

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

- Ś. p. Zygmunt Straszewicz, Inż.-Mech., Profesor Politechniki Warszawskiej.
- Droga wodna Bałtyk—Morze Czarne, przez Wisłę—Dniestr—Prut i Dunaj, z połączeniem do Lwowa, nap. Dr. M. Matakiewicz, Profesor Politechniki Lwowskiej.
- Pawilon doświadczalny Wyższej Szkoły Handlowej (dok.), nap. J. Witkiewicz-Koszczyz, Architekt.
- Zjawiska uszlachetniania stopów glinowych, oprac. J. Kott, Inż. I. P. C.
- Eksploatacja torfowisk i użytkowanie torfu, wedł. referatu P. F. Purcella.
- Matematyka dla inżynierów, nap. H. Czopowski, Profesor Politechniki Warszawskiej.
- Przegląd pism technicznych.
- Bibliografia.

SOMMAIRE:

- Nécrologie. Zygmunt Straszewicz, Ing., Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.
- Voie navigable Mer Baltique—Mer Noire, par la Vistule—Sane—Dniestre—Proute—Danube, avec une branche par Lwów (à suivre), par M. M. Matakiewicz, Dr., Professeur à l'Ecole Polytechnique de Lwów.
- Nouveau bâtiment de l'Ecole Supérieure du Commerce à Varsovie (suite et fin), par M. J. Witkiewicz-Koszczyz, Architecte.
- Les phénomènes de vieillissement des alliages de l'aluminium (à suivre), par M. J. Kott, Ing. I. P. C. (d'après l'étude de M. K. L. Meissner).
- L'exploitation des tourbières et l'utilisation de la tourbe (à suivre), par M. P. F. Purcell.
- Sur l'enseignement de la mathématique aux ingénieurs, par M. H. Czopowski, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.
- Revue documentaire.
- Bibliographie.

Ś. p. Zygmunt Straszewicz,

Inż.-mech., Profesor hon. Politechniki Warszawskiej.

Dnia 15-go b. m. zmarł po dłuższej chorobie ś. p. Zygmunt Straszewicz, Profesor honorowy Politechniki Warszawskiej i pierwszy jej Rektor. Politechnika stołeczna, koła techniczne i młodzież akademicka poniosły nadzwyczaj dotkliwą stratę w osobie tego wybitnego męża nauki, niestrudzonego pracownika i światłego nauczyciela. Niemniej i piśmiennictwo techniczne zostało pozbawione w osobie ś. p. Zygmunta Straszewicza bar-

dzo czynnego działacza, a nasze pismo — swego byłego Redaktora.

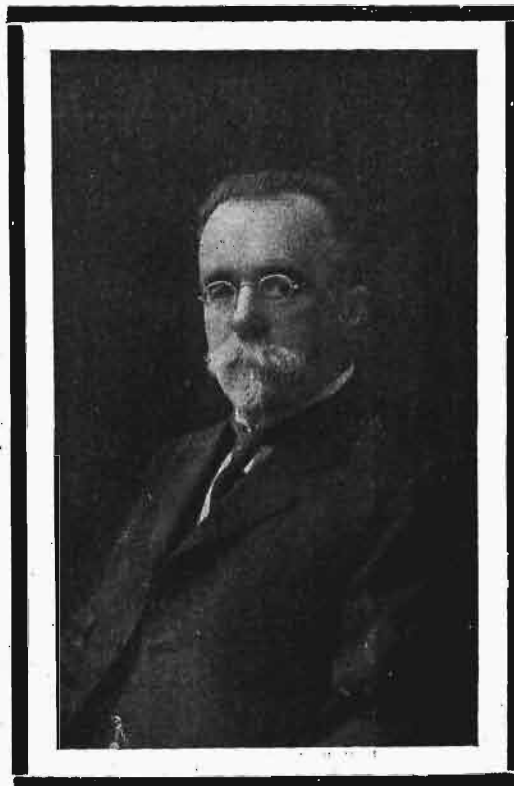
Wyrażając więc na tem miejscu cześć nieodżałowanej pamięci Prof. Z. Straszewicza, zamieszczamy krótki rys Jego postaci duchowej i Jego pracy, ujęty w mowie, wygłoszonej przez Prof. St. Garlickiego, dziekana Wydz. Mechanicznego, przy pożegnaniu prochów ś. p. Zmarłego przed gmachem Politechniki.

Redakcja.

Przypadł mi w udziale obowiązek pożegnania z tych progów w imieniu Wydziału Mechanicznego Politechniki Warszawskiej śmiertelnych szczątków nieodżałowanego naszego Przewodnika i kolegi, ś. p. Zygmunta Straszewicza. Obowiązek trudny, bo gdy zbyt świeży jest ból, nie umiemy o nim mówić, gdy zbyt wielka jest strata, nie umiemy jej ocenić.

Urodzony w r. 1860, ś. p. Zygmunt Straszewicz kształcił się w gimnazjum Łomżyńskim, następnie na Uniwersytecie Warszawskim i wreszcie w Politechnice Zuryskiej, którą ukończył w r. 1886 ze stopniem inżyniera-mechanika. Po powrocie do kraju, ś. p. Zygmunt Straszewicz pracuje przez dwa lata na polu pedagogicznym, na którym jego talent miał później tak zabłysnąć: wykłada w szkole W. Górskiego przedmioty matematyczne.

W roku 1888 wyjeżdża zagranicę, pracuje w zawodzie technicznym w Niemczech i we Włoszech,



po pięciu latach pobytu zagranicą powraca do kraju, lecz uwięziony i osadzony w Cytadeli zostaje zesłany do Rosji, gdzie pracuje jako inżynier najpierw w Kamienskoje, następnie w Kijowie. Po 8 latach wygnania powraca do Warszawy, aby już do końca życia oddać się działalności literackiej i pedagogicznej. Wykłada rachunek różniczkowy i całkowity na sekcji technicznej Kursów Naukowych oraz Matematykę i Mechanikę w ówczesnej szkole Wawelberga i Rotwanda. Zasila licznymi artykułami „Przegląd Techn.,” „Wszehświat” i „Wektor”, — pisze podręczniki z zakresu mechaniki, elektrotechniki i ekonomii politycznej. W r. 1909 zostaje redaktorem „Przeglądu Techn.”.

W r. 1915, po ustąpieniu Rosjan z Warszawy, ś. p. Zygmunt Straszewicz bierze żywy udział w pracy nad organizacją powstającej Politechniki Warszawskiej, wkrótce zostaje też przez grono organizatorów powołany na pierwszego jej rektora

ra. Na tem trudnym stanowisku wykazuje odwagę i niezależność charakteru wobec władz okupacyjnych, z drugiej zaś strony wybitny talent organizacyjny.

Wykładając od r. 1916 mechanikę teoretyczną na Wydziałach Mechanicznym i Elektrycznym, ś. p. Zygmunt Straszewicz z upodobaniem oddaje się studjom ekonomicznym, których owocem jest wydany w r. 1924 „Zarys Ekonomii Politycznej”, — wreszcie na schyłku życia, od r. 1925/26, obok swych wykładów z Mechaniki teoretycznej obejmuje na Wydziale Mechanicznym wykłady Ekonomii Politycznej.

W uznaniu zasług położonych dla Politechniki Warszawskiej na polu Wydziału Mechanicznego i Senatu Akademickiego, ś. p. Zygmunt Straszewicz zostaje mianowany profesorem honorowym.

Tymczasem zwojna i zcicha zbliża się choroba, która w pełni sił duchowych wreszcie zdradziecko Go powala.

Jasność, ścisłość, prostota i zwięzłość cechowały każdy wykład ś. p. Zygmunta Straszewicza, każde Jego przemówienie, — a przejrzysty i naturalny układ całości porwał słuchaczy. Ci, co mieli szczęście znać Go bliżej, musieli podziwiać szerokość zainteresowań i rozległość kultury tego niespożytego umysłu. Pedagog niezrównany — wymagał od swych uczniów dużo, ale dawał im stokroć więcej.

Ten sam umysł jasny i logiczny, który był źródłem jego talentu pedagogicznego, był zarazem źródłem jego talentu organizatorskiego. Nie do mnie należy ocena jego działalności jako pierwszego rektora i organizatora Politechniki, jako całości; — tu chcę jeno wspomnieć o Jego zasługach przy organizowaniu Wydziału Mechanicznego. Jego to zasługą było nadanie od samego początku w programie Wydziału wydatnej roli naukom teoretycznym: matematyce i mechanice, które są kamieniem węgielnym wszelkiej rzetelnej wiedzy technicznej. Wpływ ś. p. Zygmunta Straszewicza na swych kolegów z Rady Wydziałowej był olbrzymi, bo w żadnej sprawie stanowisko Jego nie bywało chwiejne, a każde wygłoszone zdanie mogło być przez niego dowiedzione, rzec można, z siłą dowodu matematycznego.

Talent pedagogiczny i zdolności organizacyjne ś. p. Zygmunta Straszewicza były niezrównane, — ale było w nim coś jeszcze większego: to był charakter nieugięty, a czysty jak kryształ. Ta sama jasność i prostota, która cechowała jego umysł, charakteryzowała wszystkie jego postęпки. Stąd ta męska otwartość i lojalność w stosunku do otoczenia, która mogłaby niejednego urazić, gdyby nie była tak bezinteresowną; — stąd ta surowość w wypełnianiu swych obowiązków, stąd to umiłowanie nadewszystko sprawy publicznej, stąd ta niezależność sądu, która mu przysparzała wrogów, ale wrogów, którzy musieli go tem bardziej szanować.

Ale poza zaletami jego umysłu, — poza niezachwianą prawością jego charakteru — była w tej męskiej duszy rzecz jeszcze jedna: to serce ukryte pod szorstkim płaszczem logiki i rozumu, a czułe na każde cierpienie ludzkie.

To też, gdybym wszystko, co w tej odchodzącej od nas duszy było dla nas drogie i wielkie, miał zawrzeć w jednym słowie, to powiedziałbym: Oto był człowiek!

To też, gdybym wszystko, co w tej odchodzącej od nas duszy było dla nas drogie i wielkie, miał zawrzeć w jednym słowie, to powiedziałbym: Oto był człowiek!

Oto był człowiek!

Droga wodna Bałtyk—Morze Czarne, przez Wisłę—San—Dniestr—Prut i Dunaj, z połączeniem do Lwowa.

Napisał Inż. Dr. M. Matakiewicz, Profesor Politechniki Lwowskiej.

1. Porównanie tej linii z innymi połączeniami morskimi Europy.

Linja ta, o ile chodzi o połączenie ze sobą mórz, zasługuje specjalnie na uwagę, gdyż jest najkrótszą ze wszystkich linii projektowanych przez kontynent europejski (rys. 1). Drugą zaletą tej linii jest stosunkowo niskie przekroczenie działów wód między dorzecziami pierwszego rzędu, a mianowicie między Wisłą a Dniestrem na poziomie 264; a między Dniestrem i Prutem, przy obranem położeniu trasy, na poziomie 297, który to poziom jednak, przez wykonanie tunelu kanałowego, da się obniżyć do rzędnej 195. Długości poszczególnych linii i wysokości przekraczanych działów wód przedstawiają się następująco:

	Długość w km	Wzniesienie działu wód
1. Droga wodna Morze Północne—Morze Czarne, przez Łabę, kanał Pardubice—Przerów—Bratysławę i Dunaj ¹⁾	2900	370 m. n. p. m.
2. Droga wodna Bałtyk—Morze Czarne, przez Odrę—kanał Bogumin—Przerów—Bratysława i Dunaj	2650	265 „ „ „ „

3. Droga wodna Bałtyk—Morze Czarne, przez Wisłę—San—Dniestr—Prut—Dunaj	1894	264 m. n. p. m.
4. Droga wodna Bałtyk—Morze Czarne, przez Wisłę—San—Dniestr	2120	264 „ „ „ „
5. Droga wodna Bałtyk—Morze Czarne przez Wisłę—Bug—Kanał Królewski, Prypeć—Dniepr	2500	142 „ „ „ „
6. Droga wodna Bałtyk—Morze Czarne, przez Niemen—kanał Ogińskiego—Prypeć—Dniepr	2400	156 „ „ „ „
7. Droga wodna Bałtyk—Morze Czarne, przez Dźwinę—kanał Berezyński i Dniepr	2490	164 „ „ „ „

Z tego zestawienia widać, że omawiana droga wodna jest najkorzystniejsza pod względem długości, a pod względem wysokości przekraczanych działów wód korzystniejsze warunki mają tylko trzy ostatnie drogi wodne. Dla porównania przytacza się, że z budujących się obecnie w Europie dróg wodnych, drogi Ren—Men—Dunaj i Ren—Neckar—Dunaj mają przekroczyć dział wód na znacznie większej wysokości, a mianowicie na poziomach 405, względnie 569 m.

Omawiana droga wodna posiada jednak dalsze jeszcze wielkie korzyści. Leży ona cała na terenie tylko dwu państw, t. j. Polski (1168 km) i Rumunii (726 km), a po potrąceniu 650 km Wi-

¹⁾ Patrz XIV-e Congrès International de Navigation. 2-e Question. Referat p. E. Bazika.

sły, którą stanowiąc będzie naturalną drogę wodną, wymagającą tylko regulacji, przez 394 km dolnego Prutu (od Jass w dół) i Dunaju, od ujścia Prutu do Suliny, tworzących również drogę wodną na-

2. Typ drogi wodnej.

Jakkolwiek w czasie obecnym buduje się drogi wodne śródlądowe, łączące morza, według typu przeznaczonego dla statków ładujących do 1200 t²⁾,

to jednak w danym wypadku decydujące znaczenie pod tym względem ma zdolność przewozowa odcinków rzek wchodzących w skład drogi wodnej, które stanowiąc będą drogę wodną naturalną. Takimi odcinkami są tu: Wisła poniżej Sanu i Prut poniżej Jass. Co się tyczy Sanu i Dniestru, to te, jakkolwiek na znacznych przestrzeniach wchodzą w skład drogi wodnej, będą jednak zapomocą kanalizacji sztucznie przekształcone, tak, że nie stałoby nic na przeszkodzie, aby zrobić z nich typ drogi wodnej 1200-tonnowej. Na tem miejscu trzeba się również załatwić z pytaniem, czy nie możnaby pewnych odcinków tych obu rzek traktować, jako naturalne drogi wodne? Otóż jest to niemożliwe, ich warunki przyrodzone nie pozwalają bowiem na uzyskanie potrzebnych głębokości dla ruchu dużych statków.

Jak to uwidoczniają rysunki 2a i 2b, głęboko-

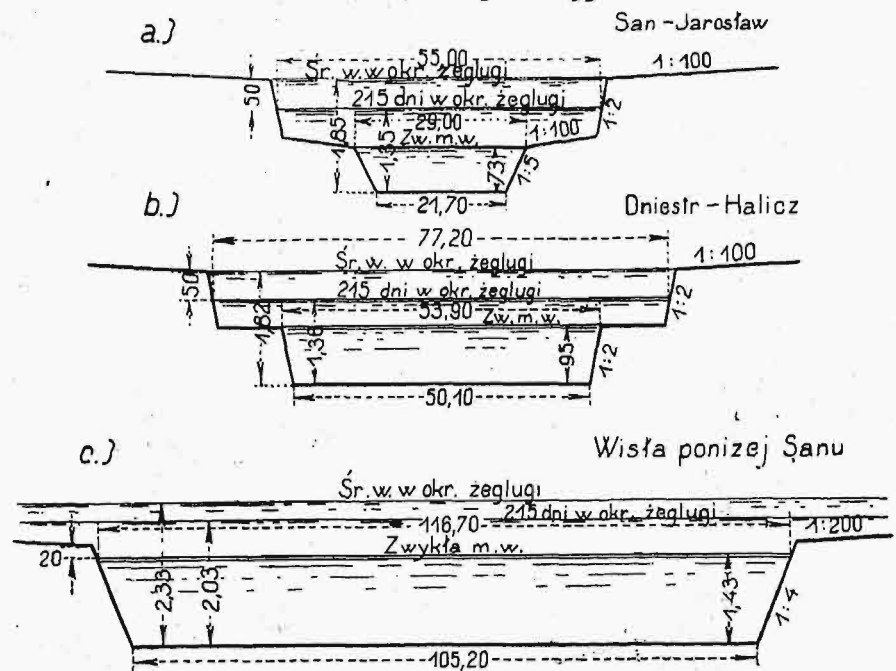


Rys. 1. Projektowane połączenia Bałtyku z Morzem Czarnym.

turalną, trzeba będzie wykonać tylko 850 km sztucznej drogi wodnej, t. j. kanalizacji rzek i kanałów żeglugi, z tego na terytorjum Polski 518 km zaś na terytorjum Rumunii 322 km.

Ważną korzyścią jest jeszcze i to, że wzdłuż tej drogi wodnej można wyzyskać znaczne siły wodne. Nowoczesne drogi wodne buduje się z uwzględnieniem rentowności, a rentowność ta jest zazwyczaj możliwa tylko w tym wypadku, jeżeli na trasie drogi wodnej dadzą się wyzyskać znaczniejsze siły wodne. Otóż tak kanalizacje Sanu i Dniestru w Polsce, jak i Prutu w Rumunii, objęte trasą drogi wodnej, będą źródłem wielkich sił wodnych. Normalny (średni roczny) odpływ Sanu i Dniestru na skanalizowanych przestrzeniach wynosi średnio po 100 m³/sek, spad surowy Sanu, między ujściem do Wisły a Michałówką, wynosi 445 m, a spad surowy Dniestru między Rozwadówem a Zaleszczykami 105 m, tak, że surowa siła wodna wynosi po stronie polskiej 200 000 KM, a prawie tyle również po stronie rumuńskiej.

Normalne profile orientacyjne.



Rys. 2 a — c. Proponowane profile drogi wodnej.

ści jakieby można uzyskać na tych rzekach nawet po przeprowadzeniu bardzo intensywnej regulacji,

²⁾ Np. droga wodna Ren—Men—Dunaj, Ren—Neckar—Dunaj, Łaba—Dunaj, Odra—Dunaj.

względnie koncentracji (regulacja na małą wodę), nie zdołaby zapewnić warunków potrzebnych do ruchu większych statków, i to nie tylko przy stacjach niskich, ale nawet i przy stacjach średnich, tak że kanalizacja tych rzek jest konieczną³⁾. Co się tyczy Wisły poniżej Sanu, to tu warunki przyrodzone (wielkość dorzecza; objętość przepływu i spadek zwierciadła wody) odpowiadają już typowi wielkiej drogi wodnej. Jak widać z rysunku 2c, regulacja umożliwi tu ruch statków 600 — 1000 tonnowych przy stacjach średnich z pełnym ładunkiem (wymagana głębokość około 2 m), a przy stacjach niskich z ładunkiem zmniejszonym⁴⁾. Podobne warunki posiada również i Prut poniżej Jass, którego dorzecze dochodzi pod Jassami do 19 017 km², a więc jest od dorzecza Wisły poniżej Sanu (50 585 km²) znacznie mniejsze, jednak dzięki małemu spadkowi posiada warunki dużej drogi wodnej.

Przedstawione tu warunki przyrodzone rzek okazują jednak, że typ statku 1200-tonnowego, zanurzającego się do 2,25 m, byłby zbyt duży i że odpowiedniejszy jest tu statek o ładowności 660—700 t, wymagający zanurzenia 1,80 m, względnie statek 1000-tonnowy o największym zanurzeniu 2 m. Dla tych typów statków najodpowiedniejszy jest typ kanału, który zaproponowałem dla drogi wodnej Katowice—Toruń, przedstawiony na rysunku 3a. Jest to typ 600 — 700 tonnowy, z

dnem rozszerzonym o 2 m, tak, że dopuszcza ruch i mijanie się statków, również 1000-tonnowych. Ten typ jest pod względem ekonomii ruchu zupełnie odpowiedni, zwłaszcza że różnica w jednostkowym koszcie przewozu statkiem 600 — 700, względnie 1000-tonnowym i 1200-tonnowym jest nieznaczna, a wykonanie typu kanału 1200-tonnowego powiększyłoby znacznie koszty, oraz zwiększyłoby ilości wody potrzebne do zasilania kanału.

3. Wybór trasy drogi wodnej.

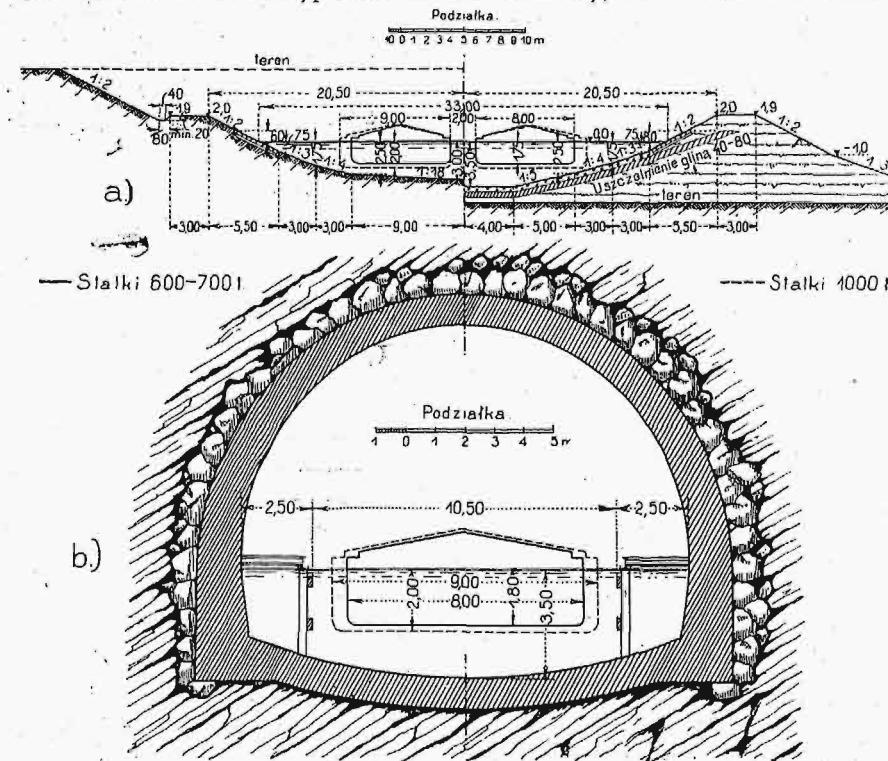
Przy opracowaniu trasy starano się o uzyskanie możliwie krótkiego połączenia między ujściem Wisły pod Schiewenhorst (km 0), a ujściem Dunaju pod Suliną (km 1894). Na trasę tę składa się:

	Długość
1. Wisła, między Schiewenhorst km 0, a ujściem Sanu, km 650.	650 km
2. San skanalizowany, od ujścia, do ujścia Wiszni (Michałówka), km 787,3	137,3 "
3. Kanał żeglugi od Michałówki do Rozwadowa, km 898	110,7 "
4. Dniestr skanalizowany, od Rozwadowa do Zaleszczyk, km 1167,6	269,6 "
5. Kanał żeglugi, od Zaleszczyk do Prutu pod Czerniowcami, km 1212.	44,4 "
6. Prut skanalizowany, od Czerniowiec do Jass, km 1500	288,0 "
7. Prut wolny, od Jass do ujścia do Dunaju, km 1760	260 "
8. Dunaj od ujścia Prutu do Suliny, km 1894	134 "
Razem	1894 km

Przeważną część tej trasy nie wymaga bliższego uzasadnienia, gdyż narzuca się bezpośrednio; pewne wyjaśnienia są potrzebne tylko o ile chodzi: a) o przekroczenie działu wód między dorzeczem Wisły (Sanu) a dorzeczem Dniestru, oraz b) działu wód między Dniestrem i Prutem.

a) Kierując się względami na najmniejszą długość trasy, przeprowadzono ją od Michałówki nad Sanem doliną Wiszni przez Sądową Wisznię do Rudek, dalej zaś doliną Wiszenki i „Rowem granicznym“ do doliny Dniestru między Dołobowem a Czajkowicami, a wreszcie lewym brzegiem Dniestru do Rozwadowa, skąd już stanowić ma drogę wodną skanalizowany Dniestr aż do Zaleszczyk. Położenie przekroczenia działu wód między Sanem a Dniestrem przedstawia rysunek 4.

Z sytuacji tej widać, że możliwa jest także inna trasa, a mianowicie trasa idąca od Sądowej Wiszni na wschód wzdłuż potoku Struga do stawu gródeckiego, następnie na południe doliną Wereszycy do Dniestru. Trasa ta⁵⁾ jest o 6,2 km dłuższa, jednak posiada tę zaletę, że zbliża kanał do Lwowa. Tu traktuje się ją w dalszym ciągu ja-



Rys. 3. a i b. Przekrój kanału i tunelu.

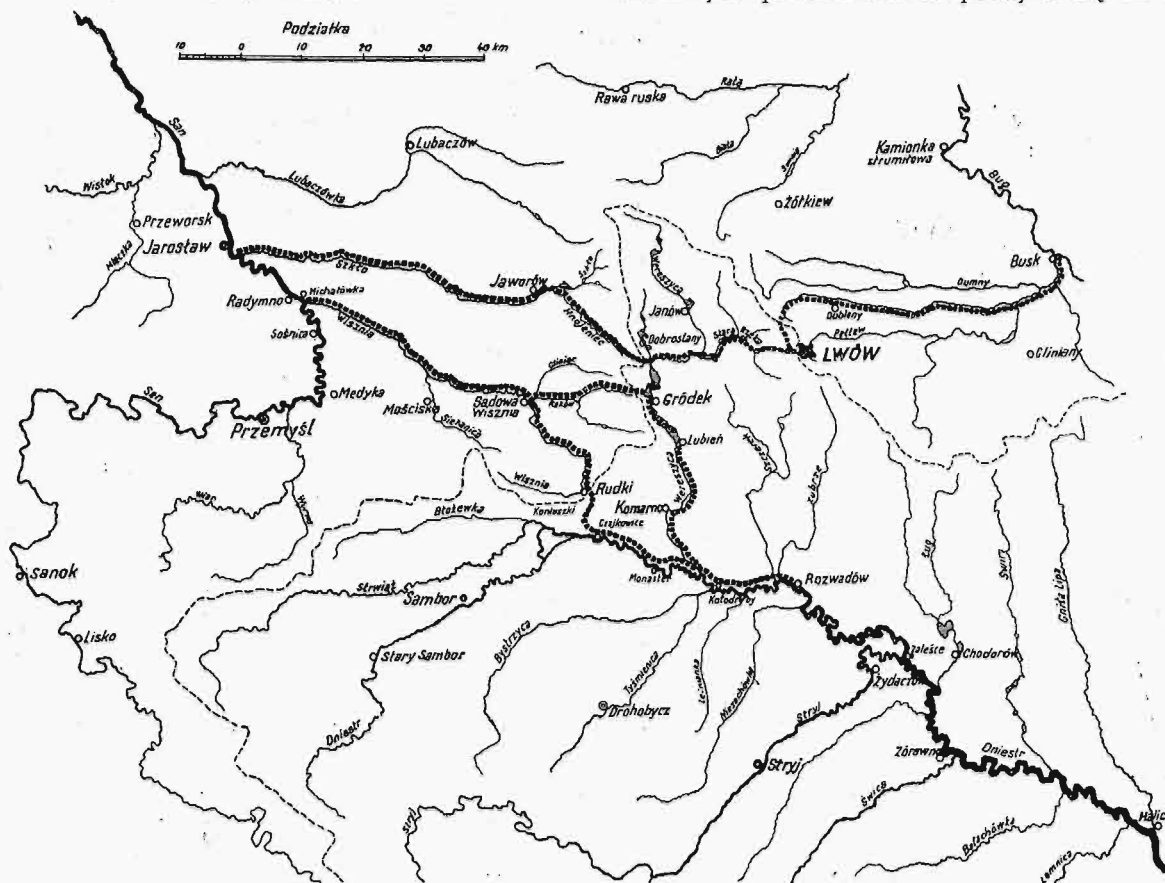
³⁾ Podane profile przedstawiają teoretyczne maximum tego, co możnaby pod względem głębokości uzyskać. Jak wiadomo jednak, praktyczne wyniki stoją zawsze w tyle poza teoretycznymi.

⁴⁾ Patrz autora: „Hydrologiczna miara żeglowności”. (Tow. Naukowe Lwowskie), 1922.
 „Drogi wodne w Polsce” (Lwów 1917).
 „Regulacja Wisły”. (Warszawa, 1919. Tow. Krajoznawcze).
 „Światowe drogi wodne a regulacja Wisły”. (Lwów, 1921).
 „Regulacja rzek”. (Lwów, 1920).

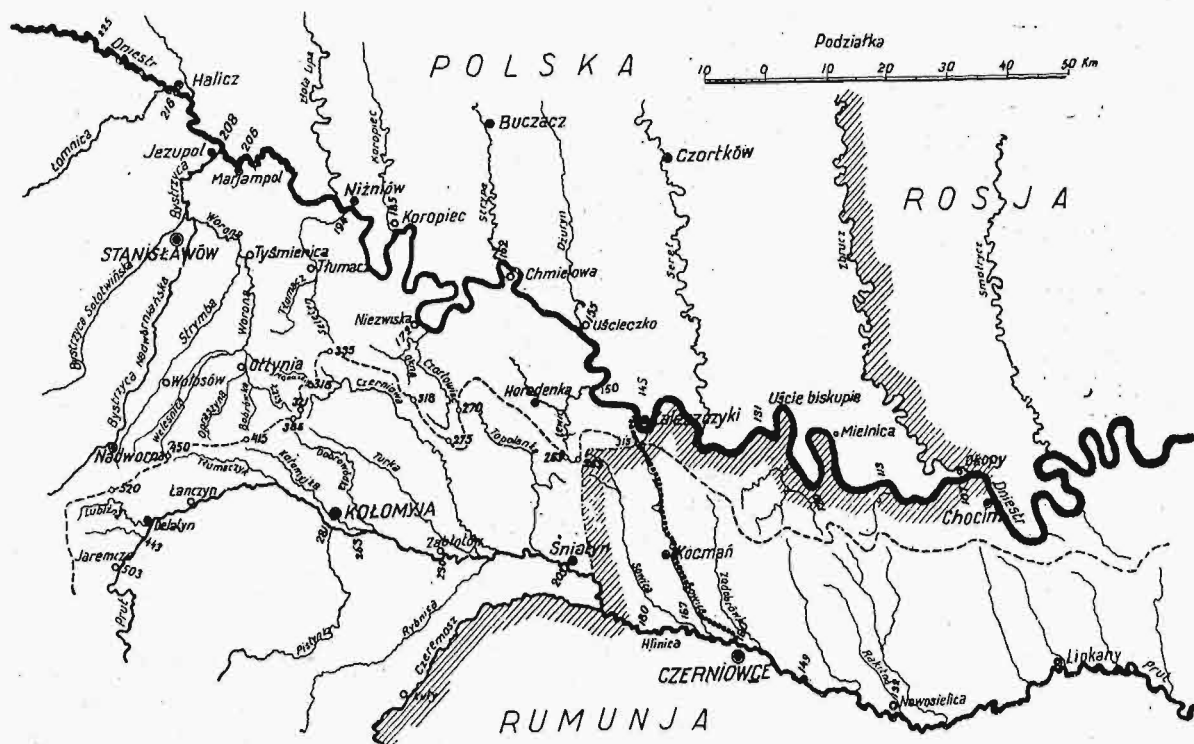
⁵⁾ Na którą wskazano już w r. 1912 w czasopiśmie „Wochenschrift f. d. öff. Baudienst”.

ko drogę do Lwowa, przy szczegółowych badaniach zasługuje na bliższe rozpatrzenie również jako alternatywa linii głównej.

szych źródeł działu wód, oraz odpowiadające im rzędne zwierciadła wody Dniestru i Prutu. Szereg możliwych przekroczeń rozpoczyna się na zacho-



Rys. 4. Proponowana trasa drogi wodnej pomiędzy Sanem a Dniestrem.



Rys. 5. Trasa drogi wodnej Dniestr — Prut (przekroczenie działu wód).

b). Co do możliwości przekroczeń działu wód między Dniestrem a Prutem informuje rysunek 5, na którym podano wysokości najważniej-

dzie linią wzdłuż Bystrzycy Nadwórniańskiej lub Worony, w kierunku Delatyna lub Łanczyna, a kończy na wschodzie linią łączącą Dniestr po-

niżej Chocima z Prutem poniżej Lipkan. Przekroczenia działu wód na terytorjum Polski mają charakter wydłużonych grzbietów, gdzie możliwe jest tylko wysoko położone i długie stanowisko szczytowe, natomiast przekroczenia na terytorjum rumuńskim mają do pokonania grzbiety wąskie, nadające się do wykonania znacznie niżej położonych przejść tunelowych.

Na decyzję co do wyboru przejścia wpływają jeszcze następujące względy: a) uniknięcie wejścia na terytorjum rosyjskie, aby cała droga wodna leżała tylko na obszarze dwu państw, t. j. Polski i Rumunii i b) uniknięcie niepotrzebnego wykonania dwu równoległych dróg wodnych, blisko siebie położonych. Taki wypadek zaszedłby, gdyby się zbyt wcześnie (idąc od zachodu ku wschodowi) opuściło dolinę, względnie łożysko Dniestru i przeszło w dolinę Prutu, wykonując w niej w dalszym ciągu kanał lateralny. Gdy zaś sam Dniestr będzie w przyszłości również drogą wodną, po-

wstałyby w ten sposób właśnie takie dwie drogi wodne równoległe. Nadto zbyt wczesne przejście w dolinę Prutu, dolinę górską, o znacznych spadkach, nie byłoby odpowiednie, gdyż wykonanie w niej kanału byłoby trudne i kosztowne.

Lepiej zatem wyzykać linię Dniestru na jaknajdłuższej przestrzeni i jaknajpóźniej wejść w dolinę Prutu. Tu wybrano przejście na linii Zaleszczyki—Czerniowce, doliną Sowicy, kierując się trzema względami, mianowicie: a) pożądane jest pewne odsunięcie drogi wodnej od granicy wschodniej Państwa, b) przejście działu wód pod Zaleszczykami umożliwia, przez zastosowanie wprawdzie długiego, bo 10 — kilometrowego tunelu i dłuższego przekopu, znaczne obniżenie poziomu szczytowego (t. j. na poziom 195) i c) w trasę włącza się miasto Czerniowce.

Studjum szczegółowe wykaże w każdym razie, czy przesunięcie tego przejścia jeszcze dalej na wschód nie byłoby korzystniejsze.

(d. n.)

Pawilon doświadczalny Wyższej Szkoły Handlowej w Warszawie.¹⁾

Napisał Jan Witkiewicz-Koszczyk, architekt.

Konstrukcja. Przy rozwiązywaniu tak skomplikowanych zagadnień, decydująca rolę odgrywał wybór konstrukcji. Z konieczności trzeba się było zatrzymać na konstrukcji żelazobetonowej, i to nie stosując jej fragmentycznie, lecz przez zaprojektowanie konsekwentne wszystkich części nośnych w żelbecie, poczynając od ław, do słupów, belek, stropów, dachów i latarni świetlikowych. Budynek powstał w postaci klatki żelbetowej, zaopatrzonej jednocześnie z budową każdej kondygnacji w strop. Następnie, już pod przykryciem, wykonywano ścianki i obmurowywania, jedynie jako wypełnienie i zwykły podział.

System ten umożliwił pośpiech w robocie, bowiem roboty mularskie wewnętrzne można było wykonywać od razu na każdym piętrze tam, gdzie było dogodniej w danej chwili, przyczem pogoda nie wstrzymywała tej roboty.

Każda z belek międzyprzęsłowych ponad salami musiała dźwigać swoją część stropu i ewentualnie ściankę działową. Ściana kapitałna, zamieniona od słupa do słupa na szereg kanałów jeden przy drugim, podziurawiona licznymi dziurami, nie mogła mieć belki normalnej żelbetowej, trzeba było obmyśleć belkę kleszczową, która by przepuszczała wszystkie przewody. Nasuwało to pewne trudności w wykonaniu, ale w rezultacie pomysł ten dobrze odpowiedział swemu zadaniu. Stropy są z pustaków ceglanych (nad parterem żużlowych), a to dla stłumienia akustyczności. Obciążenie stropów przyjęto 650 kg/m^2 , w tem użytkowe 300 kg/m^2 .

Płyta nad szatnią, dźwigająca siedzenia amfi-

teatralne, liczona była na obciążenie 1030 kg/m^2 , w tem użytkowego 400 kg/m^2 .

Obciążenie na grunt liczono $1,49 \text{ kg/m}^2$.

Najbardziej skomplikowana była konstrukcja stropu nad aulą. Trzeba było przy rozpiętości 20 m zaprojektować ramę o dolnym przegubie. Na niej stała druga rama latarni o rozpiętości 12 m.

Opis konstrukcji żelbetowej stanowić będzie osobny artykuł, ponieważ konstrukcja ta odgrywa w tym budynku szczególną rolę.

Oświetlenie. Instalacja elektryczna w gmachu doświadczalnym obejmuje napęd i oświetlenie. Napęd zastosowano do silników elektrycznych przy windzie (6,5 KM), przy 2-ch pompach wodnego ogrzewania (po 2 KM), przy wentylatorze powietrznego ogrzewania (5 KM), oraz przy uruchomieniu zasłony w latarni (5 KM).

Transformator znajduje się w podziemiu, w części frontowej budynku. Kable rozdzielcze prowadzone są w podziemnym korytarzu obustronnym i razem ze wszystkimi rurami są dostępne w każdym miejscu do kontroli. Do transformatora kabel doprowadzono w rurach kamionkowych.

Salę oświetlaną są w ten sposób, że w każdym przęśle (27 m^2) jest lampa 100-watowa. Klosze są zupełnie zakryte, ze szkła opalizującego, dają światło odbite na sufit i rozpraszane nadół.

Korytarze oświetlone są co drugie pole lampą 60-watową.

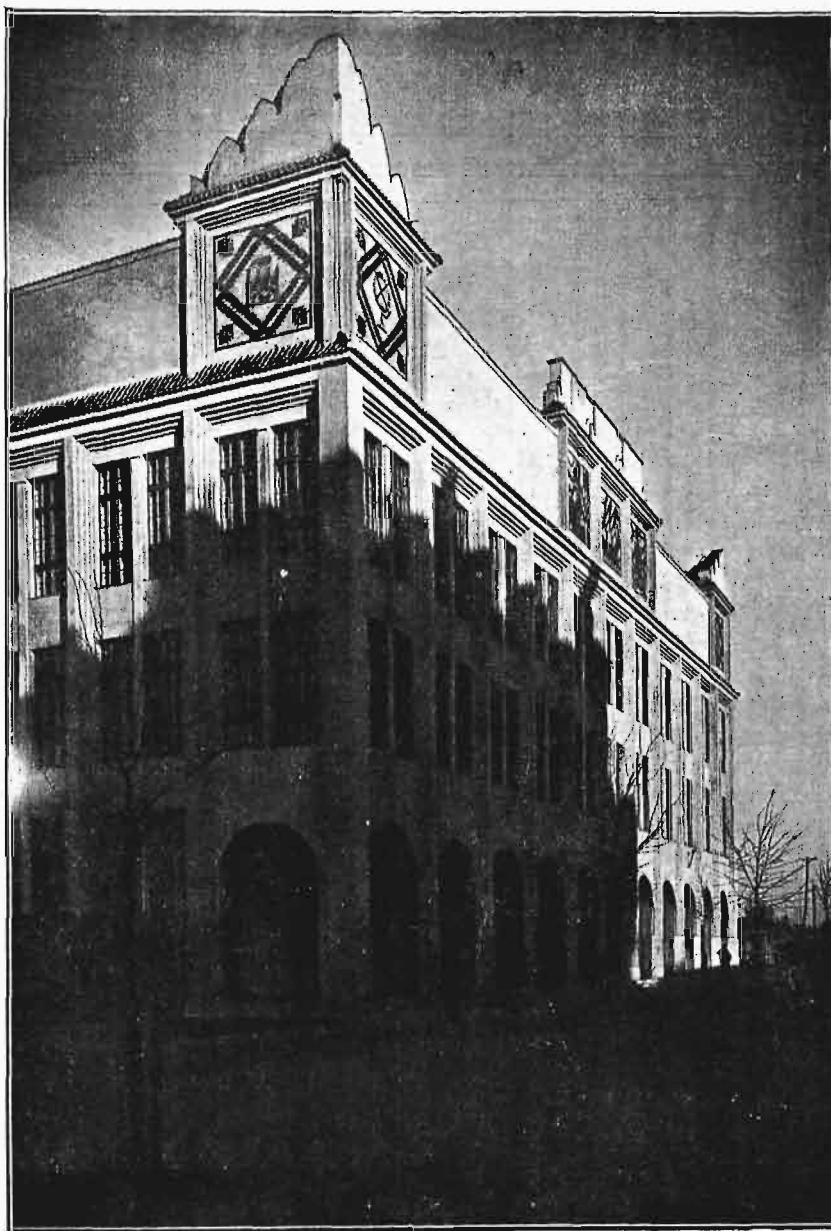
Aula jest oświetlana 12-lampami 750-watowymi, o typie ulicznym, z reflektorami i kloszami od dołu. Zawieszono je po obu stronach oszklonego sklepienia na belce skrajnej, na wysokości 15,5 m. od podłogi parteru w amfiteatrze. Do czyszczenia, lampy opuszczają się na stalowej linie. Zapalać

¹⁾ Dokończenie do str. 728 w Nr. 34 z r. b.

można je po parze zarówno z pokoju przygotowawczego na parterze, jak z budki kinowej na II-em piętrze. Latarnia ponad oszklonem sklepieniem może być też w razie potrzeby oświetlona. Ponad każdą tablicą szkolną w auli znajdują się też lampy 60-watowe z reflektorami podłużnymi.

Gaz. Dwa gazomierze 200-płomienne ustawiono w przewidywaniu przyszłych potrzeb laboratoryjnych.

Gospodarcza i formalna strona przeprowadzenia budowy wyrażała się w tem, że komitet kupował główne materiały (cement, cegłę, wapno, żelazo, rury kanalizacyjne, wodociągowe, grzejniki, żwir, piasek, deski, dachówkę, papę, smołowicę i szkło), wydawał je w miarę potrzeby przedsiębiorcom i później potrącał odpowiednie sumy z rachunków przedsiębiorców według zgóry ustalonych cen i zgóry określonych ilości, potrzebnych do poszczególnych robót.



Rys. 9.
Widok frontowej części budynku.

W tym celu spisany był w osobnej księdze cały szereg protokołów, które dotyczyły też wszelkich zmian i odstępstw od zasadniczego projektu, a także zawierały interpretację różnych szczegółów oraz zarządzenia architekta.

Obliczenia statyczne konstrukcji żelbetowych, wykonane przez inżyniera doradcę, a zatwierdzone przez inspekcję, otrzymywał przedsiębiorca od architekta wraz z rysunkami i tabelkami ilości potrzebnych materiałów. Ponieważ jednak przedsiębiorca wziął odpowiedzialność nie tylko za wykonanie, lecz i za statyczność konstrukcji, więc obliczenia były robione ponownie w jego biurze i sprawdzane przez inżyniera, doradcę Komitetu. Taka ostrożność czterokrotnego obliczenia, wykonywana z awczasu, dawała większą gwarancję pewności i racjonalności konstrukcji żelbetowych.

Podczas wykonywania budowy pewne kwestje nastęrczały trochę specjalnych trudności:

Ze względu na ogromną ilość przewodów rurowych i wentylacyjnych, które z konieczności przechodziły w różnych miejscach przez konstrukcje żelbetowe, należało pamiętać, aby zostawić setki otworów, lub pozakładać gily z kawałków rur w dokładnie wyznaczonych miejscach (przy prowadzeniu rur ogrzewniczych), aby możliwie uniknąć późniejszego kucia w gotowych, obciążonych konstrukcjach.

Narazie utrudniało to robotę, ale gdy po zdjęciu deskowań można było zaraz jednocześnie z murarką przystąpić do prac instalatorskich i gdy razem z wprowadzeniem budynku pod dach najtrudniejsze prace instalatorskie były już wykonane i grzejniki leżały na swoich miejscach, gotowe do łączenia już w ciągu pierwszego sezonu budowlanego, — okazało się, że trud nie był daremny, bo roboty wodociągowe, kanalizacyjne i ogrzewnicze ukończone były razem z innymi, gdy zwykle trwają znacznie dłużej.

Pewnym utrudnieniem było zbieranie się wody w kotłowni, zagłębionej o 2,80 m niżej poziomu. Wodę, która podczas przerwy w robotach, zimą, przeciekała, wypompowywano, ale była do pokonania woda gruntowa, która przesiąkała, począwszy od głębokości 2,40 m.

Zaradziło się temu, budując spód i ścianki kotłowni do wysokości 1,20 m, jako pewnego rodzaju keson żelbetowy. Dno tego „kesonu” odwrotnie zbrojone, wzmocnione jest od spodu odwrotnie zbrojeniami belkami.

Pod spodem betonu przesącz z brukowców był pomocniczym zabiegiem podczas wykonywania robót. Od wewnątrz wykonano na siatce Rabitza wyprawę cementową, bardzo starannie wygładzoną żelaznymi zacierkami. Dla zabezpieczenia gładkiej, wypalanej powierzchni od uszkodzeń mechanicznych, obmurowano posadzkę i ściany klinkierem na zaprawie cementowej. Dla pewności, pozostawiono w kilku miejscach wgłębione, tak samo izolowane studzienki, do ewentualnego zbierania i wypompowywania wody.

Zabieg ten okazał się zupełnie skutecznym i wilgoci nigdzie nie widać.

Zmian istotnych podczas samej budowy nie było, dotyczyły one jedynie drobnych robót przy wykończeniu wnętrza.

Podczas rozdeskowywania konstrukcji żelbetowej, podczas prób, oraz po wykończeniu budynku, żadnych odkształceń nie dało się zauważyć.

Na ostatku trzeba dodać, że w okresie budowy niektórzy stawiali zarzut co do wyboru całkowitej konstrukcji żelbetowej. Nazywano to luksusem; twierdzono, że oszczędniej byłoby dawać ściany z cegły, a tylko stropy żelbetowe.

Teraz można z całą śmiałością odpowiedzieć na te obawy.

Wybór konstrukcji tu zastosowanej był przede wszystkim dogodny, bo dawał maximum wyzyskania przestrzeni i światła, a jako jednolity jest pewniejszy i trwalszy. Tylko przy tym systemie można było tak szybko wykończyć budynek, gdy ściany działowe dało się murować wszędzie, na wszystkich piętrach jednocześnie, gdzie w danej chwili było dogodniej, i to bez specjalnych rusztowań. Murarze przy swej robocie byli zawsze pod dachem, bo każde piętro wykańczano w żelbecie od razu ze stropami.

Koszt rusztowań do tynków i wykończenia wyniósł tylko 0,5% kosztów ogólnych.

Zwykle w tego rodzaju budynkach koszty robót murarskich wraz w tynkiem wewnętrznym i zewnętrznym, roboty ziemne, ciesielskie (dach), blacharskie (krycie dachu), roboty kamieniarskie, oraz stropy (bez konstrukcji klatek schodowych) wynoszą około 50% kosztu budynku.

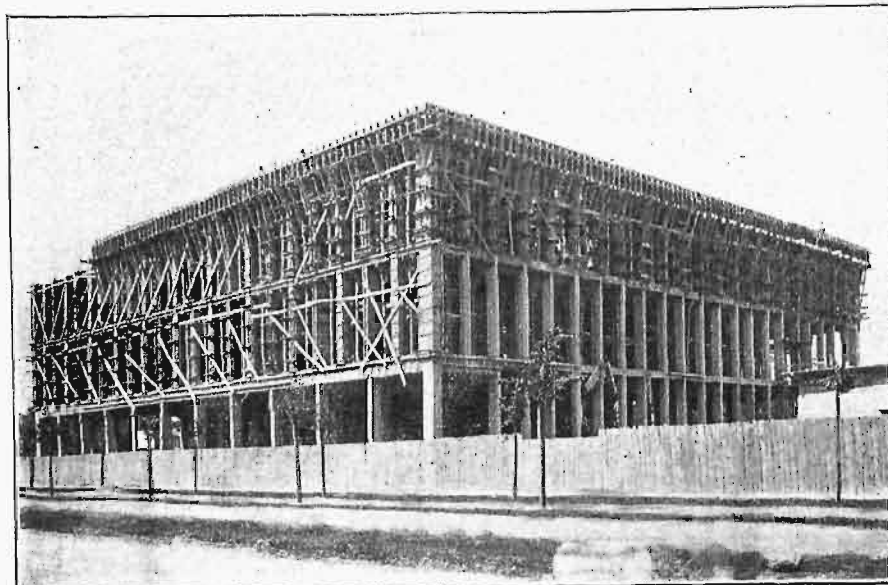
Przy budowie pawilonu doświadczalnego W. S. H. odpowiednie roboty stanowią taki właśnie procent, ponadto mieszczą w sobie oszkła latarni

nad aulą oraz konstrukcję klatek schodowych.

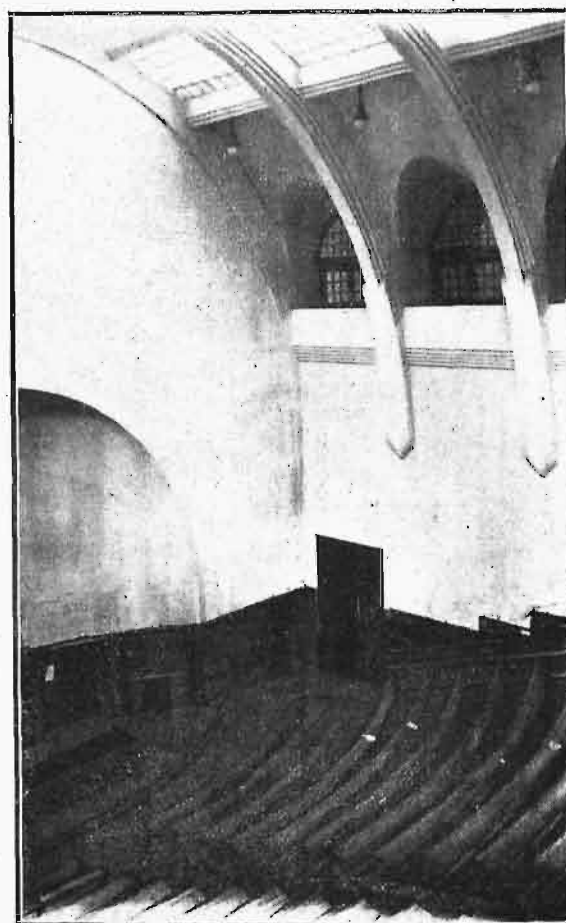
Koszt jednego m^3 gotowego budynku wyniósł 44 zł. 11 gr., przy ogólnej kubaturze 44 481 m^3 .

Pomieszczenia laboratoryjne są przygotowane do pracy 670-ciu studentów naraz. Duże audytorjum przeciętnie zapełnione będzie 600 studentami.

Razem czyni to 1270-ciu studentów (obecnie jest 1613-tu). Koszt budowy na jednego studenta wynosi około 1545-ciu złotych.



Rys. 10. Szkielet żelbetowy budynku.



Rys. 11. Widok auli.

Koszt wewnętrznego urządzenia i umeblowania wynosi na 1 m^3 budynku 3 zł. 45 gr.

Na jednego studenta daje to 120 złotych 90 groszy.

Postęp robót był następujący: roboty ziemne i przygotowanie roz poczęto 15.XI 1924. W marcu 1925 rozpoczęto roboty budowlane w ten sposób, że poświęcenie kamienia węgielnego odbyło się dn. 14-go czerwca 1925 r. 25-go października tegoż roku Komitet stwierdza, że roboty żelbetowe są gotowe, z wyjątkiem klatek schodowych; roboty murarskie są gotowe w 68%, kamieniarskie w $\frac{2}{10}$, oraz około $\frac{3}{5}$ robót kanalizacyjnych, wodociągowych i ogrzewniczych.

Już 5-go września 1926 roku rozpoczęły się

zapisy studentów w nowym gmachu, pomimo trwających jeszcze robót przy wykańczaniu wnętrza. 10-go września odbywały się już egzaminy na

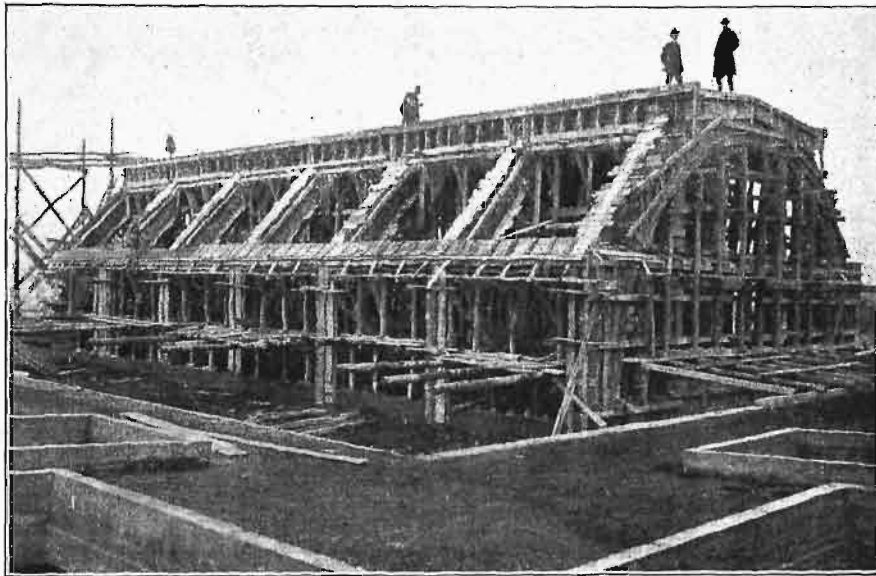
II i III piętrach, a 1 października 1926 roku rozpoczęły się normalne wykłady.

Roboty były prowadzone bardzo forsownie, jednak trzeba było oddać duże audytorjum prowizorycznie przygotowane do użytku.

Wykończenie audytorjum i inne drobne niedokończone roboty zostaną wykonane,

wraz z usunięciem usterek, spowodowanych pośpiechem, w czasie feryj wakacyjnych 1927 r.

Budowa właściwa gmachu trwała ściśle 18-cie miesięcy.



Rys. 12. Deskowanie latarni nad aulą.

Zjawiska uszlachetniania stopów glinowych.

Opracował Jerzy Kott, inż. I. P. C.

Początki rozwoju przemysłu lotniczego były widownią walki dwu poglądów na rodzaj materiału najbardziej odpowiedniego do budowy płatowców. Drzewo, czy metal — oto pytanie, które stawiali sobie konstruktorzy. Dzięki łatwej obróbce drzewa (co jest szczególnie ważnym czynnikiem przy próbach konstrukcyjnych), oraz wskutek niepowodzenia pierwszych płatowców metalowych z powodu zbyt dużej wagi, uznawano zrazu drzewo za jedyne nadający się materiał samolotowy. Stal, posiadająca duży ciężar właściwy, nie nadawała się przedewszystkiem w tych wypadkach, gdzie występowały małe obciążenia. Trzeba było używać części, znacznie przewyższających swymi wymiarami wymagania wytrzymałościowe, i to powodowało wzrost ciężaru martwego konstrukcji. Grubość np. blachy, stosowanej do pokrywania płatów, była kilkakrotnie większa od niezbędnej ze względów wytrzymałościowych, cieńszej zaś nie umiano wytwarzać. Glin, jako lżejsze tworzywo, nie był wówczas zupełnie brany pod uwagę, gdyż stopy jego nie wykazywały wymaganych własności wytrzymałościowych. Wysokowartościowe stopy glinowe, używane obecnie, nie były jeszcze znane.

Stan rzeczy zmienił się całkowicie, gdy nie-

mieckiemu inżynierowi Alfredowi Wilm'owi udało się wytworzyć stop o ciężarze właściwym poniżej 3 i o własnościach wytrzymałościowych dotychczas nieosiągniętych. Stop ten otrzymał nazwę „duraluminu” i jest aż do chwili obecnej głównym tworzywem, używanym w budowie płatowców metalowych. Istotą rzeczy tego wynalazku jest wykrycie własności t. zw. „samoczynnego uszlachetniania się”.

Przy próbach w Centrali Badań Naukowo-Technicznych w Neu-Babelsberg'u, które miały na celu wyszukanie odpowiedniego materiału do wyrobu łusek karabinowych, Wilm wpadł na pomysł stosowania magnezu w postaci domieszki do stopów glinowych, podobnie jak to już robił z miedzią. Przeprowadzając doświadczenia, Wilm zauważył, że po wyżarzeniu w wysokich temperaturach (np. 500°C) i ostudzeniu w wodzie, stop badany wykazuje znaczne zwiększenie twardości i wytrzymałości na rozciąganie, obok prawie niezmiennego wydłużenia. Wyniki te były potwierdzone pomiarami wykonanymi po kilku dniach, dającymi te same liczby, co i badania bezpośrednio po ostudzeniu. Ów wzrost własności wytrzymałościowych bez jednoczesnego spadku wydłużenia nazywamy uszlachetnianiem.

„Duralumin”, będący wynikiem owego odkrycia, zawiera, w składzie takim, jak go obecnie wy-

*) Na podstawie artykułu K. L. Meissnera. Zeitschr. für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt, 1926, str. 112 i nast.

twarza „Dürener-Metallwerke“, 3,5 do 4,5% miedzi, 0,5% magnezu i 0,25 do 1% manganu. Mangan został dodany później dla zwiększenia odporności na działanie stoney wody. Prócz tych trzech składników, duralumin zawiera jeszcze małe ilości żelaza i krzemu (razem ok. 1%), które posiada glin, jako domieszki po przeróbce metalurgicznej.

Jasną jest rzeczą, że wobec wielkiego znaczenia duraluminu dla przemysłu lotniczego, wielu badaczy stara się już od pewnego czasu wykryć zjawiska wewnętrzne procesu uszlachetniania. Tak więc, Wilm przypuszcza, że najważniejszym składnikiem, który powoduje uszlachetnianie, jest magnez. Stwierdził on, że stop może zawierać magnez, tylko w małych ilościach, nie przekraczających 2%, ponieważ przy większej zawartości stopień uszlachetnienia jest niższy. Poza tem skonstatował, co potwierdziły również późniejsze badania, że w strukturze stopu nie następuje żadnych zmian, które można byłoby dostrzec pod mikroskopem.

W roku 1919 ogłosiło Bureau of Standards w Waszyngtonie wyczerpującą pracę o duraluminie¹⁾. Na podstawie licznych badań, ze stopami o różnych zawartościach miedzi i magnezu, doszli amerykańczanie do wniosku, że w duraluminie nie magnez lecz miedź jest właśnie tym ważniejszym składnikiem. Stwierdzono bowiem, że stopy zawierające miedź bez magnezu dały się uszlachetniać, podczas kiedy odwrotnie, stopy zawierające magnez bez miedzi nie wykazały żadnego uszlachetnienia. Znacznie silniej występuje ono jednak wówczas, gdy stop zawiera oba składniki jednocześnie.

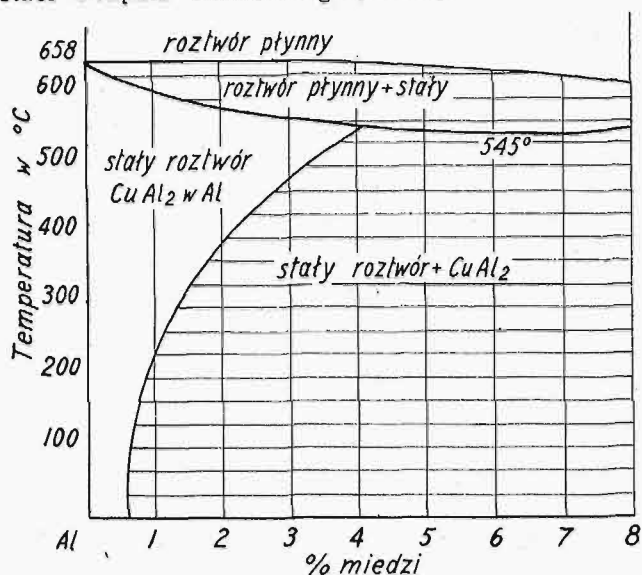
Przejdziemy teraz do rozważania najpoważniejszych istniejących dotychczas hipotez o uszlachetnianiu stopów glinowych. Jedną z takich hipotez, tłumaczących proces uszlachetnienia, podaje Merica (patrz wykres na rys. 1). Na osi odciętych podane są zawartości miedzi w % całego stopu, a na osi rzędnych — temperatury. Z wykresu tego można odrazu odczytać, dla dowolnego składu stopu, punkt topnienia i t. d.

Dla zrozumienia dalszych rozważań nad procesem uszlachetniania, należy wyjaśnić znaczenie pojęcia „kryształy mieszane“ (Mischkristalle). Istnieje cały szereg stopów, których składniki zawsze tworzą ze sobą we wszystkich warunkach kryształy mieszane. Innymi słowy, istnieją metale, które łącząc się tworzą jednolitą mieszaninę nie tylko w stanie płynnym, lecz i po skrzepnięciu. Gdy obserwujemy strukturę takiej mieszaniny pod mikroskopem, to nie możemy odróżnić kryształków poszczególnych składników, lecz zawsze widzimy tylko jeden rodzaj kryształów, zawierających oba metale.

Z drugiej strony, jest wiele stopów, które nie we wszystkich warunkach tworzą roztwór stały; znaczy to, że jeden metal może przyjąć drugi w roztworze stałym tylko w ograniczonej ilości. W przeciwnym bowiem wypadku stop, zawierający składnik w nadmiernej ilości, będzie posiadał

w strukturze wyraźnie występujące kryształy tego ostatniego. Tak na przykład, nasz stop glinu z miedzią należy do stopów, w których tworzenie się kryształów mieszanych jest ograniczone. Zresztą glin nie tworzy z żadnym metalem takich kryształów bez względu na skład, lecz przyjmuje w roztworze stałym tylko niektóre metale i to w ograniczonej ilości.

Fakt, że glin przyjmuje w roztworze stałym małe ilości miedzi, był już znany dość dawno²⁾. Przeprowadzając badania w tym kierunku, Merica doszedł do wniosku, że zdolność rozpuszczania się miedzi w stałym glinie spada jednocześnie z temperaturą. Tak na przykład, przy 545° C glin rozpuszcza około 4,2% miedzi, podczas gdy już przy 300° C ilość ta spada do 1,5%. Zależność tę przedstawia krzywa na rys. 1. Przy większych zawartościach miedzi, nadmiar jej wystąpi w postaci związku chemicznego CuAl_2 .



Rys. 1. Wykres układu glin — miedź według Mericy, Waltenberga i Freemana. Część bogata w glin.

Tak więc, stop płynny z zawartością 4% miedzi będzie zawierał podczas krzepnięcia całą ilość miedzi w roztworze stałym tylko do pewnej temperatury, poniżej której nadmiar jej się wydzieli. Wydzielanie się miedzi zachodzi tu w podobny sposób, jak to ma miejsce z roztworem nasyconym cukru w wodzie. W wysokiej temperaturze cała ilość cukru jest rozpuszczona, a przy oziębianiu nadmiar jego wykryształizowuje się. Zjawisko to odbywa się w stopach w stanie stałym znacznie wolniej i potrzeba pewnego przeciągu czasu, by nastąpiło takie wydzielenie nadmiaru metalu z roztworu stałego. Jak wiemy już, ważnym warunkiem uszlachetnienia duraluminu jest wyzarcenie go w wysokich temperaturach i raptowne ochłodzenie w wodzie. W ten sposób struktura, która jest w równowadze stałej normalnie tylko w wysokich temperaturach, zostaje utrzymana i w niższych, gdyż brak czasu nie pozwala na przesunięcie się równowagi w kierunku wydzielania się miedzi. Stop jest wówczas w równo-

¹⁾ „Heat treatment of duralumin“, Scient. Paper, Bureau of Standards No. 347 (1919).

²⁾ Por. np. A., G. C. Gwyer, Z. f. anorg. Chemie, Tom 57 (1908), str. 114.

wadze niestałej, ponieważ posiada w roztworze stałym większą ilość miedzi, niż powinien zawierać w tej temperaturze.

Powrót do równowagi stałej, do której dąży każde ciało, następuje w takim stopniu, jak przypuszcza Merica, dopiero po pięciu dniach uszlachetniania, t. zn. wówczas dopiero będzie wydzielony całkowity nadmiar miedzi, który w temperaturze pokojowej nie może być pochłonięty przez roztwór stały. Podobnie jak Wilm, tak i Merica, pomimo zastosowania 2000-krotnego powiększenia zapomocą mikroskopu, nie mogli dostrzec jakichkolwiek bądź oznak wydzielania się związku chemicznego $CuAl_2$, ani też żadnej zmiany struktury stopu. Należało więc przypuszczać, że cząsteczki tego związku występują w postaci ultramikroskopijnej. Powstawaniu owych licznych drobnych cząsteczek bardzo twardego związku (jak wszystkie związki międzymetaliczne), przypisuje Merica wzrost twardości i wytrzymałości przy uszlachetnianiu.

Merica przypuszczał również, że szybkość wydzielania się nadmiaru miedzi, jak też i wielkość wydzielonych cząsteczek, muszą być zależne od temperatury, w której stop uszlachetniamy. Prawdopodobnie on też pierwszy porobił w tym kierunku systematyczne badania i zastąpił zwykłe uszlachetnianie w temperaturze pokojowej t. zw. „sztucznym uszlachetnianiem” w temperaturze wyższej.

Mianowicie stosował on przy tych badaniach temperatury: 110°, 150°, 200° i 250° C.

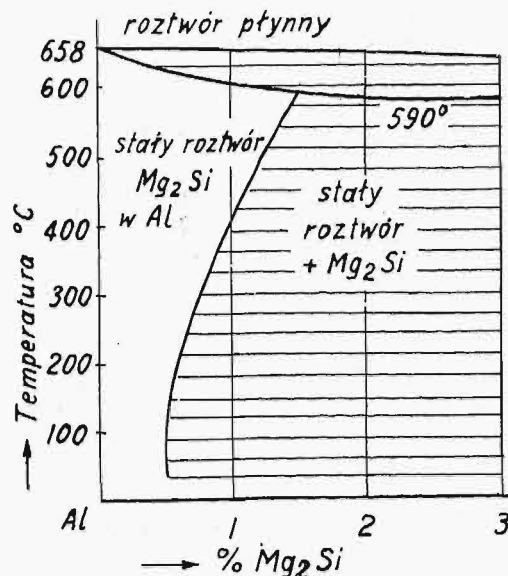
W wyniku swych prac nad sztucznym uszlachetnianiem, stwierdza Merica co następuje:

1. Twardość wzrasta wraz z temperaturą uszlachetniania.
2. Największą twardość otrzymuje się, stosując temperatury powyżej 100° C.
3. Przy temperaturach powyżej 140° C, twardość może, po osiągnięciu maksymalnej wartości, znowu spadać.
4. Wydłużenie podczas uszlachetniania w granicach 100° — 150° C pozostaje prawie niezmiennione, zaś przy zastosowaniu wyższych temperatur spada aż do połowy wartości pierwotnej.

Dalej twierdzi Merica, że podczas uszlachetniania w wyższych temperaturach, najpierw zaczynają się wydzielać z glinu bardzo małe cząsteczki $CuAl_2$, które w dalszym ciągu procesu zwiększają swe wymiary wskutek wysokiej temperatury, nie dochodząc jednak do wielkości widzialnej pod mikroskopem. W myśl tego twierdzenia i wyników badań osiągniętych podczas sztucznego uszlachetniania, Merica przypuszcza, że musi istnieć pewna określona wielkość cząsteczek $CuAl_2$, przy której własności mechaniczne stopu osiągają maksymalne wartości. Ta najkorzystniejsza wielkość cząsteczek musi leżeć w granicach między wielkością atomu — wówczas gdy mamy do czynienia z roztworem stałym, a najmniejszą wielkością cząsteczek, które można jeszcze dostrzec pod mikroskopem.

Do tego poglądu Mericy przyłączyli się ame-

rykanie Jeffries i Archer³⁾. Nazwali oni tę najkorzystniejszą wielkość cząsteczek, która prowadzi do osiągnięcia maksymalnej wytrzymałości, wyrazem: „krytyczna dyspersja”. Na podstawie teoretycznych rozważań, przypuszczają oni, że wiel-



Rys. 2. Wykres układu glin — Mg_2Si według Hanson'a i Gayler'a. Część bogata w glin.

kość cząsteczek mniejszą gra rolę, niż ich ilość. Przyjęli więc jako krytyczną dyspersję dziesięciokrotną wielkość atomu, sądząc, że cząsteczki tej właśnie wielkości jeszcze wykazują budowę kryształiczną i występują w postaci samodzielnych kryształów $CuAl_2$. Nie uwzględnili oni jednak, że maksymalna wartość twardości nie występuje przez uszlachetnianie w temperaturze pokojowej, lecz, jak to wykazały próby Mericy, w temperaturze znacznie wyższej. Przytem jednak, jak podaje Merica, należy zwrócić uwagę na to, że pewne grupy cząsteczek łączą się między sobą, tworząc jedną całość. Meissner jest tego zdania, że przypuszczenia Jeffries'a i Archer'a co do wielkości krytycznej dyspersji nie są słuszne i ze swej strony sądzi, na podstawie swych badań zapomocą wytrawiania, że jest ona znacznie większa i że wogóle może być osiągnięta dopiero przez zastosowanie sztucznego uszlachetniania.

Następnie zostało stwierdzone przez późniejsze badania, przeprowadzone jednocześnie, aczkolwiek niezależnie od siebie, przez Hanson'a i Gayler'a⁴⁾ w Anglii oraz Hond'a⁵⁾ i Konno⁶⁾ w Japonii, że przypuszczenie Mericy, iż miedź jest czynnikiem powodującym uszlachetnienie duraluminu, są niezgodne z rzeczywistością. Należy raczej sądzić, że Wilm miał rację, przypuszczając, iż przy uszlachetnianiu gra główną rolę magnez. Na podstawie wyników powyżej wymienionych badań, magnez nie wywiera działania uszlachetniającego, jako taki (o czym wówczas jeszcze nie wiedział Wilm), lecz w połączeniu z krzemem, pozostawiając

³⁾ Chem. & Met. Engg., t. 24 (1921), str. 1057.

⁴⁾ Journ. Inst. of Metals, t. 26 (1921), str. 321.

⁵⁾ Chem. & Met. Engg., t. 25 (1921), str. 1001.

⁶⁾ Science Rep. Tokoku Imp. Univ., t. 11 (1922), str. 269.

stającym jako domieszka w glinie, w postaci związku Mg_2Si . Jak wiemy obecnie, ostatnie to przypuszczenie było słuszne, gdyż rzeczywiście decydującym czynnikiem uszlachetniania duraluminu jest związek chemiczny Mg_2Si .

Hanson i Gayler przeprowadzali badania nad zachowaniem się układu $Al-Mg_2Si$, którego część bogata w glin jest uwidoczniła na wykresie (rys. 2).

W zestawieniu z wykresem na rys. 1, można przeprowadzić tu pewną analogję do układu glin—miedź, mianowicie, glin może zawierać w roztworze stałym związek Mg_2Si również tylko w ograniczonej ilości i rozpuszczalność jego spada wraz z temperaturą. Według badań Handson'a i Gayler'a, zawartość Mg_2Si w glinie wynosi w t-rze $500^\circ C$ około 1,6%, w temperaturze zaś pokojowej zaledwie 0,5%. Lecz podobnie jak Merica, przyjęli Hanson i Gayler, że powodem uszlachetnienia jest różna rozpuszczalność Mg_2Si w glinie w zależności od temperatury i że przy uszlachetnieniu nadmiar Mg_2Si wydziela się z glinu w postaci wysoce dyspersyjnej.

Skonstatowali oni również, że nadmiar magnezu, w stosunku do ilości, jaka może być przyjęta przez glin, w roztworze stałym, w postaci Mg_2Si , zmniejsza rozpuszczalność tego ostatniego. Przy 5%-wej zawartości magnezu, praktycznie żadna już ilość Mg_2Si nie może być rozpuszczona w roztworze stałym, przyczem proces uszlachetnienia zupełnie nie zachodzi. Tem tłumaczy się też poprzednio przytaczany i przez Wilm'a obserwowany fakt, że zawartość magnezu w duraluminie praktycznie nie może przekroczyć 2%, ponieważ wówczas stopień uszlachetnienia jest niższy.

Podczas gdy Hanson i Gayler zastąpili tylko związek $CuAl_2$ przez Mg_2Si , poza tem zaś utrzymali zasadniczo hipotezę wydzielania, to hipoteza ta została zaatakowana z innej strony. Zarzuty co do jej słuszności opierają się na badaniach profesora W. Fraenkel'a⁷⁾ z Frankfurtu n/M., który pierwszy stwierdził, że podczas uszlachetnienia w temperaturze pokojowej dwie własności duraluminu zmieniają się w sposób, który dowodzi niesłuszności hipotezy wydzielania, przynajmniej w tym wypadku, kiedy chodziło o uszlachetnianie w temperaturze pokojowej. Idzie tu mianowicie o przewodnictwo elektryczne i o odporność na wytrawianie (działanie czynników chemicznych). Kwestja, jak dalece zmienność owych własności przeczy hipotezie wydzielania, jest bardzo skomplikowana. Z tego więc powodu, jak również wobec tego, że przewodnictwo elektryczne jest bez znaczenia dla budowy płatowców, nie będziemy się bliżej zastanawiać nad tą sprawą. O odporności na wytrawianie, a w szczególności o działaniu wody morskiej na duralumin, będziemy jeszcze mówili później.

Japończycy Honda i Konno, o których już wspominaliśmy, nie podtrzymali hipotezy wydzielania również z powodu zmian przewodnictwa elektrycznego. Badano też i inne własności stopów glinowych. Tak więc, przede wszystkim, japończycy przeprowadzili wyczerpujące doświadczenia nad zmianą długości i objętości przy uszlachetnianiu.

Najgruntowniej zbadał te własności japończyk (Igarasi⁸⁾). Ponieważ wyniki jego prac dały się tylko częściowo wytłumaczyć hipotezą wydzielania, przeto kwestja uszlachetnienia pozostała jeszcze bardziej skomplikowaną.

W ostatnich latach, cały szereg badań wykazał, że można również uszlachetniać stopy, które zawierają miedź jako składnik uszlachetniający, a nie posiadają magnezu. W przeciwieństwie jednak do poglądu Mericy, skonstatowano, że stopy z miedzią, lecz bez magnezu, uszlachetniają się nieznacznie, gdy proces ten odbywa się, po ostudzeniu w wodzie, w temperaturze pokojowej, t. zn. w ten sam sposób, jak to się robi przy uszlachetnianiu duraluminu. W stopach zawierających tylko miedź, znaczne uszlachetnienie może nastąpić dopiero wtedy, gdy odbywa się w temperaturze podwyższonej. Ten sposób uszlachetnienia, który ostatnio gra w technice coraz większą rolę, nazwano „sztucznem uszlachetnieniem“.

Pierwsi zwrócili na to uwagę amerykanie Jeffries i Archer z „Aluminium Company of America“ i wyraźnie ogłosili w amerykańskim opisie patentowym (1921 r.), że stopy glinowe, zawierające miedź, lecz bez magnezu, dają się uszlachetnić dopiero przez „sztuczne uszlachetnianie“; stosowanie natomiast do tego zabiegu temperatury pokojowej nie powoduje prawie żadnych zmian własności. Jako przykład, przytaczają oni stop o 4,68% miedzi i 0,68% chromu, przyczem chrom, podobnie jak mangan w duraluminie, wywiera tylko ogólnie hartujące działanie, a nie uszlachetniające, ponieważ żaden z tych dwóch metali nie jest przyjmowany przez glin w roztworze stałym. Wymieniony wyżej stop posiada, według badań Jeffries'a i Archer'a, następujące własności mechaniczne:

31,5 kg/mm^2 — wytrzymałości na rozciąganie i 24% — wydłużenia, bezpośrednio po ostudzeniu w wodzie;

32,9 kg/mm^2 — wytrzymałości na rozciąganie i 26% — wydłużenia, po jednorocznem uszlachetnieniu w temperaturze pokojowej;

38,5 do 41,3 kg/mm^2 — wytrzymałości na rozciąganie i 20% wydłużenia, po kilkugodziennem uszlachetnieniu w temperaturze $150^\circ C$.

Jako najkorzystniejszą temperaturę uszlachetniania, podali amerykanie 100 do $175^\circ C$, zaś czas trwania procesu 15 do 48 godzin, przyczem czas uszlachetniania może być tem krótszy, im wyższa będzie temperatura.

(d. n.).

⁷⁾ Z. i. Metallkunde, t. 14 (1922), str. 49/58 i 111/118.

⁸⁾ Science Rep. Tohoku Imp. Univ. t. 12, (1924), str. 333.

Eksploatacja torfowisk i użytkowanie torfu.

Napisał Prof. Pierce F. Purcell, M. A. I., kierownik działu torfowego w Fuel Research Board.

Wstęp.

Złoże torfu są to pokłady, pochodzące z okresu polodowcowego i utworzone z materiału roślinnego i szczątków roślinnych, osadzonych przy sprzyjających warunkach wilgotności. W zależności od okoliczności ich tworzenia się, rozróżnia się zwykle dwa rodzaje takich złóż: torfowiska nizinne — przeważnie w płytkich, polodowcowych jeziorach i kotlinach, utworzone ze szczątków roślin wodnych, oraz torfowiska wyżynne, utworzone przeważnie w miejscach, wznoszących się ponad poziom wód gruntowych, głównie jako wynik częściowego rozkładu mchów, jak również niektórych traw, a czasem i wierzby. Proces storfienia, czy też humifikacji szczątków roślinnych, jest złożony: w pierwszych jego stadiach, pod wpływem działania drobnoustrojów, zachodzi rozkład celulozy i krochmalu, zawartych w martwych włóknach, w jakiej jednak chwili ustaje działanie bakterij, a podtrzymywane zaczyna dalszy przebieg procesu działania czysto chemiczne, jest rzeczą wątpliwą. Proces humifikacji przebiega bardzo wolno i, chociaż ścisłe dane wykazują, iż w pewnych wypadkach rozrost pokładów torfu postępuje stosunkowo szybko, jednakże w większości wypadków tworzenie się ich musiało trwać w przeciągu znacznej części okresu polodowcowego. Jak się zdaje, zasadniczym warunkiem we wszystkich wypadkach była obecność nadmiaru wilgoci oraz umiarkowana temperatura. W dolnych częściach złóż, proces storfienia jest bardziej posunięty naprzód i ilość szczątkowych włókien jest mała, wyżej jednak ujawnia się obecność wielkiej ilości materiału włóknistego. W wielu razach napotykamy złoża torfowe typu mieszanego: dolna część warstw takiego torfowiska ma charakter torfowiska nizinnego, utworzonego z roślin wodnych, gdy natomiast część górną stanowi torfowisko typu wyżynnego, powstałe z mchów. W niektórych błotach, pryncypalnie biorąc, zupełnie się nie spotyka szczątków drzewa, w innych znowuż znajdujemy materiał drzewny, przyczem w niektórych płytkich błotach ilość jego jest tak wielka, iż poważna część pokładu bywa utworzona z częściowo tylko lub nawet zupełnie nierozłożonego drzewa i korzeni. Przy obiecaniu metod, które miałyby być zastosowane przy eksploatacji każdego danego torfowiska, możliwość obecności w niem drzewa musi być starannie rozważona, gdyż od stanu rzeczy w tym względzie zależy w znacznym stopniu rodzaj metody eksploatacji; to zaś czyni pożądanym zwrócenie baczonej uwagi, przy projektowaniu urządzeń do eksploatacji pokładów torfu, na drogi tworzenia się tych pokładów.

Rozmieszczenie.

Bagna torfowe, o głębokości od jednej do pięćdziesięciu stóp (0,3 do 153 m), napotyka się w

*) Referat zgłoszony na Wszechśw. Konf. Energ. w r. 1924 w Londynie. Przełożył Inż. Z. Przybylski.

większości krajów. W obrębie półkuli zachodniej znajdujemy je na wyspach Falklandzkich, w Patagonji, wzdłuż wschodniego pobrzeża Stanów Zjednoczonych A. P., na obszarach otaczających Wielkie Jeziora, zarówno w Stanach Zjednoczonych, jak też i w Kanadzie, a także dalej na północ aż do Alaski. Na półkuli wschodniej znaczne pokłady torfu istnieją w Anglii, Belgji, Danji, Francji, Holandji, Irlandji, Łotwie, Niemczech, Polsce, Rosji, Szwecji i we Włoszech. Tabela I podaje przybliżony obszar torfowisk w niektórych głowniejszych krajach, posiadających zasoby torfu.

TABELA I.

Obszar pokładów torfu

K r a j	Obszar km^2	Źródło
Anglia	24 000	Thorpe
Irlandja	12 000	Bog Reports 1809 - 1816
Stany Zj. A. P.	29 000	C. A. Davis
Kanada	96 000	E. Hoanel
Szwecja	19 000	Szwedzki Kom. Torfowy 1921
Norwegia	12 000	Hausding
Niemcy	28 000	"
Rosja	170 000 ¹⁾	"
Finlandja	100 000	"

Pewne ogólne pojęcie o ilości materiału opałowego, zawartego w torfowiskach, może dać fakt, iż złoża torfu Irlandji zawierają ok. 4 000 milionów t normalnego opału torfowego²⁾ (t. j. torfu zawierającego 25% wilgoci), podczas gdy zasoby torfu Stanów Zjednoczonych A. P. są oceniane na prawie 14 000 milionów ton³⁾, a z danych o torfowiskach Kanady wynika, iż zawierają one blisko dwa razy większą ilość torfu. W Irlandji 14,9%, a w południowej części Szwecji 11,3%, powierzchni kraju pokrywają torfowiska, z danych zaś tabl. I wynikałoby, iż światowy obszar złóż torfowych przekracza 600 000 km^2 , mogących dać ok. 200 000 milionów t normalnego opału torfowego, stanowiących mniej więcej równowartość 100 000 milionów t węgla⁴⁾.

Roczna produkcja opału torfowego ulegała znacznym wahaniom w ciągu wojny światowej i w latach powojennych; w poniższym zestawieniu

¹⁾ Patrz: „Les Ressources de Tourbe de l'état et leur exploitation dans S. S. R.” I. Wichlajew (Transaction. World Power Conference, tom I), gdzie podane jest, iż obszar torfowisk Rosji Europejskiej wynosi 26 540 000 dziesięcin, czyli 290 000 km^2 , co stanowi znacznie więcej, aniżeli to podaje Hausding dla całej Rosji (przyp. tłum.).

²⁾ Dane te muszą być przyjmowane z rezerwą, gdyż pewne liczby są nie do otrzymania. Patrz Sprawozdania Urzędu badania paliwa 1922/23. Dział Pierwszy: — „Wytwarzanie powietrzno-suchego torfu” H. M. Stationery Office.

³⁾ „Zasoby opału torfowego w Stanach Zj.” — C. C. Osborn, opublikowane w „Combustion”, sierpień, 1922.

⁴⁾ 600 000 km^2 torfowiska, przyjmując jego grubość równą 3 m, zawiera 1,8 · 10¹² m³ i, jeśli przeciętna zawartość wilgoci stanowi 92%, to — 160 000 ton normalnego torfu opałowego.

(Tab. III) są podane największe ze stwierdzonych danych o wydobyciu rocznym torfu dla głównych krajowych, produkujących ten opał.⁵⁾

T A B E L A II.

K r a j	Produkcja t
Rosja	10 000 000 ⁶⁾
Irlandja	7 000 000
Niemcy	3 000 000
Danja	2 250 000
Szwecja	400 000
Włochy	150 000
Francja	126 000
Norwegia	88 000

W krajach, posiadających tylko skromne zasoby węgla kamiennego, czy też brunatnego, gdzie węgiel, przywożony z zagranicy, jest drogi, pokłady torfu mogą odegrać bardzo poważną rolę w zaopatrzeniu kraju w opał. Np. w Irlandji ponad 43% całkowitego zapotrzebowania kraju na opał dla celów przemysłowych i do użytku domowego, było zaspakajane zapomocą torfu.⁷⁾ Dalej, w prowincji Ontario (Kanada) niema pokładów węgla, a chociaż Kanada posiada wogóle wielkie zasoby węgla, miejsca jednak, gdzie się one znajdują, są tak odległe od Ontario, iż jest możliwe, że w celu większego uniezależnienia prowincji od dowozu węgla będą podjęte starania w celu doprowadzenia do użycia opału torfowego w szerszym zakresie, aniżeli dotychczas. W Niemczech, w związku z sytuacją powojenną, która wytworzyła się w Zagłębiu Ruhr'y, zostały podjęte ogromne wysiłki w kierunku wyzyskania w zwiększonym zakresie węgla brunatnego i torfu.

Sprawa możliwości wyzyskania torfowisk do celów opałowych i do wytwarzania energii przedstawia się nam z dwóch różnych punktów widzenia: a więc, po-pierwsze, czy torf może być użytkowany obecnie, współzawodnicząc z węglem i innymi rodzajami paliwa, a po drugie, w jakim stopniu torfowiska istniejące będą w stanie zwiększyć nasze zasoby paliwa, gdy obecnie używane jego rodzaje — węgiel i ropa — zaczną się wyczerpywać.

Ponieważ okres wyczerpania pokładów węglowych przy obecnym tempie ich eksploatacji jest oceniany na ponad 500 lat, wielu może się wydawać, iż chwila praktycznego wystąpienia tych zagadnień jest tak odległa, że nie warto tracić obecnie czasu na ich rozpatrywanie, atoli okres 500 lat nie jest czemś niezmiernym w dziejach cywilizacji europejskiej, a o ile będzie podtrzymana obecna tendencja do eksploataowania tylko grubszych i bardziej rentownych pokładów, to jeszcze na długo przed upływem tego terminu, nastąpi chwila, gdy trzeba się będzie wziąć w Anglii do

rezerw, które będą się wówczas składały z cienkich pokładów, leżących na znacznych głębokościach i trudniejszych do eksploatacji.

Fizyczne właściwości torfu.

Przed przystąpieniem do rozważenia sprawy wydobycia i wyzyskania torfu z czysto praktycznego punktu widzenia, wskazane jest podanie krótkiej charakterystyki ogólnej torfu. Rozumie się, iż przy tych ogromnych przestrzeniach, wśród których są rozsiane torfowiska, różnorodność życia roślinnego, które się przyczyniło do ich utworzenia, jest również ogromna, co się też ujawnia przy analizach. Świeżo wydobyty torf surowy zawiera naogół od 5 do 12% suchego materiału, stosunek zaś wyższy spotyka się wyłącznie w torfowiskach o zupełnie specjalnych warunkach odwadniania. Zawartość popiołu w wysuszonych próbkach torfu, spadając czasami do 0,5%, w niektórych razach dochodzi do 25%, po wyłączeniu jednak niewielkiej ilości wypadków wyjątkowych, jak również próbek pobieranych z dolnej, 20-centymetrowej warstwy torfu, w których to razach próbki zawierają cząstki z warstw, stanowiących podłoże torfowiska, za normalne granice zawartości popiołu mogą być przyjęte odsetki od 2 do 6%. Dla sześćdziesięciu próbek torfu irlandzkiego, zebranych w różnych miejscach kraju ze wszystkich poziomów, poczynając od warstw powierzchniowych aż do głębokości 30 stóp (9,15 m), przeciętna zawartość popiołu była 3,72%. Zawartość węgla związanego zmienia się w torfie od 25 do 35%, części lotnych — od 60 do 75%; stosunek zawartości węgla do zawartości wodoru zmienia się od 8 do 12. W tych razach, gdy jest na widoku wyzyskanie produktów ubocznych, ważne znaczenie ma odsetka zawartości azotu, która dla torfów irlandzkich waha się od 0,83 do 2,74%, przy przeciętnej dla wielkiej ilości próbek z różnych miejscowości, pobranych na różnych głębokościach — stanowiącej 1,74%. Naogół, we wszystkich krajach, torf znajdujący się na powierzchni, w szczególności w górnych warstwach, wykazuje od 1,0 do 1,5% azotu, która to zawartość wzrasta do 2,5% w miarę zbliżania się do dna pokładu; tylko w wyjątkowych wypadkach komunikowano o zawartościach, przekraczających 3%. Zawartość siarki w torfie jest niska — od 0,35% do 1,0%, przeciętnie poniżej 0,5%.

Minimalna wartość opałow torfu bezwodnego jest równa ok. 4444 Kal, która to liczba dotyczy tylko najniższych gatunków torfu, utworzonych z roślin wodnych, przy przejściu zaś od tego najniższego poziomu do innych gatunków torfu, wzrasta, dochodząc do 8833 Kal dla okazów suchego, czarnego torfu, w którym proces humifikacji już jest daleko posunięty. Dla torfu, używanego do celów opałowych, granicę wart. opałowej stanowią zwykle liczby 5000 do 5500 Kal; przy 25% wilgotności odpowiadają temu wartości opałowe od 3611 do 4000 Kal.

Przechodząc do sprawności spalania torfu, należy podkreślić konieczność jak najdalej posuniętej staranności przy braniu przeciętnej próbki torfu do celów kalorymetrycznych. Torf, dostarczany do elektrowni, może wykazywać bardzo poważne odchylenia w wynikach analiz, przy przejściu od jed-

⁵⁾ Dane te muszą być przyjmowane z pewną dozą krytycyzmu, gdyż pewnych liczb otrzymać niepodobna.

⁶⁾ Produkcja torfu w Rosji w r. 1923-im wynosiła tylko 2 400 000 tonn, p. poprzednio cytowaną pracę Wichlajewa.

⁷⁾ „The Winning, Preparation and Use of Peat in Ireland. Reports and other Documents”, 1921.

nej próbki do drugiej, co zależy od pochodzenia próbek z różnych miejsc torfowiska, a także od różnych warunków, w których dane okazy próbek ulegały suszeniu oraz przechowywaniu. Zawartość wilgoci często zmienia się przy przejściu od zewnętrznych warstw danej bryły torfu do jej środka i, o ile chodzi o uzyskanie pewnych danych, branie charakterystycznych próbek musi być starannie doglądane. Z drugiej strony, torf zawiera zazwyczaj 5 do 6½% wodoru, czyli około 1 do 2% więcej aniżeli zwykły węgiel, używany do wytwarzania energii. Pochłanianie ciepła przez parę, wytworzoną w procesie spalania się wodoru przy spalaniu opału torfowego pod kotłami, prowadzi wobec tego do wzrostu nieuniknionej straty ciepła o 1½ do 2% w stosunku do tego, co mamy przy węglu. Tak więc np. przy torfie, zawierającym 5,5% wodoru i mającym wartość opału 5555 Kal w stanie suchym, nieunikniona strata ciepła związana ze spalaniem się zawartego w nim wodoru wynosiłaby 203,8 Kal, a strata taka stanowiłaby 5,03% jego wartości cieplnej. Przy węglu, zawierającym 4% wodoru, a mającym wartość opałową 6666 Kal (w stanie bezwodnym) strata w czasie spalania go przy zawartości 10% wilgoci będzie stanowiła 174,7 Kal czyli 2,94% jego wartości cieplnej, tak iż różnica pomiędzy temi dwoma wypadkami dochodzi do 2,09%. Różnicę tą warto zaznaczyć w związku z nieco niższą sprawnością spalania torfu przy użyciu go w kotłach parowych, w porównaniu z węglem.

Energję zawartą w torfie, której nosicielami są węgiel i wodór, można wyzyskać, stosując szereg różnych metod, np. spalając torf w piecu lub w generatorze, lub też wytwarzając koks torfowy oraz różne oleje w drodze koksowania w niskiej temperaturze, pomimo to jednak ilość ogólna rozporządzalnej energii zawartej w torfie jest stała, i nieznaczne różnice w otrzymanych wynikach mogą zależeć tylko od tego, iż jeden z procesów przetwórczych może wykazywać większą sprawność aniżeli inny, czy też od tego, iż produkty, otrzymane z torfu w jednym wypadku, będą się bardziej nadawały do użycia wogóle, czy też będą się nadawały do użytkowania w silniku o większej sprawności, aniżeli w wypadku innym. Z drugiej strony, z torfu mogą być otrzymywane niektóre związki chemiczne, posiadające wartość niezależną od oceny ich z energetycznego punktu widzenia i od ich wartości cieplnej, a więc, np. ze smoły torfowej mogą być otrzymywane bardzo silnie działające środki antyseptyczne, które — przy ich wytwarzaniu w poważniejszych ilościach, przy jednoczesnym wyzyskaniu energii cieplnej torfu, mogą mieć poważny wpływ na wartość gospodarczą torfu. Podobnie rzecz się ma i z wytwarzaniem związków amonjakalnych z torfu.

Odwadnianie torfu.

W masie torfowej torfowiska nieodwodnionej, zawierającej 95% wody, przynajmniej 9/10 tej zawartości utrzymuje się jedynie mechanicznie, a nawet w torfowisku zdrenowanym utrzymywanie 2/3 zawartości wody należy przypisać teje przyczynie; usunięcie tej wody z torfu może być osiągnięte zapomocą odpowiednio zastosowanego ciś-

nienia mechanicznego. Jak się jednak zdaje, nawet stosując wysokie ciśnienie i korzystając z pras filtrowych najlepszego rodzaju, nie jest możliwe obniżenie zawartości wody poniżej 65 do 66%. Przy czarnym, silnie zhumifikowanym torfie, osiągnięcie tego stopnia odwodnienia jest bardzo trudne, prędkiej możliwe jest to przy niektórych mniej zhumifikowanych torfach włóknistych. Przy niektórych procesach, gdzie jest stosowane skombinowane działanie ciepła i ciśnienia, bywają osiągane niższe zawartości odsetkowe wody, w jakim jednak stosunku wynik ten zależy bezpośrednio od działania ciepła, a w jakim — od zmiany w samej budowie torfu, która ułatwia wyciśnięcie z niego wody, powiedzieć trudno. Ogólną opinią, jak się zdaje, jest, iż od 60 do 70% zawartości wody na wagę jest utrzymywane przez masę kooidalną torfu i nie może być z niej usunięte w zwykłej prasie filtrowej, nawet przy zastosowaniu wysokich ciśnień.

Liczne patenty były uzyskane na procesy, w których do torfu surowego są dodawane koks, torf wysuszony, czy też różne chemikalia, w celu ułatwienia wydzielenia z torfu wody w prasach, żaden z nich jednak nie dał zadawalających wyników praktycznych. Jeden z procesów tego rodzaju, znany pod mianem prasy Madruck'a świeżo został poddany próbom na szeroką skalę w Niemczech, również duży zespół pras tego rodzaju został zbudowany i dostarczony rządowi rosyjskiemu. Autor nie jest w stanie podać, jakie były wyniki, otrzymane przy zastosowaniu tego urządzenia w praktyce, był jednak w r. 1921 obecny na demonstracji małego modelu prasy w Uerdingen, w pobliżu Krefeld, i w drodze analizy otrzymanych próbek torfu stwierdził, iż wyniki oczekiwane nie były osiągnięte. Torf surowy, włóknisty, zawierający 81, 85% wody, został zmieszany w stos. 10:1 z torfem drobnym, należycie wysuszonym, zawierającym 20, 27% wody. Mieszanina została następnie umieszczona w prasie ze specjalnie zaprojektowaną powierzchnią filtrującą, nie ulegającą zamulnieniu. W przeciągu 6 minut było stosowane ciśnienie 35 at przyczem była wydzielona pewna ilość wody. Badania wilgotności wykazały, iż próbki sprasowanego torfu zawierały 66,31% wody, jeśli zaś przyjąć, iż suchy miał torfowy, dodany do torfu surowego, działa wyłącznie jako domieszka mechaniczna, nie tracąc nic z zawartej wody, ani też więcej jej nie chłonąć, to istotna zawartość wilgoci w sprasowanej masie torfowej stanowi 71%. Z powyższego wynikałoby, iż dodanie torfu wysuszonego do wilgotnego nie daje wogóle żadnej korzyści, jak wykazały jednak dalsze doświadczenia, jeśli dodanie suchego torfu nie zapewnia jakiegokolwiek znacniejszego obniżenia zawartości wilgoci torfu surowego przy zwykłym jego prasowaniu, to obecność jego jednak ma duże znaczenie. Mianowicie, gdy działaniu teje samej prasy został poddany także sam surowy torf, ale bez domieszki sproszkowanego suchego, przechodził on prosto swobodnie przez warstwy filtrujące, przyczem woda z niego nie wydzielala się wcale. Jak się więc zdaje, torf suchy, po jego dodaniu do masy torfowej, tworzy w niej pewnego rodzaju wiązadła, które dopiero czynią ją zdolną do przejścia opera-

cji prasowania i do wydzielania z niej wody bez przenikania jej samej poprzez użyte powierzchnie filtrujące.

Teoretycznie biorąc, przy 100-procentowej sprawności na całym przebiegu operacji, możliwe jest odparowanie wody, zawartej w torfie, a następnie wyzyskanie ciepła zużytego do tego, przez zużytkowanie otrzymanej pary. Praktycznie biorąc, nawet przybliżone osiągnięcie tego rodzaju sprawności nie jest możliwe, zupełnie niezależnie od rodzaju zastosowanych urządzeń, wyzyskanie zaś tej energii cieplnej, która jest zawarta w otrzymanej parze, wobec jej niskiego potencjału cieplnego, stanowi sprawę tak trudną, iż mało, jak się zdaje, można mieć nadziei na uzyskanie rozwiązania na tej drodze.

W przeciągu ostatnich 25 lat był poczyniony szereg prób osiągnięcia całkowitego lub częściowego odwodnienia torfu w drodze zastosowania procesów, opartych na zjawisku osmozy elektrycznej, jednakże jak dotąd nie osiągnięto jeszcze wyników, nadających się do zastosowania przemysłowego. Jako warunki wstępne pomyślnego wymiaku eksploatacji torfu, musimy uświadomić sobie fakty następujące:

1. Jak wykazał wynik niezliczonej ilości prób, początkowa zawartość wilgoci w torfie nie może być obniżona poniżej pewnego stosunku, przy zastosowaniu metod opartych na działaniu ciśnienia i sztucznego ogrzewania, poza wypadkiem użycia takich ilości sztucznego ciepła i tak kosztownych urządzeń, że przy ich zastosowaniu cały proces staje się gospodarczo niekorzystnym;

2. Normalnym produktem, otrzymywanym z torfu, jest paliwo o niskiej wartości opałowej, zawierające od 20 do 40% wilgoci, 3 do 5% popiołu, 60 do 70% części lotnych (przy analizie w stanie bezwodnym) i posiadające wartość opałową od 3600 do 4800 *Kal*, a więc o 45 do 65% poniżej wartości opału węgla;

3. Dla celowego gospodarczo wyzyskania torfu, wilgotność jego musi być obniżona poniżej 50%, a lepiej jeszcze — poniżej 30%;

4. Urządzenia, w których torf ma być używany, muszą być odpowiednio zaprojektowane i przygotowane do właściwości tego rodzaju paliwa.

Okoliczności powyższe prowadzą do konieczności używania tylko prostych i niekosztownych urządzeń, aby koszta ich utrzymania i odsetki od włożonego w nie kapitału nie były zbyt wysokie. Jeśli zastosowane są urządzenia skomplikowane i drogie, produkcja musi być odpowiednio znaczna, o ile ma być zapewniony korzystny gospodarczo wynik. Znaczne koszta kapitału i wydatki na utrzymanie, przypadające na tonnę torfu przygotowanego w zakładach drogą prasowania, ogrzewania i działania elektroosmotycznego, łącznie ze zwykłymi i nieuniknionymi trudnościami, związanymi z wydobywaniem torfu, dowodzą — według zdania autora, — że uzyskanie korzystnego gospodarczo rozwiązania, tak często obiecywanego w związku z podobnego rodzaju urządzeniami, jest bardzo wątpliwe, zaś z drugiej strony, w świetle dotychczasowego doświadczenia, należy szukać właściwego rozwiązania zagadnienia w nieco inoże prymitywnych, lecz dających dobre wyniki metodach suszenia na powietrzu.

(d. n.)

Matematyka dla inżynierów.

Praca badawcza i twórcza w dziedzinie nauk technicznych wymaga znajomości znacznego zakresu matematyki wyższej. Potrzeba ta jednakże nie jest dostatecznie uświadomiana, a zakres i sposoby jej zaspokojenia nie są dostatecznie ustalone.

Matematycy, będąc pod urokiem abstrakcyjnych metod i pojęć swej nauki, nie wyczuwają potrzeb i nastrojów inżyniera, który szuka w matematyce przede wszystkim narzędzia do rozwiązywania swych zagadnień.

Z tych odmiennych nastrojów wynika cały szereg nieporozumień i cały szereg nieodpowiednich zarządzeń w dziedzinie nauczania matematyki.

Sprawa ta posiada już swoją historję (której etapem jest utworzenie Ecole Polytechnique) i posiada różne sposoby jej załatwienia.

Jeden z takich sposobów sformułował prof. H. Lorenz (Gdańsk) i ogłosił w Zft. f. angewandte Mathematik u. Mechanik w tomie V, 1924 r., pod tytułem „Punkty wyłyczne kształcenia matematycznego inżynierów”. Treść tego sformułowania (bez osobistych komentarzy) jest następująca:

1. Potrzebne w każdym zawodzie nauki podstawowe oraz ich niezbędny zakres, ustalane są przez znanych z działalności naukowej i pracujących twórczo zawodowców, w danym więc razie — przez inżynierów.

2. Inżynierowie ci uznają jednomyślnie za najważniejsze z nauk podstawowych dla studiów wszystkich dziedzin techniki — matematykę i mechanikę.

3. Nauczanie matematyki obejmuje w początkach studiów geometrię wykreślną (o ile ta nie jest wykładana w szkołach średnich przygotowawczych), podstawy rachunku wektorowego i wyższą matematykę, t. zn. geometrię analityczną aż do głównych własności powierzchni 2-go rzędu, jak również rachunek różniczkowy i całkowity z zastosowaniem do geometrii.

4. Od tego zasadniczego wykładu matematyki wymaga się udzielenia słuchaczowi zupełnego zrozumienia najważniejszych podstaw, wymienionych w p. 3 działów oraz biegłego ich stosowania w rachunku (w szczególności różniczkowania i całkowania oraz algebry wektorów), co można osiągnąć jedynie drogą dostatecznej ilości ćwiczeń, prowadzonych równoległe z wykładami.

5. Te pierwsze wykłady powinny pominąć wszelkie daleko idące badania wartości granicznych, stateczności, warunków zbieżności, wyrazów reszty szeregów oraz dowody istnienia całek, które — jak wykazuje doświadczenie — nie są rozumiane przez początkujących, natomiast odstraszaają ich od matematyki i nie prowadzą do osiągnięcia zamierzonego celu, t. zn. do władania rachunkiem.

6. Dla matematyków i dla studentów szczególnie uzdolnionych w kierunku teorii, powinny być prowadzone, obok wykładów podstawowych, jeszcze dodatkowe wykłady matematyki, które byłyby obieralne i obejmowałyby wspomniane w p. 5 działy, szczególnie dziś wyróżniane przez matematyków.

7. Wymienione w p. 3 podstawy matematyki powinny być przyswojone, łącznie z geom. wykreślną, w ciągu pierwszych 3-ich semestrów, tak, żeby w wykładach mechaniki, prowadzonych począwszy od sem. 2-go równoległe, mogły być te podstawy stosowane.

8. Szczególne dziedziny wyższej matematyki, jak: całkowite i cząstkowe równania różniczkowe, analiza wek-

torowa, wyższa geometria, (krzywe przestrzenne i teoria powierzchni), teoria funkcji i potencjału, włączając funkcje Bessel'a, rachunek różnicowy i warjacyjny i t. d., powinny być studjującym technikę wykładane później (po półdyplomie), jako stopień wyższy — przytem wybieralny przez studentów. Wykłady takie służyłyby zarazem do przygotowania naukowego takich matematyków, którzyby chcieli przygotować się do nauczania w Politechnikach lub w in. wyższych zakł. naukowych.

9. Jest rzeczą pożądaną, ażeby podstawy analizy, geometrię wykreślną i wyższe zagadnienia specjalne matematyki wykładali kolejno, na zmianę, wszyscy przedstawiciele matematyki w Politechnikach. Do tego potrzeba naogół 3-ch profesorów zwyczajnych, którzy pod względem kwalifikacyj naukowych powinni odpowiadać takim samym wymaganiom, jakie są stawiane przez uniwersytety.

10. Mechanika powinna być reprezentowana w Politechnikach zasadniczo przez inżynierów, którzy sami pracowali na polu techniki i wykazali się samodzielnymi pracami naukowymi. Podział wykładu mechaniki na kursy wedł. wydziałów Politechniki (budowlany, mechaniczny, bud. okrętów i t. d.), nie jest ze względu na jednolitość tej nauki ani potrzebny, ani pożyteczny. Natomiast w Politechnikach o dużej liczbie słuchaczy, należy organizować kursy równoległe, powierzone różnym profesorom mechaniki i zaczynane w różnym czasie (przesunięte względem siebie o semestr)".

W dalszym ciągu autor przytacza uzasadnienie i kończy swój referat nast. oświadczeniami:

„W związku z wywodami powyższymi, wyraża się celowo zwrócić uwagę na jeszcze jedną okoliczność, do której niedość jeszcze przywiązuje się wagi w Niemczech, a która jednak ma duże znaczenie dla dalszego rozwoju kształcenia inżynierów w zakresie matematyki. Jest to fakt niezaprzeczony, że politechniki nie mogą bynajmniej opierać się w nauczaniu matematyki tylko na matematykach, kształconych w uniwersyte-

tach, lecz muszą koniecznie szukać w tym celu naukowo przygotowanych inżynierów, jak to już oddawna przyjęto we Francji. Okoliczność tę trzeba tembardziej mieć na względzie, że uniwersytety niemieckie, od paru dziesięcioleci, przyjęły w matematyce kierunek czysto abstrakcyjny, odrzucający zupełnie zastosowania i dowody pogładowe, o co rozbiły się wysiłki reformatorskie F. Klein'a. Nie możemy więc wcale oczekiwać od uniwersytetów przygotowania matematyków stosowanych, na których technika położyła w swoim czasie tak duże nadzieje, a zatem wprowadzane dziś kształcenie pedagogów w politechnikach staje się palącą potrzebą. Możemy się spodziewać, że na tej drodze uzyskamy w niedługim czasie również należyście przygotowanych nauczycieli matematyki dla wyższych szkół technicznych; dopóki wszakże ich nie będziemy mieli, powinni być sami inżynierowie gotowi wypełnić, w razie potrzeby, tę lukę”.

W bezpośrednim z tem związku jest sprawa kształcenia nauczycieli matematyki (jak również mojem zdaniem, nauk, przyrodniczych) dla szkół średnich, a w szczególności dla szkół technicznych; gdy bowiem np. w Niemczech nauczyciele szkół średnich kształcić się mogą tak w politechnikach, jak i w uniwersytetach, u nas — widocznie w myśl zasady — jak było, tak i niech będzie — mogą się kształcić — z małymi wyjątkami — tylko w uniwersytetach.

Te i tym podobne sprawy, związane z budową naszej kultury technicznej, powinny być intensywniej i skuteczniej — niż dotychczas — poruszone w kołach matematyków i w kołach techników, a terenem tych dyskusyj mogłyby być nasze zjazdy matematyków i techników, które wkrótce mają się rozpocząć we Lwowie i które powinny tę sprawę wyjaśnić.

H. Czopowski.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWNICTWO.

Budowa miasta Canberra, stolicy Australji.

W 1900 r. powzięto zamiar przeniesienia władz naczelnych z Melbourne do innego miejsca, przyczem parlament postanowił nową stolicę umieścić w odległości „nie mniej niż 100 mil” od Sydney. Z wielu miejscowości, zaproponowanych w tym celu, wybrano w r. 1909 w Nowej Południowej Walji w obszarze Yass-Canberra obszar o powierzchni 2300 km², odległy od Sydney o 320 km, a od Melbourne o 680 km. Samo miasto ma zajmować 31 km² = 31000 ha.

W 1912 r. ogłoszono konkurs na rozplanowanie miasta, wyznaczając znaczne nagrody (najwyższa 1800 funt. szterl.). Pierwsze trzy nagrody otrzymali architekci: Griffin z Chicago, Saarinen z Helsińgforsu i Agache z Paryża. Rozpoczęta w r. 1914 wojna nie pozwoliła na natychmiastowe przystąpienie do budowy nowego miasta. Cały czas od 1914 do 1920 poświęcono na opracowanie szczegółowego planu i projektowanie poszczególnych budowli, co powierzono laureatowi konkursu. Urzeczywistnianie projektów nastąpiło dopiero w r. 1920. Całość ma stanowić miasto-ogród. Ani jeden dom mieszkalny nie będzie posiadał piętra, tylko przystawienie. Dotychczas wykonano trzy mosty na rzece Malonga,

(dopływie Murrumbidgee), przepolawiającej miasto, trzy dworce kolejowe z projektowanych siedmiu, gdyż kolej przechodzi przez całe miasto, wykańcza się budowę prowizorycznego parlamentu, rozpoczęła w 1923 r., odkładając budowę monumentalnego gmachu parlamentarnego na przyszłość, ze względu na koszty, jakich budowa ta wymagać będzie; również na ukończeniu są budynki, przeznaczone na mieszkanie generalnego gubernatora i pierwszego ministra, a w budowie są gmachy urzędów publicznych, które mają być zupełnie ukończone w r. 1930. Drukarnia państwowa, budynek poczty, telegrafu i telefonu są już zbudowane i użytkowane, do tego w krótkim czasie dojdzie ratusz, obserwatorium fizyczne, szkoła wojskowa, akademja ludowa, muzeum zoologiczne, a następnie uniwersytet. Budowa 4 hoteli dla 400 przyjezdnych i 4-ch Boarding Houses na 200 osób są prawie skończone. W budowie znajdują się urządzenia wodociągowe ze zbiornikiem, położonym na wzgórzu, panującym nad miastem, urządzenia kanalizacyjne z osadnikami i zakłady do zapatrywania mięsa w prąd elektryczny. Zbudowano dotychczas przeszło 500 domów mieszkalnych podług 27 typów. Każdy urzędnik może otrzymać na własność dom, płacąc czynsz gruntowy i zwracając koszty budowy, lub wynajmować dom za pewną kwotę. Cena sprzedaży waha się od 36 000 do 80 000 zł., komorne za wynajęcie od 46 do 100 zł. tygodnio-

wia (1 f. szt. = 43,50 zł.), Domy są zaopatrzone w ciepłą wodę i ogrzewanie centralne. Wygląd ich zewnętrzny jest bardzo prosty.

W lutym r. b. gotowych domów było w całym mieście 575, w budowie 345.

Liczba mieszkańców wynosiła w końcu r. z. 5000, oprócz tego 2000 osób zamieszkiwało w sąsiedztwie, gdzie w przyszłości będzie budowane miasto (D. Bauztg 4-go czerwca 1927).

Ig.

GOSPODARKA ENERGETYCZNA.

Światowe zasoby energetyczne i ich wyzyskanie.

Światowe zasoby paliwa i ich wyzyskanie podaje „The Iron and Coal Trades Review” (29 lipca r. b.) w cyfrach następujących.

Węgiel. Wydobycie światowe wynosi obecnie ok. 1300 do 1350 miljn. t. Z tego przypada na węgiel kamienny i antracyt ok. 1170 miljn. t, na węgiel brunatny 160 miljn. t. Na pierwszym miejscu pod względem wydobycia stoja — jak wiadomo — Stany Zjedn., wydobywające 600 miljn. t, następnie Anglja — 270, Niemcy 190, a wszystkie inne kraje razem — 170 miljn. t.

Główna część węgla, mian. ok. 780 miljn. t, zużywa się na cele energetyczne i przemysłowe oraz transportowe; do tego dochodzi 193 miljn. t na opał domowy, 160 miljn. t — na wyrób koksu, 50 miljn. t — w urządzeniach przemysłowo-opałowych i 40 miljn. t — w gazownictwie.

Wydobycie ropy wynosi obecnie ok. 150 miljn. t, z czego zużywa się ok. 60 miljn. t na ogrzewanie i oświetlenie, 30 miljn. t — na bezpośrednie wytwarzanie energii w silnikach spalinowych, 50 miljn. t — na opalenie kotłów i pieców przemysłowych, reszta — na inne cele, przeważnie na smary.

Gaz ziemny, wydobywany w ilości 34 000 miljn. m³, zużywany jest 25% na opał domowy, reszta — w przemyśle.

Siły wodne, nadające się do wyzyskania, oceniane są na 453 miljn. KM, z których dotychczas wyzyskuje się ogółem zaledwie 7%.

Roczne zużycie energii świata wynosi około 790 miliardów kWh, na co się składa ok. 400 miljardów, z opału stałego, 225 — z płynnego i gazowego i 155 z sił wodnych.

KOTŁY PAROWE.

Nowa instalacja wysokoprężna.

Wytwórnia B. C. ita Sulzer w Szwajcarii wykonała próbną instalację kotłową na ciśnienie 110 at, o swoistej budowie, którą podajemy na załączonym rysunku.

Kocioł składa się z dwu części¹⁾ — wysokoprężnej (110 at) i niskoprężnej (14 at) w osobnych przegrzewaczach; pierwsza jest utworzona z jednego tylko walczaika, zaopatrzonego w wygięty i pochylony pęczek opłomek, druga —

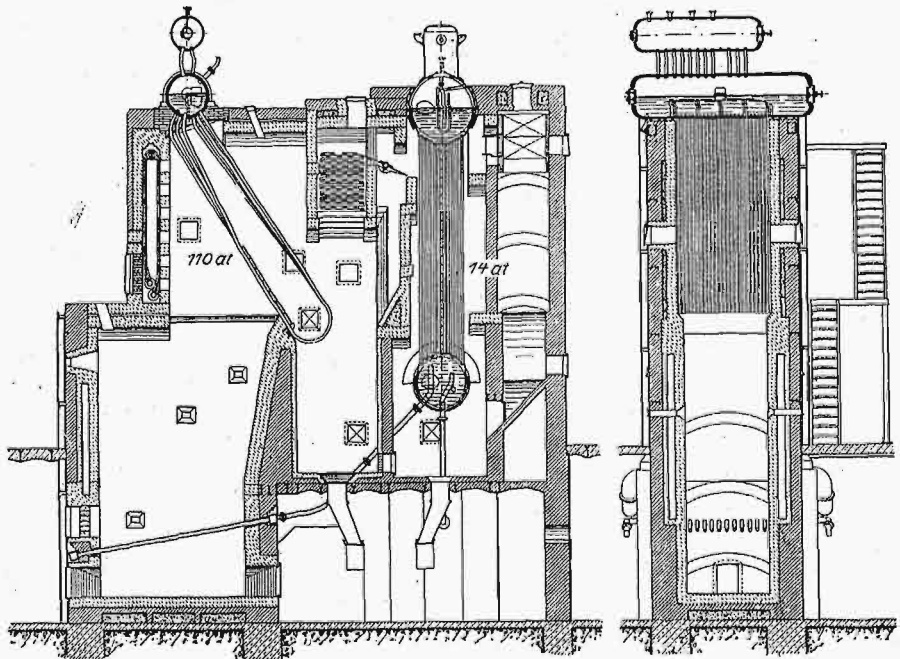
jest zwykłym elementem kotła Garbe'go. Przegrzewacz wysokoprężny jest poddany tylko działaniu promieniowania i wmurowany w przednią ścianę obmura naprzeciw opłomek, niskoprężny — o konstrukcji normalnej, jest ustawiany pomiędzy obydwoma częściami kotła. Temperatura przegrzania w części wysokoprężnej wynosić ma 375° C, zaś w niskoprężnej — 350°.

Pola powierzchni ogrzewanej wynoszą:

kotła wysokoprężnego . . .	45 m ²
„ niskoprężnego . . .	115 „ (z rusztem wodn. 120 m ²).
przegrzew. wysokoprężnego . .	8 „
„ niskoprężnego . .	40 „
podgrzew. powietrza . . .	180 „

Walczak wysokoprężny i jego zbiornik pary są wykute z jednego kawałka; średnica wewn. walczaika wynosi 900 mm, grub. ścian 73 mm w części cylindrycznej, 117 mm koło wiazu, długość 4260 mm, ciężar 8600 kg. Jako tworzywa, użyto specjalnej stali manganowej 5% Ni o wytrzymałości 48 do 58 kg/mm² przy 20° C.

Opłomki tworzą 24 rury \varnothing 60 mm, o grub. ścianek 7 mm i długości średnio 12,8 m. Obydwa końce każdej rury



Rys. 1.

są zawalcowane w jednym walczaiku. Materiał ich wykalzuje 38 — 45 kg/mm² wytrzymałości przy min. 20% wydłużenia.

Poza kotłem niskoprężnym mieści się podgrzewacz powietrza, połączony rurociągiem z palnikiem na pył węglowy. Ściany komory spalinowej (42 m³), opalanej pyłem, są chłodzone zapomocą kanałów powietrznych. Na dole jej mieści się zwykły ruszt z rur chłodzonych wodą, służący do ochrony dolnych części ścian od nagromadzenia się żużla, przez szybkie ochładzanie tegoż i nadawanie mu w ten sposób postaci pyłu.

Badania, jakie z opisywanym kotłem są wykonywane, dotyczą wytrzymałości użytych materiałów i trwałości zawalcowania opłomek oraz naprężeń pod ciśnieniem wodnym.

Kocioł wysokoprężny jest zasilany wyłącznie wodą dystrylowaną, co jest szczególnie ważne ze względu na bardzo trudne oczyszczanie zwiniętych opłomek. Woda jest dystrylowana zapomocą pary niskoprężnej, którą skrapla się w specjal-

¹⁾ Budowa kotłów wysokoprężnych 2-stopniowych ma — jak wiadomo — tę zaletę, że pozwala na uniknięcie w części ulegającej działaniu gazów o niższej temperaturze ogromnie kosztownej konstrukcji, jakiej wymaga wysokie ciśnienie,

nym skraplaczu (20 m²) i również zużywa do zasilania kotła wysokoprężnego, wówczas gdy właściwa woda zasilająca część wysokoprężną jest w skraplaczu cieczą chłodzącą. W ten sposób wyzyskuje się niemal całkowite ciepło pary niskoprężnej na podgrzewanie wody zasilającej kotłowił wysokiego ciśnienia.

Kocioł wysokoprężny wytwarza normalnie 3000 kg/h pary, zaś niskoprężny — 2000 kg/h, obciążenie więc pierwszego wynosi 80 kg/m²h (wzgl. 60 kg/m²h w przeliczeniu na wodę 0° i parę 640 Kal). Para z obu kotłów może być zużywana do ogrzewania, albo częściowo do napędu, częściowo do celów ogrzewniczych (VDI. t. 71 (1927) 4, 139—140).

METALIZNAWSTWO.

Łączenie części glinowych.

Nitowanie.

Blachy i kształtowniki z glinu dają się doskonale łączyć nitami. Należy używać materiału zgniecionego na zimno, o wytrzymałości 16—18 kg/mm², aby zapewnić dostateczną sztywność, szczelność i niewrażliwość na dymania. Na nitę brać wyłącznie tylko czysty wyzarzony glin. Otwory do nitów należy robić dostatecznie szerokie, aby nit łatwo wchodził. Dla szczelnych nitowań, rozmieszczenie nitów winno być bliższe, niż dla blach stalowych, a średnice łbów nitów winno stanowić 3,5-krotną średnicę nitu. Długość nitów, przy ogólnej grubości blach nie przekraczającej 2-krotnej średnicy nitu, winna być o 3-krotną średnicę dłuższa niż grubość blach. Kształtowanie łbów winno się uskutecznić lekkoemli, równomiernie rozłożonymi uderzeniami. Wykończenie uskutecznić należy dopiero po dokładnem wstępem ukształtowaniu łbka.

Spinalanie.

Wszelkie łączenia blacharskie z cienkiej blachy glinowej dają się łatwo wykonać. Przy dokładnej robocie, można uzyskać zupełnie połączenia (wiadra, bidony i t. p.).

Stapianie.

Można rozróżnić dwa typy: lutowanie i spawanie.

W pierwszym wypadku używa się łatwotopliwego stopu, lub metalu, który łączy brzegi i wypełnia szczelinę, w drugim topi się brzegi i łączy albo bezpośrednio, albo dodaje tegoż samego metalu.

Lutowania używa się w tych wypadkach, gdy danego przedmiotu nie można nagrzać do temperatury topienia, z powodu możliwości uszkodzenia blisko leżących części.

Dobre lutowie dla glinu winno posiadać następujące właściwości:

- 1) Winno być znacznie miękkiej topliwe, niż glin lub jego stop, i winno tworzyć z glinem stop.
- 2) Winno posiadać twardość i podatność zbliżoną do glinu.
- 3) Winno być dostatecznie płynne w temperaturze topienia, aby wypełnić ewentualne szczeliny.
- 4) Kolor lutowila winien być zbliżony do koloru glinu.
- 5) Pod względem korozji, lutowie nie powinno ani wywoływać korozji glinu, ani też samo się rozkładać w kontakcie z glinem.

Z proponowanych dotychczas lutowił, bardzo wiele odpowiada warunkowi pierwszemu, jednakoż ze względu na błonkę tlenku glinowego, która nie rozpuszcza się w temperaturze lutowania (około 200°), należy używać mechanicznych środków do usunięcia tej błonki i „pobielenia” glinu.

Uskutecznia się to stalową szczotką, którą się wciera roztopione lutowile. Po pobieleniu obydwu brzegów, łączy

się końce jak zwykle. Przy pobielaniu należy używać gorącego płomienia, ponieważ ze względu na duże przewodnictwo cieplne i pojemność cieplną, nagrzanie kolbą lutowniczą może nie wystarczyć. Drugiemu warunkowi odpowiada mniejsza ilość lutowila. Tak np. te, które zawierają miedź, są twardsze i więcej kruche, te znów, które zawierają ołów, są miękkie, a dodatki, jak antymon i żelazo, które czasem są dodawane, przynoszą prędzej szkodę, niż polepszenie właściwości.

Trzeci warunek — łatwotopliwość, osiągają te stopy przeważnie dopiero w wyższych temperaturach; temperatura początku topienia jest niska, ale zakres istnienia półpłynnej masy jest szeroki i stopy te nie „płyną”, jak cyna. W stanie ciastowatym dają się doskonale modelować i nadają się do wypełnienia otworów.

Czwarty warunek — kolor jest łatwy do osiągnięcia, ale kosztem podniesienia temperatury topienia, t. j. przez dodatek dużej ilości glinu. Jest to więc warunek trudny do zrealizowania przy niskiej temperaturze topienia i ostatecznie nie tak bardzo ważny.

Piąty warunek (o ile wiadomo sprawozdawcy), nie został jeszcze urzeczywistniony. Ma się przeważnie do czynienia albo z przyspieszoną korozją glinu, albo lutowila. Pewną ochronę stanowi malowanie i lakiernowanie części lutowanych, ale nie zawsze może to być stosowane.

Spawanie może być stosowane w tych wypadkach, gdy nagrzanie części przedmiotu do temperatury topienia nie wpłynie niekorzystnie na właściwości mechaniczne części łączonych.

Spawanie acetylenem nie powoduje większych trudności, spawanie prądem elektrycznym (oporowe) może być stosowane, należy tylko dodawać soli rozpuszczających tlenki, względnie usuwać te tlenki mechanicznie i natychmiast potem spawać. Spawanie łukiem elektrycznym jest marazie jeszcze mało rozpowszechnione.

Poza tem można nadlewać brakujące lub odłamane części, formując z piasku odpowiednią część w kontakcie z przedmiotem i nagrzewając miejsce złomu roztopionym metalem, a po nagrzaniu dolewając odpowiedniego stopu i dając mu skrzepnąć. (E. D. L a Pratique des Ind. Mét., streszcz. Rev. de l'Alum. 1927, kwiecień—maj, str. 428—431).

Kaloryzacja.

Ochrona metali od działania utleniającego atmosfery przy wysokich temperaturach jest jednym z aktualnych obecnie tematów.

Zmniejszenie tego utleniania jest w wielu wypadkach bardzo korzystne, wobec czego stosowana w tym celu od niedawna kaloryzacja*) znajduje liczne pola zastosowania; zabieg ten pozwala na stosowanie cieńszych ścianek rozm. zbiorników (np. do cementowania), w innych wypadkach przynosi korzyść przez ulepszenie wymiany ciepła skutkiem niedopuszczenia do tworzenia się warstwy tlenków żelaza i t. d.

General Electric Co. opracowało — na podstawie danych H. Le Chatelier'a o dyfuzji glinu do żelaza — metodę techniczną przeprowadzania tej cementacji. Na powierzchni tworzy się stop bogaty w glin, zaś w głąb metalu ilość glinu się zmniejsza. Na bogatej w glin warstwie zewnętrznej tworzy się błonka tlenku glinowego, która ochrania materiał od utlenienia. Wobec tego, że temperatura topienia tego stopu leży trochę powyżej 1200°, należy nie przekraczać tej temperatury. Trwałość kaloryzowanych

*) Patrz. Przegl. Techn. t. 63 (1925), str. 333.

przedmiotów wzrasta 5 do 100-krotnie, przeciętnie 12—20-krotnie.

(Poza wzmiankowanymi skrzynkami do cementacji, rurami ochronnymi do pirometrów i in., zwraca się uwagę na użycie kaloryzowanych rur do budowy przegrzewaczy, rekuperatorów i t. p.)

We Francji licencję General Electric Co posiada Société française de Carbonisation w Paryżu. (Techn. Moderne, grudzień 1926, streszczenie w Rev. de l'Alum. kwiecień—maj, 1927, str. 431). W. Ł.

Bibliografia.

Die Kraftfelder in festen elastischen Körpern und ihre praktische Anwendungen. Th. W. W. Str. VIII + 368, rys. 432, tabl. 35. J. Springer, Berlin 1926.

Autor, docent politechniki gdańskiej, znany ze swych doświadczeń nad rozkładem naprężeń w hakach¹⁾ i blachach nitowanych²⁾ wydał obecnie obszerną monografię o polach naprężeń w stałych ciałach sprężystych. Temat ten autor traktuje wszechstronnie, rozpatrując zarówno stronę teoretyczną, jak i doświadczalną zagadnienia, oraz wkraczając w dziedzinę różnorodnych zastosowań praktycznych.

Książka posiada wybitnie techniczny charakter. Autorowi w pierwszym rzędzie chodziło o przedstawienie ogólnych właściwości pól naprężeń w zależności od kształtu ciał sprężystych i rodzajów obciążenia, na podstawie możliwie dużej liczby charakterystycznych przykładów, aby tym sposobem konstruktor mógł przewidzieć przybliżony układ naprężeń w obchodzących go bliżej przypadkach. W sposób poglądowy przedstawione są też zasadnicze różnice pomiędzy polami wektorowymi, z jakimi mamy do czynienia w hydromechanice lub nauce o elektryczności, a polami tensorowymi, jakich przykłady daje nam teoria sprężystości.

W części teoretycznej podane są prawa, jakim podlegają pola naprężeń i odkształceń w ciałach sprężystych, omówione są warunki istnienia powierzchni izostatycznych, wreszcie ogólne równania sprężystościowe Lamé'go w spórzędnych krzywoliniowych. Posiłkując się pojęciem elementarnych linii i pęków sił, które w postaci fikcyjnych rurek zastępują dane ciała sprężyste, autor rozpatruje zależności pomiędzy kształtem tych elementarnych rurek, a zmieniającym się układem sił zewnętrznych.

Rozważania powyższe, natury geometrycznej, ułatwiają zrozumienie różnicy, jaka zachodzi pomiędzy rolą linii i pęków sił w teoriach hydromechanicznych i elektrycznych, a sprężystościowych.

Specjalną uwagę poświęcił autor punktom i liniom szczególnym w polach naprężeń, przeprowadzając ich klasyfikację i omawiając ich znaczenie na całym szeregu przykładów.

Po omówieniu zasad ogólnych, autor przechodzi do poszczególnych zagadnień, a więc do zagadnienia płaskiego i do skręcania prętów pryzmatycznych. Co się tyczy zagadnienia dwuwymiarowego, to przedstawiony tu został prawie cały dorobek konkretny w tym zakresie, niestety należy w porównaniu np. ze znajomością pól prędkości w analogicznym zagadnieniu hydromechanicznym, lub pól naprężeń przy skręcaniu prętów pryzmatycznych. To też technicznie ważnych przypadków porównania pól wektorowych i tensorowych autor mógł przytoczyć zaledwie kilka³⁾. Niemniej na

uznanie zasługuje podkreślenie znaczenia tych porównań dla konstruktorów, operujących w sposób więcej lub mniej świadomy pojęciem pola naprężeń przy rozwiązywaniu zagadnień praktycznych. Przy takim, raczej jakościowym, a nie ilościowym traktowaniu zagadnienia, nie trudno o popełnienie zasadniczych błędów.

Przy rozpatrywaniu pól odkształceń w ciałach plastycznych, zwrócona została głównie uwaga na rolę zmian, jakie zachodzą w polach odkształceń sprężystych, wskutek zjawienia się zgniotu w pewnych obszarach ciała. Tu następuje się nam pewna uwaga ogólniejszej natury.

Jak to wykazał Mises⁴⁾, metody Hencky'ego i Prandtl'a wyznaczania linii poslizgowych nie dają jednoznacznej odpowiedzi, i dwuwymiarowe zagadnienie plastyczności jest w tych warunkach „statycznie niewyznaczalne”. Gdyby jednak z jednej strony udało się dla większej liczby punktów ciała sprężystego i rodzajów obciążenia ustalić trajektorie głównych naprężeń, a z drugiej strony narzucić dla tych samych profilów i obciążeń schematy odkształceń plastycznych w myśl przesłanek Prandtl'a, to teoria plastyczności zyskałaby nowe punkty oparcia, być może znacznie pewniejsze od dotychczasowych. Pod tym względem pogląd autora zasługuje na baczną uwagę.

Przeglądając omawianą przez nas monografię, niepodobna nie stwierdzić ważności doświadczalnego badania pól odkształceń, bądź na modelach przezroczystych za pomocą światła spolaryzowanego⁵⁾ bądź za pomocą obserwowania zmieszkań statki, nakreślonej na powierzchni ciała przed i po obciążeniu. Wyniki tych badań, rozproszone w czasopiśmie specjalnych, nabierają właściwego znaczenia dopiero z chwilą zgrupowania ich i omówienia łącznie z wynikami badań teoretycznych.

Ostatnie rozdziały zainteresują najwięcej specjalistów z zakresu konstrukcji żelazobetonowych. Konstruktorowi maszyn mogą one niejednokrotnie ułatwić właściwe postawienie zagadnienia; zresztą znajdzie on tu szereg przykładów praktycznych, obchodzących go bezpośrednio.

H. Mierzejewski.

Nowe wydawnictwa.

Manuel des Laboratoires Sidérurgiques. Méthodes analytiques conventionnelles de la communauté. publiées par la Commission des Laboratoires. Arbed Terres-Rouges. Str. 310. Wyd. Office de Publicité, Dunod, Bruckella i Paryż, 1927.

Die Preisermittlung der Zimmerarbeiten. Von Hugo Bronneck. Str. 84 z 51 rys. Wyd. J. Springer, Wien, 1927.

Mathematische Hilfsmittel für Techniker. Eine Sammlung von Formeln und Gesetzmäßigkeiten der analytischen Geometrie. A. Decker i E. Rother. Str. 128. Wyd. Ziemsen Verlag, Wittenberg, 1927.

Oberbau und Gleisverbindungen. Dr. Ing. A. Bloss. Handbibliothek für Bauingenieure, herausgegeben von R. Otzen. Cz. II, tom. 4. Str. 174 z 245 rys. Wyd. J. Springer, Berlin 1927.

Taschenbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie. Praca zbior. wydana przez Dr. F. Bannetza. Str. 1252 z 1190 rys. Wyd. J. Springer, Berlin 1927.

¹⁾ Th. W. W. Experimentelle Spannungsuntersuchungen an einem hakenförmigen Körper. Proc. Intern. Congress of Applied Mechanics (Delft), str. 354.

²⁾ Th. W. W. Spannungsuntersuchungen an Knotenflächen. Forschungsheft VDI Nr. 262.

³⁾ Tu nasuwa się uwaga, jak wielkie znaczenie posiadają wyznaczenie trajektorii naprężeń w tych przypadkach zagadnienia dwuwymiarowego, które są zasadniczo rozwiązywane i nadają się do traktowania liczbowego. Mam tu na myśli przede wszystkim cenną pracę: S. D. Carothers. Flame Strain: The Direct Determination of Stress. Proc. Roy. Soc. 97, 110, 1920, oraz mniej znana, a zasługująca na bliższe zapoznanie rozprawę doktorską prof. Kodiosowa, traktującą o płaskim zagadnieniu teorii sprężystości.

⁴⁾ R. v. Mises. Bemerkungen zur Formulierung des mathematischen Problems der Plastizitätstheorie. ZAMM, 5, 147, 1925.

⁵⁾ Najnowsze doświadczenia G. Sachs'a (Beitrag zum Härteproblem. Naturwissenschaften 14, 1919, 1926) podważyły bardzo wartość klasycznego schematu Prandtl'a, dotyczącego wódkania płaskiego stempla w półpłaszczyźnie.

⁶⁾ Mesnager. Naprężenia ciał stałych w postaci widzialnej. Przegl. Techn. t. 62 (1924) 523 i n. Coker. Zagadnienia techniczne rozwiązywane za pomocą metody fotoelastyczności. Przegl. Techn. t. 63 (1925), str. 577 i nast.