, wykonaną z osobnej sztuki (rys. 5), co upraszcza znacznie odlew.

Całość umieszczona na płycie podstawowej (odlanej z 1 do 3 części zapomocą 4 łap (zobacz figury następne 10—12) w ten sposób, że może się swobodnie przesuwac wzdłuż osi, zależnie od wpływu różnicy temperatur, przy czym jedynie komora odpływowa, połączona stale z płytą podstawową, nie zmienia swego położenia względem niej, co jest konieczne z uwagi na połączenie z kondensatorem.

W przedniej części służy płyta podstawowa jako zbiornik na oliwę, chłodzoną węzownicą miedzianą (rys. 5), przez którą przepływa stale zimna woda.

łopatka ma brzegi w 2 lub więcej miejscach przewiercone, więc podczas odlewu musi nastąpić należyte połączenie ich z kołem, albo też odlewają łopatki razem z kołem z żelaza lanego. Ostatni



Rys. 5. Turbina Zoelly'ego o 3000 SK, typ z r. 1906.

Ustawioną na fundamencie płytę zalewa się cementem, stwarzając w ten sposób zupełnie wystarczające połączenie bez użycia śrub fundamentowych.

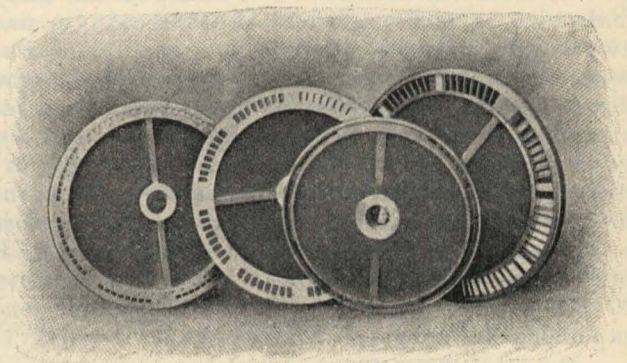
Do ujęcia i podparcia wału służą 2 łożyska główne, 1 pomocnicze, konieczne ze względu na uruchomienie regulatora i 1 pierścieniowe, tworzące z łożyskiem głównym po stronie komory wylotowej jedną całość, a pozwalające na dokładne nastawianie i ustalenie wału w kierunku osiowym.

Wszystkie łożyska wykonane z żelaza lanego, wylane białym metalem, są zaopatrzone w smarowanie oliwą pod ciśnieniem 1–2 atm. Wyłącznie do tego celu służąca pompka obrotowa dostarcza oliwy w takiej ilości, że następuje równocześnie dostateczne chłodzenie łożysk.

Wał turbiny odkuty ze stali o wysokiej wytrzymałości, przy większych jednostkach przewiercony, obliczony jest w ten sposób, że normalna liczba obrotów leży powyżej krytycznej.

Koła kierujące w kształcie pełnych tarcz (fig. 6) przedzielonych na 2 równe części, osadzone szczelnie w obu częściach osłony, sporządzają dziś wyłącznie z żelaza lanego, zaś łopatki albo ze stali niklowej (wówczas osadzają je wprost podczas formowania koła na obwodzie, a ponieważ każda

sposób wykonywania kół kierujących używany przy turbinach okrętowych i przy bardzo wielkich jednostkach turbin lądowych, wymaga bardzo dokładnego i trudnego formowania i ręcznego obra-



Rys. 6.

biania i gładzenia poszczególnych łopatek po odlaniu.

Dolnej połowki tarcz kół kierujących nie łączy się z osłoną, natomiast górną przymocowuje

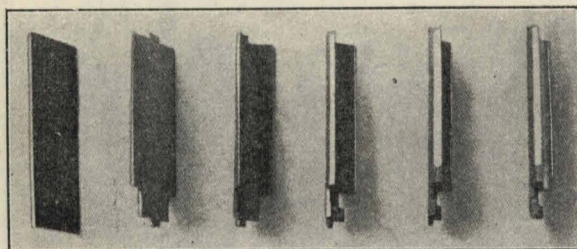
się zapomocą śrub do górnej części osłony, by przez jej podniesienie ułatwić dostęp do kół turbinowych.

Pomiędzy stykające się płaszczyzny obu połówek koła kierującego, wstawia się dla uszczelnienia miedziany drut.

Przez otwory w tarczach kół kierujących przechodzą piasty kół turbinowych z taką grą, by podczas ruchu nie mogło nastąpić wzajemne ocieranie tych części. Ponieważ jednak ta gra (szczelina) powodowałaby stosunkowo znaczne straty pary, więc wytacza się w ścianie otworu szereg rowków, które działają podobnie jak dławiki labiryntowe.

Zasilanie częściowe w pierwszych stopniach, wzrasta w miarę zwiększania się objętości pary, jakto widać na fig. 6.

Koła turbinowe, odkute razem z piastą ze stali o wysokiej wytrzymałości, są uzbrojone na obwodzie łopatkami prasowanymi ze stali niklowej. Wyrób i kształt łopatek uwidocznią fig. 7.



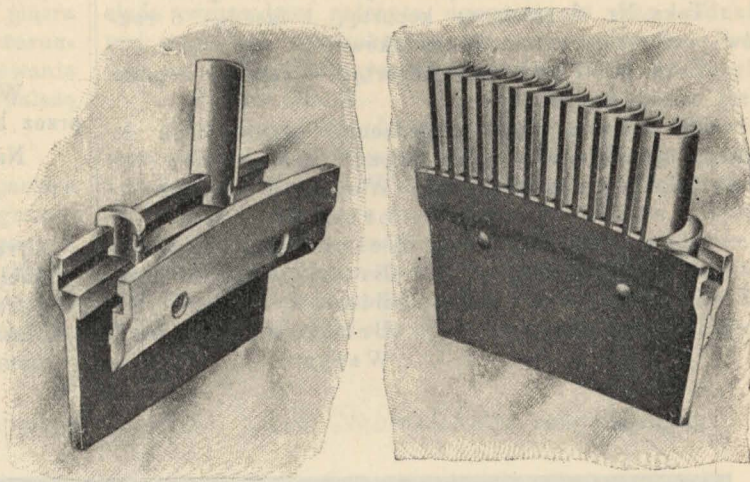
Rys. 7.

Przytwierdzenie łopatek na obwodzie koła turbinowego przy pomocy wkładek z brązu, decydujących o wzajemnym odstępach łopatek od siebie i przynitowanych bocznych pierścieni stalowych, jak wskazuje fig. 8, pozwala na bardzo dokładne i szybkie montowanie.

Z zewnątrz są łopatki usztywnione taśmą stalową, w której każda łopatka jest zanitowana.

Obecnie zamiast jednolitej taśmy opasującej cały obwód koła, są używane krótkie kawałki, obejmujące około 10 łopatek, lutowane ze sobą po znitowaniu, co ułatwia znacznie montowanie, dając również dobre zeszlutowanie.

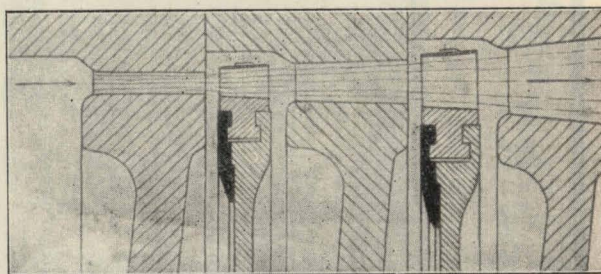
Tarcze kół turbinowych są zaopatrzone w szereg otworów, pozwalających na dokładne wyrównanie ciśnień pary po obu stronach tarczy. Pomimo



Rys. 8.

bowiem, że przed kołem turbinowym i za nim panuje teoretycznie jednakowe ciśnienie, wspomniane wyrównanie okazało się konieczne ze względu na ssące działanie strumienia pary, wypływającego z koła kierującego, powodujące nieznaczne obniżenie ciśnienia w szczelinie przed kołem turbinowym.

Szczeliny pomiędzy kołami turbinowymi a kierującymi i osłoną są stosunkowo znaczne, gdyż wynoszą 4–8 m/m, jakto widać z fig. 9.



Rys. 9.

Wskutek tego wykluczone jest starcie łopatek, a wobec wyrównanego ciśnienia, straty pary są bardzo nieznaczne. (D. c. n.).

Konkurs na dom Bromilskich.

Protokół

z posiedzenia Komisji sędziów, celem oceny projektów konkursowych budowy domu W Pani Heleny Bromilskiej, odbytego na dniu 15 września 1909 w sali III Politechniki o godzinie 5-tej po południu. Obecni: pp. prof. Gustaw Bisanz, arch. Alfred Broniewski, arch. Alfred Kamienobrodzki, arch. Michał Łużecki, prof. Adolf Weiss i p. Stanisław Bromilski imieniem p. Heleny Bromilskiej.

Przed rozpoczęciem czynności, określonych porządkiem dziennym, wybrano arch. Alfreda Kamienobrodzkiego przewodniczącym Komisji, zaś Michała Łużeckiego sekretarzem.

Następnie skonstatowawszy, że w terminie przepisany wpłynęło 7 prac, przystąpiono do urzędowego odebrania i otwarcia tychże. — Zawartość tek przedstawia się według porządku liczb, którymi projekty w miarę nadsyłania, opatrzone następująco:

Teka Nr. 1 zawiera kopertę, 6 rysów rzutów poziomych, 2 fasady i 1 przekrój, razem 9 rysunków.

Teka Nr. 2 zawiera kopertę, 6 rysów rzutów poziomych, 3 fasady, z czego jedna jest alternatywą, 1 przekrój, 1 sytuację, razem 9 rysunków.

Teka Nr. 3 zawiera: objaśnienie, kopertę, 6 rysów rzutów poziomych, 2 fasady, 1 przekrój i widok perspektywiczny fasady, razem 10 rysunków.

Teka Nr. 4 zawiera: objaśnienie, kopertę, 6 ry-

sów rzutów poziomych, 2 fasady, 2 przekroje, razem 9 rysunków.

Teka Nr. 5 zawiera: kopertę, 6 rysów rzutów poziomych, 1 fasadę i 1 przekrój, razem 8 rysunków.

Teka Nr. 6 zawiera: kopertę, 1 fasadę, 6 rzutów poziomych, razem 8 rysunków.

Teka Nr. 7 zawiera: kopertę, 2 fasady, 1 przekrój, razem 8 rysunków.

W dalszym ciągu posiedzenia, przystąpiono do losowania referentów, które wypadło następująco:

Projekt Nr. 1 referują pp. Weiss i Kamienobrodzki.

"	"	2	"	"	Weiss i prof. Bisanz.
"	"	3	"	"	Broniewski i prof. Bisanz.
"	"	4	"	"	Broniewski i prof. Weiss.

Nagroda II.

Projekt Nr. 5 referują pp. Łużecki i A. Kamienobrodzki.

" " 6 " " Broniewski i A. Kamienobrodzki.

" " 7 " " Łużecki i prof. Bisanz.

Wkońcu doręczono prof. Bisanzowi załączone przez konkurentów koperty do przechowania.

Na tem posiedzenie zakończone.

We Lwowie dnia 15 września 1909.

Alfred Kamienobrodzki mp.

Adolf Wiktor Weiss mp.

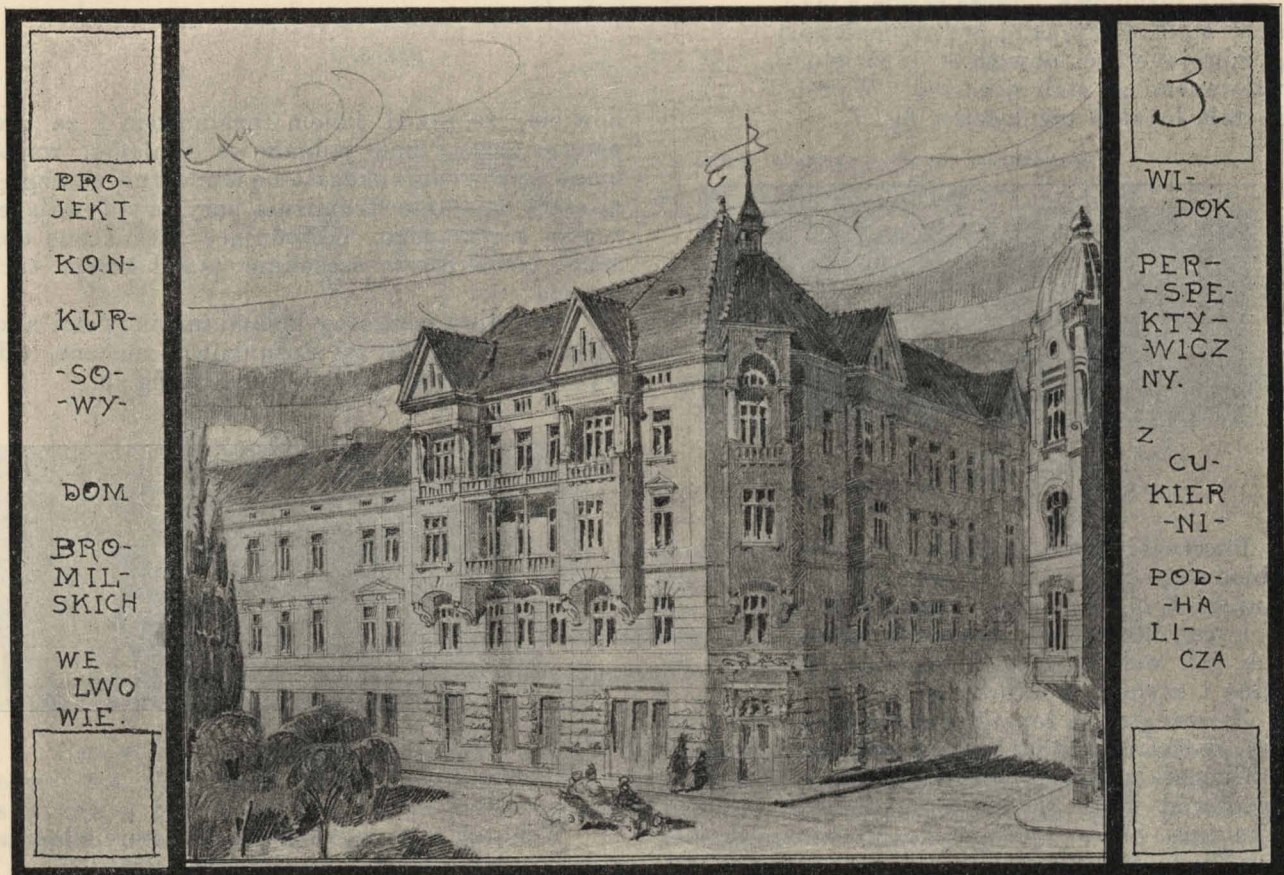
Alfred Broniewski mp.

Bisanz mp.

Stanisław Bromilski mp.

M. Łużecki mp.
sekretarz.

Architekci Kędzierski i Opolski.



Widok perspektywiczny.

Protokół

z posiedzenia Komisji sędziów, celem oceny projektów konkursowych budowy domu W Pani Heleny Bromilskiej, odbytego na dniu 19 września 1909 roku w sali III Politechniki o godzinie 10-tej przed południem. Obecni: pp. prof. Gustaw Bisanz, arch. Alfred Broniewski, arch. Alfred Kamienobrodzki, arch. Michał Łużecki, prof. Adolf Weiss i p. Stanisław Bromilski imieniem p. Heleny Bromilskiej.

Po odczytaniu protokołu z poprzedniego posiedzenia, przystąpiła Komisja do rozpatrzenia i oceny pojedynczych projektów. Ocena ta po przeprowadzonej wyczerpującej dyskusji, przedstawia się następująco:

Projekt Nr. 1.

Plac budowy nie wyzyskany, skutkiem czego głębokość ubikacji za mała. W parterze brak odpowiedniej liczby wychodków dla personelu sklepowego. Schody przeznaczone dla I piętra nie spełniają swego

zadania, służą bowiem tylko $\frac{1}{3}$ części budynku. Schody boczne nie dobrze usytuowane powodują wprowadzenie wiszących ganków. Fasada nie posiada zalet. Komisja uchwaliła ten projekt z pod dalszej oceny usunąć.

Projekt Nr. 2.

Wyzyskanie gruntu należyte. Sklepy odpowiadają warunkom programu, jakkolwiek schody do suterenu prowadzące, należałoby w części tylnej sklepu umieścić. Klatki schodowe są nieodpowiednio usytuowane

i nie odpowiadają warunkom programu, schody na I piętro prowadzące, są na końcu budynku umieszczone. Oficyna, obejmująca mieszkanie dozorca i palacza, nie jest szczęśliwie rozwiązana. Przeznaczenie I piętra z planu nie daje się skreślić. Rozwiązanie II i III piętra tudzież poddasza odpowiada w znacznej części warunkom konkursu. Fasada dobra, zwłaszcza ugrupowanie mas. Komisya uchwaliła nad tym projektem dalszą dyskusję przeprowadzić.

Projekt Nr. 3.

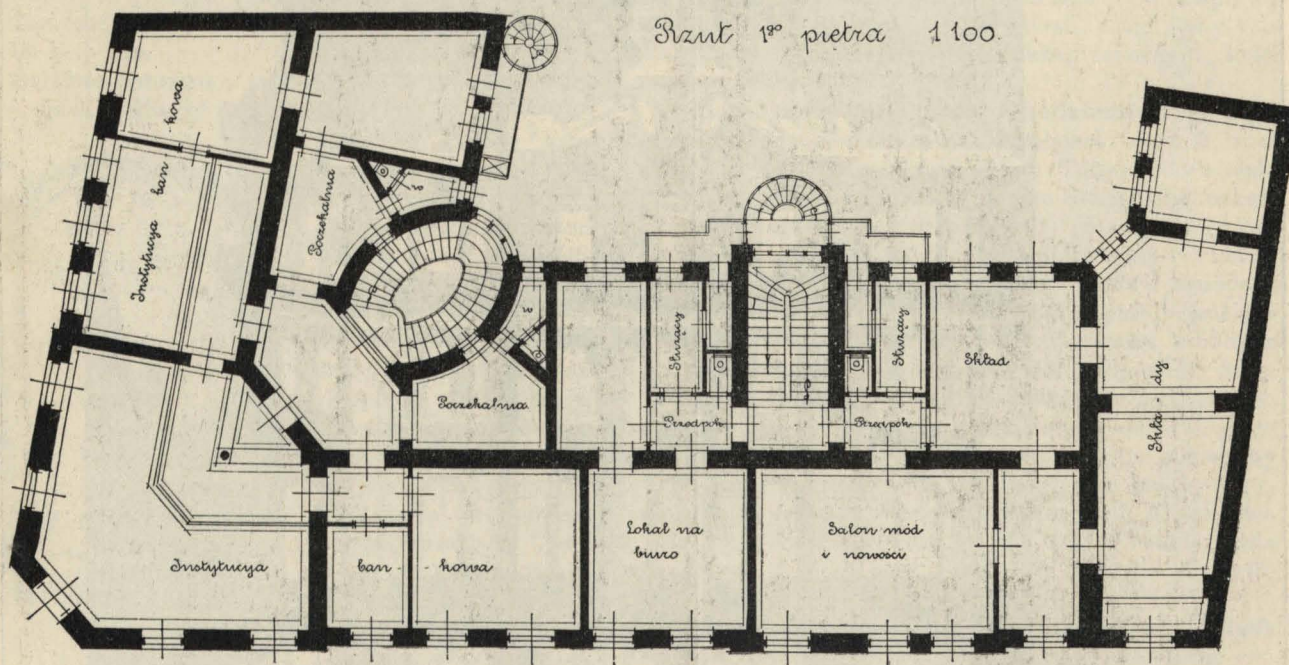
Wyzyskanie gruntu należyte. Rozwiązanie parteru i rozmieszczenie sklepu odpowiada intencji programu, chociaż pewna liczba tychże nie posiada wymaganych magazynów. Za mało klozetów dla personelu sklepowego. Obie klatki schodowe główne prowadzą do wszystkich pięter, co jest w sprzeczności z programem,

klozetów dla personelu sklepowego. Nie ma również wychodków dla dozorca i palacza. Przy rozwiązaniu klatek schodowych nie zastosowano się do warunków budowy. Piętra odpowiadają wymaganiom. Fasada posiada wprawdzie należyte ugrupowanie mas, jednak pod względem architektonicznym nie zadowala. Projekt uchwaliła Komisya włączyć do dalszej dyskusji.

Projekt Nr. 6.

Nie wyzyskano dostatecznie gruntu. Z powodu wprowadzenia trzech wejść prócz sieni, wielkie marnotrawienie miejsca. W ogólnym założeniu błędy konstrukcyjne, brak muru środkowego w parterze. Wiele sklepów nie posiada magazynów. Mieszkanie dozorca i palacza niewystarczające. Nie uwzględniono klatki schodowej, przeznaczonej tylko dla I piętra. Na II i III piętrze również nie oszczędzano miejsca, skutkiem

Szkic konkursowy na budowę domu J. i H. Bromilskich we Lwowie.



Rzut 1^o piętra 1100.

Nagroda II.

Rzut I piętra.

Arch. Kędzierski i Opolski.

nadto jedna z nich nie posiada światła pierwszorzędowego. Rzuty wszystkich pięter są dobrze rozwiązane, chociaż III piętro niezupełnie odpowiada programowi. Fasada dobra, jednak za mało uwzględniono należyte rozwiązanie wystaw sklepowych. Założenie wykuszu od strony ulicy Akademickiej nie odpowiada przepisom ustawy budowlanej. Projekt uchwalono poddać dalszej dyskusji.

Projekt Nr. 4.

Wyzyskanie gruntu bardzo dobre. Rozwiązanie i rozmieszczenie sklepów odpowiada warunkom, jednak kilka sklepów nie posiada magazynów wymaganych. Wejście i klatki schodowe rozwiązane szczęśliwie, przyczem jednak pewna oszczędność miejsca byłaby wskazana. — Rozwiązanie wszystkich pięter bez zarzutu. Fasada o formach prostych dobrze charakteryzuje dom handlowy przy doskonałym rozwiązaniu wystaw sklepowych. Uchwalono projekt poddać dalszej dyskusji.

Projekt Nr. 5.

Plac budowy jest dobrze wyzyskany. Parter odpowiada warunkom, brak tylko odpowiedniej liczby

czego wypadła za małą głębokość ubikacji frontowych. Fasada pod względem architektonicznym nie jest bez zalet, jednak zwraca uwagę niedobrze pojęty narożnik od strony ulicy Akademickiej i chybione rozłożenie mas. Projekt ten uchwalono z pod dalszej debaty usunąć.

Projekt Nr. 7.

Grunt jest dostatecznie wyzyskany. Klozety dla personelu sklepowego zanadto skupiono. — W założeniu ogólnym uderzają wady konstrukcyjne, w parterze brak muru środkowego, skutkiem czego mury środkowe wyższych pięter opierają się przeważnie na słupach żelaznych, a nawet zupełnie żadnej nie posiadają podstawy. — Umieszczenie mieszkania na I piętrze nie odpowiada warunkom programu. II-gie i 3-cie piętro również nie zgadza się z programem. Fasada bez zalet. Projekt ten uchwalono wyłączyć z dalszej dyskusji.

Na tem posiedzenie zakończone.

We Lwowie dnia 19 września 1909.

Alfred Kamienobrodzki mp.

M. Łużecki mp.
sekretarz.

Protokół

z posiedzenia Komisji sędziów, celem oceny projektów konkursowych budowy domu W. Pani Heleny Bromilskiej, odbytego na dniu 20 września 1909 w sali III Politechniki o godzinie 12-tej w południe. Obecni: pp. prof. Gustaw Bisanz, arch. Alfred Broniewski, arch. Alfred Kamienobrodzki, arch. Michał Łużecki, prof. Adolf Weiss i p. Stanisław Bromilski imieniem p. Heleny Bromilskiej.

Po odczytaniu protokołu z poprzedniego posiedzenia i po ponownym wspólnym zbadaniu projektów i po wyczerpującej nad nimi dyskusji, przeznaczono do nagród projekty 2, 3, 4 i 5, następnie przystąpiła

projekt 2 otrzymał większością głosów nagrodę III w wysokości K 300.

Po otwarciu kopert dotyczących okazało się, że autorami projektu Nr. 4, odznaczonego I nagrodą, są



Nagroda III.

Alternatywa fasady od ul. Akademickiej.

Arch. A. Bogochwański.

Komisja do głosowania, które odbyło się zapomocą zamkniętych kartek. Przy głosowaniu na pierwszą nagrodę padło 6 głosów na projekt opatrzony liczbą 4. Zatem projekt 4 otrzymał wszystkimi głosami nagrodę I w wysokości K 800.

Przy głosowaniu na drugą nagrodę padło również 6 głosów na projekt 3. Zatem projekt 3 również wszystkimi głosami otrzymał nagrodę II w wysokości K 500.

Przy głosowaniu na trzecią nagrodę padły 4 głosy na projekt 2 i dwa głosy na projekt 4. Zatem pro-

jekt 2 otrzymał większością głosów nagrodę III w wysokości K 300. Po otwarciu kopert dotyczących okazało się, że autorami projektu Nr. 4, odznaczonego I nagrodą, są architekci W. Derdacki i Wit. Minkiewicz we Lwowie, autorami projektu Nr. 3, odznaczonego nagrodą II, są architekci Ignacy Kędzierski i Adam Opolski we Lwowie, zaś autorem projektu 2, odznaczonego nagrodą III, jest architekt August Bogochwański we Lwowie.

Na tem posiedzenie zakończone.

We Lwowie dnia 20 września 1909.

Alfred Kamienobrodzki mp.

*M. Łużecki mp.
sekretarz.*

Sprawozdania z literatury technicznej.

— Most betonowy kolejowy w Rothenburgu na Nisie opisuje *Deutsche Bauzeitung*. Składa się on z pięciu przęseł trójprzegubowych po 30 m rozp. w świetle. Szerokość między poręczami wynosi 4·50. Przyczółki i filary, również betonowe, mają stosunek mieszanki 1:10; głowy przednie opatrzone są okładziną granitową.

Sklepienia mają rozpiętość 30·5 m, strzałkę 4·2 m; obliczenie wykonano wykreślnie, przyjmując obciążenie trzech parowozów normalnych. — Największe natężenie betonu przy jednostronnym obciążeniu wynosiło 20·9 kg/cm². Grubość w kluczu wynosi 55 cm, w szwie niebezpiecznym 1·00 m; poczem ku węzłowi spada do 70 cm. Przeguby wzmocniono wkładkami żelaznymi; a wyrobiono je w nadzwyczaj silnie skonstruowanych formach drewnianych z betonowym podłożem; w kształt powierzchni zetknięcia przegubów wyrobionem. — Po ułożeniu przegubów betonowanie rozpoczęto od razu w trzech miejscach i ukończono je w dwu dniach. Łuki mają stosunek mieszanki 1:5; przeguby 1:3, a w płaszczyznach zetknięcia 1:1½. Przerwy ponad nimi przykryto płytami cynkowymi.

Przy obciążeniu dwiema lokomotywami ugięcie wynosiło 5·2 m/m.

— Żelazno-betonową sztolnię w Urbach (Wirtembergia) opisuje *Zement und Beton* (1909, Nr. 9). Do-

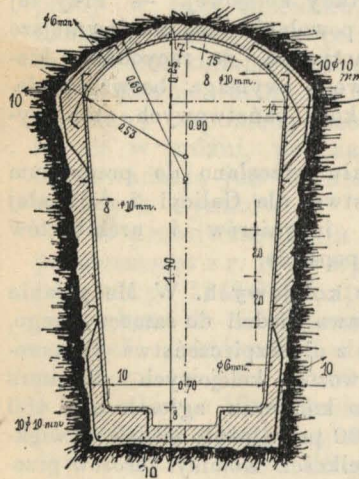


Fig. 1.

tychczas rzadko używano tego materiału w podobnych budowlach, przenosząc beton bez wkładek dla prostszej roboty. Jednakowoż żelazo-beton posiada przymioty cenniejsze: przede wszystkim sklepienie i ściany mogą być słabsze, a więc objętość wzruszonej skały się zmniejsza, powtórnie większa łatwość transportu, zwłaszcza, gdy niema w pobliżu odpowiednich materiałów surowych, dalej taniść i krótszy czas budowy.

Obecnie zastosowano materiał ten do sztolni dla wodociągów w miejscowości Urbach.

Wymiary i kształt wskazane są na załączonych figurach. Wysokość wynosi 1·65 m; szerokość zwiększa się ku górze od 70 cm do 90 cm; u góry profil ogra-

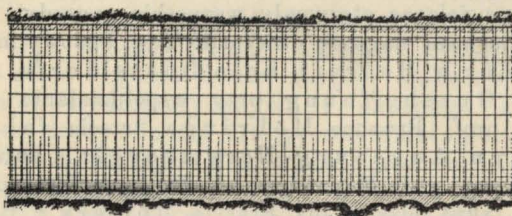


Fig. 2.

niczony jest odcinkiem kołowym o promieniu 53 cm, strzałce 25 cm. Grubość sklepienia zmienia się od 7 do 10 cm, grubość ściany dochodzi u dołu do 14 cm. Uzbrojenie stanowią wkładki 6 m/m i 10 m/m.

Całkowita długość tunelu wynosi 200 m. Dno leży 25 m pod najwyższym punktem góry.

Do budowy użyto betonu o stosunku 1:4·5. Koszta wynosiły ok. 100 K na 1 mb. Dr. St. W. Bryła.

— Drogi żelazne wielkich miast. Dr. inż. Blum, profesor Politechniki w Hanowerze zamieszcza w *Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbahnwesens i t. B.* zeszyt 7 i następne z r. 1909 artykuł p. t. „Zur Verkehrspflege der Grosstädte“. Zadaniem autora jest wskazanie, że celowy rozwój miastowych arterii ruchowych, a w szczególności kolei miastowych i podmiejskich jest najważniejszym czynnikiem do zwalczenia wielkomiejskiej nędzy pomieszczeń i złączonych z nią ubocznych i następnych zjawisk. Autor stara się także poruszyć, jakie zadania na tem polu wobec ludzkości ma do spełnienia inżynier.

Praca po wstępie, ma sześć rozdziałów i zakończenie. Pierwszy rozdział mówi o powstaniu wielkich miast, mianowicie przed r. 1830 i w czasach dzisiejszych; rozdział drugi mówi o ujemnych stronach wielkich miast i nędzy pomieszczeń; rozdział trzeci o powodach nędzy pomieszczeń; rozdział czwarty o celach wielkomiejskiego rozwoju dróg komunikacyjnych; piąty o rodzajach środków komunikacyjnych; ostatni o kolejach miastowych. Rozdział ten rozpada się na dwa poddziały, a mianowicie pierwszy mówi o dotychczasowym zaniedbaniu, względnie lekkim traktowaniu sprawy kolei miastowych przez zarządy miast, drugi zaś o dzisiejszych przedsiębiorstwach szybkooprzeznaczonych kolei miastowych.

— Hamburgska kolej nad- i podziemna. Budowa tej kolei, oddana przez senat hamburski dnia 6 lipca 1906 w przedsiębiorstwo ogólnemu Towarzystwu elektrycznemu i Towarzystwu akcyjnemu Siemens-Schuckert postępuje naprzód i obecnie jest gotowych 15 km, z wewnętrznego 17·8 km długiego pierścienia. O różnorodności przy tej kolei wykonanych budowli świadczy najlepiej choćby takie pobieżne zestawienie: musiano wybudować tuneli 850 m o powale sklepionej, a 5880 m o powale płaskiej, 72 mostów, 41 podjazdów dróg, a 880 m kamiennych i 4670 m żelaznych przejazdów. Linia pierścienia środkowego będzie posiadała 23 przystanków w różnorodnych odstępach, gdy przeciętyn ich rozstaw wynosi 760 m. Linia główna ma być wykończoną w r. 1911, zaś odgałęzienia do Eimsbüttel, Rothenburgsort i Ohlsdorf, razem 10 km długie, będą wykończone dopiero w r. 1904. (*D. Strassen- u. Kleinbahn Zeitung*).

— Kolej linowa w niemieckich posiadłościach Afryki wschodniej powstała z Nowego Hornowa, stacji kolei Usambara na wyżynę gór tejże nazwy. Kolej jest własnością w Tanga osiadłej firmy Wilkint et Wiesz, projekt opracowała firma Adolf Bleichert i Sp. z Lipska — Gohlis, która także dostarczyła konstrukcyi żelaznych i monterów, resztę robót przeprowadził od lat tam czynny inżynier R. Höfinghoff z Hagi. Linia na 8·9 km musi pokonać wysokość 1434 m, dzieli się na trzy części prostolinijne. Wózki przewożą drzewa 14 m długie, ładuga wozu wynosi 1000 kg.

Celem kolei jest eksploatacja szlachetnych gatunków drzew lasu Srume, szczególnie cedrów. Po przetrzebieniu lasów przewidziane jest zaludnienie wyżyny 2000 m nad powierzchnią morza położonej, a nadającej się znakomicie dla celów rolnictwa i hodowli bydła. (*Welt der Technik i Zeitung d. Vereins d. E. V.* 1909).

— Szyny ze stali manganowej. Na Bostońskiej kolei nadziemnej (Boston-Elevated), której prawie połowa długości założona jest w łukach, dawało się dotkliwie we znaki zużywanie się zewnętrznych szyn w łukach. Linia wymieniona posiada nawierzchnię o szynach ze stali Bessemera, typu American Society of Civil Engineers o wadze 41·5 kg/m, które na wielu miejscach używały się 20 m/m na wysokości po 44 dniach i musiano je po przecięciu 60 dniach wymieniać. Zdecydowano się na użycie szyn ze stali man-

ganowej. W łuku o promieniu 25 m w r. 1902 ułożona szyna ze stali manganowej musiała być wymieniona, w r. 1908 i to z powodu uszkodzenia przy wypadku. Szyna ta po 2291-dniowym użytkowaniu straciła na wysokości 14 m/m, gdy dzienny ruch 1000 wozów, czyli 36 000 ton dziennie w r. 1902 wzrósł do 1700 wozów, czyli 62 000 ton dziennie w r. 1908. Metr szyny manganowej kosztował w r. 1902: 79·18 K, a zwyklej 6·18 K. — Na uderzenia boczne jest jednak szyna ze stali manganowej bardzo wrażliwą i to stanowi jej ujemną stronę.

Inż. M. H. Steward miał na ten temat wykład, podnosząc, iż przy ciężkich lokomotywach skutek ruchów bocznych deformuje się ta szyna i prędzej zużywa. Wprowadzeniu w używanie szyny ze stali manganowej stoją także na przeszkodzie wysokie koszty zakładowe, ale po uwzględnieniu kosztów konserwacji, daje ona najtańszą nawierzchnię. Dzisiaj kosztuje m. b. szyny manganowej 106·9 K, doliczywszy do tego 1·44 K na drobne żelaziwo, 3·45 K na robociznę, otrzymamy 110·98 K przy ośmioletniej trwałości. W równym czasie muszą zwykle szyny stalowe być wymienione 50 razy kosztem 651·65 K. Należy zawsze mieć na pamięci, że bierzemy tu w rachubę tylko pionowe zużycie szyn, nie udary boczne.

Na wysoką cenę szyn tej kategorii wpływała ta okoliczność, że nie umiano jej dotąd walcować, zatem były to szyny lane o największej długości 6 m. Dzisiaj dąży się do wyrobu szyn manganowych w walcowniach o długości 10 m, co wpłynie znacznie na cenę.

Na kolei pensylwańskiej w Dellerville zostało ułożone skrzyżowanie dwóch dwutorowych linii ze stali manganowej w r. 1902 i dotąd jest w dobrym stanie, gdy poprzednio musiano ze zwykłej stali zmieniać je co 3 miesiące.

Inne amerykańskie koleje przeprowadzają próby ze szynami ze stali chromowej i niklowej. (*Zeitung d. Vereines d. Eisenbw.* zeszyt 36 z 8 maja 1909).

A. W. Krüger.

ROZMAITOŚCI.

— Państwowa Rada kolejowa. W lipcu b. r. ogłosiło c. k. Ministerstwo kolejowe nową listę członków austr. Rady kolejowej. — Ze zdziwieniem zauważono, że na 128 członków tej Rady nie ma ani jednego technika, któryby się zajmował sprawami kolejowymi, a między 128 zastępcami jest tylko trzech inżynierów, pracujących w tym dziale.

Chociaż większa część przedmiotów, należących do kompetencji Rady kolejowej, dotyczy interesów gospodarstwa rolnego i leśnego, górnictwa, przemysłu, handlu i rzemiosł, — to jednak Rada ta często znajduje się w położeniu wyrażania swej opinii w kwestiach technicznych, ważnych dla ekonomicznego rozwoju ruchu kolejowego. — Do tych należy niewątpliwie reorganizacja zarządu kolei państwowych, której potrzebę uznało już przed kilku laty Ministerstwo kolejowe zapowiadając przedłożenie projektu nowej organizacji do zaopiniowania Radzie kolejowej. — Do wyrażenia tej opinii są w pierwszej linii powołani inżynierowie, bowiem zorganizowanie służby technicznej celem racjonalnego ukształtowania ruchu, wyzyskania i utrzymania taboru w odpowiednim stanie, taniej a racjonalnej konserwacji itp. wymaga bezwzględnie fachowej wiedzy i ciągłego współdziałania. — Przy obecnym zaś składzie Rady kolejowej będą technicy, obeznani ze służbą kolejową, pozbawieni możliwości wyrażenia swej opinii przy obradach nad projektem reorganizacji administracji kolei państwowych, a Radzie będzie brakowało

fachowego ich zdania, bowiem zastępcy tylko wyjątkowo bywają powołani na posiedzenia tej Rady.

Usunięcie techników wbrew postanowieniom §. 4 lit. a) i b) statutu Rady kolejowej od możliwości wyrażania swych zapatrywań nad ukształtowaniem i udoskonaleniem kolejnictwa musi z czasem wpłynąć ujemnie na jego rozwój, a pośrednio także i na ogólny dobrobyt. — Już dziś coraz częściej spotykamy się z zapatrywaniem, że biurokratyczna administracja przyczynia się w znacznej mierze do słabego oprocentowania kapitału zakładowego kolei państwowych, co w dalszej konsekwencji musi za sobą pociągnąć albo nadmierne podniesienie taryfy kolejowej, lub też obciążenie budżetu ogólnopństwowego, względnie kieszeni płacących podatki.

We Francji panują pod tym względem odmienne zapatrywania i stosunki. — Tam nie usuwają twórców tego środka komunikacyjnego od wpływu na jego rozwój. — Dowodem tego jest organizacja z r. 1908 francuskiej państwowej Rady kolejowej, w której zapewniono poważny wpływ ukwalifikowanym inżynierom. (Patrz zeszyt 6 z 1/VI 1909 *Mittheilungen des Vereines der Ingenieure der k. k. Staatsbahnen*).

W sprawie tej wystosował Wydział główny Towarzystwa Politechnicznego memoriał do c. k. Ministerstwa kolejowego z motywowanem przedstawieniem konieczności należytego uwzględniania techników przy mianowaniach członków Rady kolejowej. — Przy tej sposobności zaznaczono z powołaniem się na dawniejsze memoranda naszego Towarzystwa, że racjonalne kierownictwo ruchu kolejowego wymaga bezwzględnie, żeby na czele dyrekcji kolei państwowych stali wybitni technicy.

Odpis tego memoriału przesłano do prezydium Koła polskiego, Ministerstwa dla Galicji i do Stałej Delegacji V-go Zjazdu inżynierów i architektów we Wiedniu z prośbą o poparcie.

— Sprzęganie wozów kolejowych. W Medyolanie odbywa się obecnie wystawa modeli do samoczynnego, względnie niepołączonego z niebezpieczeństwa dla przesuwaczy — sprzęgania wozów kolejowych. Konkurs był międzynarodowy. Do konkursu zgłosiło się 460 wynalazców, z których 200 przedłożyło modele w większej części naturalnej wielkości. Komisji jurorów przewodniczył inżynier Campiglio. (*Zeitung d. V. d. E.* V, r. 1909, str. 595).

— Konkurs na halę warsztatową balonu Zeppelina obesało 74 oferentów, 3 projekty były z drewna, 28 z żelazo-betonu, a 43 z żelaza. Ceny ofertowe chwiały się między 0·5 a 1·5 milionami marek. Charakterystycznym jest, że konstrukcje żelazne okazały się znacznie tańszymi od żelazno-betonowych i konstrukcje żelazne otrzymały wszystkie nagrody.

Pierwszą nagrodę otrzymało Tow. budowy mostów Flender w Benrath koło Düsseldorfu, druga huta Gutehoffnung przy współdziałaniu architekta prof. Brunona Möhringa trzecia fabryka maszyn Augsburg-Norymbergia, huta Gustawsburg pod Moguncją. Nadto zakupiono projekt wiaty także żelaznej inż. Ernesta Meisera z Berlina.

Przekrój światła wiaty musi wynosić 43 m szerokości, a 20 wysokości — wszystkie urządzenia obmyślane odpowiednio celowi z łatwo otwieralnemi wrotami na obu końcach hali. (*Deutsche Bauzeitung* 1909, zeszyt 10, 12, 14 i 18).

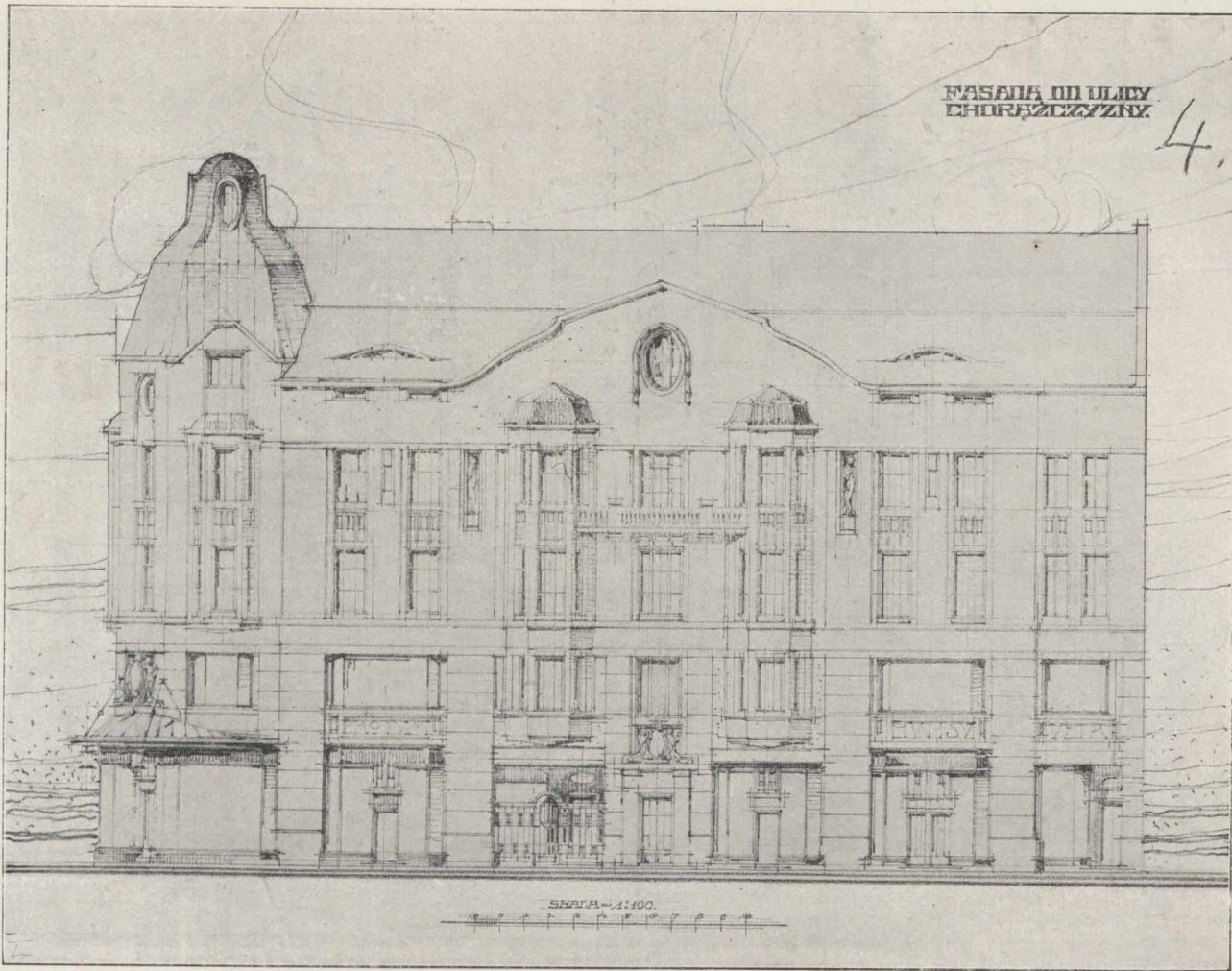
Kr.

OD REDAKCYI.

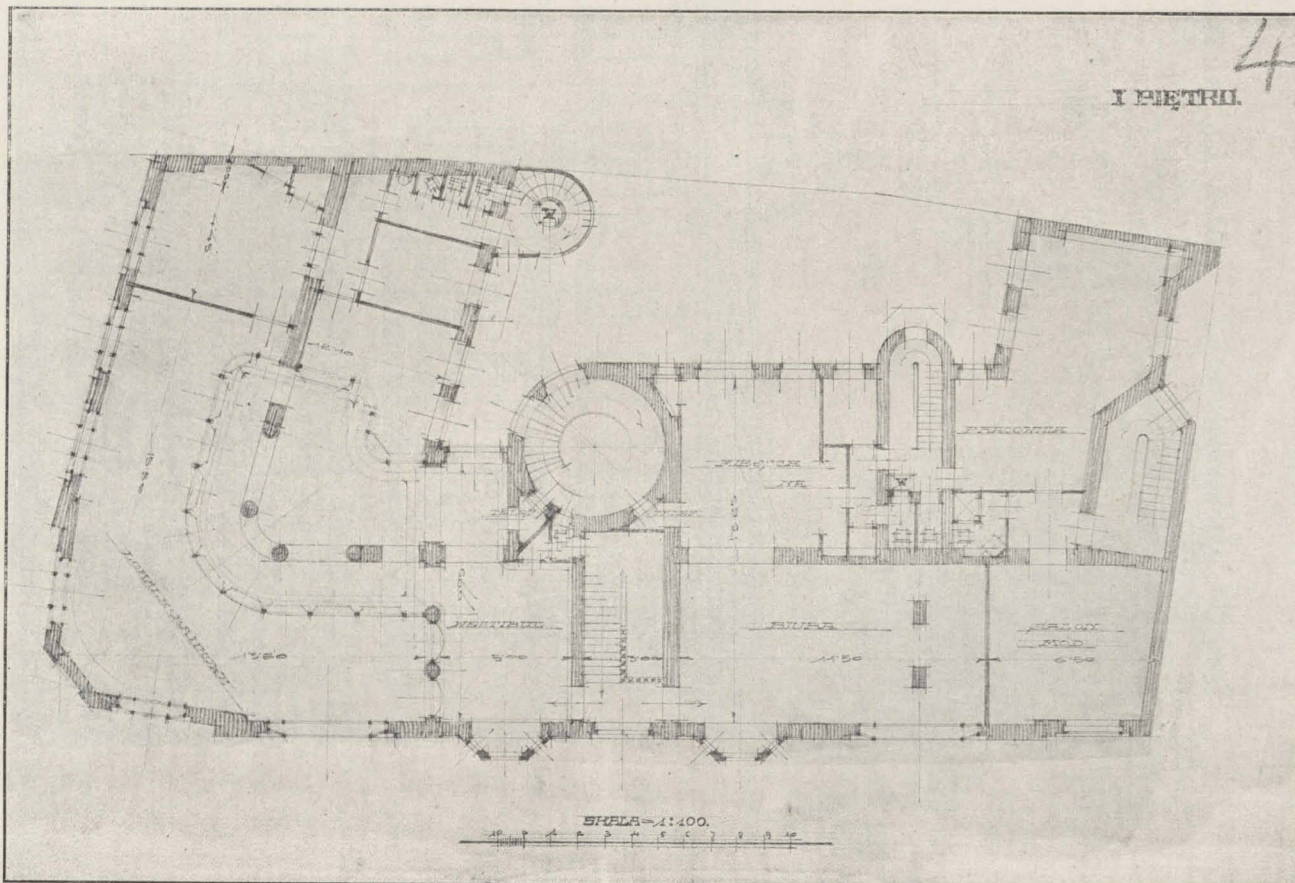
Do dzisiejszego numeru dołącza się 3 tablice do artykułu p. t.: „Konkurs na dom Bromilskich“.

Nagroda I.

Architekci: Derdacki i Minkiewicz.



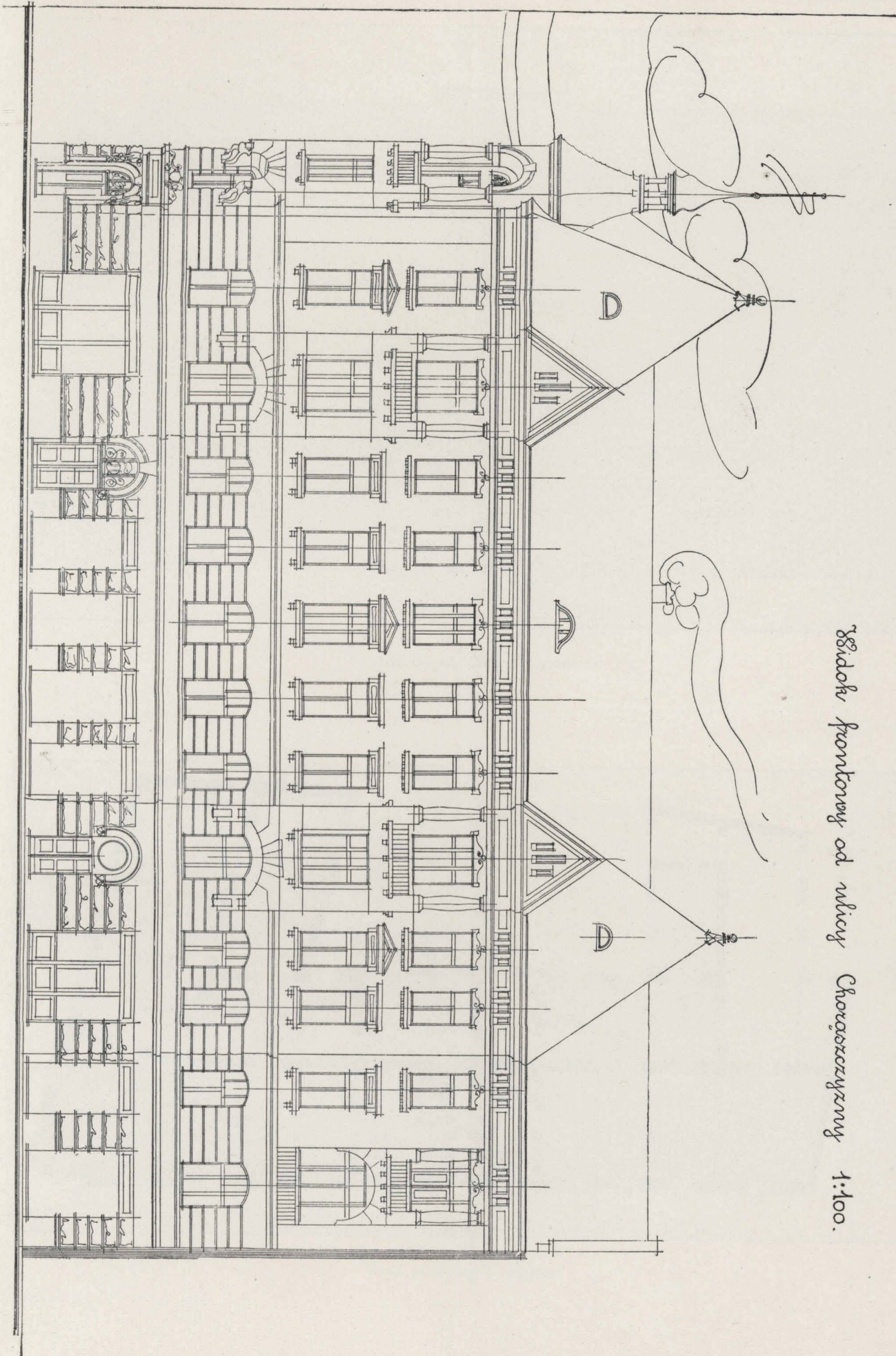
Fasada od ul. Chorążczyzny.



Rzut poziomy I. piętra

Nagroda II.

Architekci: Kędziński i Opolski.

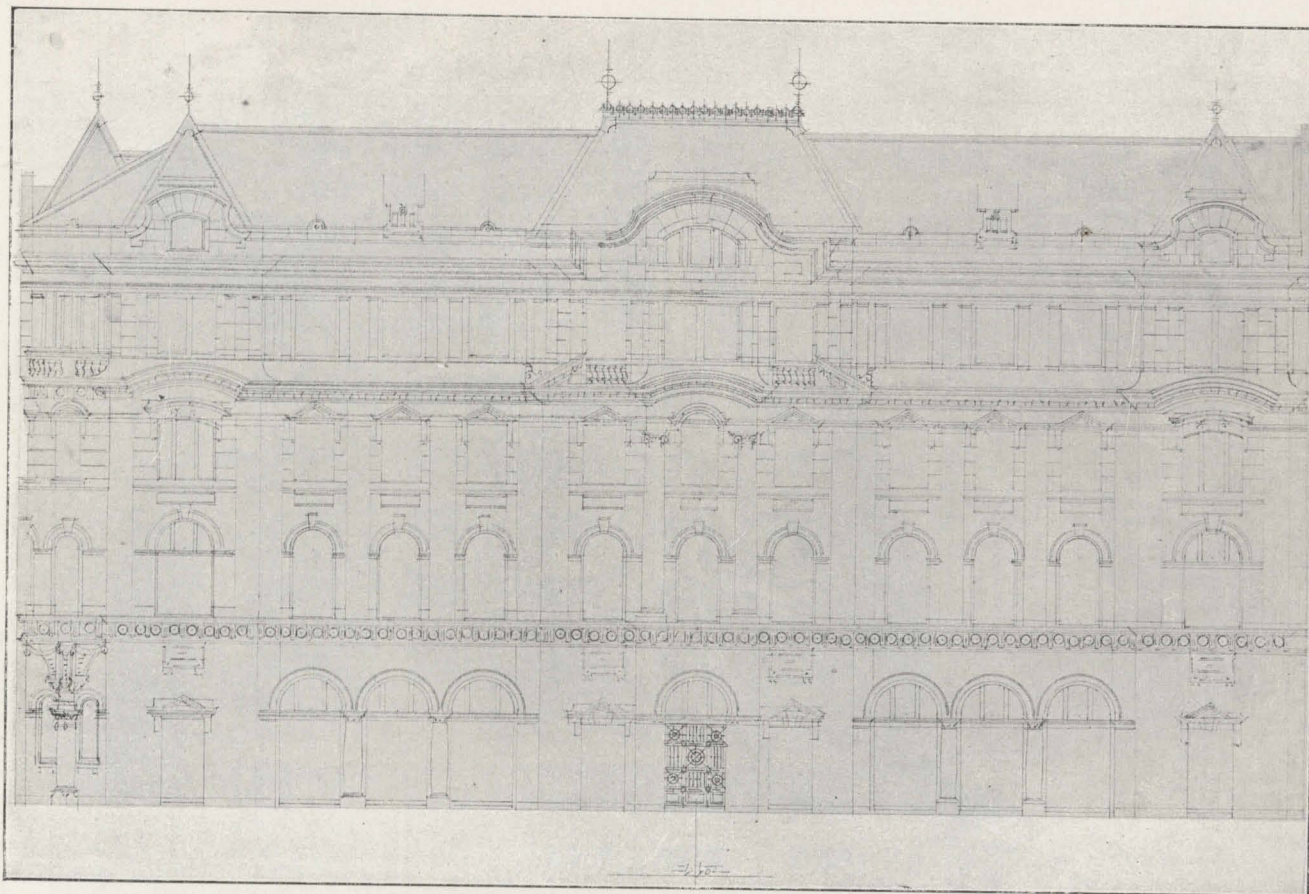


Szkieł konkursowy na budowę domu J. i St. Szemulskich we Lwowie

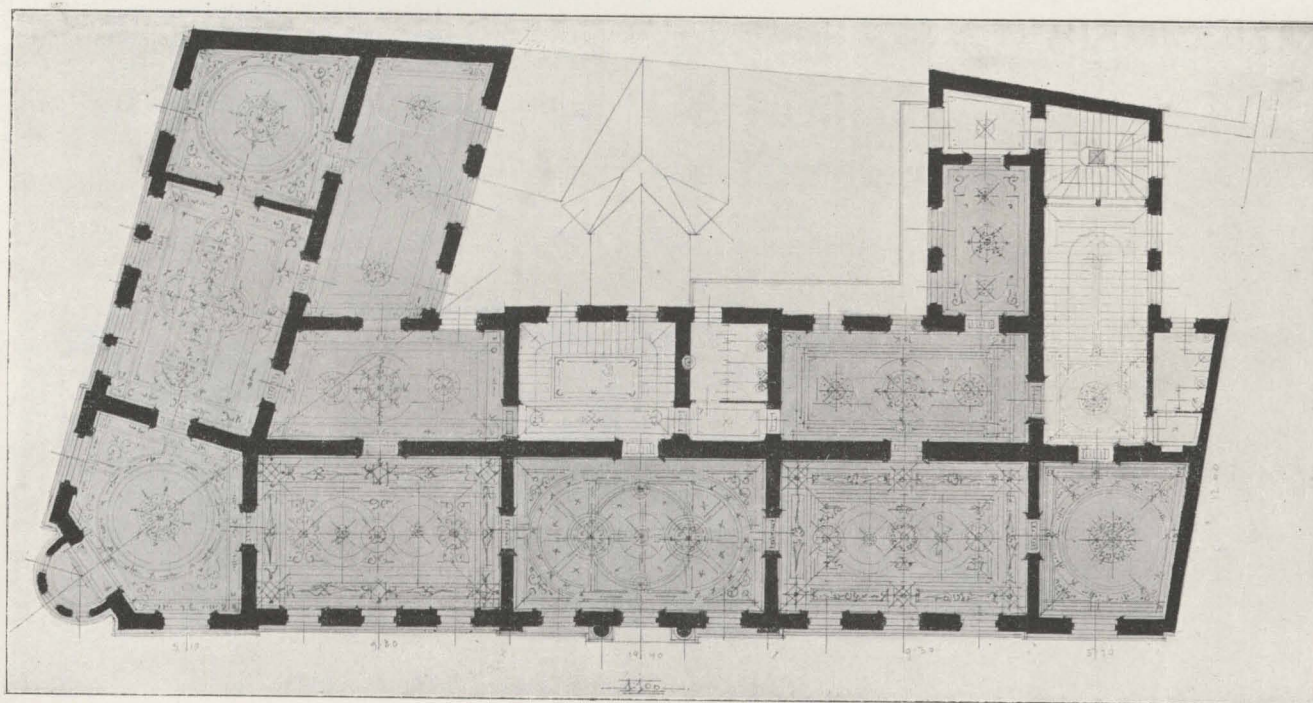
Szkice frontowy od ulicy Chorążczyzmy 1:100.

Nagroda III

Architekt: A. Bogochwalski



Fasada od ul. Chorążczyzny.



Rzut poziomy I. piętra.