



ZYCIE TECHNICZNE NR. 9-10.RX

Popierajcie przemysł krajowy
kupując i używając

OŁÓWKI

wyrobu fabryk

L. i C. HARDTMUTH-LECHISTAN S. A.

oraz

TOW. ARK. „ST. MAJEWSKI” S. A.

P O L M I N A S
P O L M I N A L
P O L M I N A Z
P O L M I N A F
P O L M I N A P
P O L M I N A D
P O L M I N A T

OLEJE I SMARY

AUTOMOBILOWE

**NALEŻY STOSOWAĆ WEDŁUG
NASZEJ TABELI ORJENTACYJNEJ**

JEST ONA DOŁĄCZONA DO NASZEJ
BROSZURKI „ZASADY SMAROWANIA”
KTÓRĄ WYDAJEMY BEZPŁATNIE.

„POLMIN”

**CENTRALA, LWÓW, AKADEMICKA 7.
ODDZIAŁ W WARSZAWIE, Al. Ujazdowskie 47**

ZAKŁAD NARODOWY

IM. OSSOLIŃSKICH

FUNDACJA, ISTNIEJĄCA OD ROKU 1817

OBEJMUJE

B I B J O T E K Ę

(186.863 druków; rękopisów około 10.000; autografów około 7.500; map 2.385; muzykaljów 734). Nadto zbiory im. Gwalberta Pawlikowskiego (22.232 druków; rękopisów 290; dyplomów 232; autografów 4.270; map 678; numizmatów 3.688; rycin 24.872).

MUZEUM IM. LUBOMIRSKICH

(broń, numizmatyka, grafika, portrety i pamiątki historyczne oraz galerja obrazów z dziełami mistrzów polskich i obcych).

W Y D A W N I C T W O

dzieł naukowych i beletrystycznych, podręczników szkolnych, Biblioteki Narodowej, Biblioteki wychowania fizycznego i sportu.

Wydawnictwo posiada dwie wzorowo urządzone drukarnie i introligatornie, które wykonują wszelkie w ich zakres wchodzące roboty. Centrala we Lwowie, ul. Ossolińskich 11, tel. 38-59.

Oddział Wydawnictwa w Warszawie, ul. Nowy Świat 72, tel. 598-81.

Oddział Wydawnictwa w Krakowie, ul. Podwale 5, tel. 135-27.

K S I Ę G A R N I A

we Lwowie, ul. Ossolińskich 11, tel. 32-69
zaopatrzona jest stale w wydawnictwa polskie i zagraniczne.

— — —
S P. A K C.

**C
H
O
D
O
R
Ó
W**

**P R Z E M Y S Ł
C U K R O W N I C Z Y**

**C
H
O
D
O
R
Ó
W**

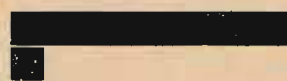
— — —

Państwowe



Przetwórnice

CHODORÓW



Mięsne

P I J C I E



**L
W
O
W
S
K
I
E**

P I W O



**E
K
S
P
O
R
T
O
W
E**

ZNAKOMITE!

M WACŁAW KUCHAR

A — LWÓW —

R AKADEMICKA 22, — TEL. 30-23.

A

T

O

N

S P O R T !

SP. Z OGR. ODPOW.

WYDAWNICTWO

które każdy w swej bibliotece posiadać powinien

ŚWIAT I ŻYCIE

Zarys encyklopedyczny współczesnej
wiedzy i kultury

Redaktor prof. dr. Z. Lempicki

Współpracownicy najznakomitsi uczeni polscy
i specjaliści w różnych gałęziach wiedzy

Opracowany w przystępny sposób we for-
mie monografii.

**Bogato ilustrowany i drukowany na bezdrzewnym
papierze.**

Nakład Instytutu Wydawniczego

KSIĄŻNICA-ATLAS

Lwów, Czarnieckiego I. 12, — telefon 79-60.

Warszawa, Nowy Świat 59, — telefon 247-62.

Prospektów prosimy żądać załączonym kuponem.

Odciać i nalepić na pocztówkę

Świat i Życie
Książnica-Atlas

Lwów
Czarnieckiego 12.

Proszę przesłać prospekt

.....
podpis czytelny

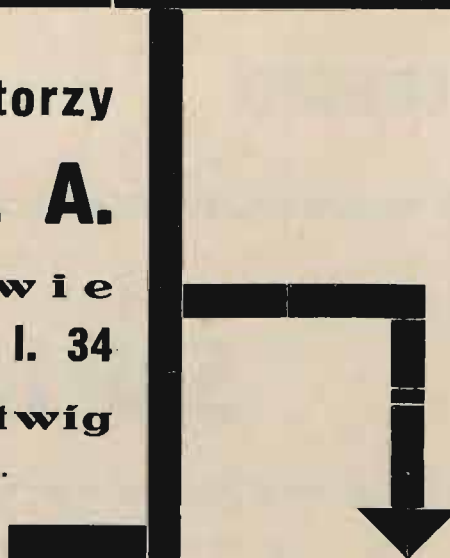
.....
dokładny adres

Międzynarodowi Ekspedytorzy

C. HARTWIG S. A.

Oddział we Lwowie
ul. Leona Sapiehy I. 34

Adres Telegraf. Cehartwig
Telefon nr. 5-94 i 9-80.



Transporty meblowe wozami patentowymi,
przeprowadzki miejscowe i zamiejscowe
zwózki, cenie przesyłek zagranicznych,
składanie towarów konsygnacyjnych
magazynowanie
C e n y n i s k i e.

FABRYKA NARZĘDZI WIERTNICZYCH

Inż. JÓZEF DAWIDOWICZ

BORYSŁAW

Żórawie i narzędzia wiertnicze, nowe i używane. Wyciągi tłokowe. Zbiorniki nitowane i spawane. Urządzenia gazoliniarniane. Ekonomizacja ciepła maszyn i wyciągów parowych. Naprawa urządzeń i narzędzi wiertniczych, kotłów parowych, maszyn i motorów. Wszelkie roboty kociarskie. Montaż motorów i maszyn.

TELEFON 495.

Nawozy sztuczne, Nasiona,
Pasze treściwe, Oleje i Smary,
Maszyny i narzędzia rolnicze

dostarcza za pośrednictwem

SPÓŁDZIELNI POWIATOWYCH

lub bezpośrednio

SYNDYKAT SPÓŁDZIELNI ROLNICZYCH

w Krakowie

Oddział we Lwowie, ul. Kopernika 20. I. p. — Telefon 90

T
O
W
A
R
Z
Y
S
T
W
O

KREDYTOWE



Z I E M S K I E

W E L W O W I E

Wytwórnia szczotek

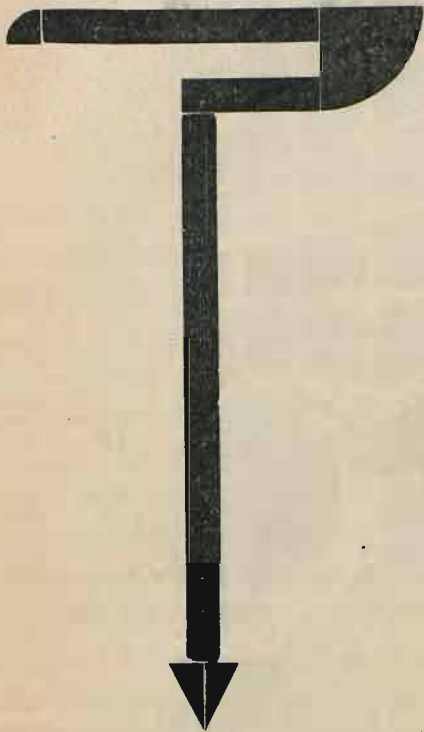
Marjana Grzegorzcyka

Lwów, Boimów 1. (Boczna Rutowskiego)

poleca: wszelkie wyroby szczotkarskie
naprawia, kupuje włosień i szczec.

drukarnia
urzędnicza

lwów, zielona l. 7.
telefon 91-07.



wykonuje wszelkie druki
po cenach najniższych.

Aparaty i przybory fotograficzne
kupuje się najtaniej we firmie

JAN BUJAK

Lwów, ul. Kopernika l. 4.

Wszelkie delikatesy
i towary kolonjalne

znane ze swej pierwszorzędnej
jakości i dobroci poleca F-ma

Z. BRZÓZOWSKI

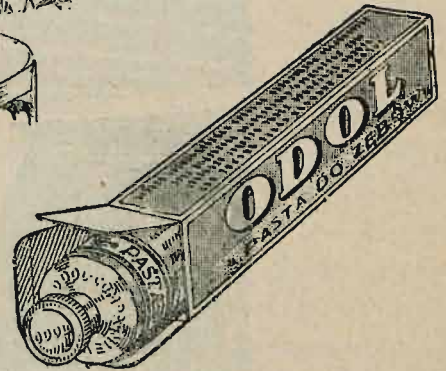
Lwów, ul. Akademicka l. 4.

Palacze



chcąc uchronić zęby
przed brzydkim za-
barwieniem, muszą
czyścić je systema-
tycznie codziennie pa-
sta do zębów ODOL.
Pasta do zębów
ODOL zapobiega
tworzeniu się osadu

nażębnego i brzydkiego
zabarwienia zębów oraz
wydzielaniu nieprzyjemnego za-
pachu z jamy ustnej



ODOL
PASTA DO ZĘBÓW

dzięki wysokiej zawartości składników koloidalnych, po-
siada wielką siłę absorpcyjną, czyści więc zęby dokła-
dnie, usuwając wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia
barwniki oraz nieprzyjemny zapach.

MAURZYCY MANN

Lwów, ul. Gródecka l. 26. Telefon 28-00.

Fabryczne składy artykułów do urzą-
dzeń wodociągowych, gazowych i cen-
tralnego ogrzewania oraz wszelkich
artykułów technicznych.

Idealna pasta do zębów

Krem Perłowy

IHNATOWICZ LWÓW

INŻ. VENČESLAV PONIŽ



SPAWANIE STALI

WYDAWNICTWO ŻYCIA TECHN. LWÓW — 1934.

Do nabycia w Redakcji „Życia Technicznego“
Lwów, Politechnika, w cenie zł. 2.50.

Pozatem w wydawnictwie „Życia Technicznego“
wyszły :

Kreślenie perspektyw metodą de la Fresnaye'go
G. Syniewski egz. 50 gr., **Momenty podporowe**
belki ciągłej Inż. Tomasz Kluz cena 50 gr.

Zamówienia zamiejscowe uskuteczniamy za zaliczką.

W dziesięciolecie pisma.

Niniejszy numer podwójny jest zakończeniem X rocznika a więc numerem jubileuszowym. 10 roczników mamy za sobą. Wypada rzucić spojrzenie wstecz. Pierwsze dwa roczniki *Życia Technicznego* (1922 i 1923) miały po 6 numerów (redaktorowie: inż. St. Brzozowski, inż. Al. Sucharda, M. Wimmer i inż. J. Nechay), roczniki 1924—1927 (redaktorowie: inż. J. Nechay, inż. arch. Zb. Rzepecki) wychodziły bardzo regularnie z przerwą 3 miesięczną na wakacje i miały po 9 numerów. W r. 1928 *Ż. T.* dotrwało tylko do wakacyj (5 numerów) i popadło w letarg 4-letni, z którego je zbudził inż. Jan Grubecki wydając w r. 1932 numer podwójny 1—2 (październik—listopad) i numer 3-ci grudniowy. W r. 1933 wychodziły regularnie dalsze numery 4—9 już jako rocznik IX, zaś rocznik X zaczęliśmy w październiku ub. r. Aż do przerwy 4-letniej *Ż. T.* było organem Stowarzyszenia Asystentów, Bratniej Pomocy i Kół naukowych Politechniki Lwowskiej, pomieszczając także komunikaty sekretarjatu P. L. a także L. O. P. P.-u. Po przerwie, *Ż. T.* było organem Kół naukowych wyższych uczelni w Polsce i w Gdańsku. Od stycznia br. także Związek Wynalazców Rzeczypospolitej Polskiej w Katowicach pomieszcza w niem swoje komunikaty, a zarazem gwarantuje pewne kwantum prenumeratorów, wzmacniając materialne podstawy pisma, które w związku z tem przemieniło się w *Życie Techniczne*. O ile przedtem zawierało treść, interesującą tylko środowisko lwowskie, o tyle teraz musiało się stać bardziej ogólne.

Pisali w *Ż. T.* Pp. profesorowie Politechniki*): Sokolnicki (I), Hauswald (II, VII), Wiśniowski (I), Huber (I), Caro (III), Matakiewicz (IV), Geisler (V), Wereszczyński (V), Łukasiewicz (VIII, X), Rosen (VIII). Pisali inżynierowie, którzy dziś są profesorami (Brzozowski I, Kuryłło I, Osiński I) pisali studenci i asystenci, którzy dziś są inżynierami, doktorami, docentami. W *Ż. T.* zaprawiali się do pracy naukowej lub organizacyjnej młodzi autorzy, redaktorzy, administratorowie, którzy dziś uczą, organizują zjazdy (żelbetników, inżynierów budowlanych) i t. p. *Ż. T.* było dla nich szkołą i praktyką.

Ż. T. pomieszczało artykuły naukowe, techniczne i ogólne, recenzje. W niem znalazły swoje odzwierciedlenie bieżące sprawy inżynierskie, studenckie wycieczki. *Ż. T.* obserwowało, notowało i pchało naprzód sprawy nauki i organizacji studjów, budowę II Domu Techników, poruszało bolączki (gmach Politechniki), żegnało odchodzących na zawsze profesorów (Skibiński, Syroczyński, Niementowski, Kühnel, Bisanz, Pawlik, Anczyc, Syniewski), asystentów, studentów pomieszczając ich portrety.

*) Cyfra rzymska oznacza rocznik.

Bratnia Pomoc, Koła naukowe (Chemików, Dublańczyków, Górniczo-naftowe, Mechaników, Studentów Inż. lasowej), Stowarzyszenie Asystentów i Związki (Awiatoryczny, Studentów Architektury, Studentów Inżynierji, St. Inż. Mierniczej) pomieszczały tu swoje artykuły, komunikaty. Wszystko co cieszy i boli technika i asystenta znalazło swój wyraz na łamach Ż. T., każdy poryw serdeczny, entuzjastyczny młodego technika, borykanie się z trudnościami finansowymi, trudność sprostania programom szkolnym, rygorom. O Życie Techniczne odbiło się echem życie w innych towarzystwach, sport, chór technicki, ruch współdzielczy, wiece ogólnotechniczne, Ż. T. interesowało się też życzliwie organem młodzieży technickiej w Warszawie, Ars Technica. Zależnie od okoliczności i indywidualności redaktora i grupujących się koło niego czynniejszych jednostek Ż. T. zmieniało nieco swoją szatę zewnętrzną. To lub inne koło wyciskało na Życiu Technickim swoje piętno np. Koło Naftowe dzięki osobie śp. Jamroza, Koło lotnicze (Nowotny), Koło leśników (Krzysik), Koło architektów (Rzepecki, Mściwujewski, Rogowski) dawało pismu piękną szatę i wdzięk. Był w Ż. T. także dział literacki i teatralny wysoko postawiony. Szczególnie sprawna była spółka: redaktor Nechay — administrator Szerszeń. Zmieniały się poglądy na zadania, programy i rację bytu pisma, zmieniali się ludzie, przychodziły coraz nowe generacje techników. Ż. T. przetrwało wszystkie trudności, urosło, wzbogaciło się w doświadczenie i oparło się o mocne podstawy. To już nie jest efemeryda. Wspomagały pismo moralnie i finansowo: Rektorat i Wydziały Politechniki, Ministerstwa W. R. i O. P., Przemysłu i Handlu i Spraw Wojskowych. W zrozumieniu interesu ogólnego i własnego ogłaszały się w Ż. T. polskie firmy, mające styczność z technikami. Na tem miejscu składamy podziękowanie tym wszystkim, którzy pismo nasze popierali moralnie lub finansowo: Pp. Profesorom, Władzom, Asystentom, Przemysłowcom polskim, Autorom za bezinteresowne prace. Słowa Ody do młodości „Mierz siły na zamiary a nie zamiar podług sił“ można zastosować dobrze do poczynań garstki zapaleńców, którzy w najtrudniejszym czasie Ż. T. stworzyli, podtrzymywali, wskrzesili. Sztukowali jak mogli: to podwójny numer, to wakacje 3 miesięczne, ale przetrwali. Słynieśmy ze słomianego zapału: tem więcej musimy cenić nasze pismo. Były okresy wegetowania, upadku, odrodzenia i rozkwitu: dziś Ż. T. jest mocne, z okresu dzieciństwa weszło w okres dojrzałości. Czyż mu pozwolimy upaść? Nie.

REDAKCJA.

Życie Techniczne

Miesięcznik

Organ Kół Naukowych Polskiej Młodzieży Akademickiej Wyższych Uczelni Technicznych w Polsce i w Wolnem Mieście Gdańsku
Zawiera Komunikaty Stowarzyszenia Popierania Wynalazczości.

Spis treści: Inż. Dr. Alfons Chmielowiec: Wstęp do mostownictwa. — Prof. Inż. Gabryel Sokolnicki: Uwagi w sprawie praktyk wakacyjnych. — Zbigniew Kajetanowicz: Uwagi o regulacji naszych rzek w dobie obecnej. — Dr. Inż. Włodzimierz Roniewicz: Metody badań właściwości fizycznych gruntu dla celów drenarskich (Dokończenie). — Dr. Inż. E. Wilczkiewicz: Porównanie dokładności trzech metod pomiarowych. — Adolf Bańdur: Żelazno-betonowe silosy Państwowych Zakładów Przemysłowo-Zbożowych w Lublinie. — Inż. chem. Tadeusz Bieszczanin: O fabrykacji cukru z drzewa. — Inż. Robert Szewalski: Na Kaukaz. — Kronika Techniczna. — Dział Stowarzyszenia Popierania Wynalazczości. — Kronika Kół Naukowych. — Różne.

Warszawa, Piętno, ul. Miodowa 1

Wstęp do mostownictwa.

Droga, ulica, tor kolejowy, kanał żegluga lub kanał roboczy, wodociąg i t. p. tworzy inżynierskie, przeważnie ziemne, biegną szlakiem mniej więcej równoległym do terenu, odchylając się tylko nieznacznie od niego dla wyrównania jego fałdów. Przez góry przebijają się tunelem. Przeszkodę głęboką, naturalną (n. p. rzekę, potok, jar) lub sztuczną (n. p. inny szlak komunikacyjny), której zasypać nie można, przekraczają mostem. Są więc mosty drogowe, kolejowe, kanałowe i wodociągowe (akwedukty), kładki dla pieszych. Most jest częścią danego szlaku komunikacji i ma wspólną z nim oś, ale nie jest budowlą ziemną, tylko sztywną, sprężystą, pod którą musi pozostać przestrzeń wolna, niezabudowana, jak pod stropem lub dachem. Mostownictwo wyrasta więc z budownictwa lądowego. Tu i tam buduje się z drzewa, kamienia i stali i elementy połączeń są tesame. Lecz gdy strop lub dach nakrywa przestrzeń, zamkniętą z czterech stron, to most nakrywa część przestrzeni, ograniczonej tylko z dwu stron. W stropie nad prostokątem belki (tramy) układamy wzdłuż boku krótszego, który stanowi rozpiętość. W moście zaś dźwigary biegną równoległe do osi mostu, więc najczęściej wzdłuż większego boku prostokąta, tworzącego zarys mostu w planie. (Wyjątek stanowią przepusty). W budownictwie ciężar użytkowy przyjmuje się zwykle jako jednostajnie rozłożony, w mostach zaś decydujący wpływ mają ciężary skupione, poruszające się wzdłuż osi mostu, z prędkościami nieraz bardzo znacznymi. Stropy są pod dachem, mosty są odsłonięte, a więc narażone na opady atmosferyczne, wiatr i zmiany temperatury. Gdy jeszcze przytoczymy znaczną nieraz szerokość przeszkody, a czasem i głębokość, to uwydatni się specjalny charakter mostów względem innych budowli. Zarazem wybijają się rola dźwigarów przed innymi częściami składowymi mostu. Toteż dźwigary stanowią istotną część mostu, one nadają mostu właściwe piętno i nazwę tak pod wzglę-

dem statycznym (m. belkowe, łukowe, wiszące) jak i materiałowym. Np. most stalowy może mieć jezdnię żelbetową, a podpory kamienne lub betonowe.

Most składa się z podpór i przęseł. Podpory skrajne to przyczółki, podpory środkowe (o ile jest więcej przęseł), — to filary. Filary dźwigają końce przęseł sąsiednich (jak słupy i ściany w budownictwie), zaś przyczółki spełniają ponadto rolę murów oporowych, znosząc parcie ziemi. Tylko w mostach masywnych sklepionych podpory zlewają się niekiedy z przęsłami w jedną całość: mosty bez przyczółków (n. p. most d'Éuire w Francji). Podobnie w mostach ramowych podpory redukują się do fundamentów. Zresztą pojęcie fundamentu, tak ważne w budownictwie, nie istnieje prawie w mostownictwie. Chyba że dolną część podpory (n. p. pod terenem) będziemy tak nazywać. Wyróżnia się ona czasem odsadzką, lecz nie materiałem. Podpory fundujemy z reguły we wodzie otwartej lub gruntowej, stąd łączność mostownictwa z budownictwem wodnym.

Przęsło składa się z dźwigarów (belek głównych), jezdni czyli pomostu i tężników, czyli wiatrownic. Jezdnia, istotna część szlaku, opiera się o dźwigary, t. j. ściany niosące. Tężniki usztywniają jezdnię i całe przęsło, czyniąc je odpornym na siły i uderzenia poziome. Dźwigary opierają się na podporach za pośrednictwem łożysk. Odległość łożysk (matematycznych punktów podporcia) nazywa się rozpiętością teoretyczną, odległość podpór w świetle — światłem przęsła. Światło mostu to suma światła poszczególnych przęseł. Odległość zewnętrznych ścian przyczółków nazywamy długością mostu. Spód konstrukcji jest to poziom dolnej krawędzi przęsła. Niweleta mostu jest to poziom najwyższej części jezdni (w mostach kolejowych spód szyny, w mostach drogowych — poziom nawierzchni w osi mostu). Różnicę niwelety i spodu konstrukcji nazywamy wysokością konstrukcyjną (ustrojową) mostu.

Jeżeli dźwigary wystają powyżej i poniżej jezdni mówimy, że pomost jest wgłębiony (Fig. 1 c, h); jeżeli tylko poniżej to pomost górą (ade); jeżeli tylko powyżej to pomost dołem (bfg). Most o pomoście dołem lub o pomoście wgłębionym ma tylko dwa dźwigary, most o pomoście górą może mieć ich więcej (d). Zalety jezdni górą są: piękniejszy widok z mostu, silniejsze stę-

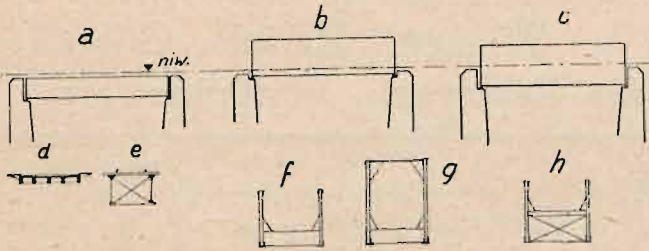


Fig. 1.

żenie, lżejsza jezdni, łatwiejsza konstrukcja, krótsze i niższe filary. Wady: wielka wysokość konstrukcyjna, wielki moment wywrotu. Stąd dla mniejszych rozpiętości tańsze są mosty o pomoście górą, dla wielkich — tańsze, a często jedynie możliwe, mosty o pomoście dołem. Te ostatnie nazywają się zamknięte, Fig. g, lub otwarte, Fig. f, zależnie od tego, czy pasy górne dźwigarów są, czy nie są między sobą stężone. Jeżeli odległość dźwigarów jest znaczna t. j. gdy jezdni jest dołem lub wgłębiona, czasem także górą, to w pomoście

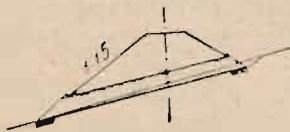


Fig 2.

rozróżniamy pomost właściwy (n. Fahrbahndecke) i pokład (Fahrbahntafel) tj. zespół rusztowy belek podłużnych czyli podłużnic i poprzecznych czyli poprzecznic. Pomost właściwy spoczywa na podłużnicach, te przytwierdzone są do poprzecznic, poprzecznic zaś do dźwigarów.

Jeżeli niweleta na szlaku spada, to i most jest w spadku. Wtedy albo cały most jest pochylony i łożyska są w różnych poziomach, albo, co jest piękniejsze, tylko jezdni jest w spadku, a dźwigary są poziome. Czasem z obu stron niweleta wznosi się ku środkowi mostu, aby umożliwić większą wysokość ustrojową (zwłaszcza w mostach łukowych).

Zależnie od rodzaju przeszkody rozróżniamy mosty rzeczne, prześla inundacyjne (nad terenem zalewowym), przejazdy nad drogą, koleją, podjazdy, przepusty (dla strumyków, wąskich dróg), wiadukty (nad doliną; we Francji często mosty kolejowe nazywają wiaduktami). Przepustami nazywamy wogóle mosty do 3 lub 4 m rozpiętości; dzielimy je na otwarte i kryte, otwarte, gdy nasyp szlaku jest przerwany zupełnie; kryte, gdy nasyp przebiega ponad przepustem. Przepusty kryte bywają sklepione lub rurowe (jak kolektory w kanalizacji); przekopują się one przez nasyp, jak tunele. Przepusty są to budowle drobne, ale bardzo liczne i w kosztorysie kolei stanowią poważną pozycję. Należą może raczej do budowy

dróg niż do mostownictwa (Fig. 2). Nasyp wysoki wymaga długich przepustów odwadniających, (które mogą się łatwo zatkać) i grozi osunięciem się, o ile materiał nie jest najlepszy. Gdy więc wysokość nasypu przekracza 16 do 20 m, opłaca się go zastąpić wiaduktem (zwykle kamiennym). Wiadukt drewniany, który ma być wymieniony na nasyp (lub wręcz zasypany), nazywa się mostem rusztowaniowym (a. trestlework).

Rozróżniamy mosty trwałe (stałe) i tymczasowe (tu należą mosty wojenne, rusztowaniowe, prowizoryja). Mosty stałe i ruchome. Te ostatnie z reguły stalowe, (wyjątkowo drewniane) budujemy w terenie nizinnym, w dolnym biegu rzek, gdy wolna wysokość pod mostem jest za mała dla potrzeb żeglugi. Mogą one być na podporach stałych i wtedy rozróżniamy: 1) m. obrotowe (pionowa oś obrotu) 2) zwodzone (klapowe, oś obrotu pozioma) 3) m. podnoszone pionowo (Hubbrücken) wzdłuż sanek, umieszczonych we wieżach 4) m. przesuwane poziomo wzdłuż osi 5) m. przewo-

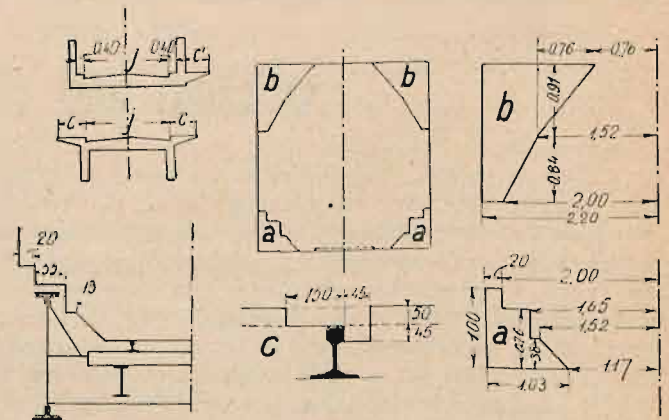


Fig. 3.

zowe, w których prom zawieszony jest ruchomo na konstrukcji, wysoko wzniesionej ponad poziom rzeki. (U ujścia wielkich rzek, w portach). Mosty na podporach ruchomych t. j. m. pływające (promy) i składane (n. p. pontonowe) mogą należeć i do mostów tymczasowych i ruchomych.

Ściany dźwigarów mogą być pełne (n. p. w m. blaszanym). W mostach kratowych dźwigary są kratowe t. j. złożone z pasów (górnego i dolnego) i z kraty t. j. krzyżulców (przekątni) i słupów (słupków). Wedle ważności szlaku dzielimy mosty drogowe na m. I, II i III klasy. Klasa I — to drogi państwowe i wojewódzkie, i ulice w miastach; klasa II — drogi powiatowe, III klasa — drogi gminne. Różnica objawia się w normach obciążeń ruchomych i w przepisanej szerokości. M. kolejowe bywają normalno lub wąskotorowe. Przepisy różnych władz normują minimum szerokości i wysokości wolnej na moście i pod mostem, Przepisy kolejowe określają dokładnie profile wolnego przejazdu t. zw. skrajnie. Skrajnia polskich kolei normalno-torowych da się wpisać w prostokąt 4'8 m wysoki i 4'4 m szeroki, z którego można wykroić na narożach dolnych pole a, na górnych pole b, w pobliżu zaś główki szyn — pole c (Fig. 3). Pole c dyktowane jest szerokością obręczy i rąbka koła; pole a wyzyskujemy często dla utwierdzenia dźwigarów w jezdni zwłaszcza w mostach otwartych, pole b

zaś dla usztywnienia dźwigarów z rozporą w mostach zamkniętych kolejowych, lub do pomieszczenia zastrzałów w przejazdach nad koleją. Niekiedy dźwigary krótkich mostów blaszanych, wystające ponad jezdnię, wchodzi w pierwszy lub drugi odskok pola a , przez co szerokość mostu się zmniejsza wydatnie por. *Fig. 3*. Drewniana konstrukcja musi być conajmniej 300 mm powyżej skrajni, o ile jest chroniona od pożaru, w przeciwnym razie więcej (2 m). Wogóle należy poza skrajnią zostawić przestrzeń conajmniej 20 cm. W przejazdach nad koleją lub drogą można rozpiętość nieco zmniejszyć, opuszczając pod mostem bankiety, zastępując rowy o stokach ukośnych prostokątnymi murowanymi kanałami, albo je przeprowadzając poza przyczółkami. W dłuższych mostach należy powiększyć szerokość dodając chodniki przynajmniej po 75 cm.

Szerokość wolna mostu drogowego składa się z szerokości jezdni i chodników. Na mostach dłuższych i ważniejszych zawsze, zaś w obrębie miast i wsi, zależnie od ulic, przeprowadzamy chodniki co najmniej 75 cm szerokie. W mostach bez chodników krawężniki t. j. stopnie, wystające 10—15 cm ponad jezdnię (w/g przepisów M. R. P. 40 cm szerokie) chronią konstrukcję dźwigarów wzgl. poręczy od najeżdżających pojazdów (*Fig. 4*). W/g przepisów czeskich krawężnik może być lokalnie zwężony z 40 na 30 cm przez zebra pionowe dźwigarów lub poręczy, co jest dużym ułatwieniem konstrukcyjnym. Gdy dźwigary wystają ponad jezdnię, chodniki mogą być zewnątrz nich, dla zmniejszenia rozpiętości poprzecznic. Szerokość jezdni j i chodników wewnętrznych c' , wzgl. zewnętrznych c , normują przepisy polskie w zależności od klasy mostów (por. tab. I i *Fig. 3*). Szerokości w miastach sto-

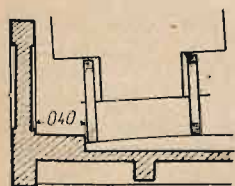


Fig. 4.

Tab. I.

Kl.	I.	II.	III.
j	5·5	4·8	4·20
c	1·2	1·0	
c'	1·5	1·2	

sują się do szerokości ulicy, most Aleksandra III w Paryżu mierzy 40 m pomiędzy poręczami.

Wolna wysokość pod mostem zależy od rodzaju przeszkody. Droga zarówno pod pod mostem jak i na moście musi mieć wedle przepisów M. R. P. wolną wysokość 4·5 m nad jezdnią, zaś 2·5 m nad chodnikami. Nad rzekami wolna wysokość liczy się od najwyższego stanu spiętrzonej wody. Żądane minimum wynosi 0·5 m dla mostów drogowych, 1·0 m dla mostów kolejowych. Spław luzem wymaga 1 m, wiązany — 2·5 m, żegluga — 5·5, wysokie maszty okrętowe — 40 m. W kraju nizinnym żądana wysokość wolna zmusza często do podniesienia niwelety przy pomocy ramp, albo ograniczenia wysokości konstrukcyjnej, więc z reguły do jazdy dołem.

Przy trasowaniu drogi lub kolei należy się starać o to, aby trasa przecinała przeszkodę pod kątem prostym (por. *fig. 5b*). Inaczej most będzie

ukosny. W moście ukośnym rzecznym filary mają kierunek rzeki (*Fig. 6a*). Mosty ukośne są droższe od prostopadłych, z powodu większych rozpiętości, dłuższych filarów i droższej konstrukcji. Przy przekroczeniu potoków i dróg koleją lub autostradą można uniknąć ukosu ich przełożeniem, przy zastosowaniu minimalnych promieni o ile oszczędność na budowie mostu jest większa od wydatków na roboty ziemne (por. *fig. 5a*).

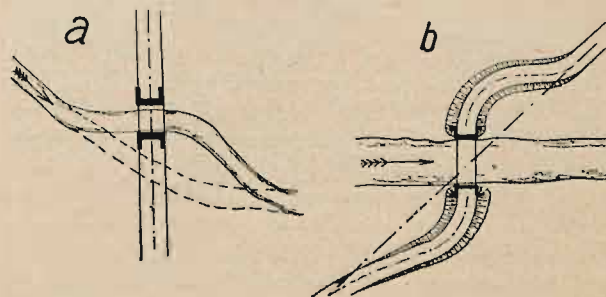


Fig. 5.

Według trasy szlaku rozróżniamy mosty w prostej i m. w łuku. Jeżeli trasa na moście wzgl. pod mostem jest w łuku o promieniu R to szerokość wolną mostu wzgl. rozpiętość należy

zwiększyć o 1. strzałkę łuku $f = \frac{l^2}{8R}$ 2. poszerzenie toru w łuku, 3. długość wynikającą z przechyłki toru i pochylenia skrajni, 4. wymiar z , wynikający z odchylenia wozu o długości $2a$ i szerokości $2b$ od pierścienia o takiejże szerokości w planie. Mianowicie $(R + b + z)^2 = (R + b)^2 + a^2$. Wiadukty w łuku wykonujemy z szeregu przęseł

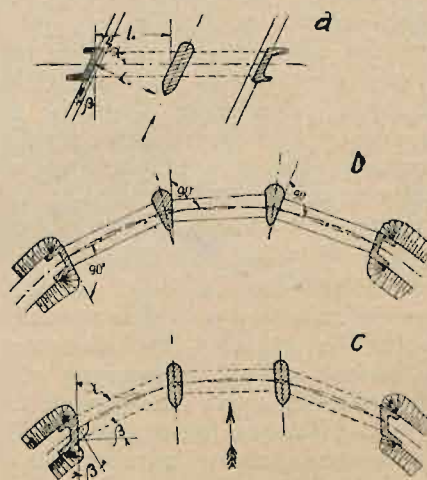


Fig. 6.

prostokątnych na filarach trapezowych (*Fig. 6b*) w planie. W mostach łukowych nad rzekami filary i przyczółki mają kierunek rzeki i ściany boczne filarów są równoległe (*Fig. 6c*). Stąd wynikają przęsła ukośne o zmiennym ukosie, a zarys mostu składa się z dwu linii łamanych. W ten sposób unikamy dźwigarów, zakrzywionych w planie, narażonych na momenty skręcające. Most paryskiej Metropolitan w pobliżu mostu Austerlitz jest jedynym wyjątkiem. W mostach sklepionych, gdy promień krzywizny podniebienia w kluczu wynosi r , zaś fasada zewnętrzna ma pochylenie

r/R , krawędź podniebienia od strony zewnętrznej jest prosta w planie i w sklepieniu niema momentów skręcających. Przez nadanie podniebieniu kształtu konoidy (most w Scarassoui we Francji) unikamy trapezowego filaru w planie. Wtedy filary mają tę samą prawie grubość od zewnątrz jak od wewnątrz.

Przekroczenie rzeki powinno być ile możliwości proste, prostopadłe, w miejscu gdzie brzegi zwarte, wysokie, skaliste. Jeżeli w miejscu koniecznego przekroczenia rzeka jest nadmiernie szeroka, należy ją, w związku z budową mostu, na pewnym odcinku uregulować na szerokość normalną. Przed projektem należy zdjąć brzegi i wybrzeże i kilka profilów poprzecznych rzeki, przeprowadzić wiercenie i kopanie próbne pod przyszłymi filarami, obserwować stan wody i określić objętość przepływu wody w czasie najwyższego stanu, wreszcie przeprowadzić badania geologiczne inaczey ani projekt nie będzie dobry ani kosztorys nie będzie pewny. Mamy więc kontakt mostownictwa z miernictwem, górnictwem i pomiarami wodnemi.

Wybór światła mostu. Gdy zamałe światło, nastąpi zbyt wielkie spiętrzenie wody, a tem samym zwiększenie chyżości wody pod mostem, co może doprowadzić do wypłukania dna rzeki koło filarów i obalenia mostu. Światło za wielkie powiększa nadmiernie koszty budowy i przez zmniejszenie chyżości pod mostem powoduje osadzanie się materiałów i tworzenie się mierzli pod mostem. Spód konstrukcji musi się wznosić dostatecznie ponad najwyższym spiętrzoną stanem (t. j. poziomem) wody, jaki się zdarzyć może. Zwiększenie profilu wielkiej wody przez wbudowanie w niego przyczółków i filarów powoduje spiętrzenie wody. Znając najwyższy stan w. w., jej chyżość (szybkość) wzgl. sekundową objętość przepływu (wydatek), możemy światło tak dobrać, aby spiętrzenie nie było za wielkie. Chyżość może być dana przez pomiar (do tego służą młynki, pitoty, pływak) zupełny lub powierzchniowy, a czasem tylko w jednym punkcie t. j. w nurcie; z chyżości powierzchniowej w nurcie v_p można obliczyć chyżość średnią v wzorem empirycznym. W przybliżeniu jest $v = 0,65 v_p$.

Zwykle jednak niema takich pomiarów a na dokonanie ich nie możemy czekać (szereg lat!). Możemy natomiast ocenić najwyższy stan w. w. i spadek zwierciadła I na podstawie odczytów wodoskazowych, śladów, jakie pozostawiła wielka woda, lub wiarogodnych, nie sprzecznych zaświadczeń starszych ludzi w okolicy. Spadek I można w ostateczności ocenić według dna koryta w. w.

W r. 1775 ustawił Chézy wzór na średnią chyżość wody $v = c \sqrt{RI}$. Promień hydrauliczny R można dla rzek zastąpić przez średnią głębokość t . Spółczynnik c zależy nietylko od szorstkości koryta (jak mniemał Chézy), ale i zmiennych R , I . Prof. Matakievicz stwierdził, że szorstkość zależy tylko od spadku i wyraża chyżość iloczynem funkcji I i $f(t)$, dla których podaje tablice i formuły.

Są wreszcie wzory określające największą objętość przepływu Q wg. powierzchni dorzecza F km² i średniej rocznej opadów h (w metrach). We wzorze Iszkowskiego, $Q = c_h m h F$, spółczyn-

nik m maleje ze wzrostem F , c_h zależy od topografji dorzecza (średnia stromość), przepuszczalności i roślinności. We wzorze M. R. P. dla przepustów drogowych $Q = F \alpha \beta$, β zależy od stopnia zalesienia. Gdy stosunek lasów do F wynosi:

$$\beta = 1,0 \quad 0,9 \quad 0,8 \quad 0,7 \quad 0,6$$

α zależy od długości dorzecza i od jego topografji. Im większa średnia stromość i krótsze dorzecze tem większe α .

O ile w pobliżu istnieją od szeregu lat mosty, które wytrzymały dobrze niejedną wielką wodę, to możemy według nich przyjąć światło mostu

Nazwijmy v średnią chyżość w. w. wody niezwięzonej mostem, v_0 śr. chyżość w. w. spiętrzonej przed

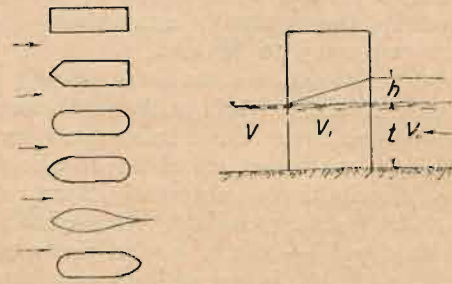


Fig. 7.

mostem, v_0 śr. chyżość w. w. pod mostem (Fig. 7), to wg zasady Bernoulliego spiętrzenie wynosi

$$h = \frac{1}{2g} (v_1^2 - v_0^2) = \frac{\alpha v_0^2}{2g} \quad 1)$$

$g = 9,81$ m/sec². Jeżeli szerokość zwierciadła w. w. jest B , światło mostu l , głębokość wody niespiętrzonej t , to objętość przepływu

$$Q = B(t + h)v_0 = \mu l t v_1 = B t v. \quad 2)$$

Z porównania 1 i 2 wynika

$$h = \frac{Q^2}{2g} \left(\frac{1}{(\mu l t)^2} - \frac{1}{[B(t + h)]^2} \right)$$

Jeżeli głębokość jest duża w porównaniu ze spiętrzeniem h , a zwężenie zwierciadła $b = B - \mu l$ nieznaczne, to w przybliżeniu

$$\frac{v_1}{v_0} = \frac{B}{\mu l} = 1 + \frac{b}{\mu l} \quad \text{zaś } \alpha = 2 \frac{b}{\mu l}$$

$$\text{czyli } h = \frac{v^2}{2g} \alpha = \frac{c^2}{g} t l \frac{b}{\mu l}$$

Zatem spiętrzenie jest tem większe im większe są: głębokość, spadek i zwężenie profilu, zaś tem mniejsze, im większe otwory.

Spółczynnik kontrakcji μ zależy od kształtu filarów w planie, w szczególności od kształtu głowicy górnej, a także od rozpiętości l i wynosi

dla głowicy prostokątnej $\mu = 0,70 + 0,029 \sqrt{l}$, średnio 0,8, zaostrożonej tępo lub zaokrągłej półkolem $0,78 + 0,021 \sqrt{l}$, średnio 0,9, ostrołukowej $0,85 + 0,014 \sqrt{l}$, średnio 0,95.

Przy bardzo wielkiej chyżości wielkiej wody ważnem jest także zaokrąglenie głowicy dolnej, które pozwala na łagodne zamykanie się strug wody. Filar w szybkim prądzie wody znajduje się w warunkach podobnych jak kadłub samolotu i najodpowiedniejszy teoretycznie kształt jest ichtjoidalny t. j. kształt ryby widzianej z góry, płynącej przeciw prądowi, fig. 7. W mostach sklepiionych bardzo niebezpieczne jest ograniczenie

profilu wody przez sklepienie, $\mu = 0,8 - 0,7$ toteż w łukach płaskich i odcinkowych, gdy $l > 6f$, wielka woda nie powinna sięgać ponad wężgłowie (t. j. nasadę sklepienia), w łukach zaś stromych wg przepisów zwierciadło wielkiej wody może dotykać podniebienia w miejscu, gdzie styczna do łuku odchyła się od pionu o kąt 30° lub mniejszy. Nurt wody, zwykle na środku rzeki, należy zostawić wolny; stąd wynika nieparzysta ilość przęseł.

Wybór rozpiętości. Gdy już znamy potrzebne światło a więc zgrubsza i długość mostu L , musimy się zastanowić nad najodpowiedniejszym podziałem jej na poszczególne przęsła, czyli wybrać ilość przęseł i ich rozpiętości. Decydują tu zwykle koszty. Koszt podpory P , prawie nie zależy od rozpiętości. Koszt jednego metra bieżącego podpór jest więc odwrotnie proporcjonalny do rozpiętości l i wynosi P/l . Koszt 1 m. b. jezdni a nie zależy od rozpiętości, zaś koszt 1 m. b. dźwigarów jest wprost proporcjonalny do rozpiętości i wynosi bl . Koszt 1 m. b. mostu o długości L wynosi więc

$$k = a + bl + P/l + P/L$$

Ostatni wyraz pochodzi stąd, że ilość podpór jest o 1 większa od ilości przęseł. Przyrównując pochodną powyższego wyrażenia do zera otrzymamy:

$$b = \frac{P}{l^2}, \quad l = \sqrt{\frac{P}{b}}, \quad bl = \frac{P}{l}$$

czyli most jest najtańszy, jeżeli filar tyle kosztuje, co dźwigary jednego przęsła. Ponieważ koszt filara rośnie z jego wysokością, przeto we wiaduktach stosujemy tem większe rozpiętości, im wyższe są filary. Zmianę rozpiętości stosujemy jednak grupami, bo równe przęsła dają oszczędności w budowie i projekcie. Fundowanie filarów na pełnej wodzie jest droższe niż na lądzie, i filar rzeczny jest nieraz kilkakrotnie droższy, niż filar inundacyjny. Stąd i rozpiętości przęseł rzecznych powinny być znacznie większe, niż rozpiętości przęseł inundacyjnych. Inne też względy mogą decydować o wyborze rozpiętości np. względem żeglugę stałą wymaga bodaj jednego przęsła większego, ok. 50 m. Także z uwagi na zatory lodowe opłaci się dać większe rozpiętości i mniej filarów.

Ze względu na materiał przęseł, w szczególności dźwigarów rozróżniamy mosty drewniane, kamienne, betonowe, żelbetowe i stalowe (żelazne. Coraz częściej przez stal rozumiemy materiał techniczny, dawne żelazo zlewne, zaś przez żelazo — pierwiastek chemiczny). Mosty betonowe zalicza się do kamiennych, gdy chodzi o obliczenie i kształt, czasem zaś traktuje się je łącznie z żelbetowemi (gdy chodzi o wykonanie). Mosty kamienne, betonowe i żelbetowe określamy wspólnym mianem mostów masywnych. Wybór materiału mostu zależy od wielu czynników. Koszta budowy są najmniejsze w m. drewnianych, największe — w kamiennych. Przy wielkich rozpiętościach m. stalowe są tańsze od innych. Koszta utrzymania (konserwacji) wynoszą dla m. drewnianych 2—3% kosztów budowy; stalowych 0,2—0,3%; masywnych nic. Trwałość mostów drewnianych średnio 10—20 lat (wyjątkowo i ponad 100 lat), ograniczona jest gniciem drzewa i niebezpieczeństwem pożarów. Trwałość mostów stalowych jest stosunkowo niewielka,

(dotychczas ok. 30 lat) z powodu rdzy i wielkiej czułości na nieustanny wzrost ciężarów ruchomych. Trwałość mostów masywnych niema granic o ile dobre odwodnienie, i o ile filary nie zwięzają zbyt światła wielkiej wody. Z uwagi na koszt i trwałość należałoby tak projektować mosty stałe, aby suma kosztów budowy i skapitalizowanych kosztów utrzymania była minimum. Takiego kryterjum mosty drewniane nie wytrzymują. Buduje się je tam, gdzie decydują koszty zakładowe, i szybkość wykonania, która jest największa w m. drewnianych. Zważywszy, że koszty mostów stanowią ok. 20% kosztów kolei, zaś czas budowy mostów kamiennych może się przeciągnąć na kilka lat, wybór drzewa na mosty, przyspiesza eksploatację kolei i przez to umożliwia jej urzeczywistnienie. Także mosty stalowe dadzą się dość prędko zestawić, najdłużej trwa budowa mostów kamiennych. Rozpiętości największe uzyskamy w stali (most wiszący na rz. Hudson¹⁾ pomiędzy New Yorkiem a New Jersey posiada rozpiętość pomiędzy pylonami 1.067 m.), następnie idą mosty żelbetowe (most na rz. Elorn pod Plougastel we Francji ma 3 przęsła po 180 m.) betonowe (de la Caille 140 m.) kamienne (pod Plauen w Saksonji 90 m.). Mosty drewniane istnieją w Ameryce do 80 m. rozpiętości. Lecz rzadko buduje się mosty drewniane o rozpiętościach ponad 40 m. Wysokość konstrukcyjna jest największa w mostach kamiennych i betonowych (jezdnią górą), najmniejsza w mostach stalowych. Ukos najłatwiej uzyskać w stali. Kąt odchylenia od prostopadłości β na fig. 6a może dochodzić do 70° w mostach stalowych, 65° w drewnianych, 60° w betonowych i żb. , 30° w kamiennych. Wpływy dynamiczne i czułość na powiększenie ciężarów ruchomych idzie w parze z lekkością mostu. Zatem największa jest w stali, potem następują drzewo, żelbet, beton i kamień. Dym i gazy niebezpieczne są dla m. stalowych i żelbetowych. Monumentalność największą daje kamień, potem beton i żelbet, wreszcie stal i drzewo. Ewentualne wykolejenie pociągu niebezpieczniejsze jest na moście stalowym niż na masywnym. Wogóle mniejsze i średnie rozpiętości winny być masywne, wielkie — stalowe, drzewo zaś winno być używane tylko do rusztowań i w wypadkach nagłych (pro wizorja, m. wojenne). Względy lokalne mogą zdecydować o materiale np. w pobliżu kamieniołomów — m. kamienny; gdzie dobry piasek i szuter — betonowy lub żelbetowy.

Wybór materiału pociąga za sobą często i charakter statyczny. Kamień, ciężki i wytrzymały na ściskanie, nadaje się na sklepienia i podpory. Stal, wytrzymała na rozciąganie, nadaje się bezkonkurencyjnie na m. wiszące (linowe i łańcuchowe). Równie wielka wytrzymałość jej na ściskanie i ścinanie i rozwój technologii, która nam dostarcza przekrojów walcowanych o wielkim momencie bezwładności, czynią stal odporną na zginanie i wyboczenie. Stąd kratownice i blachownicze, dalej m. łukowe i filary stalowe. Żelbet, kombinacja kamienia i stali, (kamień na ściskanie a stal na rozciąganie) nadaje się znakomicie do ustrojów zginanych t. j. belek. Drewno pracuje wybornie na ściskanie i rozciąganie równoległe do włókien, nadaje się więc na pale i żm t. j. filarów i na belki (m. leżajowe i rozporowe).

¹⁾ Patrz okładka.

Z powodu małej wytrzymałości drzewa na ścinanie równoległe do włókien i trudności wykonania uchwytu, pręty drewniane rozciągane zastępuje się czasem stalowymi (system Hove'a, Groch'a).

Siły działające na most wzgl. jego części są:

I. pionowe: a) ciężary ruchome b) ciężar własny (stały) c) wpływ dynamiczny uderzeń.

II. poziome: a) w kierunku osi mostu: hamowanie, siła pociągowa, b) w kierunku prostopadłym do ścian niosących: wiatr, siła odśrodkowa, wahania i uderzenia boczne parowozu.

III. ukośne: parcie ziemi na przyczółki.

Źródła sił: 1) ciążenie ziemskie (ciężary)

2) bezwładność mas: hamowanie, siła odśrodkowa, 3) energia kinetyczna i sprężystość: wiatr, uderzenia, drgania, wahania 4) tarcie: siła pociągowa.

1) + 4) parcie ziemi. O ile w budowie maszyn (mechanice) przeważają siły bezwładności to inżynier od mostów ma do czynienia prawie wyłącznie z ciężarami tak, że pojęcie masy w znaczeniu fizykalnym prawie u niego nie istnieje. On nazywa obciążeniem każdą siłę choćby nie miała nic wspólnego z ciążeniem.

Ciężary ruchome.

Są nimi pociągi w mostach kolejowych; tłum ludzi, wozy, działa, wałek parowy — w mostach drogowych. Pociąg składa się z jednego lub dwu parowozów (lokomotyw) z jaszczykami (tendrami) i szeregu wozów (wagonów). Im cięższa lokomotywa (większy ciężar adhezyjny), tem większa i tańsza siła pociągowa. Toteż warsztaty mechaniczne dostarczają wciąż coraz cięższych lokomotyw i coraz cięższe pociągi kursują. Gdyby za podstawę projektu i obliczeń przyjęto obecnie na danej linii kursujące pociągi to most okazałby się wnet przestarzały. Aby temu zapobiec, zarządy kolejowe wszystkich państw ustanowiły pewne normy obciążeń. Są to pociągi urojone, cięższe od rzeczywistych, w/g których należy most obliczać i które obowiązują konstruktorów mechanicznych. W Polsce są 4 normy: A, B, C i D. Pociąg normalny składa się z dwu lokomotyw (L) z tendrami (T), zwróconych kominami naprzód, albo kominami do siebie i szeregu wagonów:

$$L (10,50) + T (7,50) = 18 \text{ m}$$

Odstępy osi 2 1,5 1,5 1,5 1,5 4 1,5 1,5 15, 1,5 m
naciski osi P P P P P J J J J

Wagon normy A (8 m), B, C i D (6 m)
odstęp osi 1 1,5 3 1,5 1 1,5 3 1,5 m
naciski osi W W W W W W W

Naciski P, J, W podaje tabliczka a w tonnach.

Tabl. a.

norma	P	J	W
A	25	16	12
B i C	20	14	16
D	17	12	14

Tabl. b.

n.	1	2	3	4	osi
A	30	29	28	27	ton
B	25	24	23	22	"

Dla belek o rozpiętości mniejszej od 5 m, na których nie zmieści się 5 osi, tylko 4, 3, 2 albo jedna, należy w normie A i B (szkoda, że nie we wszystkich) przyjąć zwiększone naciski w/g tabl. b. W ten sposób uwzględnia się wpływ dynamiczny, który w małych belkach bezpośrednio narażonych na uderzenia, jest większy niż we wielkich.

W mostach drogowych przyjmuje się w Polsce wałek parowy i tłum ludzi przed i za wałcem i na chodnikach, jako ciężar jednostajnie rozłożony p. Zależy on od rozpiętości belki l.

Dla $l \leq 50 \text{ m}$ $p = 500 \text{ kg/m}^2$

" $l \leq 100 \text{ m}$ $p = 400$ "

(Dla wartości pośrednich interpolacja linijna) l słusznie. Bo im większa rozpiętość tem mniej prawdopodobne jest obciążenie całego mostu tak wielkim ciężarem.

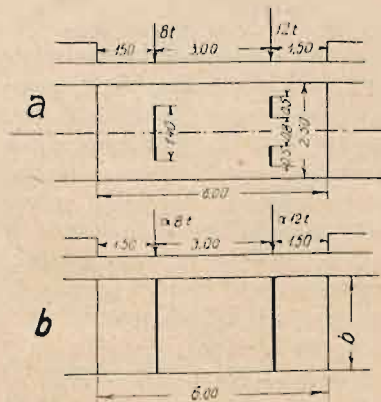


Fig. 8.

Fig. 8a przedstawia ślady, wzdłuż których koła walca dotykają ziemi. Taki kształt walca należy brać pod uwagę tylko w obliczeniu dźwigarów i podłużnic, jeżeli ustrój nie zapewnia ściśłego współdziałania belek, a odstęp ich jest mniejszy niż 2,5 m. Dotyczy to np. mostów drewnianych i podłużnic, nieprzykrytych płytą żelbetową. W przeciwnym wypadku należy przyjąć wałek w/g fig. b o szerokości b t. j. dwa ciężary aP i aQ rozłożone na szerokości b, przyczem dla $b \leq 5 \text{ m}$ $a = b/2,5 \text{ m}$ zaś dla $b > 5,0 \text{ m}$ $a = 1 + b/5 \text{ m}$. Zatem aż do 5 m naciski Pi Q rosną proporcjonalnie do b, ponad 5 m zaś — 2 razy wolniej. Przez b, jeżeli są 2 dźwigary, należy rozumieć szerokość jezdni, jeżeli jest ich więcej — odstęp dźwigarów. W ten sposób nasz wałek fikcyjny może się w kierunku poprzecznym rozszerzać lub zwężać odpowiednio do szerokości jezdni, wzgl. odstępu dźwigarów. Chodzi tu o to, że ze wzrostem szerokości b rośnie największe możliwe i prawdopodobne obciążenie. Gdybyśmy jak inne państwa, zamiast walca o zmiennej szerokości przyjęli ściśle określone typy wozów, to ze wzrostem b obciążenie jezdni i belek rosłoby nie w sposób ciągły, tylko nagłymi skokami i niektóre szerokości jezdni wzgl. odstępy dźwigarów byłyby faworyzowane: np. na pewnej szerokości zmieściłyby się 2 szeregi wozów, zaś na szerokości nieco mniejszej już tylko 1 szereg. Tymczasem mogą wejść w użycie nowe typy wozów nieco węższych i wtedy most by się znalazł pod nieprzewidywanym obciążeniem 2 szeregów. Stąd widać, że polskie przepisy są racjonalne. Dla obliczenia pomostu należy jeszcze obciążyć ciężarem skupionym 4 t. Klasę mostu uwzględnia się przez pomnożenie powyższych obciążeń przez 1 dla kl. I, 0,8 dla II i 0,4 dla III. Dla rozpiętości większych niż 50 m lub gdy odpowiednia gałęź linii wpływowej jest krótsza niż 30 m., można ciężar walca rozłożyć jednostajnie na jego długości (6 m). Jak widzimy starają się autorowie przepisów normy, przyjęte nieco dowolnie, złago-

dzić dla wielkich, zaś obostrzyć dla małych rozpiętości. Ten sam efekt dałby się osiągnąć dużo łatwiej przez odpowiednie ujęcie wpływu dynamicznego, o czym niżej.

Ciążar własny.

Ciążary ruchome toczą się po jezdni t. j. po bruku, żwirówce wzgl. szynach. Szyny przytwierdzone są do progów (mostownic). Progi opierają się o belki lub tkwią w żwirze (w balaście). Szyny, progi, (żwirówka, pomost właściwy), podłużnice, poprzecznice, dźwigary, łożyska, podpory — oto etapy przeniesienia się nacisków ciężaru ruchomego z jezdni na grunt. Każdy z elementów pośredniczących dodaje coś ze siebie do tego strumienia sił — swój ciężar własny. Każdy następny element dźwiga coraz więcej i ma coraz większą rozpiętość i większe wymiary. Wpływ ciężaru własnego, znikomy w pobliżu jezdni, rośnie w miarę oddalania się od jezdni. Z początku mogą go nie brać pod uwagę i obliczać pierwszy element tak jakby nań działał tylko ciężar ruchomy. Racjonalne projektowanie zaczyna się tedy od niwelety (od wkreślenia skrajni) i postępuje miarowo śladem przebiegu sił. Odwrotny jest porządek budowy. Fig. 9 przed-

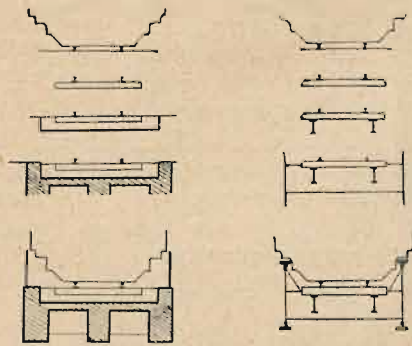


Fig. 9.

stawia kolejne fazy powstawania przekroju poprzecznego mostu kolejowego. Równocześnie i rzutowo rozwija się przekrój podłużny, bowiem tylko oba przekroje (dwa rzuty) określają jednoznacznie daną rzecz. Dla przejrzystości dobrze jest rysować równocześnie rzut poziomy (plan). Niekiedy jest to konieczne np. przy rysowaniu skrzydeł przyczółka.

Przystępując do obliczania pewnego elementu, znam naciski elementów nad nim się znajdujących, ale nie znam jego ciężaru własnego bo nie znam jego wymiarów. Szacuję go na oko i obliczam oddziaływania, siły poprzeczne i momenty, a na ich podstawie określam wymiary. Z wymiarów wynika ciężar elementu, który oczywiście będzie różny od przyjętego poprzednio. Znaczący to, że popełniłem błąd w oszacowaniu ciężaru własnego. Jeżeli błąd ten jest nieznaczny w porównaniu z całkowitem obciążeniem (choćby był duży w porównaniu z ciężarem własnym), to rzeczywiste momenty i t. p., niewiele się będą różnić od obliczonych, a więc i wymiary badanego elementu mogą nie ulec zmianie. W miarę jak idziemy od elementów lżejszych do cięższych, stosunek ciężaru własnego do całkowitego rośnie i musimy szacować ciężar własny coraz ostrożniej, aby uniknąć powtarzania rachunku. Landsberg udowodnia, że gdy błąd oszacowania ciężaru własnego wynosi 25% to oddziaływanie będzie błędne o 1% dla $l = 10$ m, zaś 7,4% dla $l = 80$ m. To-

też ciężar własny dźwigarów większych nie przyjmujemy na oko, tylko obliczamy z wzorów, opartych na wielkiej ilości mostów wykonanych. Wzory te podają dla mostów kolejowych ciężar 1 mb mostu zaś dla m. drogowych ciężar na $1m^2$ rzutu poziomego. Ogólny kształt wzorów jest

$g = g_0 + g_1 l$ względnie $g = g_0 + g_1 l + g_2 l^2$
 g_0 jestto ciężar pomostu, $g_1 l$ ciężar dźwigarów. Jest on proporcjonalny do l . Przy bardzo wielkich rozpiętościach przychodzi do głosu wyraz $g_2 l^2$. Przystępując do obliczania dźwigarów powinniśmy g_0 znać, g_1 i g_2 są to funkcje g_0 , naprężeń dopuszczalnych, ciężaru gatunkowego i rodzaju mostu t. j. miejsca, jakie most zajmuje w każdym z wymienionych wyżej podziałów.

Ciążar gatunkowy niektórych materiałów waha w znacznych granicach np. drzewo suche a mokre, beton chudy i tłusty, żelbet zależnie od procentu uzbrojenia. Przepisy podają zwykle wartości większe (np. drzewo miękkie suche — 0,8 zamiast 0,7—0,6), jako dające większą pewność. Są jednak wypadki, że to wychodzi na niekorzyść pewności. Np. w krzyżulcu, rozciągany z powodu ciężaru stałego a ściskanym z powodu ruchomego. Jeżeli w/g obliczenia siła rozciągająca jest tylko nieznacznie większa od rozciągającej, czyli w wyniku pręt jest rozciągany, to zachodzi obawa, że tak wypadło tylko z powodu zbyt hojnego szafowania ciężarem stałym a w rzeczywistości pręt może być ściskany i wobec tego powinien otrzymać dostateczną sztywność. Trzeba więc ostrożnie przyjmować ciężar stały, ewentualnie go zredukować, albo lepiej mnożyć ciężar ruchomy.

Śnieg.

Ponieważ bardzo gruba warstwa śniegu uniemożliwia ruch na moście, więc nie potrzeba obliczać mostu na obciążenie śniegiem, skoro ciężary ruchome, pociągi, wałek i tłum ludzi są niekorzystniejsze.

Wiatr.

Parcje wiatru na powierzchnię pionową F

$$W = \zeta F \frac{m}{2} v^2$$

gdzie v jest prędkością powietrza zaś m (masa powietrza) wynosi

$$m = \frac{\gamma}{g} = \frac{1,293 \text{ kg/m}^3}{9,81 \text{ m/sek}^2}$$

Według Grashofa $\zeta = 1,86$

$$\text{więc } W = 0,1225 F v^2 = \sim \frac{1}{8} F v^2$$

Natężenie wiatru t. j. parcie na $1 m^2$ $w = \frac{1}{8} v^2$

	v	w
Dla silnej burzy	30 m/sek	113 kg/m ²
Dla silnego wichru	40 „	200 „

Baker znalazł, że dla $F = 28 m^2$ parcie średnie wynosi $\frac{2}{3}$ parcia na $F < 1m^2$. Dla większych powierzchni proponuje $w = 0,1 v^2$. Trzeba jednak uwzględnić także działanie ssące po stronie przeciwnej wiatrowi, które może wynosić $w' = \frac{1}{3} w$.

28 grudnia 1879 most nad Tay pod Dundee w Szkocji (na wąskich filarach żeliwnych) runął wraz z pociągiem w czasie wichru. Szacują, że parcie wiatru musiało tam wynosić 340 kg/m^2 . Od tego czasu w Anglii przyjmuje się $w = 273 \text{ kg/m}^2$. Oczywiście, u nas, wichry są mniej silne, niż nad morzem. Przy bardzo silnym wietrze ruch pociągów ustaje, gdyż wozom grozi wywrót. Wobec

tęgo przy równoczesnym obciążeniu mostu ciężarami ruchomymi i wiatrem przyjmuje się parcie mniejsze (100 do 150 kg/m²; zato mosty nieobciążone muszą stawić czoło największym wichrom możliwym (u nas 250 kg/m²). Mosty obciążone wystawione są do wiatru powierzchnią większą niż nie obciążone. Jako powierzchnię obciążenia ruchomego, wystawionego na wiatr, przyjmujemy pełny, ruchomy prostokąt o wysokości 3,5 (wzgl. 2) m tuż nad główką szyny, — (wzgl. nad jezdnią. Austria przyjmuje prostokąt wzniesiony o 1/2 m nad szyną). Prostokąt ten może zająć każde najniekorzystniejsze położenie. Kierunek wiatru jest z reguły poziomy.

Wiatr działa na most w sensie 1. podważenia jego stałości *a*) na wywrót, *b*) na przesunięcie, 2. złamania go w płaszczyźnie poziomej, 3. zmniejszenia ciężarów. Przeciwno wywróceniu mostu musi istnieć *n*-krotna pewność (u nas $n = 1,5$) t. zn. moment stałości musi być *n* razy większy niż moment wyrotu. I jeden i drugi zwiększa się, gdy most jest obciążony, dlatego niebezpieczniejsze są wozy lekkie. Nie byłoby jednak celu przyjmować ciężar mniejszy od tego, jaki zabezpiecza wóz przeciw wywrotowi. Im silniejszy wiatr, tem cięższe muszą być wozy, jakie jeszcze mogą kursować. Ze wzrostem siły wiatru rośnie więc moment stałości, ale moment wyrotu rośnie prędzej. Dlatego najniebezpieczniejszy stan jest wtedy, gdy przy najsilniejszym możliwym wietrze most jest obciążony możliwie lekko. Taki właśnie wypadek zaszedł przy katastrofie pod Dundee, (która pochłonęła ok. 50 ofiar), taki też wypadek nakazują brać pod rozwagę polskie koleje. Niebezpieczeństwo wyrotu grozi głównie mostom wąskim a wysokim więc przedewszystkiem mostom kolejowym o pomoście górą i lekkim t. j. stalowym. W mostach masywnych wiatru nie bierze się w rachubę.

Przeciwno złamaniu w płaszczyźnie poziomej urządzamy w moście tężnik poziomy. O ile jezdnia jest sztywne np. żelbetowa to stanowi zarazem tężnik, w przeciwnym wypadku prostokąty z dźwigarów i poprzecznic należy usztywnić przekątniami czyli stworzyć poziomą belkę kratową. W belce tej każdy pręt może być ściskany i rozciągany, gdyż wiatr może zmienić kierunek. W mostach wysokich urządzamy niekiedy drugi tężnik podłużny w płaszczyźnie pasów niepomostowych (m. zamknięte).

Wiatr od strony lewej odciąża lewy dźwigar zaś obciąża prawy, które to obciążenie sumuje się z ciężarami.

Wiatr prze nie tylko na dźwigar pierwszy, ale i na dźwigar drugi, zasłonięty, i to tem więcej, im on jest dalej od pierwszego. W moście kratowym im krata pierwsza jest gęstsza, tem mniejsze jest jednostkowe parcie na kratę drugą. Jeżeli obie kraty są jednakowe a tak jest zawsze i gdy stosunek otworów A_0 do pełnego zarysu dźwigara A rośnie, rośnie wprawdzie i natężenie wiatru na kratę drugą ale maleje powierzchnia kraty drugiej, wystawiona na wiatr. Zatem parcie na dźwigar drugi W_2 jest małe zarówno przy kracie bardzo rzadkiej jak i przy bardzo gęstej. Polskie przepisy przyjmują zależność siły od gęstości kraty według paraboli

$$W_2 = Aa(1-a), \text{ przyczem } a = A_0 : A.$$

Wpływ odległości belek przepisy nie uwzględniają, stąd przy mostach blaszanych otrzymujemy w/g przepisów $W_2 = 0$. Tymczasem to jest nieprawda, bo dzięki lepkości powietrza cząsteczki jego pomiędzy dźwigarami zostają porwane i unoszone w kierunku prądu i rzucają o dźwigar drugi. Przy znacznej odległości dźwigarów parcie wiatru na dźwigar II może być poważne. Tej okoliczności jednak nie umiemy jeszcze uwzględnić.

Uderzenia boczne parowozu działają, tak jak wiatr w sensie zginania mostu w płaszczyźnie poziomej. Należy je uwzględnić w obliczeniu tężnika podłużnego pomostowego. Wg. przepisów polskich kolei uwzględniamy wpływ uderzeń i wahań bocznych parowozu, zaczepiając na wysokości główki szyny siły poziome, wynoszące 50% obciążenia pionowego. Ale wahania te po części się znoszą i to tem więcej, im większa rozpiętość. Dla wielkich rozpiętości przepisy polskie są za ostre dla krótkich podłużnic za łagodne. Rzucanie parowozu na boki (ruch wężykowaty) powoduje największy nacisk pod pierwszą osią parowozu. Należałoby to uwzględnić przyjmując pewną siłę poziomą skupioną przy pierwszej osi. Przepisy niektórych państw przyjmują nacisk poziomy tylko przy osiach parowozów. W pobliżu stacyj i na mostach, których niweleta jest w spadku, należy uwzględniać siłę hamowania. Aby uchronić poprzecznicę od zginania w płaszczyźnie poziomej, urządzamy tężniki hamowne. Wahania lokomotywy dokoła osi poziomej, podłużnej (ruch kaczkowy) i poprzecznej (kłusowanie) sprawiają zwiększenie nacisków pionowych osi, które na dłuższej rozpiętości po części się znoszą. Powoduje ono t. zw. naprężenia dynamiczne, które dla małych rozpiętości mogą dochodzić do 100% naprężeń statycznych.

Wymiary danej części mostu, np. przekrój pręta rozciąganego przyjmujemy tak, aby przy najniekorzystniejszym obciążeniu mieć *n*-krotną pewność przeciw pęknięciom (wogóle przeciw osiągnięciu stanu niebezpiecznego). Są dwa różne sposoby pojmovania stopnia bezpieczeństwa *n*. Według sposobu starszego $n = R : \sigma$, gdzie $R =$ wytrzymałość doraźna, σ naprężenie podłużne $\sigma = S : F_n$, t. j. siła przez przekrój netto. Przyjmując *n* ($n_p = 2$) otrzymamy „naprężenie dopuszczalne“ $k = R : n$. W sposobie nowszym rozróżniamy naprężenie σ_g od ciężaru stałego i σ_p od ciężaru ruchomego, a stopień pewności *n* wynika z równania $\sigma_g + n, \sigma_p = R_1$. Im większe *n*, tem większy wpływ na wymiary konstrukcji posiada ciężar ruchomy i tem lepiej jest uwzględniony wpływ wstrząśnień i uderzeń, a także prawdopodobieństwo wzrostu ciężarów ruchomych z czasem. Aktualne przepisy różnych państw przyjmują sposób pośredni, a więc *k* zmienne np. $k = a + b$, albo *n* zmienne w zależności od rozpiętości i od stosunku σ_{\min} i σ_{\max} , który często sprowadza się do stosunku $\sigma_g : (\sigma_g + \sigma_p)$. Dla $n = 3$ i $R_1 =$ granicy plastyczności, otrzymamy w mostach kolejowych stalowych te same wymiary, co w/g naszych przepisów kolejowych.

Aby salwować bezpieczeństwo publiczne wobec wielkich sił i poważnych rozpiętości, konstruktor mostów musi wybierać sztywne przekroje dla prętów i belek, materiał wyborowy, połączenia mocne.

Uwagi w sprawie praktyk wakacyjnych.

Praktyka techniczna winna być pojmowana jako integralna część studjum technicznego. Praktyka bowiem nie tylko przygotowuje studenta do lepszego rozumienia teoretycznych wykładów, do lepszego pojmowania celu, dla którego doświadczony profesor to i owo mu w głowę wkłada i do orjentowania się w problemach technicznych, ale także daje przyszłemu inżynierowi to „czucie“ i pewność siebie, których brak u inżynierów tylko teoretycznie wyszkolonych. Sprawia, że przedsiębiorstwa przemysłowe wolą nieraz zatrudniać techników ze szkół przemysłowych lub dobrych majstrów na takich stanowiskach, które przy głębszym rozumieniu zadania należą się inżynierom. To ostatnie dzieje się oczywiście ze szkodą przedsiębiorstwa pod różnymi innymi względami, nad którymi jednak u krótkowzrocznych szefów góruje zazwyczaj doraźna korzyść z pozyskania dobrego „praktyka“.

„Czucie“ i pewność siebie, które praktyka daje polegają na tem, że nie dosyć jest wiedzieć teoretycznie jak należy np. motor uruchamiać, ale trzeba to przynajmniej kilka razy wykonać, aby nie zrobić jakiejś „gafy“ i zabierać się do rzeczy bez „tremy“; nie dosyć jest umieć narysować układ połączeń na papierze, ale trzeba go wielokrotnie z rysunku wykonywać praktycznie, aby wiedzieć, że to nie jest to samo i nauczyć się orjentować; nie wystarczy wiedzieć, że dla zsynchronizowania ruchu dwóch maszyn należy takie a takie czynności wykonać, lecz trzeba dopiero próby praktycznej aby się przekonać o następstwach każdego nieprzemysłanego działania; nie wystarczy wiedzieć, jak się obrabia końce kabli, ale trzeba tę czynność choć z raz w życiu wykonać, aby poznać z jakimi trudnościami jest ona połączona. I tak dalej. Takie przykłady możnaby cytować bez końca.

Wprawdzie przyszły inżynier nie będzie stale obsługiwał motorów, nie będzie montował przewodów, synchronizował maszyn, ani obcinał kabli, ale powinien każdą z tych robót znać praktycznie w tym stopniu, aby robotnikowi móc pokazać w potrzebie, jak się robotę wykonuje i umieć go pouczyć, aby wreszcie przed robotnikiem nie wyglądać na dyletanta i mieć przed nim autorytet. Do tego nie jest potrzebna wielka wprawa ani biegłość, której można nabyć tylko po dłuższej pracy, ale potrzebna jest praktyczna znajomość rzeczy, do której pozyskania na pierwszy etap kariery młodego inżyniera konieczne jest odbycie praktyki w czasie studjów.

Oto dlaczego praktykę uważać należy za integralną część studjów inżynierskich. Oto dlatego zagranicą przywiązują do niej taką wagę, że n. p. w Niemczech żądają całego roku praktyki w okresie studjów; uważają nawet za wskazane przerwanie studjów na rok cały dla zdobycia dobrego przygotowania praktycznego: przygotowania nie tylko do życia, ale też do samych studjów fachowych na wyższych semestrach uczelni technicznych. W naszych stosunkach, wobec mało rozwiniętego przemysłu i mimo wszystkie wysiłki wszystkich czynników, którym ta sprawa na sercu leży, niedość jeszcze dobrze zorganizowanej akcji

rozdziálu praktyk, musimy poprzestawać na żądaniu 6-cio miesięcznej, a ostatnio nawet tylko 4-o miesięcznej praktyki. Tem bardziej więc starać się należy, aby tę praktykę mógł odbyć każdy bez wyjątku student i aby z niej jak największą wyniósł korzyść.

Troska o to, aby każdy bez wyjątku student przeszedł przez odpowiednie wyszkolenie praktyczne, należy przedewszystkiem do profesorów szkół technicznych. Oni jedni, jako w pełni świadomi roli i znaczenia praktyki w życiu inżyniera, muszą ponosić odpowiedzialność za to, że student bez praktyki nie uzyska dyplomu. Stąd pochodzi żądanie przez Komisję Egzaminów Dyplomowych świadectw odbytej praktyki, narówni ze świadectwami zdanych egzaminów kursowych lub odrobionych projektów. Stąd także pochodzi opinjowanie przez dziekanów kandydatów na praktyki pod kątem widzenia najistotniejszej potrzeby, od czasu, gdy bezpośredni przydział praktyk przejęły władze wyższe.

Pozostają jeszcze do rozpatrzenia warunki, w których z praktyki największą można wyciągnąć korzyść. Warunki te są bardzo różnorodnej natury.

Przedewszystkiem praktyka praktyce nie jest równa ze względu na rodzaj i charakter przedsiębiorstwa, w którym zostaje udzielona. Tu zgóry trzeba powiedzieć, że nie wielkość danego przedsiębiorstwa odgrywa główną rolę, ale dobroć jego organizacji. W dobrze zorganizowanym przedsiębiorstwie praktykant ma swoje miejsce, to znaczy nie wałęsa się z kąta w kąt, nie jest uważany za „gapia“ i za narzucony przedsiębiorstwu balast, ale ma sobie przydzieloną określoną robotę, którą winien w określony sposób i w określonym czasie wykonać. Są przedsiębiorstwa, w których dobra organizacja jest połączona nawet z pewnym pedagogicznym talentem kierowników. Praktykant otrzymuje wówczas stopniowo prace coraz bardziej pouczające, coraz bardziej wprowadzające go w tryb normalnych zajęć fabrycznych, od elementarnych począwszy, do odpowiedzialniejszych. Dobra praktyka taką być powinna. W naszych stosunkach gdzie niejednokrotnie młody jeszcze przemysł sam się boryka z trudnościami organizacyjnymi, trzeba być wyrozumiałym i rozumieć, że taka praktyka nie zawsze bywa i nie zawsze być może. Ale też ten jeden czynnik nie jest jeszcze decydujący o korzyściach i trzeba co do niego zdać się na los szczęścia.

Wiele zależy od samych praktykantów i od ich sposobu odnoszenia się do zajęć praktycznych. Tu przedewszystkiem rozróżnić należy te czynniki, które od woli i uzdolnienia praktykanta nie zależą od tych, które są ściśle z jego „nastawieniem“ związane. Jest rzeczą oczywistą, że student mniej przygotowany z I lub II roku studjów, wynosi z praktyki mniejszą korzyść od studentów wyższych lat studjów. To jest czynnik od woli studenta niezależny. Uwzględnić go trzeba jedynie w tym kierunku, że praktyki dobre, w dużych przeważnie dobrze zorganizowanych przedsiębiorstwach, powinny być przydzielane studentom wyższych lat studjów posia-

dającym większy zasób wiadomości i umiejącym więcej krytycznie myśleć.

Od samego studenta natomiast zależy korzyść z praktyki wyciągnięta w zależności od tego jak on tę praktykę traktuje. Jeżeli praktyka nie ma być tylko zabawką bez wielkiego pożytku, nie może ona polegać na samym tylko przyglądaniu się pracy wykonywanej przez innych, ale na rzeczywistej robocie. Tu od razu znajdziemy odpowiedź na pytanie, jaka praktyka jest lepsza: płatna czy bezpłatna. Lepsza jest oczywiście płatna, ale nie tylko z punktu widzenia niezamożnego studenta, który z natury rzeczy widzi w tem jedyny może środek utrzymania, lecz także z punktu widzenia korzyści moralnych. Praktykant płatny traktowany jest jak robotnik. Płaci mu się, więc można od niego wymagać i naiwne byłoby przedsiębiorstwo, któreby tego nie czyniło. Można wymagać, aby punktualnie przychodził do pracy i wdrażał się przez to do pracy zorganizowanej i można wymagać, aby się nie wstydził żadnej pracy fizycznej i naginał się do dyscypliny fabrycznej; można żądać aby chodził umorusany, jeżeli tego praca wymaga; można żądać, aby czasu nie tracił, lecz pracował produktywnie: można wymagać, aby nie psuł materiału lecz pracował rozsądnie; można wogóle wymagać korzyści dla przedsiębiorstwa, to jest tego, co później w życiu staje się elementarnym wymaganiem przedsiębiorstwa w stosunku do każdego pracownika — do czego każdy kandydat na inżyniera powinien się jaknajwcześniej przyzwyczaić.

Stosowanie się do wszystkich tych wymagań daje równocześnie największą korzyść dla samych praktykujących. Od samego studenta także zależy mniejsza lub większa korzyść z praktyki w zależności od tego w jakim stopniu interesuje go wykonywana praca. Jako zasadę trzeba przyjąć: żadna wątpliwość powstająca w czasie wykonywania pracy — w czasie praktyki wogóle — nie powinna pozostać nierozstrzygniętą. O wszystko trzeba się zapytać, na wszystko starać się uzyskać odpowiedzi, a w braku wyjaśnienia czy odpowiedzi — wszystko starać się sobie przez myślenie w wolnych chwilach wyjaśnić. I druga zasada: na wszystko o należy zwracać uwagę, żadne zjawisko nie powinno zostawać niedostrzeżone, nad żadnym nie wolno bezmyślnie przejść do porządku dziennego. Dla utrwalenia różnych spostrzeżeń w pamięci winny być spisywane notatki — najlepiej dziennik, mogący zarazem służyć za sprawozdanie dla referenta praktyk w uczelni.

Co do tego sprawozdania zachodzą często nieporozumienia. Usunięcie ich mają ułatwić wydane w tym celu kwestjonariusze, zawierające główne pytania, na które w sprawozdaniu winna być zawarta odpowiedź. Niezależnie jednak od szczegółowych odpowiedzi należy tu ogólnie wyjaśnić dlaczego z praktyki żądane są sprawozdania i jaki one mają mieć charakter.

Sprawozdanie nie jest świadectwem z odbytej praktyki, bo takie świadectwo w wystarczającej formie zawiera „książeczka praktyk fabrycznych“.

Nie ma ono być także „wypracowaniem“ na temat odbytej praktyki, spisywanem „na czysto“, nieraz już po dłuższym okresie czasu, gdy niejedno uleciało z pamięci i zastąpione zostało fantazją.

Sprawozdanie ma być niezbitym dowodem tego, że praktykant istotnie pracował, a nie przyglądał się tylko robocie, że myślał, że zastanawiał się nad dostrzeżeniami zjawiskami, że umiał pewne logiczne wnioski z nich wyciągnąć, że się interesował pracą.

Z tego punktu widzenia referentowi praktyk, milsze są brudne, zatłuszczone nieraz kartki (lepiej zeszyt!) zawierające notatki i szkice wykonywane przy pracy, albo dziennik prowadzony codziennie po skończonem zajęciu, niż najpiękniejszy „czystopis“, sporządzony jakby „na zamówienie“ post factum. Nadewszystko są ważne szkice. Umiejętność szkicowania odręcznego przyrządów, części maszyn i t. p. jest bardzo ważna w życiu inżyniera. Szkice — wykonywane podczas praktyki mają za zadanie, podobnie jak i notatki z wykładów, umiejętność tę rozwinąć. Dla ludzi, obdarzonych pamięcią wzrokową, nic lepiej nie utrwała w pamięci otrzymanych wrażeń i wiadomości nad szkice. Dlatego sprawozdania z praktyk ze szkicami są żądane i nie należy ich traktować tylko za czczą formalność.

Uwagi powyższe, chociaż pisane pod kątem widzenia praktyk elektrotechnicznych stosują się jednak niewątpliwie do praktyk wszelkiego rodzaju. Ten kto już praktykę ma za sobą, a nadewszystko każdy inżynier wstępujący w życie po zdobyciu dyplomu, pozna, że zostały one poddyktowane przez doświadczenie tego, kto sam także praktykę odbywał, kto się z praktyką zrośł, kto praktykę pokochał i kto w ścisłem zespoleniu praktyki z teorią widzi przyszłość nietylko rodzimego przemysłu, ale i technicznego szkolnictwa.

Prof. Inż. Gabryel Sokolnicki.

Uwagi o regulacji naszych rzek w dobie obecnej.

W czasach obecnych, kiedy w dziedzinie gospodarki państwowej uwzględnia się jedynie roboty najważniejsze, stwierdzić należy że budownictwo wodne — a w szczególności regulacja rzek — której sytuację dzisiejszą mam zamiar omówić, nie jest artykułem pierwszej potrzeby dla ogółu społeczeństwa. To też w dziedzinie tej, piętno kryzysu daje się bardzo wyraźnie zaobserwować.

Społeczeństwa bowiem, oraz poszczególne gałęzie gospodarcze, działają dziś nie w kierunku bezpośredniego przewyciężenia kryzysu, lecz raczej dostosowania się do warunków przez niego stworzonych i zorganizowania życia normalnego w skali zmniejszonej. Działa tu panujące powszechnie w przyrodzie prawo mimikry, broniące organizmy mniejsze przed jednostkami lub czynnikami

wyższymi. Organizmy nie stosujące się z jakichkolwiek powodów do tego zasadniczego prawa, są z góry skazane na zagładę, jeśli nie posiadają dość siły do przewyciężenia narzuconych sobie warunków lub grożących niebezpieczeństw.

Ogólne to spostrzeżenie daje się w całej rozciągłości zastosować do warunków w jakich znajduje się obecnie kwestja regulacji naszych rzek, a w szczególności rzek o charakterze górskim.

Jeśli w tym dziale gospodarki publicznej, nie nastąpi w krótkim czasie dostosowanie działania do panujących możliwości ekonomicznych, to za lat kilka zdziczenie rzek naszych dojdzie do takiego stopnia, że kilkudziesięcioletnią pracę w tej dziedzinie trzeba będzie zaczynać od początku.

Roboty regulacyjne na karpackich dopływach Wisły i Dniestru rozpoczęto jeszcze w połowie ubiegłego stulecia, ale ówczesna polityka gospodarcza w b. Galicji wobec austriackich władz centralnych nie wymagała stosowania systemu oszczędnościowego, gdyż zaoszczędzone w kraju pieniądze z kredytów budżetowych odpływały do innych krajów monarchji, powodując temsamem zmniejszenie obrotów wewnętrznych. Wytworzył się więc system regulacji — oparty oczywiście na znanych wówczas i uważanych za najlepsze — zasadach technicznych, ale nie liczący się wiele z kosztami właśnie z powyższych względów.

Jedno pokolenie inżynierskie, wychowane na tym systemie, wystarczyło dla utrwalenia go i nadania mu prawa obywatelstwa na długie dziesiątki lat.

Wytworzona w ostatnich latach przez kryzys gospodarczy sytuacja musiała system ten obalić względnie zanachronizować, gdyż dotacje państwowe przeznaczane na ten cel nie są w stanie zapobiec szkodom wyrządzanym rok rocznie przez wielkie wody, a o jakiegokolwiek poprawie stosunków na rzekach nie może być mowy. To też słyszy się często zdanie, że regulacja rzek jest dla takiego Państwa jak nasze — luksusem, zwłaszcza w czasach obecnych. Mimo, że twierdzenie takie jest w założeniu fałszywym, to jednak przy uwzględnieniu stosowanych dziś nieekonomicznych metod budowlanych, zawiera wiele gorzkiej prawdy.

Czy nie jest więc najwyższy czas na rewizję tych metod, jeśli nie chcemy doprowadzić rzek naszych do zupełnego zdziczenia? Osobiście razilią mię zawsze dysproporcja między kosztami budowli regulacyjnych, a efektem przez nie osiągniętym. Naprawienie czasem wyrwy w brzegu na przestrzeni dwustu metrów, kosztowało kilkadziesiąt tysięcy złotych, a wartość pól obronionych w ten sposób, nie sięgała dziesiątej części tej kwoty. Oczywiście, trzeba przy takim stawianiu kwestji uwzględnić, że regulacja ma prócz obrony gruntów nadbrzeżnych jeszcze inne ważniejsze cele, które mogą do pewnego stopnia wydatki te usprawiedliwić. Ale faktem jest, że wyrw w brzegach tworzy się coraz więcej, a dziesiątków i setek tysięcy potrzebnych na ich naprawę — niema.

Z gospodarczego punktu widzenia, powodem zastoju w tej dziedzinie jest bardzo powolna amortyzacja kapitału włożonego w regulację rzek. I to wówczas tylko możemy mówić o amortyzacji po-

zytywnej, kiedy przy pomocy regulacji dążymy do stworzenia dróg wodnych. W każdym innym wypadku, amortyzacja polega na uniknięciu strat, jakieby spowodowały rzeki w stanie dzikim.

Straty te względnie szkody powodziowe dadzą się podzielić na dwa rodzaje: publiczne, dotyczące całą okolicę nawiedzoną powodzią i prywatne dotyczące poszczególnych jednostek fizycznych lub prawnych.

Do publicznych szkód można zaliczyć zniszczenie mostów i pojedynczych odcinków tras kolei i dróg publicznych powodujących przerwy w komunikacji, zniszczenia tras telefonicznych i telegraficznych, budowli regulacyjnych i chroniących brzegi i połączone z tem, zdziczenie koryta rzeki, zniszczenie w budynkach publicznych i t. p. Następnie zniszczenie jakie powoduje powódź w gospodarstwie państwowem rolnem i leśnem myśliwskim (zwierzęcem) a w górach także w gospodarstwie rybnem.

Prywatne szkody powodziowe występują w dwóch rodzajach mianowicie, pośrednie zależne od szkód publicznych i bezpośrednie. Do pierwszej kategorii należą szkody powstałe z przerw komunikacyjnych — są one czasem bardzo znaczne — i ogólne zubożenie, a do drugiej straty w zniszczonych zbiorach, zabranym dobytku a często i gruncie co małe gospodarstwa rolne niszczy często zupełnie.

Dla wielkich gospodarstw leśno-rolnych występują oprócz tu wymienionych, także szkody podane jako szkody publiczne, ponieważ większe kompleksy gospodarcze posiadają zwykle własne koleje wąskotorowe, drogi, mosty, budynki administracyjne, fabryczne i t. p.

Wysokość średniej rocznej kwoty równoważnej szkodom powodziowym nawet w przybliżeniu ustalić się nie da, jest ona jednak bardzo znaczna *).

Przystępując do merytorycznego omówienia problemu, rozpocznę od krótkiego scharakteryzowania typów budowli regulacyjnych, powszechnie dziś stosowanych.

Podstawowym elementem budowlanym tego systemu jest tama faszynowa, która dla wzmocnienia bywa inkrustowana kamieniem łamanym lub obciążana korpusem siatkowym. Budowle te zależnie od potrzeby, spełniają rolę ostróg, poprzeczek, tam podłużnych, zamknięć koryt bocznych i opasek brzegowych. Celem tych budowli jest skierowanie nurtu rzeki w trasę regulacyjną, wyrobienie w niej przez erozję — łożyska potrzebnego dla przepływu całej kubatury wody stanu regulacyjnego, ochrona istniejących brzegów i wreszcie najważniejsze — umożliwienie załadowania terenów odciętych, którymi rzeka płynęła przed uregulowaniem.

Koszt regulacji 1 km bieżącego rzeki, przy pomocy tych budowli i uwzględnieniu niedużych robót ziemnych — wynosi od 50.000 do 100.000 zł. Zaznaczyć przytem należy, że wobec 5—8-krotnego potaniaenia gruntów w bieżącym okresie w stosunku do cen z czasów normalnych, kosztta regulacji lokalnych wykonywanych przedewszystkiem dla ochrony tych gruntów, potaniały najwyżej dwukrotnie. Jeśli zaś opracowywane dziś kosztorysy wykazują dalsze potanieenie regulacji, to jest ono tylko pozorne, gdyż nie liczy się w nich przeważnie własnej faszyny i projektuje się tamy o mniejszym przekroju lub w większych odległościach względem siebie, co nie zawsze dodatnio wpływa na trwałość budowli.

Przyjrzyjmy się jednak krytycznie działaniu tych budowli z punktu widzenia celów, dla jakich zostały one wybudowane, a które określiliśmy powyżej. Budowle faszynowe użyte jako tamy równoległe do nurtu, lub opaski brzegowe, speł-

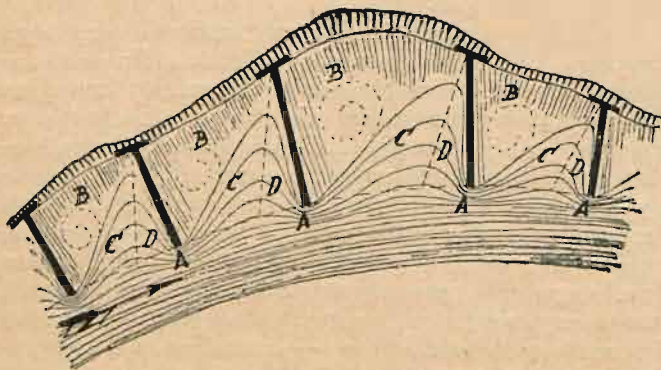
*) A. Pareński „Zbiorniki retencyjne i użytkowe w do-rzeczcu Sanu“. Czas. Techn. r. 1929.

niają swoje zadanie w zupełności, stanowią sprężystą i wytrzymałą na uderzenie kierownicę dla wody płynącej. Jednak w czasach obecnych buduje się tamy równoległe — ze względów oszczędnościowych — tylko wyjątkowo. Natomiast najczęściej używanym typem tych budowli są ostrogi i poprzeczki z wykształconymi nieraz głowicami w literę „T” lub „L”.

Grupa poprzeczek wybudowana w łuku na brzegu wklęsłym ma za zadanie przede wszystkim odbicie nurtu od brzegu wyższego, o który poprzeczki są oparte, a następnie załadowanie przestrzeni między nimi zawartej.

Załadowanie następuje wskutek osadzania materiału dennego t. j. namułu i piasku względnie rumowiska. Osadzenie to jednak spowodowane być może tylko przez zmniejszenie prędkości przepływu, w miejscu pożądanym. Szybkość procesu zamulniczego zależy w pierwszej linii od ilości prowadzonego przez rzekę materiału i od wielkości jego drobin. Drobnny namuł, dla którego uniesienia nie trzeba zbyt wielkiej prędkości, płynie w rzece nawet przy stanach niskich, zaś grubszy rumosz bywa unoszony tylko przy stanach wyższych, występujących jedynie kilka dni w roku. Jednak w jednym i w drugim wypadku załadowanie postępuje szybciej, jeżeli dobiera się odpowiedni typ budowli.

Poniżej zamieszczony (Rysunek 1) ilustruje



Rys. 1.

jasno działanie statych budowli faszynowych (poprzeczek) w procesie akumulacyjnym. W kwadrach ograniczonych poprzeczkami, zmienia się przede wszystkim kierunek zewnętrznych linii prądu, które na łuku posiadają siłę odśrodkową. Zmniejszenie prędkości powodujące załadowywanie, występuje tu tylko na niedużym obszarze, oznaczonym literą „C”. Wobec szczelnego ograniczenia kwatery z trzech stron — w obszarze „B” woda zupełnie nie płynie — lub przy większych prędkościach, oddzielają się drobne linie prądu — na przestrzeni „C” powodując w „B” tworzenie się wirów, które wcale nie przyczyniają się do zamulenia. Na przestrzeni „D” prędkość zmniejszona poprzednio znów rośnie, powodując działanie erozyjne wzdłuż krawędzi poprzeczki i w punkcie „A” przy opuszczeniu kwatery, działanie erozyjne jest największe, co wymaga zwykle częstej konserwacji głowicy poprzeczki*).

*) Przy omawianiu kierunków linii prądu, pominięto przepływ burzliwy i wiry powstające przy wstąpieniu i opuszczeniu kwatery.

Powyższe spostrzeżenia odnoszą się do przepływu wody małej i średniej t. j. takiej, która nie występuje jeszcze ponad korony tam. Zaś przy stanach wyższych działanie poprzeczek jest zupełnie inne a nawet poniekąd odwrotne. Budowle poprzeczne działają wówczas jak jazy zatopione wskutek czego osadzanie następuje w obszarze „D” a wybijanie dna po przeciwnej stronie oznaczonej literą „B” (Rys. 2).

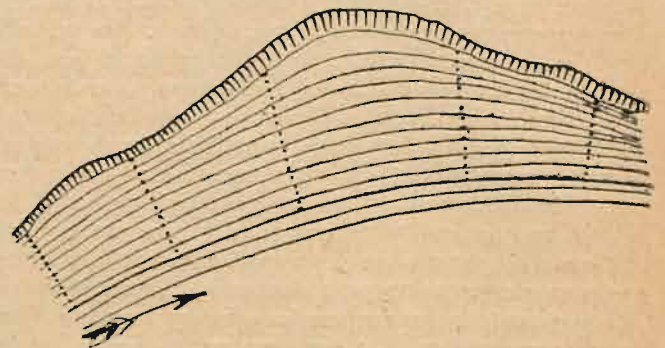


Rys. 2.

Ponieważ każda budowla taka narażona jest na działanie tak wielkich jak i małych wód — przeto nigdy nie możemy przewidzieć, które działanie będzie silniejsze i jak się proces załadowywania przestrzeni odciętych ostatecznie ustali.

Niekiedy kwatery takie latami nie są załadowywane, a materiał faszynowy z którego zrobiono poprzeczki, kruszeje i coraz mniejszy stawia opór wielkim wodom i przepływowi lodów na wiosnę. Boczne ramiona rzeki, albo stare koryta odcięte stałymi budowlami faszynowymi jeszcze przed wojną, dotychczas bywają niezaladowane — gdyż namuł rzeczny niemoże się do nich dostać.

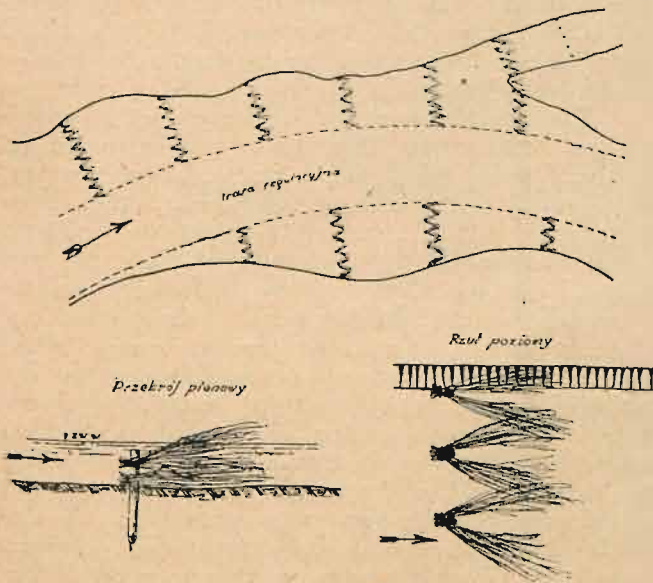
Biorąc więc pod uwagę wykazaną powyżej niesprawność techniczną tych budowli pod względem załadowniczym i stosunkowo wysokie koszty ich wykonania — przystąpmy z kolei do omówienia — pod tym samym kątem widzenia działania budowli lekkich czyli zasłon. Cechą zasadniczą tych budowli — bez względu na ich kon-



Rys. 3.

strukcją — jest ich przepuszczalność t. j. że nie tworzą jak budowle stałe — trwałej przeszkody dla ruchu wody. Woda przepływa przez nie niezmienionymi co do kierunku liniami prądu — lecz na każdym rzędzie tych zasłon — odpowiadającym poprzeczce, prędkość niejako łamie się i powoduje równomierne osadzanie materiału niesionego. Zachowanie się linii prądu przy zabudowaniu zasłonami, wskazuje Rys. 3., przedstawiający analogiczną do poprzedniej sytuację. Na całej zabudowanej przestrzeni — linie prądu nie zmieniają kierunku — zaś prędkość zmniejsza się przed każdym rzędem i wzrasta nieco po przekroczeniu

go — lecz nie do wartości pierwotnej, gdyż jest stale pod działaniem rzędów następnych. Na rzekach prowadzących większe ilości namułu i piasku, jak z rzek Województwa Lwowskiego dolny San i Wisłok, zamulenie następuje bardzo szybko. Dodać należy, że opisane działania zasłon nie zmienia się zasadniczo przy różnych poziomach



Rys. 4.

wody jak to ma miejsce przy budowach stałych. Koszt tych budowli w porównaniu do tam faszynowych, jest około dziesięć razy mniejszy i wymaga tylko pewnej pomysłowości ze strony budującego ażeby do istniejących warunków dostosował odpowiednie typy zasłon.

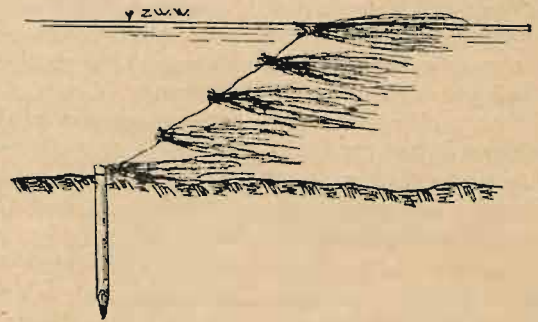
Niektóre typy tych zasłon postaram się w krótkości opisać: Typ I-szy — dostosowany do płytkich i szerokich rozlewisk oraz do zamykania ramion bocznych nawet na rzekach o dużej prędkości wody (rys. 4.).

Na płytkim rozlewisku do 50 cm głębokości, wbija się jak na szkicu, pale o długości 1'2—1'5 m (zależnie od zwięzłości podłoża) mniej więcej do poziomu zwierciadła normalnej wody i umocowuje się do nich silnie związaną przy odziemkach faszynę rozdzielaając wiązkę na dwie części, ażeby w ten sposób tworzyła pierzastą przepuszczalną zasłonę. Pale wbija się w odległości 1'20 do 1'5 m, zaś wzajemna odległość rzędów wynosi około 20 m. Typ II-gi umożliwia zabudowanie wyrw głębokich do 2 m i może również służyć do zamknięć bocznych koryt do tej głębokości (rys. 5.).

Pale wbija się jak poprzednio w rzędach prostopadłych do nurtu w odległości 1'20—1'5 m w ten sposób, że całe tkwią w dnie. Do pali umocowuje się poprzednio linki splecione z 5—8 drutów faszynowych (1'8 mm średnicy) i na linkach tych uwiązują się wiązki faszyn w półmetrowych odległościach. Długość linki winna być mniej więcej o połowę większa od głębokości wody normalnej.

Wbijanie pali pod wodą, uskutecznia się z dwóch łodzi połączonych pomostem, przy pomocy pala kierującego opatrzonego u dołu rurą

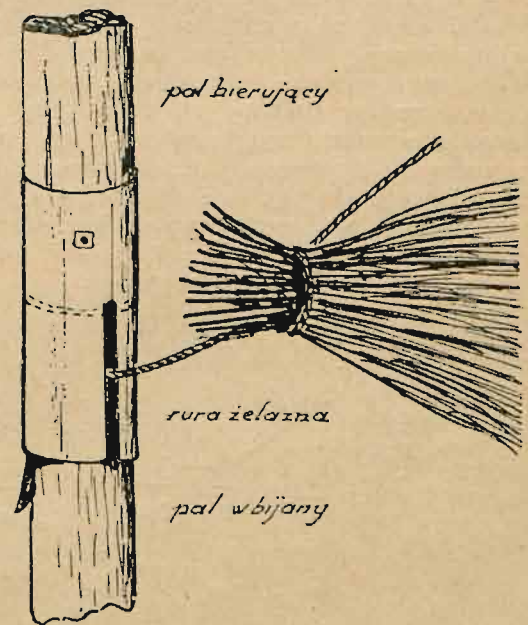
żelazną z wycięciem na linkę, która w czasie wbijania pala w dno jest już do niego uwiązana (Rys. 6.). Głowicę pala wkłada się do dolnego otworu rury i umocowuje przez zaklinowanie. Po wbiciu, wystarczy nieduży wysiłek dla uwolnienia pala kierującego wraz z przytwierdzoną doń rurą od tkwiącego w niej wbitego pala.



Rys. 5.

Typ ten został częściowo wypróbowany w ubiegłym roku na Sanie dolnym. Próba ta aczkolwiek pod względem działania namulniczego dała bardzo dobre wyniki — nie jest jeszcze wystarczającą do szczegółowej oceny tego typu.

W głębokościach większych niż dwa metry, wbijanie pali pod wodą byłoby zbyt uciążliwe i w miejsce tychże, stosuje się obciążanie linewek

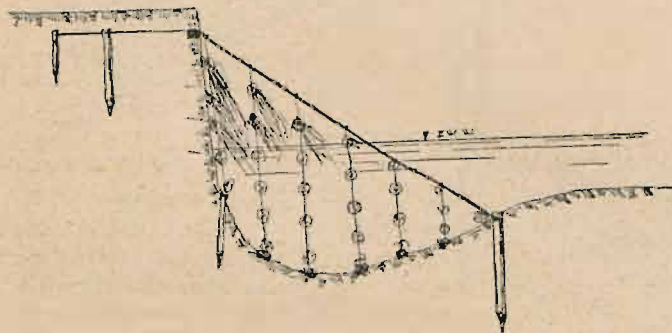


Rys. 6.

wiązkami faszynowymi. (Typ III). Do linki drucianej, do której jak poprzednio umocowano w odległościach 0,5 metrowych wiązki faszyn, uwiązuje się u dołu obciążenie i zatapia z pomostu zbudowanego na dwu łodziach. Zatopione w ten sposób faszyny tworzą rzędy nie tak może jak poprzednie regularne, jednak szczegół ten nie wpływa ujemnie na ich działanie. Obciążenie może być rozmaite — zależnie od materiału jaki mamy do dyspozycji. Jeśli w rzece znajduje się żwir, można wykorzystać go do obciążania faszyn przez wypełnienie nim skrzynki sześcienniej zbudowanej z siatki drucianej, o boku 50—60 cm. Skrzynki

takie buduje się związując drutem sześć kwadratów siatkowych. Żwir musi być rafowany, na jednolitą względnie minimalną wielkość ziaren stosownie do oczek siatki. W braku żwiru lub kamienia łamanego użyć można gliny, łu lub piasku w workach terowanych lub pokrytych warstwą płynnego asfaltu, który po wejściu do wody twardnieje i uniemożliwia wypłukanie materiału zawartego w worku. Wielkość obciążenia oblicza się stosownie do ilości faszyn uwiązanych na lince, przyjmując wypór jednej faszyny równy 40 kg.

Powyżej opisane trzy typy zasłon służą do zabudowania wyrw i zamykania bocznych ramion rzeki. Nie wyczerpują one oczywiście wszystkich możliwości w tym rodzaju zastosowania. Dalsze zróżniczkowanie i ulepszenie opisanych form wyniknie samo w czasie budowy. Istnieje jednak jeszcze jedno bardzo powszechne zjawisko, zwłaszcza w dolnych biegach rzek, mianowicie strome usuwające się pod naporem wielkich wód, brzegi których obrywanie się stanowi niepowetowaną stratę dla regulacji i właścicieli nadbrzeżnych. Bo załadowanie wysokiego brzegu, do jego czasem 4—6 metrowej wysokości — jest praktycznie niemożliwe, a nieregularna wyrwa w brzegu na poziomie zwierciadła wielkich wód, powoduje zmianę kierunku nurtu przy wyższych stanach a temsamem dalsze dziczenie. Można częściowo zaradzić temu przez skopanie wystających cypłów i oskarpowanie brzegów do potrzebnego nachylenia. Przy tej sposobności zabiera się jednak właścicielom nadbrzeżnym pas gruntów kilka do kilkunastu metrów szeroki. Zatem obrona wysokich brzegów położonych w pobliżu rzeki, jest kwestją pierwszorzędnej wagi. Przy pomocy zasłon można brzegi te nie tylko zabezpieczyć przed dalszym obrywaniem się, ale wyrobić skarpy nachylone łagodnie w kierunku wody bez wywłaszczania właścicieli nadbrzeżnych. Tego rodzaju zastosowanie zasłon, ilustruje rysunek 7.



Rys. 7.

Linkę splecioną z 20—25 drutów o średnicy 1,8 mm uwiązuje się do pala wbitego (i zakotwionego) o jakie 5 m od brzegu w wykopanym do tego celu rowku 0,5 m głębokim, a drugi jej koniec umocowuje się do drugiego pala wbitego w dno tak daleko ażeby linka miała nachylenie odpowiadające nachyleniu skarpy brzegowej. (Pal wbity w dno musi mieć o wiele większe wymiary od poprzednio opisanych). Na lince tej umocowuje się końce mniejszych linek z uwieszonymi faszynami i obciążeniami — w odległości 1,0—1,2 m. Gęstość szeregów tych zasłon — w ten sposób

zbudowanych zależy przede wszystkim od wielkości krzywizny w której wyrwa powstała.

Jak wynika z powyższego opisu zasłon wszystkich typów, koszt materiałów potrzebnych do ich budowy, jest minimalny w stosunku do budowli stałych. Większą rubrykę stanowi tu będzie robocizna, zwłaszcza w początkach, kiedy robotnicy ani kierujący budową nie będą posiadali odpowiedniego doświadczenia. Taki rozkład kosztów jest dziś z uwagi na klęskę bezrobocia — nawet pomyślny.

Czas działania zasłon obliczony jest zasadniczo na jeden rok. Buduje się je wcześniej na wiosnę, kiedy tylko na to pozwolą stany wody. W ciągu lata i jesieni — nawet na rzekach prowadzących niewiele materiału dennego powinno nastąpić całkowite załadowanie. W zimie zaś pod lodem, zasłony utrzymują się i działają jeszcze w zmniejszonym zakresie gdyż brak spływu powierzchniowego, pozbawia wodę dużej ilości namułu. Dopiero wiosenny pochód lodów jest dla zasłon niebezpieczny. Jednak gdy rozważymy możliwość uszkodzenia zasłon, z powodu przepływu lodów to okaże się, że tylko pierwszy i czwarty typ są poważnie zagrożone; i to pierwszy tylko wówczas gdy rzeka zamrznie przy niższych stanach. Działanie jednak tego typu nie powinno w żadnym wypadku przeciągnąć się poza 1 rok, gdyż załadowanie płytkich, do 50 cm głębokości, miejsc na rzekach o podłożu piaszczystym lub żwirowym nie wymaga stanowczo więcej czasu. Co się zaś tyczy typów II i III to dla nich zjawiska lodowe nie przedstawiają większych niebezpieczeństw, bo w ciągu roku faszyny moknące w wodzie, skruszeją nieco i górna wiązka pływająca na powierzchni — gdy nawet przymarznie do tafli lodowej — to po jej ruszeniu oderwie się z łatwością od linki i popłynie nienaruszając reszty faszyn. Czy przypuszczenia te jednak są słuszne — okażą pierwsze próby budowy tych zasłon, jako samoistnego czynnika regulacyjnego na danym odcinku.

Projektując regulację przy pomocy stałych budowli, jest rzeczą niemożliwą oparcie się o jakikolwiek obliczenia. Istnieją tylko pewne wskazania praktyczne — bardzo zresztą ogólne — a dobre ich użytkowanie zależy od intuicji i doświadczenia inżyniera, który przytem miał czas i dobrą wolę poznania charakteru rzeki, na której buduje. Przy użyciu zaś budowli lekkich, możliwość wprowadzenia rachunku jako podstawy projektowania — jest o wiele większa. Przyjmując wielkość powierzchni przekroju wiązki faszynowej, możemy łatwo obliczyć opór jaki stawia ona wodzie płynącej przy maksymalnych prędkościach, którego określenie posłużyć może do przyjęcia przekroju linki, głębokości wbijania pali i wreszcie określenia prędkości powodującej osadzenie. Procentowe zmniejszenie prędkości wody spowodowane wstawieniem rzędów zasłon, łatwo da się również pomierzyć młynkiem hydrometrycznym. Rozchodzi się mianowicie o takie zmniejszenie prędkości, ażeby spowodowane niem osadzenie załadowało w ciągu 1 roku, względnie pewnego czasokresu, teren do tego przeznaczony. Zatem kwestja ilości namułu prowadzonego przez rzekę przy poszczególnych stanach wody, musi nam być

znana. Do tego celu służy codzienne pobieranie próbek wody — najlepiej w przekrojach wodowskazowych — i oznaczanie w nich procentowej zawartości namułu. Stacyj takich na obszarze Województwa Lwowskiego założono już 6 (na Wiśloku 1, na Sanie 3, na Bugu 2) i wyniki z nich otrzymane — już po jednorocznym działaniu, mogą służyć za podstawę projektowania regulacji zasłonami. Po wybudowaniu systemu zasłon — można również zbadać zawartość namułu w wodzie przed budowlami i za nimi i z otrzymanej różnicy

gęstości, wnioskować o czasie potrzebnym na załadowanie.

Opisany system regulacji przy pomocy lekkich budowli wodnych, prowadzi więc do wykorzystania przyrodzonych własności rzeki w stopniu wyższym niż to miało miejsce dotychczas, a taniość ich wykonania (w razie pomyślnych wyników prób) umożliwi uregulowanie o wiele większych przestrzeni rzek przy tych samych skromnych środkach, jakimi dysponujemy.

Zb. Kajetanowicz.

Metody badań właściwości fizycznych gruntu dla celów drenerskich.

(Dokończenie)

2. Pomiar ciepła zwilżenia.

Do pomiaru ciepła zwilżenia najlepiej zastosowanym jest kalorymetr Janert'a (Rys. 3).

Całość kalorymetra tworzą: termofor (a), termometr Beckmann'a (b) tkwiący w nakrywie (c) drewnianej osłony (d) oraz metalowa łyżka (e) osadzona na szklannym pręcie (Rys. 4). Na termometrze odczytać można temperaturę z dokładnością 0.001° C.

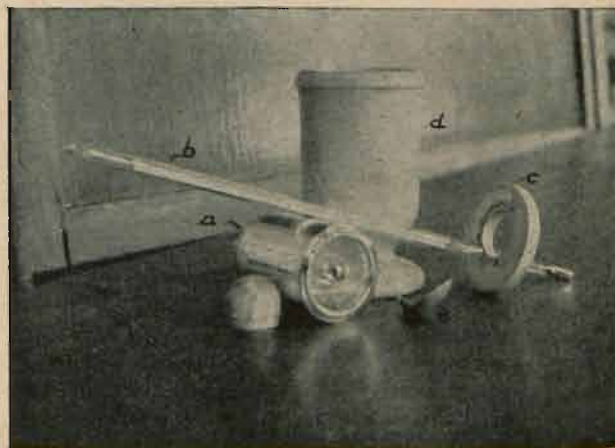


Rys. 3.

Sposób pomiaru ciepła zwilżenia przedstawia się następująco. Wysuszoną na powietrzu glebę przesiewa się przez sito o średnicy oczek 1 mm i z przesianej gleby pobiera próbkę, zależnie od ciężaru gleby, w ilości 10—25 g. Waga próbki winna być tak dobrana, by wzrost temperatury przy zwilżeniu nie przekraczał 1° C. Pobraną próbkę suszy się przez całą noc w naczynku wyposażonym w dokładnie doszlifowaną przykrywkę w temperaturze 110° C. Po wysuszeniu próbki ochładza się ją w eksikatorze do temperatury otoczenia, odważa i bezzwłocznie uszczelnia na-

czyńko plastycznym woskiem (stosowano mieszaninę wosku, parafiny z małym dodatkiem oliwy). W ten sposób przygotowaną próbkę można przechowywać bardzo długo, co ma wielkie znaczenie przy badaniu seryjnym.

Kalorymetr wypełnia się wodą destylowaną w tej ilości, by po uwzględnieniu objętości wyschłej próbki objętość zawartości była równa 100 cm³. Ilość wody zależną od ciężaru próbki określa się przy pomocy załączonej do kalorymetra tabeli. Do wypełnionego wodą kalorymetra wkłada się naczynko z glebą i pozostawia około godziny dla wyrównania temperatur pomiędzy wodą i glebą, przyczem dla prędszego i lepszego wyrównania ciepłot należy co pewien czas mieszać wodę łyżką. Po wyrównaniu ciepłot i zanotowaniu temperatury, wyjmuje się naczynko, otwiera i zawartość wysypuje do kalorymetra, usuwając paznokciem resztki gleby z naczynka. Manipulację tę winno się wykonać możliwie najszybciej. Natychmiast po wysy-



Rys. 4.

paniu gleby należy mieszać wodę krótkimi, jednostajnymi poruszeniami łyżki, obserwując równocześnie termometr przy pomocy lupy i wyczekując momentu ustalenia się temperatury końcowej. Pomiary winno się wykonywać w lokalu o stałej temperaturze.

Ciepło zwilżenia oblicza się ze wzoru:

$$\left(\frac{0.20 B + K + W}{B} \right) (t_2 - t_1) = x \text{ (kal/g)}$$

gdzie oznaczają:

0.20 — ciepło właściwe gleby mineralnej,

B — ciężar użytej gleby w g,

K — stała kalorymetra,

W — ilość wody w cm^3 ,

t_1 — temperatura początkowa w $^{\circ}\text{C}$.

t_2 — temperatura końcowa w $^{\circ}\text{C}$.

W zestawieniu II. podano pomierzone wartości ciepła zwilżenia dla loessu (Fredrów) pobranego z różnych głębokości, iltu i piasku (Kuźniczka).

Zestawienie II

ZIEMIA	Głęb.m.	Pomiar			Średnia
		1	2	3	
kal./g					
Loess	1:70	2:301	2:163	2:282	2:248
	1:30	2:485	2:462	2:319	2:422
	1:00	2:562	2:730	2:492	2:594
	0:70	3:569	3:509	3:583	3:554
	0:50	4:181	4:253	4:217	4:217
	0:30	4:651	4:869	4:766	4:762
	0:15	4:857	4:871	4:693	4:807
	II szary	—	4:055	3:948	3:935
II czerw.	—	5:357	5:352	5:438	5:382
Piasek	—	0:186	0:193	0:189	0:189

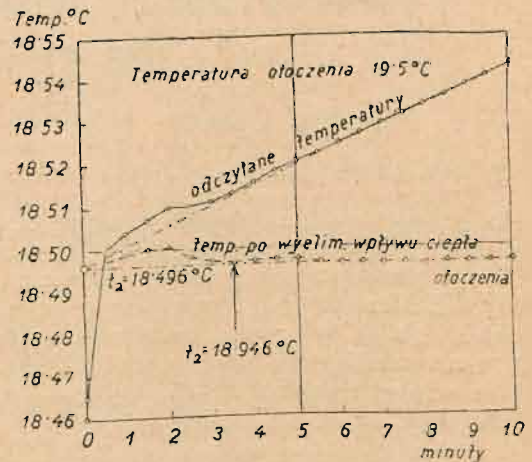
Pomiar ciepła zwilżenia kalorymetrem Janerta jest łatwy, gdy temperatura wody jest zbliżona do temperatury otoczenia. Postępowanie staje się kłopotliwsze gdy temperatura otoczenia jest znacznie wyższa od temperatury wody. Termometr posiada skalę w granicach od 17° do 20°C , przeto temperatura wody używanej przy pomiarach musi leżeć w granicach od 17° do 19°C . Przy temperaturze pokojowej wyższej od 19°C wodę używaną do pomiaru trzeba zawsze chłodzić. Izolacja aparatu przed wpływem ciepłoty okazuje się niedostateczną, tak że po godzinnym wyczekiwaniu i częstym mieszaniu wody łyżką nie osiąga się ustalenia temperatury i za poruszeniem łyżki słupek rtęci w termometrze podnosi się w górę.

W tych wypadkach stosowano następujący sposób oznaczania temperatur początkowej i końcowej.

Przez godzinę wyczekiwano na wyrównanie temperatur, mieszając wodę co pewien czas. Tuż przed rozpoczęciem właściwych pomiarów, kilkakrotnie, szybkimi poruszeniami łyżki wymieszano wodę, wskutek czego słupek rtęci po nagłym podniesieniu ustalał się w pewnym poziomie odpowiednim chwilowej ciepłocie wody. W tym momencie odczytywano temperaturę początkową i następnie możliwie jak najszybciej wyjmowano naczynko z glebą, zawartość wsypywano do kalorymetra, resztę gleby w naczynku usuwając penzlem i kalorymetr zamykano. Czynność ta po wprawieniu się trwała 10 do 15 sekund. Po zamknięciu kalorymetra, krótkimi w tym samym tempie powtarzającymi się poruszeniami łyżki, mieszano zawartość kalorymetra i odczytywano temperaturę co 1/2 minuty począwszy od chwili rozpoczęcia mieszania. Przed każdym odczytem należy lekko stuknąć w termometr, by słupek rtęci przybrał położenie odpowiednie danej cie-

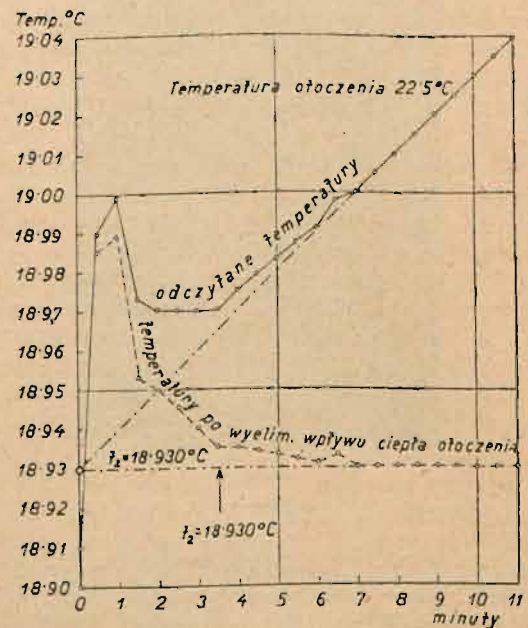
płocie. Mieszanie i odczytywanie trwać winno tak długo, dopóki nie zaobserwuje się stałego wzrostu temperatury. Czynność ta trwa zwykle około 10 minut. Temperaturę końcową otrzymano z wykresu powstałego w ten sposób, że na osi odciętych nanoszono czas w odstępach półminutowych, zaś na rzędnych odpowiednią odczytaną temperaturę. Prosta łącząca punkty określające stały, równomierny przyrost temperatury w kalorymetrze, odcina na pionowej wykreślonej przez punkt zerowy temperaturę końcową (Rys. 5).

Stały przyrost temperatury podczas mieszania jest tem większy, im większa jest różnica pomiędzy temperaturą wody a otoczenia (Rys. 6).



Rys. 5.

Przy poruszaniu łyżki należy uważać by nie ocierać jej o termometr, bo ciepło wytworzone tarcie burzy normalny bieg kalorymetra.



Rys. 6.

Kalorymert Janerta posiada tę ujemną stronę, że otwieranie naczynka i wsypywanie próbki odbywa się na powietrzu. Wysuszona gleba przy zetknięciu się z powietrzem może wchłonać pewną ilość wilgoci mogącą ujemnie wpłynąć na dokładność pomiaru.

Szczególnie korzystnie na tok pracy przy

masowych badaniach wpływa możliwość przygotowania znacznej ilości próbek i wykonania pomiarów w dowolnym czasie. Zamiana próbek jest wykluczona, czego nie można powiedzieć o innych metodach.

Wyrównanie temperatur pomiędzy próbką a wodą następuje przed upływem godziny, tak że po 45 minutach od chwili umieszczenia próbki w kalorymtrze można rozpocząć pomiar.

Całkowity czas pomiaru ciepła zwilżenia jednej próbki wynosi około 1 godziny.

3. Pomiar wody higroskopowej.

Maksymalną higroskopijność oznacza się wedle metody Mitscherlich'a, poddając w próżni próbki gleby działaniu pary 10% kwasu siarkowego. Czas przebywania próbek w eksikatorze próżniowym wynosi 5 dni, przy dwukrotnej wymianie kwasu siarkowego. Eksikator przechowuje się w miejscu ciemnym, zabezpieczonym przed zmianami temperatury. Zawartość wody higroskopowej określa się w procentach ciężaru gleby absolutnie suchej.

Próbki suszyć można w dwojaki sposób:

- a) w suszarce w temperaturze 110° C,
- b) w próżni nad tlenkiem fosforu.

Dla poznania dokładności oznaczenia wody higroskopowej przy obu sposobach suszenia, wykonano w Zakładzie kilka pomiarów równoległych, których rezultaty podano w zestawieniu III. W suszarce suszono próbki godzin 16, zaś w eksikatorze próżniowym nad tlenkiem fosforu godz. 4.

Zestawienie III.

Maks. higroskopijność oznaczona przy suszeniu		Stosunek
w próżni	w suszarce	
4·282	4·115	1 : 0·96
4·418	4·357	1 : 0·98
4·691	4·507	1 : 0·96
6·348	6·097	1 : 0·96

Ponieważ suszenie w próżni nad tlenkiem fosforu jest bardzo uciążliwe, przeto przy pomiarach maksymalnej higroskopijności w badaniach przeprowadzanych w Zakładzie prof. Łopuszańskiego stosuje się wyłącznie suszenie w temperaturze 110° C, tembardziej, że przy pomiarach ciepła zwilżenia używa się tego samego sposobu.

Zestawienie IV zawiera wyniki pomiarów maks. higroskopijności przeprowadzonych w Zakładzie dla loessu pobranego z różnej głębokości (Fredrów), iltu szarego i czerwonego (Kuźniczka) i piasku (Kuźniczka).

Przy sposobności pomiarów maks. higroskopijności określono zawartość wody w glebie wysuszonej na powietrzu oraz stosunek $\frac{w_h}{f}$.

Przy pomiarze maks. higroskopijności należy zwrócić uwagę na czas, przez który próbka powinna znajdować się pod działaniem pary kwasu siarkowego. I w tym względzie przeprowadzono w Zakładzie badania, chcąc się przekonać w jakiej mierze czas oddziaływania pary 10% kwasu

siarkowego wpływa na ilość adsorbowanej wody higroskopowej.

Zestawienie IV.

L. p.	Gleba	Głębokość cm.	Maks. higroskopijność $\frac{w_h}{f}$	Zawartość wody w glebie wysuszonej na powietrzu $f\%$	$\frac{w_h}{f}$	Średnia		
						$\frac{w_h}{f}$	$f\%$	$\frac{w_h}{f}$
1		160	4·215	1·566	2·691	4·313	1·709	2·524
			4·410	1·851	2·382			
2		130	4·357	1·490	2·924	4·382	1·859	2·357
			4·407	2·228	1·978			
3	Loess	100	4·507	2·112	2·134	4·493	2·186	2·055
			4·479	2·260	1·982			
4		70	6·097	3·062	1·991	6·185	3·067	2·016
			6·273	3·072	2·042			
5		50	6·662	2·448	2·721	6·780	2·985	2·271
			6·899	3·522	1·959			
6		30	6·997	3·392	1·957	6·870	2·776	2·475
			6·743	2·160	3·121			
7		15	6·895	3·505	1·967	6·944	3·263	2·128
			6·993	3·020	2·315			
8	ilt szary	—	9·284	3·814	2·434	9·172	3·813	2·405
			9·059	3·812	2·376			
9	ilt czer.	—	10·165	4·053	2·508	10·181	4·063	2·506
			10·198	4·072	2·504			
10	piasek	—	0·408	0·248	1·645	0·393	0·252	1·559
			0·379	0·256	1·480			

Doświadczenie przeprowadzono z dwoma próbkami gleby, oznaczając adsorbowaną wodę higroskopową po 2, 3 i 6 dniach. Wyniki podano w zestawieniu V.

Zestawienie V.

L. p.	Zawartość wody higroskopowej w % po dniach		
	2	3	6
1	4·122	4·234	4·370
	94·3	96·9	100·0
2	6·547	6·656	6·941
	94·3	95·8	100·0

Wartości powyższe otrzymano po wysuszeniu w temperaturze 110° C. Uwzględnić należy, że wartości otrzymane tym sposobem są mniejsze od wartości otrzymanych przy suszeniu w próżni nad tlenkiem fosforu i pomierzone higroskopijności bardziej się różnią od rzeczywistych. Jeżeli higroskopijność pomierzona po 6 dniach przy suszeniu w próżni nad tlenkiem fosforu oznaczy się przez 100, to pomierzone przy suszeniu w temperaturze 110° C będą wynosiły:

- po 2 dniach — 90·5
- „ 3 „ — 92·0
- „ 6 „ — 96·0

Zatem okres 3 dniowy jest za krótki i niewystarczający, gdyż dostaje się wartości o około 8% mniejsze od rzeczywistych. Dla określenia maksymalnej higroskopijności gleby potrzebny

jest okres 5—6 dniowy, dający pewność poprawnego pomiaru

W praktyce przyjęły się wzory pozwalające określić ciepło zwilżenia na podstawie pomierzonej maks. hygroskopijności. Związek pomiędzy obiema wielkościami określają równania:

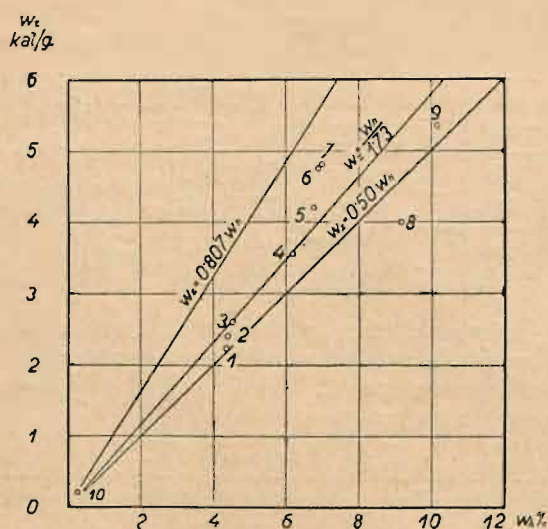
$$\text{wedle Zunkera} — w_z = 0.50 w_h$$

$$\text{„ Janerta} — w_z = \frac{w_h}{1.73}$$

$$\text{„ Mirtscha} — w_z = 0.807 w_h$$

Na rys. 7 wykreślono proste wyrażające zależność między ciepłem zwilżenia a maksymalną hygroskopijnością według powyższych równań oraz zaznaczono wyniki pomiarów przeprowadzonych w Zakładzie, przy czym liczby 1—10 odnoszą się do próbek gleby podanych w zestawieniu IV. Punkty odpowiadające wynikom pomiarów gleby niezawierającej próchnicy położone są najbliżej prostej określonej równaniem Janert'a, zaś w miarę zawartości próchnicy odchyłki od prostej powiększają się.

W badanym profilu glebowym loessu we Fredrowie zawartość próchnicy wynosi w war-



Rys. 7.

stwach 15—30 cm około 4.40%, 50 cm — 2.0%, 70 cm — 0.50%.

Próchnica zawarta w glebie powoduje zaburzenia w prawidłowym związku pomiędzy obiema wielkościami. Podobne zjawisko występuje w glebach ciężkich, silnie pęczniących, jak n. p. w iłach. Obliczone wedle relacji Janert'a ciepło zwilżenia na podstawie pomierzonej maksymalnej hygroskopijności jest dla loessu pobranego z głębokości 30—40 cm o 20% mniejsze.

Zalecenia niemieckie dotyczące badań fizycznych właściwości gleb dla celów meljoracyjnych nie wyróżniają żadnej z obu metod i nie wskazują, która z nich jest właściwsza do celów praktycznych. Należy się zatem zastanowić, która z nich jest poręczniejszą dla praktyki meljoracyjnej. Metoda szybsza i tańsza znajdzie w praktyce większe zastosowanie ze względu na masowe badania zachodzące w meljoracjach.

W pomyślnych warunkach badania pomiar ciepła zwilżenia kalorymetrem Janert'a nie przedstawia trudności i przy pewnej wprawie to zna-

czy po zmechanizowaniu ruchów przy obsłudze kalorymetra można zmniejszyć okres niebezpieczny dla pomiaru do minimum i uchronić się od błędów pomiarowych. W warunkach niedogodnych, przy trudnych odczytach, można wyeliminować błędy pomiarowe przez odpowiednią manipulację.

Pomiar maksymalnej hygroskopijności nie jest tak prosty jakby się zdawało z opisów postępowania zamieszczonych w literaturze. Pomieszczenie termostatyczne jest warunkiem dokładnego pomiaru, co przy braku odpowiednio urządzonego laboratorium jest często rzeczą nie do osiągnięcia. Następnie ma się do czynienia z czynnikami drugorzędnie utrudniającymi w wysokim stopniu pomiary. Do nich zaliczyć trzeba ewentualną nieszczelność eksikatora i trudność utrzymania próżni przez okres 3-dniowy oraz trudność wypompowania powietrza pompką wodną, szczególnie przy słabym ciśnieniu w sieci wodociągowej. Czas ważenia próbki wyjętej z eksikatora należy również skrócić do minimum ze względu na możliwe straty wilgoci szczególnie w okresie letnim przy wysokiej temperaturze pokojowej. Pomiar maksymalnej hygroskopijności jest też uciążliwy z powodu niemożności stosowania seryjnej pracy, przezco pomiar staje się kosztowny ze względu na znaczne zużycie prądu. Przy pomiarach ciepła zwilżenia można przygotować dowolną ilość próbek i przechować do czasu pomiaru.

Pod względem dokładności, uwzględniając wymogi praktyki meljoracyjnej, można uważać obie metody za równorzędne, dające równie dokładne wyniki przy badaniach równoległych.

Jaskrawo uwypuklają się walory obu metod, gdy bierze się pod uwagę czas potrzebny do przeprowadzenia jednego pomiaru. Jak już wyżej powiedziano, jednym kalorymetrem w ciągu 8 godzin pracy można pomierzyć ciepło zwilżenia 6 próbek, natomiast pomiar maksymalnej hygroskopijności jednej próbki wymaga 5 dni. Sprawność obu metod można zatem określić stosunkiem 1:30.

Można zatem powiedzieć, że dla praktycznych celów drenarskich metoda pomiaru ciepła zwilżenia jest dogodniejsza i prędzej prowadząca do celu i ze względu na praktyczność, taniłość i szybkość winna znaleźć pierwszeństwo przed metodą pomiaru maksymalnej hygroskopijności.

4. Pomiar przepuszczalności (wg Porchet'a).

Podstawą oceny gleb pod względem zdolności przewodzenia wody są dla Porchet'a trzy wielkości a mianowicie:

- k — współczynnik przepuszczalności,
- η — wznios włoskowaty,
- μ — porowatość czynna.

Współczynnik przepuszczalności k jest znanym współczynnikiem Darcy'ego ($v = k J$) podobnie jak i wznios włoskowaty η , podczas gdy porowatość czynna μ jest pojęciem nowszym, wymagającym krótkiego wyjaśnienia.

Porowatość czynna jest stosunkiem objętości porów dostępnych dla ruchu wody do całkowitej objętości gleby, lub praktycznie biorąc, stosunkiem objętości osączonej wody z nasyczonej gleby do jej objętości.

Porowatość czynna uwarunkowana jest zawartością w glebie wody higroskopowej i błonkowej, które otaczając ziarna gleby powłoką zmniejszają przekrój wolnego przepływu dla gazów i wody. Porowatość czynna ujawnia się tedy przy tym stanie wilgociowym gleby, w którym oddziaływania molekularnych sił między cząstkami wody i gleby są w pełni zrównoważone i wszelki nadmiar wody, z powodu pełnego nasycenia sił adsorbcyjnych i adhezyjnych, podlega już tylko sile ciężkości. Przy tym stanie wilgotnościowym ustaje zatem ruch wody pod wpływem sił molekularnych i odbywa się ruch tylko pod wpływem siły ciężkości.

Porowatość zwykła lub tak zwana pozorna, obliczana ze wzoru

$$p = 100 \left(1 - \frac{\rho}{s} \right), \text{ gdzie oznaczają:}$$

ρ — ciężar objętościowy, s — ciężar gatunkowy, waha w dość nieznacznych granicach, podczas gdy porowatość czynna jest wysoce zmienna, maleje wraz z dyspersją składników gleby.

Należy ponadto jeszcze zwrócić uwagę na porowatość gleby przy stanie maksymalnego nasycenia higroskopowego, którą oblicza się ze wzoru:

$$p_0 = p - \frac{w_h}{100} (1 - p)s,$$

w którym: p — oznacza porowatość zwykłą, w_h — maksymalną higroskopijność, a s — ciężar gatunkowy.

Porowatość ta ujawnia się przy odpowiednim zwilżeniu wodą gleby, a więc przy tym stanie wilgotnościowym, przy którym ustaje ruch wody pod wpływem sił molekularnych.

Do oznaczenia wielkości K , η i μ używa Porchet dwu przyrządów używając jednego do badań polowych, a drugiego przy laboratoryjnych.

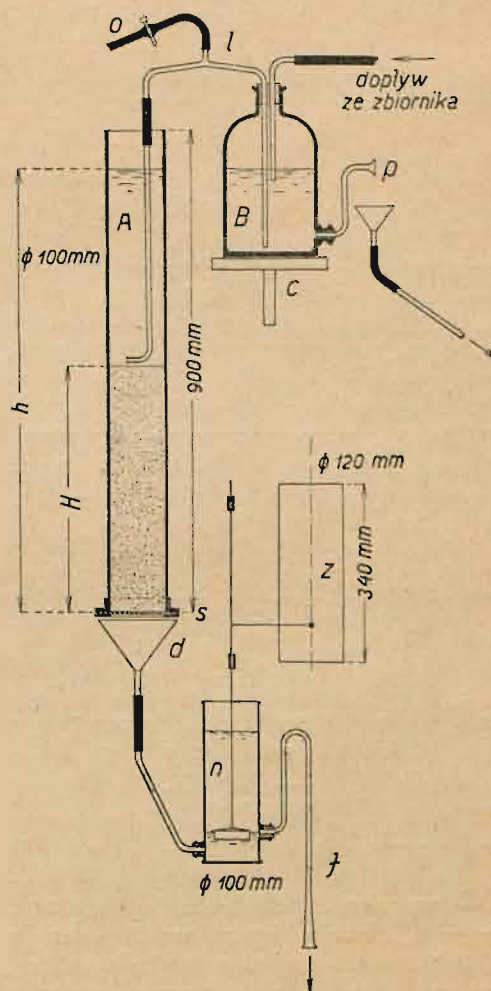
Przyrząd używany do badań polowych, składający się z cylindra szklanego opatrzonego u spodu siatką mosiężną i naczynia zbiorczego, nie różni się zasadniczo od innych, podobnych używanych do pomiarów przepuszczalności.

Natomiast przyrząd, którym Porchet posługuje się w badaniach laboratoryjnych, rejestrujący graficznie przebieg przesiąkania wody, a umożliwiający na podstawie nakreślonej krzywej obliczenie drogą wykreślną lub analityczną wartości k , η i μ , jest typem zupełnie nowym.

Na rys. 8 przedstawiono schemat tego aparatu, jednak przekonstruowany i zbudowany w Zakładzie prof. Dr. Łopuszańskiego. W tej nowej konstrukcji usunięto niedomaganie pierwotnego przyrządu utrudniające pomiary, regulując przedewszystkiem automatycznie żądany spadek (w pierwotnym aparacie Porchet'a był trudnym do uzyskania) a następnie, wyeliminowano przeszkody powstałe w przepływie wody z powodu wydzielania się powietrza w lewarze i zaprowadzono automatyczne wypróżnianie naczynia zbiorczego. Aparatu powyższego można używać przy spadzie ≥ 1 , rozumiejąc przez spadek stosunek wysokości słupa wody h do słupa gleby H .

Badaną glebę umieszcza się w cylindrze szklanym (A), o ścianie wewnętrznej szorstkiej, wysokim 900 mm o średnicy wewnętrznej 100 mm.

Powierzchnia przekroju wynosi zatem $78,5 \text{ cm}^2$. Cylinder zamknięty jest od dołu siatką mosiężną (s) na której spoczywa gleba. Ze zbiornika doprowadza się wodę do naczynia (B), skąd lewarem (l) z odwierzaczem (o) przepływa do cylindra (A). Naczynie (B) spoczywa na ruchomej podstawie (c), którą można przesuwając wedle potrzeby w górę lub w dół, zależnie od wymaganego przy pomiarze spadku. Dla utrzymania poziomu zwierciadła wody w cylindrze w stałej wysokości, umieszczono w naczyniu (B) ruchomy przelew (p) odprowadzający nadmiar dopływu ze zbiornika. Tym sposobem uzyskano łatwe regulowanie dopływu wody do cylindra, bardzo trudne natomiast do przeprowadzenia przy pomocy kurka zamykającego dopływ ze zbiornika. Przesiákająca woda ścieka do lejka (d) i następnie do naczynia zbiorczego (n). W naczyniu zbiorczym umieszczono pływak połączony żelaznym prętem z piórem, kre-

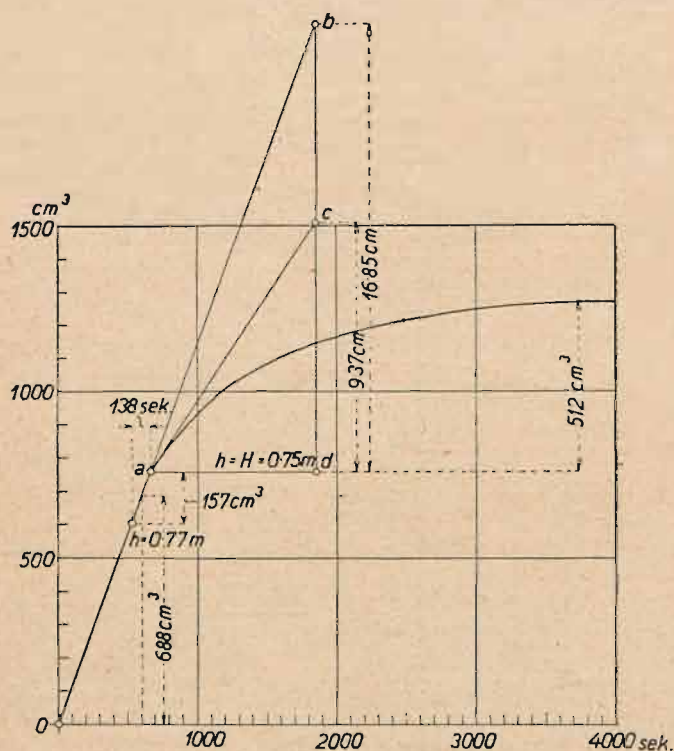


Rys. 8.

ślącem przebieg przesiąkania na papierze nawiniętym na bębnie (z) obracanym dookoła swej osi przy pomocy przyrządu zegarowego. Naczynie zbiorcze opróżnia się samoczynnie przy pomocy lewara (f), przyczem każdorazowa opróżniona objętość wynosi $1,500 \text{ cm}^3$. Wykreślona na papierze krzywa, dająca związek między czasem a objętością przepływu, jest zatem równocześnie krzywą sumową przepływu.

Rys. 9 przedstawia krzywą sumową przepływu jako rezultat badania przeprowadzonego

dla piasku pochodzącego z Kuźniczki (woj. Kieleckie). Nakreślona krzywa posiada dwie części: część dolną (0 — a) odpowiadającą pierwszej fazie przesiąkania wody, gdy jej zwierciadło w cylindrze znajduje się powyżej słupa gleby (spad > 1), oraz część górną (od a w górę), odpowiadającą drugiej fazie przepływu gdy zwierciadło wody spada poniżej wysokości słupa gleby (spad < 1). Punkt zaś (a) tej krzywej odpowiada momentowi zrównania się zwierciadła wody z górną powierzchnią gleby (spad = 1); ciśnienie hydrostatyczne zmniejsza się wtedy raptownie o wysokość wzniosu kapilarnego. Nakreślona przyrządem krzywa pozwala na obliczenie wielkości k , η i μ graficznie, względnie analitycznie.



Rys. 9.

I tak wielkość współczynnika przepuszczalności określa Porchet równaniem:

$$k = \frac{-H}{t_0} \ln \frac{h_0}{H},$$

przyczem oznacza przez H — wysokość słupa gleby;

h_0 — wysokość ciśnienia hydrostatycznego w czasie — t_0 , przyjmując za punkt zerowy czasu moment, gdy spad uzyskuje wartość = 1;

t_0 — czas opadnięcia zwierciadła wody z poziomu h_0 do H , a wznios włoskowaty oblicza z wykresu jako wartość:

$$\eta = H \left(1 - \frac{cd}{bd}\right)$$

Wyprowadzenie powyższej relacji nie przedstawia trudności, jeśli uwzględni się, że nakreślona krzywa jest krzywą sumową przepływu.

Porowatość czynną określa zaś relacją:

$$\mu = \frac{V}{S(H - \eta)} 100,$$

przyczem obok wielkości znanych H i η oznaczono przez S powierzchnię przekroju cylindra,

a V objętość osączonej wody od chwili opadnięcia zwierciadła wody do poziomu H (na wykresie licząc od punktu a). Wyrażenie $S(H - \eta)$ określa objętość słupa gleby z którego woda ociekła; na wysokości wzniosu włoskowatego η gleba pozostaje nadal w pełni nasycona.

W konkretnym przypadku pomiaru k , η i μ dla piasku z Kuźniczki, przyjęto wysokość słupa gleby $H = 0.75$ m, zaś wody $h_0 = 0.77$ m, zatem spad wyniósł 1.026 czyli ~ 1 . Powierzchnia przekroju cylindra wynosi 78.5 cm².

Przy stałym ciśnieniu $h_0 = 0.77$ m przesączyło się przez glebę 688 cm³ wody w ciągu 600 sekund a krzywa sumowa przepływu jest w tym wypadku prostą nachyloną pod stałym kątem do poziomu. Natomiast w momencie gdy po zamknięciu dopływu wody zwierciadło opadając osiągnęło poziom powierzchni gleby, w wykresie występuje w punkcie (a) załom. Ilość przesączonej w tym czasie ($t = 138$ sek.) wody wynosi $2 \times 78.5 = 157.0$ cm³, a stąd:

$$k = \frac{-H}{t_0} \ln \frac{h_0}{H} = \frac{-0.77}{-138} \ln \frac{0.77}{0.75} = 0.000143 \text{ m/sek.}$$

$$\eta = H \left(1 - \frac{cd}{bd}\right) = 0.75 \left(1 - \frac{9.37}{16.85}\right) = 0.333 \text{ m}$$

Długości cd i bd można odmierzać wprost z wykresu w cm. Ilość ociekniętej z gleby wody po uzyskaniu spadku = 1 można odczytać również z wykresu, jako różnicę rzędnych punktu (a) i gałęzi krzywej sumowej równoległej do osi odciętych. Wynosi ona 512.0 cm³, a zatem

$$\mu = 100 \frac{V}{s(H - \eta)} = 100 \frac{0.000512}{0.00785(0.750 - 0.333)} = 15.6\%$$

Jest rzeczą jasną, że obliczone tym sposobem k , η i μ ważne są dla gleby o sztucznej teksturze.

Pomiar wartości k , η i μ metodą Porcheta jest możliwy dla ziem łatwo i średnio przepuszczalnych; sposób ten zawodzi przy ziemiach nieprzepuszczalnych jak n. p. w łąkach z Kuźniczki, których przepuszczalność badano w Zakładzie.

Pomierzone wartości μ są przybliżone, obarczone błędami, których źródło tkwi w metodzie pomiaru. Niedomagania pomiaru są te same co i pomiaru pojemności gleby względem wody w wysokich słupach.

III. Wnioski.

Normy na odstęp drenów, ustalone na podstawie pomiaru uziarnienia gleby drogą analizy mechanicznej, są najstarsze, a oparte na długoletnich spostrzeżeniach są też i względnie biorąc najdokładniejsze. Pierwowzorem były tu normy Kopecký'ego, ustalone dla stosunków klimatycznych Czech; dla krajów o innym klimacie musiały naturalnie być odpowiednio zmodyfikowane. Zrobiono to już po części dla Niemiec a obecnie ustala się podobne normy i dla innych krajów korzystając ze spostrzeżeń doświadczalnych stacji meljoracyjnych.

Dalsze normy dla odstępu drenów oparto na podstawie wielkości powierzchni zbiorowej gleby wyznaczonej przez maksymalną hygroskopijność

lub ciepło zwilżenia. Normy te jednak nie oparte na bezpośrednich pomiarach związków, zachodzących między hygroskopijnością względnie ciepłem zwilżenia, a odstępem i głębokością drenów są raczej wtórnymi i jako takie nie mają wielkiej wartości, zwłaszcza że i ścisłego związku między wynikami analizy mechanicznej a hygroskopijnością wzgl. ciepłem zwilżenia dotychczas nie ustalono. Wskutek tego, przeważna ilość praktyków meljoracyjnych dość sceptycznie zapatruje się dotychczas na powierzchnię zbiorową jako miernik przepuszczalności gleby i określenie stąd w następstwie odstępów drenów; nie mniej uważać należy pracę w tym kierunku za pożyteczną i wdzięczną.

Podobnie rzecz się ma również i z doświadczeniami laboratoryjnymi nad przepuszczalnością gleby. I tu nastęrcza się inżynierowi wdzięczne pole badań, zwłaszcza że metoda ta prosta i łatwa w zastosowaniu, teoretycznie rzecz biorąc nie ustępuje w niczem analizie mechanicznej, prze-

ciwnie ma nad nią nawet pewną wyższość, gdyż bądź co bądź pozwala wprost na określenie przepuszczalności gruntu, a nie jako bliżej nieokreślonej funkcji uziarnienia.

Wartość praktyczną powyższych metod ocenia się na podstawie łatwości uzyskania jednako dokładnych ostatecznych wyników. A gdy żadna z powyższych metod bezwzględnie ścisłych wyników dać nie może i nie daje, przeto należy dać pierwszeństwo tym metodom, które pozwalają na łatwe i szybkie rozwiązanie postawionego problemu. Z tych też względów z pośród podanych wyżej wybija się obecnie bezwzględnie na plan pierwszy metoda Bouyoucos'a, która skraca pracę analizy gleby do minimum, a jako prosta i przejrzysta, wyklucza wprost możliwość popełnienia błędów podczas pracy, dając wyniki zupełnie wystarczające dla celów praktycznych.

Dr. Inż. Włodzimierz Roniewicz.

Porównanie dokładności trzech metod pomiarowych.

Podczas ćwiczeń studentów prowadzonych przez I. Katedrę miernictwa Politechniki lwowskiej, zastosowano na pewnym obszarze miasta Lwowa trzy metody pomiarowe: 1. ortogonalną, 2. biegunową, odległownicą Zeiss-Bossharda i 3. równoczesnego wcinania wprzód dwoma instrumentami.

Na terenie zdjęcia wytyczone były parcele dla powstającej kolonji. Granice były oznaczone palami, co umożliwiło przeprowadzenie dokładnych pomiarów. Pomiary wykonywali studenci, wykazując wielkie zainteresowanie do przeprowadzanego doświadczenia. Zdjęcie przy użyciu instrumentu Zeiss-Bossharda i metodą równoczesnego wcinania wprzód wykonywali studenci po raz pierwszy, nie mieli więc wielkiej wprawy w posługiwaniu się tymi przyrządami; niemniej jednak przytoczone rezultaty przedstawiają pewną wartość, gdyż mogą być uważane za wyniki precyzyjne, uzyskiwane w praktyce. Ponieważ wszystkie metody zostały wykonane najprzód w polu, a dopiero po ukończeniu prac polowych przystąpiono do koniecznych obliczeń i porównania wyników ze sobą, przeto w czasie pomiaru nie można było kontrolować popełnionych błędów pomiaru.

Przystępując do opisu poszczególnych metod pomiarowych, należy zaznaczyć, że teren badań obejmował tylko małą przestrzeń całkowitego zdjęcia wykonanego wówczas przez studentów. Na całym obszarze założono kilka punktów triangulacyjnych, między którymi założono ciągi poligonowe i sieć linii pomiarowych. Kąty sieci poligonowej mierzono teodolitem Zeissa, przy użyciu trzech statywów, boki zaś sieci mierzono komparowaną taśmą stalową. Żaden z wyrównanych ciągów nie przekraczał dozwolonych granic według przepisów M. R. P. Na boki tej sieci odrzutowano punkty załomu granic, przyczem na obszarze badanym niektóre punkty położone były na linii pomiarowej.

Po ukończeniu pomiaru metodą poligonową, przystąpiono do pomiaru metodą biegunową, posługując się instrumentem Zeiss-Bossharda, oraz

dwoma łatami ustawianymi na zmianę na punktach załomu granic. Odczyty na łacie poziomej wykonywano po dwa dla każdego mierzzonego punktu. Jako stanowiska instrumentu przyjęto poprzednio założone punkty poligonowe, które były już tak wybrane by maksymalne odległości dla optycznych odczytów nie przekraczały 90 m. Uczyniono to dlatego, że wiedziano z doświadczeń przy poprzednich ćwiczeniach, iż wykonywanie odczytów na łacie dla większych odległości napotyka u początkujących na większe trudności. Również drganie powietrza w okresie wykonywanych pomiarów przedstawiałoby przy dłuższych celo-



Rys. 1.

wych znaczne trudności. Pomiary odległownicą wykonywali na zmianę studenci jednej sekcji nierównomiernie uzdolnieni, co mogło wpłynąć tylko dodatnio na przeprowadzone doświadczenie, gdyż wyniki porównania uwzględniają większą różnorodność pomiarów.

Następnie obrano dwa punkty poligonowe IV i 5, na których ustawiono dwa instrumenty, teodolit Zeissa i teodolit Wilda (oba 1 sekundowe). Teodolity te tak zorientowano względem siebie, że odczyt 0° na limbusie obu instrumentów podawał kierunek 5-IV. Do oznaczenia wcinanych punktów na terenie użyto łaty pionowej odległow-

nicy Wilda, zaopatrzonej w libelę pudełkową i nóżki do podparcia, można ją więc było dokładnie pionowo ustawiać nad mierzonym punktem. Celowano na wysokość około 1.50 m, przy czym w tej wysokości umieszczona na łańcuchu tarczy, służyła jedynie do nastawienia nitki poziomej krzyża nitkowego; nitkę pionową pokrywano ze środkiem łąty. Nastawienia celowej na obu instrumentach wykonywano prawie jednocześnie, co zależało oczywiście tylko od wprawy obserwatora. Odczyty wykonywano w sekundach. Po wykonaniu nastawienia obu celowych na łańcuchu dawano sygnały, po których łątę przenoszono na następny punkt załomu granicy i ustawiono ją pionowo. Dla kontroli pomiary dla większości punktów wykonano w obu położeniach lunety, sprawdzając

przy końcu pomiaru w jednym położeniu lunety, czy instrument nie został poruszony.

Po ukończeniu pomiarów połowych przystąpiono do przeliczenia współrzędnych wszystkich punktów w układzie katastralnym. Przeliczenie to wykonał autor osobiście. Obliczono zatem najprzód współrzędne punktów poligonowych, punktów posiłkowych i punktów załomu granic. Dla dwu następnych metod przyjęto współrzędne punktów poligonowych z metody ortogonalnej, gdyż były one zarazem stanowiskami instrumentu dla tych metod, jakkolwiek kąty te były mierzone również niezależnie instrumentem Zeiss-Bossharda, a długości mierzono optycznie. Przyjęcie to uczyniono dlatego, by nie wprowadzać do porównania nowych współrzędnych, które co-

Punkt	Metoda						B — A			C — A		
	A. Wcinania		B. Ortogonalna		C. Optyczna		dy	dx	db ²	dy	dx	dc ²
	y	x	y	x	y	x						
5	105,80	3712,08	,80	,06	,80	,04	0	-2	4	0	-4	16
6	113,81	3725,94	,82	,91	,84	,91	+1	-3	10	+3	-3	18
7	121,85	3739,76	,85	,76	,86	,77	0	0	0	+1	+1	2
8	129,94	3753,87	,99	,83	30,07	4,05	+5	-4	41	+13	+18	25
9	138,30	3768,24	,32	,24	,33	,20	+2	0	4	+3	-4	25
10	146,63	3782,61	,64	,57	,64	,56	+1	-4	17	-1	-5	26
14	180,34	3840,84	,25	,88	,35	,86	-9	+4	97	+1	+2	5
15	219,20	3821,53	,20	,49	,21	,56	0	-4	16	+1	+3	10
16	210,09	3803,16	,08	,07	,13	,13	-1	-9	82	+4	-3	25
17	202,29	3788,55	,24	,49	,32	,57	-5	-6	61	+3	+2	13
18	194,42	3774,03	,42	3,94	,44	,00	0	-9	81	+2	-3	13
19	186,60	3759,47	,59	,39	,57	,43	-1	-8	65	-3	-4	25
20	178,74	3744,86	,78	,76	,74	,81	+4	-10	116	0	-5	25
21	170,87	3730,25	,86	,15	,88	,21	-1	-10	101	+1	-4	17
22	163,27	3716,08	,26	,02	,25	,08	-1	-6	37	-2	0	4
23	155,69	3701,93	,68	,88	,72	,91	-1	-5	26	+3	-2	13
24	148,06	3687,78	,09	,72	,00	,76	+3	-6	45	-6	-2	40
25	140,46	3673,62	,50	,56	,50	,63	+4	-6	52	+4	+1	17
26	131,92	3657,69	,91	,73	,91	,71	-1	+4	17	-1	+2	5
27	125,26	3645,31	,32	,31	,31	,31	+6	0	36	+5	0	25
29	117,66	3631,17	,74	,12	,66	,20	+8	-5	89	0	+3	9
52	260,03	3797,27	,01	,31	,05	,27	-2	+4	20	+2	0	4
53	258,06	3777,73	7,99	,63	,10	,74	-7	-10	149	+4	+1	17
54	250,59	3763,02	,56	,04	,62	,01	-3	+2	13	+3	-1	10
55	243,06	3748,33	,03	,31	,09	,28	-3	-2	13	+3	-5	34
56	235,59	3733,64	,57	,65	,59	,57	-2	+1	5	0	-7	49
57	228,09	3718,94	,08	,95	,10	,90	-1	+1	2	+1	-4	17
58	220,61	3704,25	,61	,23	,63	,22	0	-2	4	+2	-3	13
59	213,13	3689,53	,11	,54	,13	,50	-2	+1	5	0	-3	9
60	205,63	3674,80	,61	,73	,64	,80	-2	-7	53	+1	0	1
61	189,37	3660,54	,36	,47	,38	,54	-1	-7	50	+1	0	1
62	191,10	3646,28	,11	,27	,12	,30	+1	-1	2	+2	+2	8
63	183,84	3632,03	,84	,02	,87	,03	0	-1	1	+3	0	9
64	176,55	3617,79	,56	,76	,61	,74	+1	-3	10	+6	-5	61
65	169,34	3603,52	,25	,52	,35	,52	-9	0	81	+1	0	1
75	212,75	3581,44	,69	,35	,72	,43	-6	-9	117	-3	-1	10
76	219,66	3595,83	,67	,82	,67	,82	+1	-1	2	+1	-1	2
77	226,62	3610,22	,61	,27	,61	,22	-1	+5	26	-1	0	1
78	233,57	3624,65	,57	,69	,58	,64	0	+4	16	+1	-1	2
79	240,52	3639,06	,54	,10	,52	,04	+2	+4	20	0	-2	4
80	247,49	3653,49	,51	,51	,49	,46	+2	+2	8	0	-3	9
81	254,65	3668,35	,69	,37	,67	,36	+4	+2	20	+2	+1	5
82	261,83	3683,19	,86	,20	,86	,19	+3	+1	10	+3	0	9
83	269,01	3698,07	,06	,08	,03	,05	+5	+1	26	+2	-2	8
84	276,19	3712,94	,25	,95	,21	,96	+6	+1	37	+2	+2	8
85	283,37	3727,82	,44	,82	,37	,84	+7	0	49	0	+2	4
86	290,51	3742,59	,63	,70	,56	,71	+12	+11	265	+5	+12	1
87	297,73	3757,52	,81	,55	,74	,52	+8	+3	73	+1	0	1
88	307,63	3777,62	,75	,71	,63	,63	+12	+9	225	0	+1	1

$$[db^2] = 2299$$

$$\sqrt{\frac{[d^2]}{n}} = \pm 46,9$$

$$\mu_{db} = \pm 6,8$$

$$[dc^2] = 631$$

$$\sqrt{\frac{[d^2]}{n}} = \pm 13,4$$

$$\mu_{dc} = \pm 3,6$$

prawda nieznacznie, ale jednak mogły się różnić od poprzednio obliczonych. Z obserwacji kierunkowych i kątów kierunkowych boków sieci obli-



Rys. 2.

czono kąty kierunkowe do poszczególnych punktów załomu granic. Poczem przy pomocy optycznie pomierzonych odległości, przeliczono współrzędne prostokątne tychże punktów w poprzednio przyjętym układzie.

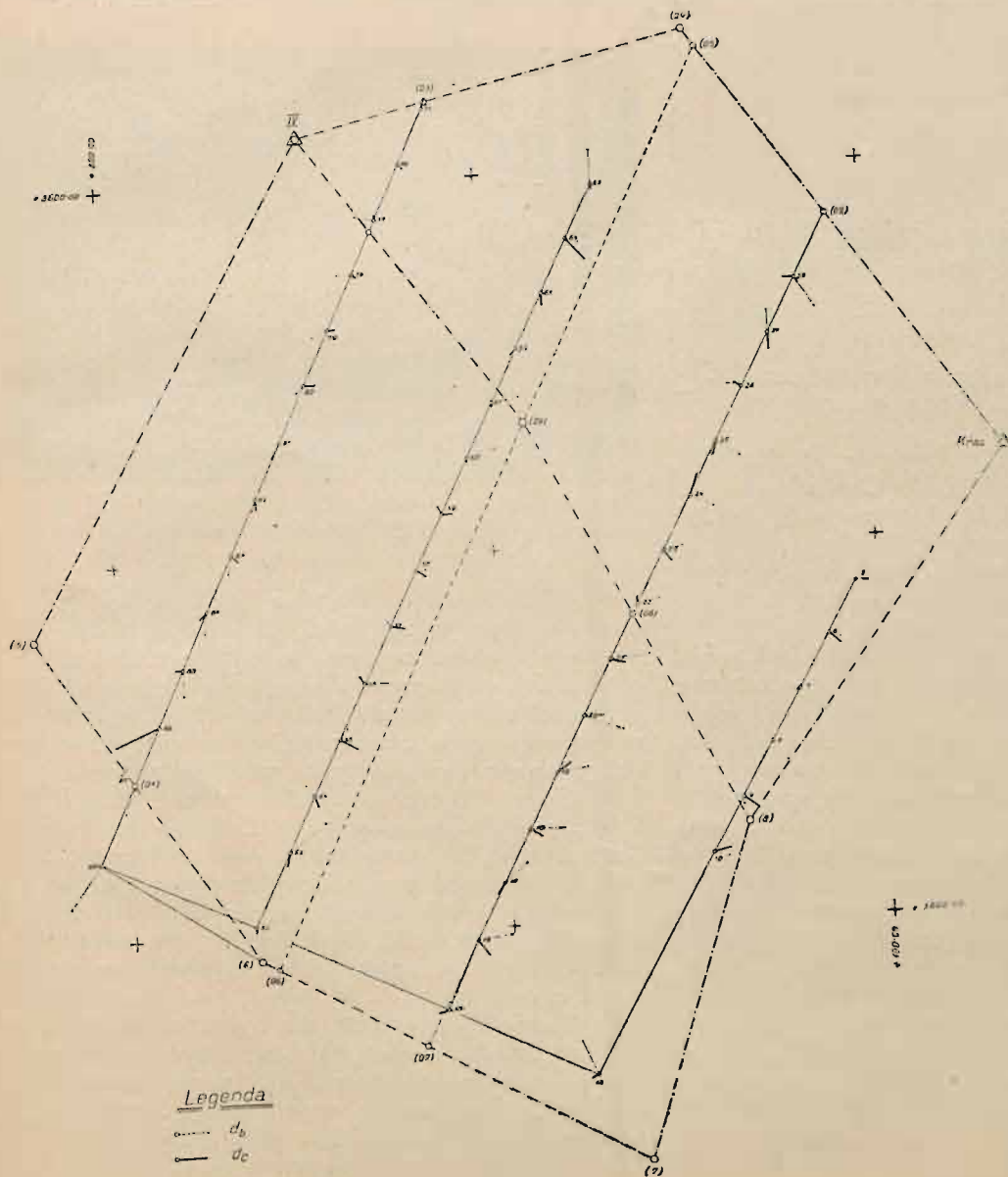
Z pomiarów wykonanych trzecią metodą przeliczono również wcinania wprzód do zdjętych punktów, otrzymując również współrzędne prostokątne w tym samym układzie. Rachunek prowadzono szematycznie.

Wyniki tych obliczeń zestawiono w tabeli I. W tabeli tej podano również różnice współrzędnych w odniesieniu do metody równoczesnego wcinania wprzód dwoma instrumentami, gdyż metoda ta okazała się najdokładniejszą. Z różnic współrzędnych obliczono przesunięcie poszczególnych punktów, oraz błąd średni przesunięcia dla metody ortogonalnej i biegunowej. Z zestawienia tego wynika, że metoda optycznego pomiaru odległości daje dobre wyniki, gdyż błąd średni przesunięcia punktów wynosił zaledwie $\pm 3,6$ cm. Przyczem trzeba wziąć pod uwagę, że błąd ten obarczony jest jeszcze nieuniknionym błędem ustawienia łąty pionowej na wyznaczanych punktach podczas pomiaru obiema metodami. Do obliczenia średniego błędu nie wzięto przesunięcia punktów 8 i 86, gdyż przy tych pomiarach popełniono grube błędy.

Stosunkowo mniej korzystnie wypadła dokładność pomiaru metodą rzutowania, co również ma w tem uzasadnienie, że teren, na którym przeprowadzono pomiary, porośnięty był trawą, która utrudniała pomiar.

Fig. 3. podaje plan sytuacyjny mierzonych punktów i sieć linii poligonowych i pomiarowych oraz przesunięcia punktów według zestawienia w tabeli I. Przesunięcia te nanie­siono w 100-krotnem powiększeniu, by łatwiej można się było zorientować w kierunku, wielkości przesunięcia, oraz przebiegu linii łączącej te punkty. Na figurze tej widzimy, że linja łącząca punkty posilkowe (03) i (01) została przez rozrzucenie błędów pomiaru skrzyślona, zaś punkty leżące na linii łączącej punkty 65 i 52, które zostały odrzutowane na linję pomiarową (05)—(06) wykazują nierównomierne błędy.

Dr. Inż. E. Wilezkiewicz.



Rys. 3.

Żelazno-betonowe silosy Państwowych Zakładów Przemysłowo-Zbożowych w Lublinie.

W numerze styczniowym 1933 r. został ogłoszony w „Życiu Technicznym“ konkurs na najlepszą pracę p. t. „Opis budowli żelbetowej w Polsce“.

W konkursie mogli wziąć udział wszyscy Czytelnicy „Życia Technicznego“. Tematem pracy mógł być opis jedynie budowli żelbetowych, wykonanych w Polsce oraz nie publikowanych dotąd w polskiej literaturze. Termin nadsyłania prac ustalony najpierw na 10. III. został przedłużony kilka razy — ostatecznie do 30 września b. r.

Nagrodzoną została praca opatrzona godłem I. K. M. aut. kol. Adolfa Bańdura — absolwenta Politechniki Lwowskiej p. t. „Żelbetowe silosy Państwowych Zakładów Przemysłowo-Zbożowych w Lublinie“. Nagroda w kwocie 200— zł. została wypłaconą autorowi z kasy Ż. T. Nagrodę tę ufundował Związek Polskich Fabryk Portland-Cementu, za co Redakcja składa na tem miejscu serdeczne podziękowanie.

Na tem miejscu Redakcja „Życia Technicznego“ w poczuciu miłego obowiązku ma zaszczyt złożyć jaknajserdeczniejsze podziękowanie J. Wielmożnym Panom Członkom Jury za prace i trudy związane z rozstrzygnięciem konkursu. Godność członków Jury łaskawie przyjęć raczyli:

Dr. Inż. Stefan Bryła, Profesor Politechniki Lwowskiej, Przewodniczący Komisji Żelbetnictwa Rady Cementowej.

Dr. Inż. Maksymilian Huber, Profesor Politechniki Warszawskiej, b. Rektor, b. Prezes Akademii Nauk Technicznych.

Dr. Inż. Adam Kuryłło, Profesor Politechniki Lwowskiej.

Inż. Jerzy Nechay, Redaktor czasopism: „Cement“ i „Beton“, Reprezentant Redakcji „Życia Technicznego“.

Inż. Wacław Paszkowski, Profesor Politechniki Warszawskiej, Prezes Rady Cementowej.

Dr. Inż. Andrzej Pszenicki, Profesor i b. Rektor Politechniki Warszawskiej.

Dr. Inż. Maksymilian Thullie, Profesor honorowy i b. Rektor Politechniki Lwowskiej, b. Prez. Akademii Nauk Technicznych.

W obecnej dobie żelazo-beton zdobył sobie w technice budowlanej jaknajszersze zastosowanie. Prosto niema działu budownictwa, gdzie nie możnaby zastosować z korzyścią żelbetu, względnie betonu, o ile nie w całości to przynajmniej w części budowli. Drugim takim powszechnym materiałem jest stal, w szczególności stal zlewna. Między tymi dwoma materiałami istnieje widoczna rywalizacja. Zwycięstwo jednego czy drugiego materiału zależy przede wszystkim od typu budowli i od stosunku cen tych materiałów do cen robocizny. Są pewne typy budowli, gdzie niepodzielnie panuje żelbet, znów w innych żelazo. N. p. fundamenty budowli, szczególnie budowli potężnych, wykonywa się zwykle z żelbetu. Mniejsze mosty drogowe a także kolejowe wykonywa się coraz częściej żelbetowe, a w dziedzinie mostów olbrzymów, drapaczy chmur, panuje znów żelazo.

Ograniczywszy się do działu budownictwa w ścisłym tego słowa znaczeniu, zauważymy, że najzaciętszy wir walki tych dwóch materiałów istnieje na pograniczu potężnych budowli z punktu widzenia żelbetu, a drapaczami chmur. Odnosi się to zatem do budowli kilkunastopiętrowych. I znowu normalnie stosunek cen materiału jednego i drugiego do cen robocizny będzie rozstrzygał, czy ta granica będzie leżeć wyżej czy niżej. Żelazo, które w dziale budowli wysokich przedtem panowało niepodzielnie, ustępuje żelbetowi. Nowo wybudowane objekty żelbetowe dają coraz więcej dowodów na to, że coraz to większe budowle można wykonywać z żelbetu równie dobrze jak z żelaza a taniej. Często żelbet przychodzi z pomocą wykonaniu kolosów stalowych, ale i na odwrót widzimy żelazo w budowlach żelbetowych. Walki obu materiałów nie można pojmować jako walki bezwzględnej, często oba materiały uzupełniają się nawzajem.



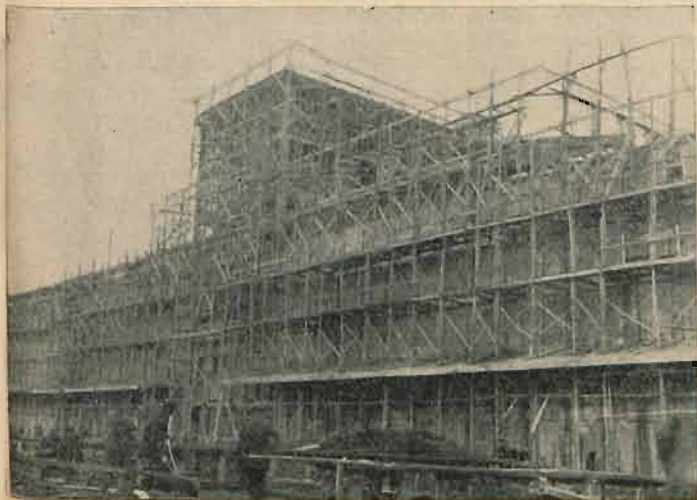
Rys. 1. Ogólny widok elewatora.

Jeśli chodzi o silosy w Lublinie, to aczkolwiek nie było wątpliwości, że żelbet będzie materiałem konstrukcyjnym, jednak jest to budowla o wielkich rozmiarach i jako taka może służyć za przykład zastosowania żelbetu w budowlach o coraz to większych rozmiarach, wkraczających w dziedzinę objęte dawniej tylko przez żelazo.

Silosy zbożowe Państwowych Zakładów Przemysłowo-Zbożowych w Lublinie są typową i największą budowlą żelbetową w Polsce z tego zakresu budownictwa. Silosy zbożowe w Gdańsku, w Budapeszcie i Genui chociaż bardzo wielkie ustępują miejsca pod względem wymiarów silosom w Lublinie. Decydując się na wybór materiału z jakiego mają być wybudowane silosy, dzisiaj nawet chwili nie trzeba się było zastanawiać, by wybrać żelbet. Żelbet daje tu najprostsze rozwiązania i rozwiązania takie, jakie w innym materiale są bardzo trudne do wykonania, następnie ten materiał zapewnia ogniotrwałość konstrukcji, (a nie tylko ogniochronność, jak konstrukcja żelazna) tutaj

poprostu nieodzownej. Wreszcie nie można tu pominać monolityczności budowli.

Całość silosów, nazwijmy „elewatora“ (taka nazwa przyjęła się dla tych silosów) pomyślana



Rys. 2. Elewator przed rozebraniem rusztowania.

jest w dwóch częściach, części środkowej, zwanej wieżą i części skrajnych, właściwych zbiorników. Ten podział zasadniczy wynika z przeznaczenia tej budowli. Budowla ta ma służyć nie tylko do magazynowania zboża w dwóch częściach skrajnych, ale i do rozmaitych jego przeróbek a więc do czyszczenia, suszenia, sortowania, ważenia, wreszcie do transportu poszczególnych gatunków zboża do odpowiednich zbiorników lub wprost na wagony do wysyłki. Odpowiednie urządzenia do tego celu znajdują pomieszczenie w wieży.

Rzut poziomy budowli przedstawia się w formie prostokąta o wymiarach długości 137·60 m, szerokości 27·80 m. Wieża zajmuje część środkową o długości 16·40 m, czyli na skrzydła pozostaje po 60·60 m. Każde skrzydło zawiera $20 \times 9 = 180$ komór do przechowywania zboża. Ogólna pojemność całego elewatora t. j. 360 komór wynosi 35.000 ton ziarna ciężkiego.

W rzucie pionowym wieża składa się z 9 kondygnacji o rozmaitych wysokościach (rys. 3), służących do pomieszczenia maszyn do wyżej wspomnianych przeróbek zboża. Wysokość pięter zależna była właśnie od wymiarów tych urządzeń. Całkowita wysokość wieży licząc od ławy fundamentowej t. j. podłogi suteryn wynosi 40·72 m. Nad terenem wznosi się wieża na wysokość około 38 m.

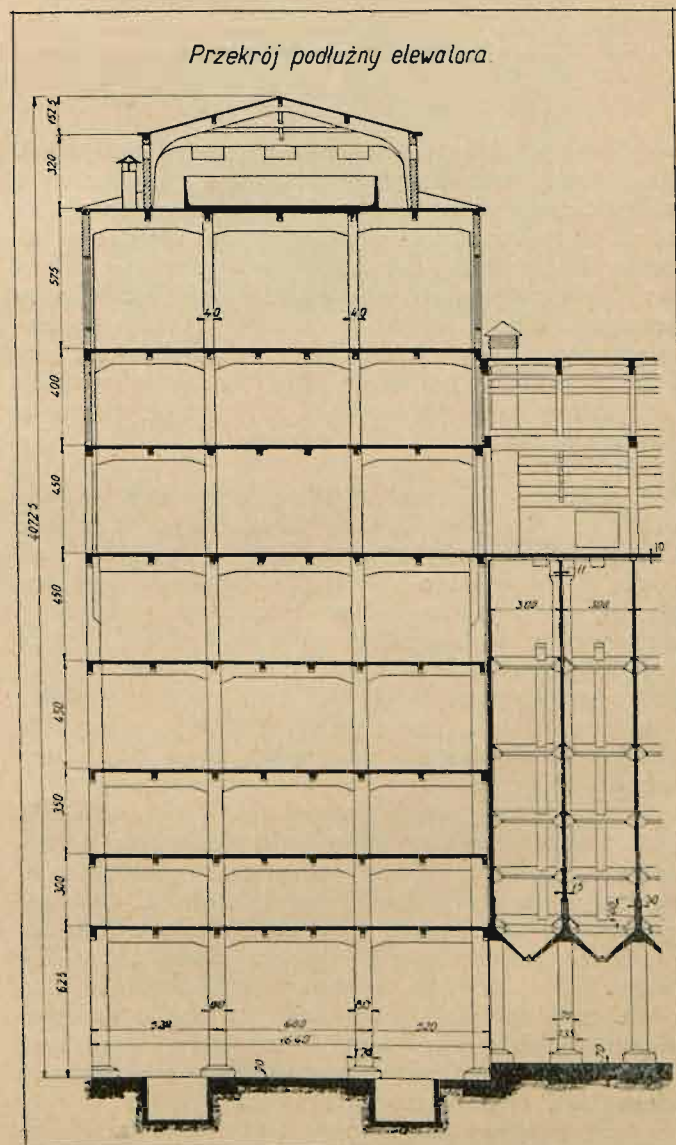
Wysokość skrzydeł wynosi 29·15 m, na co składa się wysokość parteru 5·50 m, gdzie są urządzenia do odbierania i transportu zboża ze zbiorników, zatem także wyloty lejów komór, dalej wysokość komór 15·50 m i wysokość dachu 8·15 m.

Jako typ silosów wybrano silosy celkowe z celkami kwadratowymi o wymiarach 3·00 x 3·00 m. Korzyści tego typu ze względów statycznych i ze względów wygody użytkowania silosów są znane. Możliwość zepsucia się zboża, wskutek nagromadzenia go w wielkiej wysokości bez dostępu powietrza jest tutaj usunięta przez urządzenie w ko-

morach odpowiednich wentylacji. Na ścianach komory jest umieszczonych 5 daszków żelbetowych (rys. 3). Daszki tworzą poziome kanały, przez które wchodzi świeże a wychodzi zepsute powietrze z komór. Wykonano je w 140 komorach w każdym skrzydle. Komory od ścian bocznych nie mają zatem kanałów.

Po omówieniu ogólnem budowli zrozumiałe są zewnętrzne kształty budynku. W elewacji frontowej (rys. 1) góruje w środku wieża z końcowem zakończeniem w kształcie piętra o zmniejszonym rzucie poziomym. 7 okien, idących przez szereg pięter, zapewnia obfity dostęp światła, potrzebnego przy urządzeniach maszynowych tutaj pomieszczonych. Po obu stronach wieży widać potężne ściany skrzydeł. Od poziomu drugiego piętra w górę, komory są uwidocznione na zewnątrz przez zastosowanie pilastrów w miejscach, gdzie przychodzą ścianki zbiorników. Pod dachem szereg okien a nad dachem świetlnia dachowa umożliwiają dostęp światła do górnej części skrzydeł, gdzie są urządzenia do wsypywania zboża do zbiorników.

Całość przedstawia się jako monumentalna budowla o stylu dostosowanym do przeznaczenia budowli a możliwie prostym.

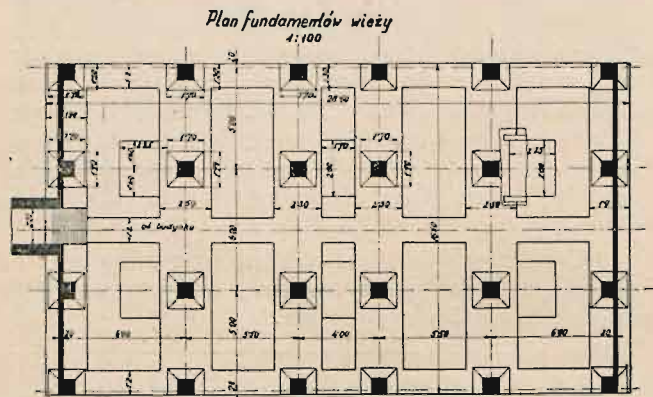


Rys. 3

Fundamenty.

Przed rozpoczęciem budowy musiały być oczywiście przeprowadzone próbne wiercenia. Wykazały one naogół, że grunt jest dobry, tylko nie jednostajny. Dopuszczalne ciśnienie na grunt przyjęto 2 kg/cm^2 .

Fundament pod wieżę wykonano jako łąwy żelbetowe łączące po 4 słupy podpierające całą górną konstrukcję. Ławy są usytuowane prostopadle do osi poprzecznej całego budynku. Szerokość łąw dobrana do wielkości obciążenia uwidoczniona jest na załączonym rys. 4. Podłoga parteru czyli górna powierzchnia łąw betonowych leży na głębokości 3·70 m pod terenem (teren



Rys. 4

wyrównany do poziomu szyn zewnątrz budynku). Aby usztywnić łąwy w kierunku poprzecznym połączono je dwoma żebrami skrajnymi, dotykającymi płyty fundamentowej skrzydeł i jednym żebrzem środkowym. Grubość łąw wynosi 1 m. Grubość żeber łączących wynosi również 1 m. Między łąwami znajdują się miejscowe pogłębienia na pomieszczenie urządzeń. Dno tych studzien leży 1·76 m poniżej podeszwy łąw fundamentowych.

Słupy o wymiarach $80 \times 80 \text{ cm}$ w parterze posiadają rozszerzone podstawy do wymiarów $1·70 \times 1·70 \text{ m}$.

Ławy żelbetowe są silnie uzbrojone wkładkami żelaznymi $\Phi 26 \text{ mm}$. Strzemiona $\Phi 8 \text{ mm}$. Ciężar żelaza zużytego na łąwy betonowe pod wieżę wynosi około 27 ton. Tak znaczne wymiary słupów w parterze i łąw betonowych tłumaczy się wysokością budynku, gdzie na każdym piętrze znajdują się ciężkie maszyny, a nadto parcie wiatru, które przyjęto w wielkości 150 kg/m^2 , również przyczynia się do przeciążenia słupów, szczególnie skrajnych. Obciążenie przypadające na słup przekracza 200 ton.

Fundament pod skrzydłami — zbiornikami jest zaprojektowany jako jednolita płyta żelbetowa o grubości 70 cm, przyczem pod słupami podtrzymującymi zbiorniki wykonano 15-to centymetrowe zgrubienia, gdyż zachodziło niebezpieczeństwo przebicia płyty przez silnie obciążone słupy. Zgrubienia te wykonane pod płytą, bardzo silnie zabezpieczają budynek przeciwko przesunięciu. Uzbrojenie płyty krzyżowe, przyczem $7 \Phi 16 \text{ mm}$ na 1 m. b. jest ułożonych w jednym kierunku i tyleż samo w drugim.

Rozmieszczenie słupów pod zbiornikami wynika z wymiarów komór, zatem ich odstęp osiowy

wynosi 3·00 m. Słupy o wymiarach $75 \times 75 \text{ cm}$ posiadają rozszerzenia podstawy do $1·35 \times 1·35 \text{ m}$. (Rys. 4). Co drugi słup w kierunku podłużnym a co trzeci w kierunku poprzecznym posiada nieco zwiększone wymiary, gdyż te słupy podtrzymują konstrukcję dachową. Obok szpar dylatacyjnych wykonano słupy podwójne o wymiarach w kierunku równoległym do osi podłużnej budynku nieco mniejszych. Podstawy tych słupów oczywiście są też odpowiednio wykształcone t. j. z jednej strony brak im występu.

Już przy betonowaniu łąw i płyty fundamentowej pozostawiono krótkie wkładki żelazne na miejscach słupów, celem dobrego złączenia ich z fundamentem.

Konstrukcja górna.

Konstrukcja górna wieży jest konstrukcją szkieletową, żelazno-betonową. Na słupach wspierają się w kierunku równoległym do osi podłużnej budynku główne podciągi, a prostopadle do nich żebra. Na tem belkowaniu spoczywa płyta celolitowa o grubości 7 cm. Wymiary belek zmieniają się tylko w zależności od tego, jakie urządzenia mają na nich spoczywać, natomiast słupy zmniejszają swoje przekroje stopniowo na każdym piętrze i na ostatnim piętrze posiadają już tylko wymiary $40 \times 40 \text{ cm}$. Rozmieszczenie żebrowania powtarza się na każdym piętrze, aż do piętra przedostatniego t. j. ósmego. Mamy zatem w kierunku krótszego boku wieży 6 podciągow, jako belki (rys. 3) ciągle trójprzęsłowe o rozpiętościach 5·00, 6·00 i 5·00 m. W kierunku prostopadłym mamy po jednym żebrze w środku rozpiętości w przęsłach skrajnych, a po dwa żebra w przęśle środkowym. Razem zatem z żebrami przechodzącymi przez słupy mamy 8 żeber na każdym piętrze. Żebra też są belkami ciągłymi 5-cio przęsłowymi o rozpiętościach 6·00, 5·50, 4·00, 5·50 i 6 m.

Wymiary podciągow i żeber między piętrzem szóstym a siódmym są nieco zwiększone celem stworzenia silnej ramy górnej.

Ostatnie piętro w rzucie poziomym jest mniejsze. Mianowicie ściany dłuższe t. j. równoległe do osi poprzecznej budynku są o 2·90 m, a ściany krótsze o 3·45 m cofnięte od zewnętrznych ścian wieży. Wskutek tego nie spoczywają one wprost na słupach tylko właśnie w środku rozpiętości między słupami, na odpowiednio skonstruowanych żebrach w stropie przedostatniego piętra.

Cały dach wieży spoczywa na słupach wewnętrznych wieży. Konstrukcja dachu jest nieco innego typu, niż konstrukcja części dolnej. Na słupach, wystających 3·00 m ponad podłogę ostatniego piętra, spoczywają podciągi a na nich żebra dachowe. Tak jedne jak i drugie są zwykłymi dźwigarami żelaznymi obetonowanymi celem upodobnienia tej części do całości i celem ochrony żelaza przed rdzewieniem. Chodziło tu o szybkie wykończenie budowli. Na żebrach dachowych spoczywa 7 cm. gruba płyta żelbetowa pokryta papą, specjalną (koriolitem).

W żebrowaniu stropów widzimy często dodatkowe beleczyki celem podparcia jakiejś specjalnej maszyny. W miejscach, gdzie zawieszony są łożyska transmisyjne, wykonano wzmocnienia w po-

stacji nadbetonowania. Ponieważ w instalacji mechanicznej silosów mamy szereg przewodów idących wskroś przez kilka pięter, wykonano w płytach stropowych specjalne otwory. Brzegi otworów zostały wzmocnione żelazem. W kierunku uzbrojenia pracującego t. j. wkładek niosących otwory zostały obramowane z każdej strony dwoma wkładkami Φ 16 mm, zaś w kierunku wkładek rozdzielczych po 2 Φ 14 mm z każdej strony. Zaprojektowanie z góry takich otworów jest rzeczą konieczną przy tego rodzaju okolicznościach, gdyż późniejsze przebijanie płyty żelbetowej jest bardzo uciążliwe przy jednoczesnym znacznym osłabieniu płyty. Jednak okazało się później przy montażu urządzeń mechanicznych, że zostawione otwory niezawsze były usytuowane w odpowiednich miejscach i mimo wszystko trzeba było przebijać otwory dodatkowe. Dlatego dobrze jest w takich miejscach zaprojektować z góry konstrukcję nieco silniejszą.

Słupy są zwyczajnymi słupami wiązanymi*). N. p. w parterze uzbrojenie składa się z 16 Φ 22 mm związanych wiązaniami Φ 8 mm co 25 cm. Długość wkładek zwykle wynosiła nieco więcej niż wysokość piętra, aby wkładki jednego piętra zachodziły na wkładki piętra następnego. Dłuższe wkładki w słupach byłyby niewygodne w montażu.

Uzbrojenie podciągów i żeber jest obustronne, powiązane strzemionami Φ 7 mm. Średnica wkładek niosących wahała się od 13 do 24 mm, w płytach od 7 do 9 mm.

Ogólny ciężar żelaza użyty do konstrukcji wieży wynosi przeszło 200 ton.

Wypełnienie zewnętrznych ścian wieży nastąpiło przy pomocy cegły pustej jako lekkiej i izolującej od zimna.

Konstrukcja części niższych t. j. skrzydeł elewatora opiera się na słupach rozstawionych, jak wyżej zaznaczono, w odstępach 3,00 m. Każde skrzydło oddzielone jest od wieży szparą dylatacyjną ~ 2 cm szeroką. Taka sama szpara istnieje w środku każdego skrzydła. W każdej części mamy $9 \times 10 = 90$ komór. Komory spoczywają na belkach a te oparte są na słupach. Spód belek znajduje się 5,50 m nad podłogą parteru. Wymiary belek 100 x 30 cm, zmniejszają się na 100 x 25 cm przy szwach dylatacyjnych, ponieważ tu pracują 2 belki zamiast jednej. Na tych belkach, tworzących jak widać siatkę kwadratów, spoczywają ścianki komór i wiszą leje wylotowe.

Belki obliczone są jako belki wolnopodparte ze zmniejszeniem momentów o 20%. Przyjęto częściowe utwierdzenie na podporach. Uzbrojenie obustronne u góry 4 Φ 24 mm u dołu 6 Φ 24 mm.

Ponieważ wymiary poprzeczne komór są stosunkowo niewielkie, ścianki wypadły cienkie (rys. 5). Na dole grubość ścianki wynosi 15 cm. u góry 11 cm. W narożach ścianki są odpowiednio wzmocnione ze względu na moment. Grubość ta zwiększa się do 30 cm zapomocą ładnego szafowania.

Obliczenie ścianek i dna komór nastąpiło według znanych wzorów, przyjmując 1 komorę pełną a sąsiednią pustą przy obliczeniu maksymalnych momentów a obydwie komory pełne przy

obliczeniu maksymalnychciągnięć w ściankach. Ciśnienie zboża na ściany boczne i na dno przyjęto według znanych krzywych.

W komorach zewnętrznych ścianki prostopadłe do ściany zewnętrznej nieco wystają tworząc jej wzmocnienie. Oprócz tego ścianki zewnętrzne posiadają wzmocnienia w postaci żeber poziomych. Przecięcie się ścianek tworzy niejako słupki. Uzbrojenie ścianek w górnej części komór składa się z 10 Φ 9 mm, w dolnej 10 Φ 11 mm na 1 m. b. Uzbrojenie obustronne. Uzbrojenie słupków składa się z 4 prętów Φ 16 mm, wiązanych strzemionami.



Rys. 5. Komory silosów w budowie.

Komory przy szwie dylatacyjnym mają wymiary nieco mniejsze, ponieważ chodziło o zachowanie osiowego odstępów komór, a przy szwie dylatacyjnym każda komora ma oddzielną ściankę.

Całość przykryta jest płytą żelbetową, 10 cm grubą. Nadmienić wypada, że płytę tę betonowano już w czasie chłodnym i dlatego zastosowano cement glinowy, wywiązujący dużo ciepła przy wiązaniu i szybko twardniejący. Przykrywając jeszcze, świeżo wybetonowane partje osiągnięto wyniki całkiem dobre.

U dołu zbiorniki zakończone są lejami nachylonemi pod kątem 45°. Wnętrze wykształcone jest w kształcie ostrosłupa ośmiościennego. Uzbrojenie lejów jest rozwiązane bardzo prosto. Wkładki równoleżnikowe czyli poziome są normalne, dostosowane do przekrojów poziomych leja. Mamy tu zatem 10 Φ 11 mm na 1 m. b. oczywiście o rozmaitych długościach. Natomiast wkładki pionowe, południkowe 10 Φ 10 mm na 1 m. m. tworzą na dodatkowych ścianach, wypełniających kąty dwusieczne ostrosłupa o podstawie kwadratowej, niejako wkładki równoleżnikowe i następnie wyginają się do góry i wchodzą w belki podsilosowe. Wylot leja zakończony jest odpowiednio wzmocnionym kołnierzem do przyjęcia zaworu kapturowego.

*) Czy nie lepiej było użyć słupów uzwojowych? Przep. red.

Ciekawą i piękną konstrukcją żelbetową przedstawia dach nad zbiornikami (rys. 6). Głównym elementem jest więźar ramowy. 4 słupy w równych odstępach połączone są dwoma rozpórami ukośnymi skrajnymi i jedną rozpórą środkową poziomą. Wysokość słupa przy okapie wynosi 2·40 m, w środku 4·80 m. Na rozporach skrajnych wspierają się 4 płatywie dachowe o rozpiętości równej odstępowi więźarów t. j. 6·00 m. Między więzarami jest jeszcze jedno żebro, tak że odstęp podpór dla płyty wynosi 3·00 m. Grubość płyty dachowej wynosi 8 cm.



Rys. 6. Dach nad komorami.

Nad rozpórą środkową wznosi się świetlnia dachowa, która jednak nie dochodzi do szczytu skrzydła, lecz kończy się 6·00 m przedtem. Więzary świetlni są zaprojektowane również jako ramy, dwuprzegubowe o rozpiętości 9 m. z rozpórą dwuspadkową. Rozpora środkowa więzara głównego ma za zadanie przenieść parcie wiatru na drugą część budynku i znieść parcie poziome ramy świetlni.

Obliczenie ramy głównej wykonano podług Strassnera, metodą punktów stałych. Ubrojenie ramy jest całkiem proste. W rozporze poziomej i ukośnych mamy u góry 3 Φ 24 mm, u dołu 7 Φ 26 mm. Słupy środkowe uzbrojone symetrycznie 8 Φ 26 mm.

Ciężar żelaza użytego do konstrukcji żelbetowych skrzydeł wynosi przeszło 1.700 ton.

Cała budowla przykryta jest papą specjalną (koriolitem), przyczem między papę a płytę żelbetową położono filc impregnowany. Pokrycie wykonała firma Emil Kuźnicki z Oświęcimia, która to firma wykonała również wypełnienie bitumem szpar dylatacyjnych.

Należy jeszcze wspomnieć o wykonaniu ścianki żelbetowej oporowej o grubości 12 cm poniżej terenu. Wykonana między skrajnymi słupami, odgranicza ona przestrzeń parteru i przyjmuje parcie ziemi.

Z obu stron elewatora są zbudowane tory kolejowe dla dowozu względnie wywozu zboża. Zboże dostaje się do elewatora wprost z wagonów, przy pomocy lejów zasypowych w liczbie 20. Poziom szyn znajduje się 3·60 m ponad podłogą parteru wieży. 50 cm ponad główką szyny jest

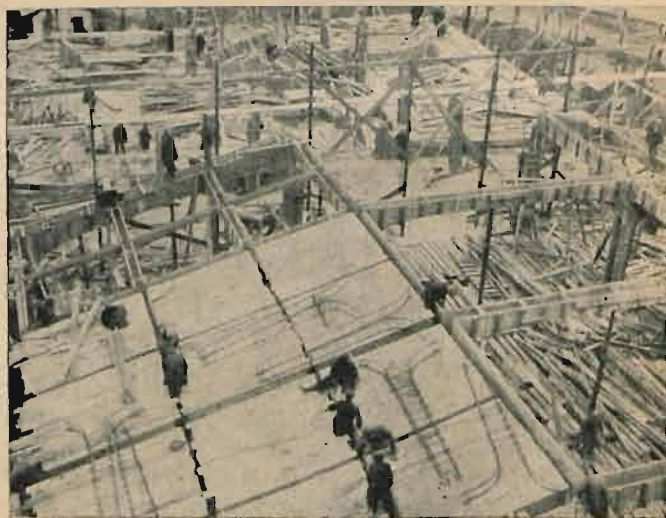
poziom peronika, w którym znajdują się wloty do lejów zasypowych. Peroniki te wystają 1·05 m zewnątrz budynku. Aby zboże się nie rozsypało łączy się podłogę wagonu z wlotem do leja fartuchem z tkaniny. Peroniki na długości zbiorników są przykryte daszkami żelbetowymi, zaś na długości wieży jest daszek żelazny oszklony. Wsporniki żelazne wmurowane są zapomocą śrub i podkładek z dźwigarów U w słupach szkieletu wieży.

Komunikacja między poszczególnymi piętrami wieży i z przestrzenią nad komorami odbywa się przy pomocy 1 schodów i 1 windy. Tak schody jak i winda zamknięte są ścianami od reszty budynku. Ze względów bezpieczeństwa (pożar) wykonano jeszcze drugie schody żelazne, wiszące na zewnętrznej, zachodniej ścianie szczytowej skrzydła.

Do betonu użyto cementu portlandzkiego, z początku z cementowni w Górcie, następnie po skartelizowaniu się polskich cementowni, z firmy „Firley“ z poblizu Lublina.

Kruszywo było t. zw. „spółą“ sprowadzoną z Krakowa (Wisła), z Mielca i Dębicy (Wisłoka) i z Bogumiłowic (Dunajec). Przeprowadzono próby przesiewu i dodawano materiału kamiennego o takiej średnicy, aby otrzymać minimum miejsc pustych w mieszaninie betonu. N. p. spółka wiślana z Krakowa posiada nadmiar piasku od 0 — 2 mm natomiast mało piasku o ziarnach 2 — 7 mm i znów za dużo jest żwiru ponad 25 mm.

Próby wytrzymałości betonu na ściskanie przeprowadzono przed budową i w czasie budowy w razie wątpliwości co do dobroci cementu lub



Rys. 7. Dach nad komorami w budowie.

kruszywa. Zgniatanie kostek próbnych przeprowadzały stacje doświadczalne Politechniki Lwowskiej i Warszawskiej. W czasie budowy przeprowadzano również próby wytrzymałości na zginanie przy pomocy beleczki empergerowskiej. Badano również cement pod względem stałości objętości i wytrzymałości na ścinanie.

Ogólna ilość betonu zużyta do budowli wynosi ~ 16.000 m³, żelaza ~ 1.900 ton. Powierzchnia oszalowania około 115.000 m².

Różnorodność robót przy wybudowaniu ele-

watora spowodowała, że w budowie brało udział kilkanaście firm. Większość robót żelbetowych wykonały jednak firmy „Beton“ Sp. Akc. za sumę 1,789.000—Zł. i „Architekt“ z Lublina za sumę 347.000—Zł. Budowa rozpoczęta przez Ministerstwo Spraw Wojskowych została później przejęta wskutek braku funduszy przez Państwowe Zakłady Przemysłowo Zbożowe. Poniżej przytaczam kosztą budowy części, wykonanych przez M. S. Wojsk. i P. Z. P. Z.

Koszt części wykonanej przez M. S. Wojsk. (łącznie z projektem, kierownictwem i wydatkami administracyjnymi)	1,750.000 Zł.
Koszt części wykonanej przez P. Z. P. Z. 5 ⁰ / ₀ od 2,300.000 Zł. kosztów ogólnych i administracyjnych	2,300.000 „ 120.000 „
Razem	4,170.000 Zł.

Aby mieć porównanie kosztów samej budowl z kosztami instalacji mechanicznej przy tego rodzaju budowlach podaję jeszcze jedno zestawienie:

Sumaryczne kosztą budowy	4,170.000 Zł.
„ „ instalacji (wykonanej instalacji tylko w połowie elewatora)	2,500.000 „
Razem	6,670.000 Zł.

Przeliczając kosztą urządzeń na cały elewator (przyjmujemy, że druga połowa urządzeń, zupełnie symetryczna, będzie kosztować tyle co i pierwsza) otrzymamy w procentach:

Kosztą budowy	46 ⁰ / ₀
„ instalacji	54 ⁰ / ₀

Konkurs na budowę rozpisano latem 1924 r. Oficjalne rozpoczęcie budowy nastąpiło na wiosnę roku 1925. Budowę objęła firma „Beton“. Ukończenie budowy nastąpiło w r. 1929.

Projekt elewatora, obliczenie statyczne i rysunki konstrukcyjne wykonał Inż. M. Paszkowski, który również był kierownikiem budowy.

Elewator w Lublinie jest jeszcze jednym przykładem, i dowodem, że w Polsce potrafimy wykonać budowle potężne, nieustępujące a nawet przewyższające wielkością i nowoczesnością urządzeń — budowle zagraniczne. Przy budowie mającego się wykonać nowego elewatora w Gdyni będziemy mieli już własny przykład i wzór tego rodzaju budowli.

Na zakończenie czuję się w obowiązku złożyć podziękowanie WP. Saiger Smidowi, Dyrektorowi P. Z. P. Z. w Lublinie, WP. Inż. M. Paszkowskiemu, kierownikowi Budowy, Inż. Pelzadtowi i P. Leszczyńskiemu za bardzo życzliwe udzielenie mi danych do niniejszego opisu.

Adolf Bańdur
Absolwent Politechniki Lwowskiej

O fabrykacji cukru z drzewa.

Znakomity rozwój nauki chemji we wszelkich gałęziach przemysłu przetwórczego doprowadził w ostatnich latach do pomyślnego rozwiązania problemu otrzymywania cukru z drzewa. Obecność celulozy znajdującej się w 50—60⁰/₀ w naszych drzewach zarówno szpilkowych jak i liściastych oraz innych składników cukrowych w ilości 10—12⁰/₀, nasuwało od dawna pomysł otrzymywania z tego stosunkowo taniego i powszechnego surowca jakim jest drewno, cukru bardziej prostego a przede wszystkim przyswajalnego dla ludzi i zwierząt, przy pomocy rozkładu celulozy w odpowiednim procesie chemicznym. Trudność przeprowadzenia rozkładu celulozy a więc i drewna tkwiły w jej wielkiej odporności na większość czynników chemicznych, to też cały szereg prób przedsięwziętych w tym celu, początkowo pozostało bez widocznych rezultatów, a opracowanie pierwszych metod przeróbki celulozy na skalę fabryczną datuje się dopiero na lata ostatnie. Serję prób zainicjował w roku 1819 Francuz Braconnot, otrzymując cukier przez rozkład celulozy działaniem stężonego kwasu siarkowego. Cały szereg dalszych metod i patentów opartych na tej samej zasadzie rozkładu hydrolitycznego celulozy, nie dawał jednak pomyślnych w praktycznym znaczeniu rezultatów. Prowadzone w nowszych czasach badania, którymi zajmowali się Willstätter, Zechmeister i Hägglund udało się w roku 1916 Bergiusowi posunąć znacznie naprzód, ulepszyć już istniejące metody i opracować wreszcie pod względem technicznym sposób całej fabrykacji cukru z drewna.

Przeróbkę na skalę fabryczną przedsięwzięto po raz pierwszy w roku 1927 w genewskich zakładach Towarzystwa „La Cellulose“ spółka akcyjna, przyczem produkcja tej próbnej fabryki nie przekraczała 1 tonnę cukru na dobę. Cały szereg fabryk powstałych w latach ostatnich w Niemczech przedstawia jednostki o produkcji 7.000 do 14.000 tonn cukru rocznie.

Do otrzymania cukru wspomnianą metodą Bergiusa, używa się 40⁰/₀-ego kwasu solnego, przyczem wydajność cukru dość niska w poprzednich próbach z kwasem siarkowym tu silnie wzrosła, podnosząc w sposób wybitny opłacalność metody.

Do produkcji używa się drewna odpadkowego pośledniej jakości o zawartości około 30 do 40⁰/₀ wody. Drewno to dokładnie rozdrabnia się mieląc na trociny, które po wysuszeniu na suszarce do zawartości 0·5 do 1⁰/₀ wody, prowadzi się pasem bez końca i elewatorom do baterji dyfuzorów. Baterja taka składa się (w wymienionych genewskich zakładach), z 18-tu naczyń, każda po 3·5 m³ pojemności, zbudowanych z t. zw. prodoritu, materiału odpornego na kwas solny, w którym spotykają się w przeciwnym kierunku ze strumieniem 40⁰/₀-ego kwasu solnego. Przewody odprowadzające silnie kwaśne od kwasu solnego roztwory cukru, zbudowane są z szeregu segmentów kamionkowych. Czas rozkładu celulozy na baterji waha się około 8 godzin. Samo prowadzenie roboty na baterji odpowiada postępowaniu na dyfuzji w cukrowni przerabiającej buraki. W wyniku ostatecznym procesu scukrzania otrzymuje się mieszaninę najprostszyc cukrów

z przewagą cukru gronowego t. zw. glukozy, występującej pozatem w owocach drzew i stanowiącej ważny produkt przemysłowy mający duże zastosowanie w przemyśle cukierniczym i innych spożywczych ze względu na małą szybkość krystalizacji, oraz znaczną wartość odżywczą. Otrzymaną mieszaninę cukru obejmuje się nazwą cukru drzewnego. Obok cukrów powstaje również w tym procesie i kwas octowy. Surowy roztwór cukru zawiera 60—70% cukrów w wodzie rozpuszczalnych, liczonych na suchą substancję materiału wyjściowego. Oprócz powyższych przy tej produkcji otrzymujemy w formie odpadów w wysłodzonych dyfuzorach ligninę (drzewnik), w ilości około 30% na suchą substancję materiału wyjściowego, którą odsączamy przez sączi kamienne wbudowane w naczyniach prodoritowych.

Ponieważ tak otrzymany roztwór cukrów jest znacznie rozcieńczony, ponadto zawiera kwas solny, nie nadaje się on w tej postaci do konsumpcji. To też zagęszcza się go przez odparowanie, oraz odpędza z niego kwas solny. Czynności te przeprowadza się w wyparce specjalnej konstrukcji. Odparowanie odbywa się w niskiej temperaturze pod próżnią ze względu na możliwość rozkładu otrzymanych cukrów w wyższej temperaturze. Do odparowania używa się wyparki z materiału odporne na działanie kwasu solnego, naczynie to zatem nie może być zrobione z metalu. W tych warunkach zagęszcza Bergius płyn cukrowy w wyparce, przy pomocy oleju gazowego, ogrzanego do właściwej temperatury w specjalnych ogrzewaczach wodnych. W wyparce tej natryskuje się dobrze rozpylonym roztworem cukrów, wychodzącym z dyszy, na gorący olej gazowy rozpylony w podobny sposób z dyszy umieszczonej w ścianie wyparki naprzeciw dyszy pierwszej. Wywiązują się znaczne ilości ciepła przez co następuje odparowanie $\frac{3}{4}$ ilości wody z roztworu cukrów, oraz prawie całkowite odpędzenie kwasu solnego. W tych warunkach, zawartość cukru w roztworze wzrasta dwukrotnie z 27% do 56%. Następnie powstały roztwór olejowo-cukrowy zostaje wprowadzony do wirówki, gdzie następuje oddzielenie syropu cukrowego od oleju. Oddzielony olej przechodzi przez ogrzewacze wodne, ogrzewa się do żądanej temperatury i zawraca się z powrotem do wyparki. Syrop cukrowy wychodzący z wirówek prowadzi się teraz na specjalną suszarkę, w której spotyka się rozpylony w przeciwprądzie z gorącym powietrzem. Tu zostaje odpędzona reszta kwasu solnego, a syrop odparowuje się do suchości. Otrzymany cukier drzewny odpada na dno suszarki w postaci szaro-żółtego proszku. Cukier ten zawiera zawsze jeszcze 1 do 2% kwasu solnego, którego powyższą metodą nie jesteśmy w stanie odpędzić. Ostateczne zneutralizowanie go trzymane jest przez poszczególne fabryki w tajemnicy.

Otrzymany z wyparki i suszarki chlorowódor, skrapla się w kondensatorze, a otrzymany tym sposobem rozcieńczony roztwór kwasu solnego, podgęszcza się następnie, przy pomocy świeżego chlorowodoru doprowadza znowu koncentrację kwasu solnego do 40% i zawraca na dyfuzję.

Otrzymany tak gotowy produkt składa się w głównej mierze z glukozy. Według Bergiusa skład cukru drzewnego jest następujący: glukozy 70%, innych cukrów przyswajalnych przez organizmy żyjące 7—10%, wody 13—15%, popiołu i części organicznych 7—10%.

Cukier drzewny rozpuszczony we wodzie daje roztwór ciemno-bronzy lub czarny.

Ze 100 kg drewna, licząc na suchą substancję otrzymujemy: 63 kg chemicznie czystej glukozy, 3 kg innych cukrów przyswajalnych, 30 kg ligniny, (drzewnika) i 4 kg kwasu octowego. Otrzymaną jako produkt uboczny ligninę bez żadnych specjalnych dodatków brykietuje się i używa jako wysoko wartościowego materiału opałowego.

Podkreślić należy w metodzie Bergiusa doskonałą wydajność cukru drzewnego oraz całkowite wyzyskanie odpadków przerobowych, co stanowi zawsze ideał dążności w przemyśle. Inne metody przeróbki drewna na cukier nie wykazały tych wysokich zalet, to też zaniechano niemi przeróbkę drewna na cukier, natomiast znalazły one dość dobre zastosowanie do przeróbki otrzymanych temi metodami roztworów cukru na alkohol etylowy, drogą fermentacji. Postępowanie w tym wypadku ma miejsce podobne jak w gorzelniach melasowych.

Cukier drzewny, którego metody fabrykacji już dziś pozwalają się traktować jako nową gałąź przemysłu, nie stanowi konkurencji dla cukru otrzymywanego z buraków. Przyczyną tę stanowi z jednej strony znacznie niższa siła słodząca tego cukru, wynosząca zaledwie $\frac{1}{3}$ siły słodzącej cukru buraczanego, z drugiej strony wiekowy rozwój i doskonale pod względem kalkulatywnym i technicznym rozwiązany problem fabrykacji cukru z buraków. Przesądza to w pewnym stopniu możności konkurencji cukru drzewnego w krajach rolniczych na korzyść cukru buraczanego, nie mniej jednak w krajach w których przemyśle takiego niema ze względu na warunki gleby lub stoi on na niskim poziomie, kwestja ta stoi dalej otworem.

Cukier drzewny znajduje duże zastosowanie jako wysoko wartościowa pasza opasowa n. p. w mieszaninie ze znacznie droższymi płatkami ziemniaczanymi. Właściwości te potwierdzają badania prof. Lehmana, przeprowadzone w roku 1928 na nierogaciznie w Göttingen, który podaje, że cukier drzewny użyty jako część składowa pożywienia nierogacizny, jest całkowicie przydatny, a użyty w ilości 20% całkowitej paszy, stanowić może znakomity środek do przekarmiania bydła i trzody chlewnej. Zagadnienie dobrej i taniej paszy jest specjalnie aktualne w Niemczech. Nie mniej i w innych krajach bogatych w drzewo a cierpiących równocześnie na brak roślin cukrowych ma rację bytu fabrykacja cukru drzewnego. Potwierdzeniem tego zdania jest powstanie tych fabryk w zachodnich Niemczech, Szwajcarii, i części Rosji Sowieckiej, a zwłaszcza w państwach Skandynawskich, gdzie powstały przemysł cukru drzewnego wychodzi zwycięsko z konkurencji z cukrem buraczanym importowanym z zagranicy.

Inż. chem. Tadeusz Bieszczanin
Lwów

Na Kaukaz...

W numerze kwietniowym „Życia Technicznego” zamieściliśmy opis Dnieprostroju jako fragment z dziennika podróży pierwszej polskiej wycieczki naukowej do Z. S. S. R., pióra inż. Roberta Szewalskiego, adjunkta Politechniki Lwowskiej. Zamieszczamy obecnie wrażenia z dalszego etapu podróży, etapu kaukaskiego, do Rostowa, Groźnego i odległego od nas o przeszło 3.000 km. sławnego Baku.

Redakcja.

Wielki dzień naszej wycieczki, zwiedzenie Dnieprostroju ukończone! Znaną nam już drogą mkniemy autami z powrotem do stacji Aleksandrowsk—Zaporoże. Przybывamy za wcześnie. Pociąg bowiem jest spóźniony, a co gorsza, dowiadujemy się, że nie zarezerwowano dla nas przedziałów. To też, gdy wpada wreszcie pociąg na stację nadużywając przeraźliwie syreny, potrzebną nam jest pomoc kolejowego G. P. U. Ono opróżnia dla nas przedziały i zarządza co trzeba. Funkcjonariusze oczyszczają zgrubsza nasze ławki, elektrotechnik zakłada na kablu światło, które w tym wagonie się zepsuło i tak schodzi godzinka nieprzewidziana zapewne urzędowym rozkładem jazdy. Pomimo wszystko powietrze jest za ciężkie. Rosjanie wyznają bowiem zasadę, że nie po to się pali w wagonie, by ciepło wypuszczać oknami. Sami więc dobierać się musimy do podwójnych okien zamurowanych na amen od 15-go października, gdy zaczyna się ogrzewać wagony. Wkrótce odkrywamy nawet specja w tym fachu i spokojni już o dalszą podróż układamy się na ławkach, piętrzących się nad sobą w trzech kondygnacjach.

Przed południem przybывamy ze spóźnieniem do Charkowa. Z bolem serca zrezygnować musimy wobec tego z dalszego zwiedzania miejscowych fabryk, bowiem za godzinę czeka nas odjazd. „Starym zwyczajem” wsiadamy do pociągu Szepietówka—Baku. Tym razem ma on nas zawieźć aż do Rostowa.

Po paru godzinach jazdy podziwiamy z okien wagonu miasta wysoko uprzemysłowione. Jesteśmy w Donbasie. Mijamy Sławiańsk, sławiący się bogatymi pokładami soli niby nasza Wieliczka, Krematorskaja, centrum fabryk metalurgicznych z olbrzymimi kokosowniami, Konstantinówkę z wysokimi piecami i wysoko rozwiniętym przemysłem metalowym, oraz cały szereg innych. O 4-tej nad ranem wjeżdżamy do Rostowa. Dość pusto jest o tej porze na dworcu rostowskim; oczekują nas jednak przedstawiciele Intourist'u i za parę minut oglądamy już z za szyb samochodów ulice stolicy północnego Kaukazu. Zajeżdżamy do Hotelu Moskiewskiego przy ul. Fryderyka Engelsa. Po chwili już zgodni jesteśmy co do tego, że najlepszy hotel rostowski trzyma się jeszcze tylko resztkami dawnej świetności. Zupełny brak wody do picia i prawie, że taki sam brak wody do mycia, nade wszystko zaś przeraźliwa woń rybia przenikająca wszystko w numerze hotelowym, nastroja pesymistycznie podróżnego, który po czterech nocach spędzonych w wagonie radby wreszcie splukać z siebie kurze i rozprostować członki w przytulnym łóżeczku. Radzimy sobie, jak można, najlepiej; skraplamy pościel wodą kolońską, a resztkę robi zmęczenie, no i wprawa. Po paru godzinach trzeba już wstawać. Czekają nas tego dnia fabryka

maszyn rolniczych „Siemaszstroj”, największe tego rodzaju przedsiębiorstwo w Rosji Sowieckiej.

Fabryka budowana w latach 1928—30 używała pełną produkcję w r. 1931. Buduje przede wszystkim maszyny traktorowe: pługi, brony, siewniki, grabie, wiązarki, kosiarki, nadto do koni: grabie i wozy, t. zw. telegi. Ostatnio zaczęto również produkcję „combine'ów”, t. j. kombinacji żniwiarki z młocarką i w tym celu wzniesiono nowy duży oddział fabryki, który zresztą nie został jeszcze dotąd całkowicie rozbudowany. Roczna produkcja „Siemaszstroju” wyraża się w cyfrach — podług danych sowieckich — imponująco: 30.000 pługów, 13.000 bron, 15.000 wiązarek, 4.000 kosiarek, 100.000 grabi konnych, 64.000 wozów, 2.000 „combine'ów” i t. d. Te ostatnie, obecnie oczko fabryki, wykonuje się narazie według wzorów obcych, amerykańskich i niemieckich. Załoga robotnicza fabryki obejmuje 14.000 osób, w czym około 37% kobiet, zjawisko zupełnie zwyczajne w dzisiejszej Rosji. Prawie we wszystkich oddziałach fabryki odbywa się praca na ruchomej taśmie „convoyerze”.

Wszędzie obserwować można daleko posuniętą mechanizację produkcji. Konstrukcje maszyn oparte są w zasadzie na elementach wymiennych, a więc o rozmiarach ściśle znormalizowanych. Umożliwia to składanie w fabryce niewielkich tylko części maszynowych, podczas gdy montaż całości odbywa się już na wsi, w kołchozach czy sowchozach. Jedyny wyjątek stanowią tu kombinaty montowane narazie jeszcze całkowicie na miejscu. Fabryka urządza zimową porą kursa dla monterów wiejskich z kołchozów, realizując w ten sposób jedno z naczelnych haseł gospodarczych Stalina, współpracy przemysłu z wsią. Na widocznych miejscach widzimy je, tych 6-ro przykazań dyktatora Rosji. 1. Robotnik nie powinien zmieniać często miejsca zatrudnienia, ale wyrabiać się w jednym miejscu na siłę fachową. Robotników wędrownych jako mniej wartościowych należy, o ile możliwości, nie przyjmować do pracy. 2. Każdy robotnik powinien kształcić się w swoim zawodzie dla osiągnięcia coraz wyższych szczebli doskonałości; celowi temu służy szeroka organizacja oświaty robotniczej. 3. Inżynierów starej daty, niekomunistów, ale doświadczonych pracowników przemysłowych nie należy odtrącać od pracy z powodu ich burżuazyjnego pochodzenia, ale przeciwnie wykorzystywać należy ich doświadczenie zawodowe, przyznając im w nowym usroju stanowiska odpowiednie do ich kwalifikacji i słuchać ich rad fachowych. 4. Każdy zakład powinien dążyć do samowystarczalności przez celową organizację produkcji. 5. Przemysł winien współpracować z wsią i współzawodniczyć z nią w realizacji programu gospodarczego. 6. Należy dążyć do maksymalnej mechanizacji produkcji i zredukania do minimum pracy rąk ludzkich.

Poszczególne oddziały montażowe składają się wszędzie z dwóch części. Z jednej strony odbywa się skąpa, jak w maszynach rolniczych, obróbka mechaniczna, przedewszystkiem wiercenie otworów, z drugiej zaś składanie elementów

w większe części maszynowe. Na wyróżnienie zasługuje olbrzymia hala montażowa kombinatów. Maszyny te ścinają naogół tylko same kłosa i przeprowadzają ich młóckę. Za kombinatem iść musi zatem jeszcze kosiarka i wiązarka dla słomy. Poszczególne mechanizmy kombinatu otrzymują napęd od motoru ropnego, takiego samego, jakiego używa się do traktorów. Sprowadza się je tutaj z fabryk Charkowskiej lub Stalingradzkiej, poddając je na miejscu badaniom odbiorczym. Wypada zaznaczyć, że fabryka rostowska korzysta dla swej produkcji w pewnej mierze ze stali z hut polskich.

Przy fabryce znajduje się szereg szkół, a mianowicie: 1. 7-mioletnia szkoła powszechna dla dzieci robotniczych, 2. „robotniczy fakultet“, popularnie zwany „rob-fak“, dający robotnikowi w ciągu dwóch lat najogólniejsze wykształcenie techniczne, 3. szkoła techniczna dla dorosłych, kształcąca techników, wreszcie 4. wyższy instytut maszynoznawstwa rolniczego, kształcący inżynierów-specjalistów od maszyn rolniczych. W instytucie tym kształcą się obecnie w 4-ech rocznikach około 180 osób. Przy szkole odbywają się t. zw. kursa wieczorne, umożliwiające robotnikom podwyższenie ich kwalifikacji zawodowych. De facto odbywają się te kursa w dwóch zmianach, przedpołudniowej i wieczornej, wskutek czego nazwa ich jest niecałkiem uzasadniona. Po ukończeniu kursu robotnik poddać się może egzaminowi praktycznemu, z którego otrzymuje świadectwo, a w dalszym ciągu otrzymuje wyższą kategorię płacy, których jest tu ogółem 16, od 127 do 500 rubli miesięcznie. Robotnikom szczególnie uzdolnionym przyznaje komitet fabryczny stypendja. Porzucają oni wtedy pracę przy maszynie i muszą oddać się całkowicie kształceniu.

Fabryka rostowska wchodzi organizacyjnie w skład trustu, t. zw. „sielmaszsojuzu“ z siedzibą w Moskwie. Sojuz ten dostaje zamówienia od trustu kolchozów i sowchozów i rozdziela je na poszczególne fabryki, utrzymując w ten sposób równowagę pomiędzy produkcją przemysłową, a zapotrzebowaniem na rynku rolniczym. Organizacja taka jest typową dla nowego ustroju gospodarczego Rosji.

W drodze powrotnej z fabryki zwiedzamy dzielnicę ormiańską, ongiś odrębne miasto. Wąskie uliczki zabudowane niskimi domkami noszą osobliwe nazwy: ulica Zerowa (Nolnaja), Pierwsza, Druga, Trzecia i t. d. Coś niby Fifth Avenue Nowego Yorku! Przed domami siedzą ubodzy przekupnie, wszystko trąci tu już azjatyckim wschodem. Zresztą nawet rosyjski Rostow nabrał koloru orientalnego. Nadaje mu go specyficzny brud, nadają mu go gromady włóczęgów, wśród których spotyka się raz po raz typy muzułmańskie, nadaje mu go wreszcie dzielnica portowa z typowym dla wschodu bałaganem i rozgardzaniem, nie mówiąc już o dość licznych tu zabytkach architektury wschodu. Zrezygnowawszy z braku czasu z zwiedzenia Gigantu, t. j. olbrzymiego 247.000 ha liczącego sowchodu, znajdującego się w odległości stu kilkudziesięciu kilometrów od Rostowa, idziemy „na własną rękę“ zwiedzać miasto, wzbudzając u miejscowej ludności podziw przede wszystkim dla naszych bu-

tów. Przyznam się, że było w tem coś krępującego dla mnie, gdy powłóczyście spojrzenia kokieteryjnych rostowianek przenosiły się na buty i spoczywały na nich zbyt długo z widocznym upodobaniem. Na rogu ulicy krzyk. To kobieta jakaś nie chce dzielić się dżwiganiem w koszu prowiantem z trzema malcami. Młodzi obywatele sowieccy mają pecha; milicjant jest na miejscu i za chwilę śmiejąc się dobrotliwie prowadzi ich za kark, roniących obficie łzy... Dokąd? Chyba do domu dla „bezprizornych“. A młodzi obywatele sowieccy nie umieją tego jeszcze ocenić! W kilku miejscach czytamy na murach kamienic ogłoszenia: Poszukuje się od zaraz robotników; zgłaszać można się u... i t. d. Zdaje się, szczęśliwy kraj ta Rosja. Gdy inne społeczeństwa walczą z straszną klęską bezrobocia, oni odczuwają wciąż jeszcze głód „robotniczych“. Ale pomimo wszystko, czy któryś z naszych robotników zgodziłby się tu pracować, poznawszy warunki bytowania w Rosji?

Na zakończenie pobytu w Rostowie przygotowali dla nas gospodarze miłą niespodziankę. To miejscowa filja instytutu współpracy kulturalnej z zagranicą „Vox“ urządziła dla nas wykład informacyjny o północno-zachodnim kaukazkiem zagłębiu naftowym, najbliższym już celu naszej podróży. Zagłębie to obejmuje zasadniczo dwa obszary roponośne, większy groźnieński (Groźne) i mniejszy majkopski (Majkop). Gdy roczna produkcja tych obszarów wyrażała się przed wojną (1913 r.) cyframi: 1,207.000 t ropy dla Groźnego i 79.000 t dla Majkopu, to w r. 1930 wyniosła w Groźnym 6,958.000 t, względnie 412.000 t w Majkopie. Poza tym olbrzymim przyrostem samej produkcji zanotować należy w tym okresie czasu, szczególnie zaś w ramach piatiletki, ogromny postęp metod wiertniczych. Gdy bowiem przed wojną wykonywano jeszcze w Groźnem mniej niż 10% wierceń systemem „rotary“, a resztę znanym u nas dobrze w kraju systemem udarowym, dziś metody udarowej nie stosuje się zupełnie, za wyjątkiem chyba szybów poszukiwawczych położonych w odległych rejonach zagłębia. Wszelkownie panuje system „rotary“, przyczem elektryfikacja objęła już zgorą 97% szybów. W samym Groźnem czynne są dwie elektrownie, jedna stara na 7.000 kw. i druga nowa rozbudowująca się do mocy 50.000 kw. W ostatnich czasach zaczyna się również stosować rosyjski system wiercenia „turbobur“ wynalazku inż. Kapelusznikowa (1923). System ten charakteryzuje się tem przede wszystkim, że nie obraca się tu już cały przewód wiertniczy jak w systemie „rotary“, a tylko sam świder poruszany turbinką wodną. Ilość obrotów turbinki, około 2.000 na minutę, redukuje się w specjalnej przekładni planetowej na kilkadziesiąt obrotów świdra. Zaletą systemu jest to, że przy głębokich wierceniach otwór wiertniczy nie ulega skrzywieniu, wskutek czego stosować można tańsze rury. Pozatem zużycie energii jest znacznie mniejsze; różnica w kosztach wiercenia wynosi średnio na szyb wcale pokaźną kwotę 25.000 r. zł., t. j. 12.500 dol. zł. System „turbobur“ wymaga jednak jeszcze udoskonalenia; bywały bowiem wypadki, że zawodził na dużych głębokościach. Dziś próbuje się turbinkę silniejszą, dwustopniową. Poza

postępem w dziedzinie wiertniczej i produkcji zanotować należy olbrzymią pracę geologów i geofizyków, którzy nową elektryczną metodą zbadali już w ciągu trzech lat ogromną postać terytorjum Kaukazu. Wyniki ich badań potwierdzone zostały pozytywnie wierceniami próbnymi i dziś powstają coraz to nowe rejony wiertnicze na terenach przez nich wskazanych. Badaniami geofizycznymi kierował profesor francuski Schlumberger. Wreszcie i przeróbka ropy przedstawia się dziś zgoła inaczej niż przed wojną, oparta została bowiem na najnowszym metodach technicznych.

Na zakończenie przedstawiono nam mieszkańca północno-zachodniego Kaukazu, Czeceńca, który mówił o rozwoju kulturalnym swego narodu pod panowaniem sowieckim. Obok Czeceńców mieszkają tu też Lesbińcy i Ingusi oraz cały szereg szczepów mniejszych. Nie ulega kwestii: wjeżdżamy do kraju, który przy nadzwyczajnym zróżnicowaniu geograficznym posiada też największą różnorodność zamieszkujących go ras i narodów. Jest ich ponoć około czterdziestu; a poszczególne szczepy, odmian językowych i grup etnicznych nikt chyba nie policzy na Kaukazie.

Wieczorem jedziemy w dalszą drogę. Etap Rostow — Groźne jest bodaj największym w naszej podróży. Prowadzi on przez rozległy Kubań, częściowo nad rzeką tej samej nazwy, kraj wybitnie nizinny. Krajobraz zmienia się dopiero nad ranem od Armavir. Po prawej stronie linii kolejowej, t. j. od południa, ukazują się w oddali szczyty Wysokiego Kaukazu. Na pierwszy plan wybija się tu potężny masyw lodowcowy Elbrus (5.600 m). U podnóża gór mijamy rozsiane tu gęsto miejscowości klimatyczne i kąpielowe, wśród nich Mineralne Wody, sławne różnorodnością wód leczniczych i skutecznością ich działania. Kuracjusze zjeżdżają tu z całej Rosji, to też ruch na stacji panuje ogromny. W przyszłym roku ma tu zjechać z wycieczką zjazd lekarzy i przyrodników słowiańskich. W bliskim sąsiedztwie Mineralnych Wód, przy bocznej linii kolejowej, leży znane również i uczęszczane kąpielisko kwasowęglowe Kisłowodsk z sławnym źródłem Narzan, którego wydatek oblicza się na około 2,500.000 litrów na dobę. Woda ta rozchodzi się w butelkach po całym kraju, pokrywając niemal całkowicie jego zapotrzebowanie na wody mineralne.

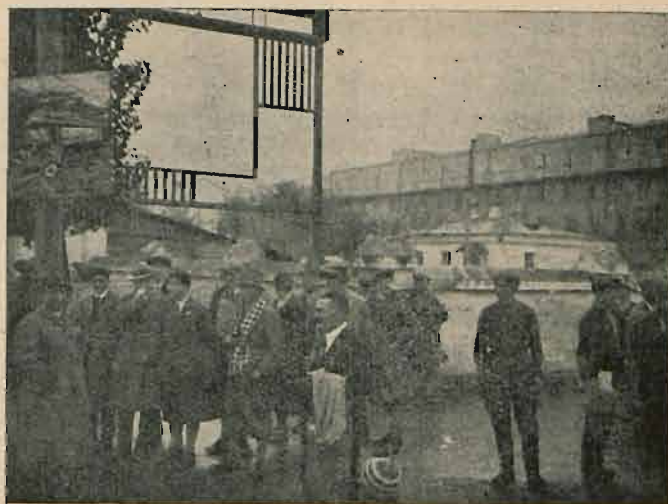
W południe mamy okazję trochę się podeenerwować. Dowiadujemy się bowiem z głośnika radiowego zainstalowanego w wagonie, że linia kolejowa do Groźnego zatarasowana została pociągiem, który się wykościł. Pogłoska twierdzi nawet uparcie, że pociągiem tym jest kurjer, którym mieliśmy pierwotnie wyjechać. „Rada starszych“ obraduje wobec tego w permanencji, studiując mapę i rozkład jazdy. Po obiedzie sprawa się wyjaśnia i tor jest już wolny i można jechać do Groźnego. Pod wieczór mijamy też w zwolnionym tempie miejsce katastrofy. Obok toru piętrzą się groźnie rozbite rano wagony.

Przez pociąg przewijają się wciąż nowe typy Kaukazczyków z kindżałami za pasem. Trzeba się mieć na baczności i pilnować rzeczy, gdyż tubylcy cieszą się opinią znakomych „żulików“, t. j. złodziei. Po 24-godzinnej podróży przybywamy wieczorem do Groźnego. Zajeżdżamy do hotelu

zarządu naftowego, przyjmowani gościnnie przez jego przedstawicieli.

Zwiedzanie zagłębia zaczynamy od gazolniami, które eksploatują bogaty bardzo gaz groźnieński. Legitymując się co krok posterunkom wojskowym idziemy na terenynaftowe. Mierzą one ponad 8 km długości i obejmują około 500 szybów. Z tej liczby ponad 300 jest w eksploatacji, do 100 w wierceniu. Wszystkie urządzenia wzorowane są na amerykańskich. Szyby budowane są niejednolicie, naogół „lekkie“. Prawdopodobnie nie mają tu zastosowania przepisy przestrzegane tak surowo w naszym kopalnictwie naftowym.

Oglądamy szyb ropno-gazowy, dalej szyb ropny „gaz-lift“, z którego dobywa się ropa pod działaniem wtłaczanego do otworu pod wysokim ciśnieniem gazu, oraz kilka szybów będących w wierceniu. Szczególne zainteresowanie wzbudza szyb „turbetur“. Największą trudność przy wierceniu przedstawia tu przyłożenie świdra z odpowiednim naciskiem. Celowi temu służy skonstruowany umyślnie precyzyjny aparat, t. zw. „delatometr“, którego wskazówkę ma wiertacz stale przed oczyma.



Rys. 1. Groźne. W oczekiwaniu na autobus. Na słupie charakterystyczna tablica ostrzegawcza dla szoferów.

Po przerwie zwiedzamy jeszcze „cracking“ i parafiniarnię, oprowadzani wszędzie przez miejscowych dyrektorów, nie przypominających zresztą w niczym swych kolegów z Polski. Ich wygląd zewnętrzny potwierdza tylko fakt, że pensje inżynierskie nie są w przemyśle naftowym wyższe od płac robotniczych.

Obrazek przedstawiający naczelnego dyrektora zagłębia pomagającego ubogiemu kmiotkowi ruszyć z miejsca, z pewnością nie byłby do pomysłenia w naszych warunkach. Przy kolacji w hotelu żegna nas przedstawiciel zarządu naftowego przemówieniem, podkreślając chęć nawiązania z Polską ściślejszych stosunków, wymiany doświadczeń, publikacji i t. d. Odpowiada mu kierownik wycieczki Prof. Borowicz, wyrażając gospodarzom podziękowanie za gościnność i uznanie za wyniki pracy. Wycieczka jest dowodem chęci i z naszej strony nawiązania stosunków z Rosją. Wieczorem wjeżdżamy do Baku.

Już wczesnym rankiem budzi nas wschód słońca, a malowniczy krajobraz przykuwa nasz wzrok. Przed nami Morze Kaspijskie. Jedziemy niemal jego brzegiem, już od Makhach-Kała, przeważnie 200 do 300 kroków oddaleni od piaszczystej plaży. W niemym podziwieniu ogarniamy błękitną toń morza, odcinającą się barwnie od żółtości pustynnych piachów łądu. Nowy krajobraz bawi i pociąga oko świeżością barw i dawno



Rys. 2. Dyrektor naczelny „Groznieftu“ (pochylny) ratuje wóz na przejeździe kolejowym.

upragnioną egzotyką wschodu. Na widnokręgu rysują się tu i ówdzie wydęte żagle transportowców albo kominy parostatków. Z drugiej znów strony widoczny tu Wysoki Kaukaz, opadający łagodnie ku morzu i tworzący przy brzegu pas nizinny kilkukilometrowej szerokości. Osad ludzkich jest tu stosunkowo bardzo mało. Nic dziwnego; piach i kamień uniemożliwiły tu wszelką bujniejszą roślinność. Dojrzewa tu przeważnie tylko kukurydza, najważniejszy pokarm zamieszkujących tę część kraju Tjurków. Chaty ich małe, lepione z gliny, niewyższe są chyba nad wzrost dorosłego człowieka. Tu i ówdzie tylko widać bardziej dostatnie domy i wille w stylu maurytańskim. Na nielicznych stacjach kolei żelaznej stoją gromady ubogich przekupni, wśród których widać zarówno brodatych starców jak i kilkuletnie dzieci. Wszyscy zachwalają na głos swój towar, krzyk i gwar panują nieopisane. Można tu dostać jabłka i ajwy nanizane na sznurki, kawałek gotowanej albo smażonej ryby, siemiączki, jajka na „twardo”, papierosy, mleko kozie, chleb kaukaski i placki podobne do macy. Na polu obok stacji stoją charakterystyczne zaprzęgi tybulców, dwukołowce ciągnięte przez bawoły albo osły; to „arby“. Tuż obok spoczywa koń pustyni, dwugarbny wielbłąd.

Im bliżej Baku, tem bardziej zęża się nizinny pas przybrzeżny; coraz bliższe pociągu są skały sterczące wśród pustynnych piachów. U podnóża ich ciągnie się wodociąg z gór Wysokiego Kaukazu do miasta Baku, znaczony kontrolnymi budkami. Woda dopływa własnym spadkiem aż do miejscowości Derbent, stąd zaś pompują ją dalej pompy stacji wodociągowej. Kaspijskie Morze wcinają się tu wszędzie zatokami w głąb łądu, wyrzucając w nich masę soli, że aż bieleją od niej brzegi.

W południe zbliżamy się do Baku. Świadczą o tem lasy szybów okalające miasto pierścieniem.

I tu, jak w Dnieprogesie, czuwa osłona wojskowa w postaci lotniczych aparatów bombowych i myśliwskich, gotowych każdej chwili do startu. Szosy w pobliżu miasta doskonale utrzymane, wyłożone są przeważnie gładkim asfaltem. Uderza elektryfikacja kolejek dojazdowych, podmiejskich. Wreszcie wjeżdżamy na stary dworzec bakijski. Wita nas marszem orkiestra marynarzy floty wojennej Z. S. S. R. Przy niej lśni nieregularny rząd bagnetów oddziału honorowego, a dalej jeszcze stoi w oczekiwaniu sto kilkadziesiąt osób liczący tłum robotniczych kompartyjników. Nie do nas skierowane są ich okrzyki. Witają oni „delegata“ z Moskwy, z wyglądu prostego robociarza, który przed chwilą dopiero opuścił salonkę i rozdając uśmieški posuwa się teraz tą drogą ku wyjściu. Za parę minut będziemy mieli sposobność usłyszeć go przemawiającego ze stopni dworca do zebranego naprędce tłumu. Tymczasem proszą nas do salonu recepcyjnego. Na ścianach wiszą tu dużych rozmiarów portrety; poznajemy Lenina i Stalina; co do pozostałych kilku nie mogą nam nawet udzielić informacji towarzyszący nam towarzysze, — znają je tylko z „widzenia“. Bagażowi znoszą tu powoli nasze walizki i naszą pościel, oddając je pod opiekę miejscowego Intourist'u. Wytworna jego przedstawicielka zdradza mało cech proletarjackich. Anna Nikołajewna posiadała bowiem w wysokim stopniu kunszt kosmetyczny i — co tu dużo gadać — wygląda jak lala. Ma nie tylko wzorowo karminowane wargi, co mniej udatnie czynią przeciw wszystkim niemal kobiety sowieckie, ale również świetnie kolorowane policzki, „nowoczesne“ brwi dyskretnie podczernione oczy i powieki zdobne każda w dwanaścioro długich rzęs. Z pod zielonego beretu wystają bujne loki złocistych włosów, a smukłą jej kibić otacza ściągnięty pasem czarny płaszcz skórzany. Anna Nikołajewna jest dystyngowanie poważna, może trochę za poważna nawet, mówi dźwięcznym głosem i zapytana o cokolwiek budzi się jakby z głębokiej zadumy, podnosząc powoli powieki.

Z prawdziwą radością przyjmujemy fakt objęcia pieczy nad nami przez tyfliskiego konsula R. P., p. Macieja Załęskiego, który już wcześniej przybył do Baku, aby zapewnić pierwszej polskiej wycieczce naukowej do Z. S. S. R. godne w całym tego słowa znaczeniu przyjęcie. Po formalnościach powitalnych kierujemy się ku wyjściu. Po drodze nastawiamy wszyscy zegarki na obowiązujący tu czas kaukaski, posuwając wskazówki równo o godzinę naprzód. W stosunku do kraju żyjemy zatem już 3 godziny dłużej! U wyjściu z dworca musimy się zatrzymać. Powitanie „delegata“ z Moskwy przeobraziło się bowiem w meeting; syją się przemówienia miejscowych przerywane tuszami orkiestr; odpowiada im wreszcie sam delegat. Wszystko idzie w tempie wskazującym na dużą rutynę organizatorów i uczestników. Na zakończenie padają dźwięki III międzynarodówki. Obnażają się głowy słuchaczy; pierwszy raz na ziemi sowieckiej mamy my również sposobność uczcić hymn państwowy naszego sąsiada.

Baku, stolica Assorbejdżanu (Wschodniego Kaukazu), jest miastem liczącym ponad 700.000 mieszkańców. Rozwój swój i znaczenie zawdzięcza

Baku bogactwom kopalnianym kraju, przedewszystkiem ropie, której produkcja sięga obecnie w tym okręgu olbrzymiej cyfry około 10⁰/₀ całkowitej produkcji świata. Nic dziwnego zatem, że miasto to jest oczkiem w głowie dzisiejszych władców Rosji, grodem niejako uprzewilejowanym, o który się dba. Widać to i z dobrze utrzymanych ulic, wybrukowanych kostką albo jeszcze częściej wyasfaltowanych i ze znacznego ruchu budowlanego, obejmującego zarówno gmachy publiczne jak i nowoczesne domy mieszkalne dla pracowników, widać to wreszcie z żywego tętna ruchu ulicznego i jeśli nas obserwacja nie myli, z wyższego niż gdzieindziej standardu życiowego.

Na 3¹/₂-dniowy pobyt w Baku, najdłuższy postój w ciągu naszej wędrówki, lokujemy się w hotelu „Nowaja Europa“ przy ul. Małygina 15. Ząb czasu i rewolucja wycisnęły swe piętno na reprezentacyjnym tym ongiś gmachu. Nienaruszonym pozostał tu chyba tylko świetny widok na morze z znajdującej się na najwyższym piętrze restauracji hotelowej. Rozkoszujemy się nim w ciągu

wlokącego się nieskończenie powoli obiadu. Mniej uznania natomiast znajduje u nas kuchnia kaukaska. Stoi ona pod znakiem baraniny w wyższym bodaj stopniu, aniżeli kuchnia węgierska pod znakiem papryki. Baraniną wonieje barszcz i rosół, masło i ciasto. Miły wyjątek z tej reguły stanowią jedynie owoce. Obok kaukaskich winogron, jabłek i gruszek poznajemy tu dwa inne gatunki owoców, granaty i ajwy. Pierwsze podobne są z wyglądu do zielonych jabłek; po rozcięciu widzimy w mięszu pestki, z których wyciska się albo wysysa czerwony cierpki nieco sok. Po spożyciu tego owocu ma przybyszcz z zachodu obowiązkowo powalane niczem krwią palce i także same oblicze. Mniej niebezpieczne są ajwy. Przypominają one żywo nasze pomidory, tylko są od nich nieco większe. Pod względem smaku stanowią one coś pośredniego pomiędzy gruszką a figą. Zjada się je „ze wsioł“, bez szkody dla zdrowia.

(ciąg dalszy nastąpi).

Inż. Robert Szewalski.

Kronika Techniczna.

Zasoby i Produkcja Ropy. Zagadnieniem pierwszorzędnej wagi, obchodzącem nietylko bezpośrednio związanym z przemysłem naftowym, ale i pracującym w innych jego gałęziach jest możliwie trafne ocenienie, na jak wiele lat jeszcze wystarczy zapas ropy mieszczącej się w wnętrzu ziemi. Problem ten sprowadza się do zadania obliczenia ilości ropy zawartej w pokładach ropośnych, które znów nie jednakową dla nas przedstawia wartość. Przyjął się podział złóż naftowych na złoża o 1. sprawdzonej, 2. prawdopodobnej, 3. możliwej ropośności, a wreszcie 4. nie przedstawiające przemysłowej wartości. Poniżej przedstawione są wyniki pracy V. R. Garfias'a¹⁾ znanego amerykańskiego statystyka, jednego z tych, którzy podjęli się obliczenia sprawdzonych światowych zasobów ropy.

Wynikałoby z powyższego zestawienia, że dotychczas wydobyto mniej więcej połowę zapasu ropy, zaś pozostałe zasoby, przy wysokości obecnego zapotrzebowania wyczerpią się w ciągu 19 lat.

Sprawdzone rezerwy naftowe Polski ocenia Garfias

na 50 milionów baryłek, czyli około 680 tysięcy wagonów. Cyfra ta różni się od podawanych przez polskich badaczy, a zwłaszcza tych, którzy dokonywali obliczeń przed kilkadziesiąt laty. Inż. J. Strzelcki²⁾ zestawia te próby obliczeń i podaje, że według Dr. L. Rymara w Karpatach miałyby być w zapasie przeszło 100 milionów wagonów ropy, według prof. W. Szajnochy 60 milionów; prof. R. Zuber ograniczył się już do 6.4 miliona, inż. K. Angerman do 5.2 milj., zaś dr. J. Nowak zmniejsza tę ilość do 3.75 milionów wagonów. Liczby powyższe jednak odnoszą się do ropośnych pokładów wszystkich klas.

Prof. K. Bohdanowicz⁴⁾ zajął się również obliczeniem sprawdzonych zasobów ropnych Karpat i doszedł do następujących wyników dla poszczególnych okręgów górniczych:

¹⁾ The Oil Weekly, Febr. 27, 1933.

²⁾ Kopalnictwo Naftowe w Polsce 1933. Karpaci Inst. Geol.-Naft.

³⁾ Inż. J. Strzelcki — Jasielskie Zagłębienie Naftowe. 1929.

⁴⁾ Charles Bohdanowicz — Oil Fields Of Poland, Bull. A. A. Petr. Geol. Vol. 17, No 9, 1933.

	Zasoby sprawdzone	Produkcja całkowita do dnia 31. XII. 32.	Produkcja w r. 1932	Produkcja od lat:	Produkcja w r. 1933 ²⁾		% 1933 roku
	milionów baryłek				tysięcy baryłek	wagonów	
Stany Zjedn. A. P.	12.000	14.787	737	74	901.273	12.346.000	63.01
Rosja	3.000	2.883	154	72	158.570	2.144.000	11.00
Irak	2.500	5	1	6	1.294	17.250	0.09
Persja	2.200	482	45	20	53.590	705.128	3.60
Wenezuela	2.000	761	121	16	109.222	1.606.200	8.17
Indja holender.	1.000	547	38	40	41.010	546.800	2.78
Rumunja	500	472	48	76	56.055	737.562	3.76
Kolumbia	400	121	17	11	12.698	181.400	0.93
Meksyk	300	1.665	32	32	30.730	458.660	2.33
Indje i Burma	100	224	8.2	44	8.666	122.050	0.62
Peru	100	141	10	37	14.152	188.700	0.96
Argentyna	100	95	13	25	13.191	191.180	0.97
Trynidad	90	84	10	24	9.448	131.220	0.67
P o l s k a	50	231	4	59	4.075	55.067	0.28
Japonja	40	65	2	58	2.407	33.430	0.17
Sarawak	30	52	2.3	20	2.253	32.650	0.16
Kanada	10	33	1	71	1.271	15.500	0.08
Egipt	10	25	1.7	22	1.597	22.820	0.12
Niemcy	10	25	1.8	53	1.622	23.850	0.12
Ekwador	10	7	1.7	16	1.430	20.430	0.10
Francja	5	7	0.5	15	544	7.885	0.04
Inne	10	5	0.8		450	6.170	0.03
Razem	24.465	22.717	1.297		1,425.548	19,593.952	100.00

1 wagon ropy jest równy 10 tonom metr. lub w przybliżeniu 74 baryłkom.

	Ilość otworów produkujących l. l. 1933 r.	Produkcja do dnia 31.XII.1932r.	Zasoby ropne
		w a g o n ó w	
Okręg górń. Jasło	997	288.317	75.600
Okręg górń. Drohobycz	1.417	2.664.396	395.500
Okręg górń. Stanisławów	247	117.045	28.000
Razem . .	2.661	3.069.758	499.100

Według prof. Bohdanowicza te zasoby, przy uwzględnieniu dotychczasowego spadku produkcji wystarczą na 17 do 18 lat.

Należy jednak wziąć pod uwagę, że ogromne przeszerzenie Karpat i przedgórze wciąż jeszcze wymagają badań i wierceń pionierskich, które wyjaśnią ich wartość jako terenów ropnych, a również i gazowych i pozwolą na długie lata usunąć obawę rychłego wyczerpania się naszych złóż naftowych.

Mosty.

Przeglądając bieżącą prasę techniczną spotykamy się na każdym kroku ze sprawozdaniami z wykonywania poważnych budowli mostowych na terenie Niemiec. Co chwila słyszymy o zastępowaniu mostów starych nowymi konstrukcjami, czy to o budowie nowych dużych mostów, dostosowanych do nowych obciążeń, przyczem przeważają konstrukcje żelbetowe. — Wnosimy stąd, że zagadnienia komunikacyjne są tam uważane za jedno z najważniejszych spraw państwowych. — Ostatni Nr. 16 z b. r. czasopisma Die Bautechnik przynosi nam opis szeregu projektów konkursowych, na most na rzece Odrze pod Poppelan-Nikoline na G. Śląsku.

Projekty te, jako rozwiązanie problemu mostu o długości 330 m, ze środkowym przęsłem nad korytem żeglownej rzeki — o rozpiętości ~ 80 m — przedstawiają ciekawy przegląd oryginalnych rozwiązań.

Podajemy widok jednego z tych rozwiązań. Środkowe przęsło wykształcone jest jako luk żelbetowy 3 przegubowy ze wspornikami, resztę mostu stanowi belka ciągła przegubowa. Most posiada w przekroju poprzecznym 2 belki



główne, na których oparty jest pomost za pomocą belek poprzecznych i podłużnych; — płyty pomostu liczone jako krzyżowo sbrojone. S. M.

Muzeum przemysłowe w Warszawie.

Mało osób wie o tem, iż od grudnia ub. r. istnieje w naszej stolicy „Polskie Muzeum Przemysłu“ (ul. Krak. Przedm. 66, i Tamka 1), które obejmuje 10 działów: górnictwa i hutnictwa, przetwórstwa metali, energetyki, budownictwa, lotnictwa, elektrotechniki, podstaw fizyki, włókiennictwa, wytwórczości chemicznej i przetwórstwa surowców roślinnych i zwierzęcych.

Ekspozycjami są oprócz bardzo interesujących tablicowych fotomontaży, wykresów i schematów — modele zakładów przemysłowych, urządzeń i aparatów, różne przyrządy (oryginalne), ich przekroje dydaktyczne, modele elementów konstrukcyjnych, próbki materiałów budowlanych, surowców i t. p.

Nadzwyczaj ciekawie pomyślany jest dział podstaw fizyki, w którym zmontowano urządzenia potrzebne do przeprowadzenia kilkudziesięciu fundamentalnych doświadczeń. „Za pociśnięciem guziczka“ można obejrzeć cały eksperyment „w ruchu“. Także interesujące są pokazy zastosowania foto-celi. Zwiedzanie odbywa się pod przewodnictwem fachowych demonstratorów.

Blizsze dane o tem ciekawym muzeum można uzyskać z obszernego „Przewodnika“ a także z art. Inż. Drewnowski w „Przyrodzie i Technice“. (1934, z. 4). sh.

Dział Stowarzyszenia Popierania Wynalazczości.

Sprawozdanie z Walnego Zebrania członków Stowarzyszenia Popierania Wynalazczości (dawniej Związku Wynalazców R. P. w Katowicach).

Miało ono miejsce w dniu 14 kwietnia br. w Katowicach w Gmachu Śląskich Zakładów Naukowo-Technicznych. Zwykle byłem dotychczas opisywać szczegółowo przebieg i znaczenie takich dorocznych zebrań naszego Związku. Jeśli nie uczynię tego obecnie w odniesieniu do ostatniego Walnego Zebrania, to głównie dlatego, że nie chcę się powtarzać. A mówię wyraźnie powtarzać! bo ostatecznie z pewnymi tylko zmianami cyfr, osób, małych różnic w tem porządku dziennym obrad, są takie zebrania bliźniaczo do siebie podobne. Postanowiłem więc nie pisać nic o tem wszystkim co się dzieje i na wszelkich innych zjazdach i zebraniach, a wspomnieć chęć natomiast o czemś zupełnie wyjątkowym, niezmiernie rzadkiem a przytem równie ważnym.

O cóż to idzie? Zmiana nazwiska czy nazwy kogoś lub czegoś trafia się w zasadzie bardzo tylko rzadko. Weźmy np. osobę fizyczną, czy prawną. Ta pierwsza zmienia swoją nazwę z reguły wtedy, gdy jej nazwa dotychczasowa jest brzydka, niemile brzmiąca czy dwuznaczna.

Natomiast wyjątkowo tylko zmienia swoją nazwę osoba prawna; praktycznie zdarza się to właściwie wówczas, gdy jakaś organizacja, czy stowarzyszenie ulega istotnej zmianie organizacyjnej; albo też gdy zmieniają się jego cele i zadania. Wówczas należałoby naprawdę mówić o zlikwidowaniu się, czy poprostu upadku jednej, a powstaniu, zawiązaniu się nowej organizacji.

Coś zupełnie wyjątkowego stało się z doniedawnym Związkiem Wynalazców. Walne Zebranie członków zmieniło jednogłośnie nazwę swojej organizacji na nową, a mianowicie na „Stowarzyszenie Popierania Wynalazczości“ zupełnie nie dla jakiegokolwiek z przytoczonych co tylko przyczyn, a jedynie i wyłącznie po to — aby być — już w samej nazwie organizacji, — zgodnym z zadaniami i celami przewidzianymi w statucie Stowarzyszenia.

Bowiem przypadek raczej niż logika zrzucił, że członkami Związku byli na początku przeważnie wynalazcy; i ci właśnie wynalazcy mimo, że ułożyli piękny statut o szerokich zadaniach i nastawieniu społecznym w najogólniejszym tego słowa znaczeniu, dali stowarzyszeniu nazwę wręcz ciasną.

To też kiedy okazało się, że dla dobra Związku, spełnienia i realizowania zamierzonych celów, muszą doń wejść także nie-wynalazcy, to nazwa dotychczasowa coraz bardziej stawała się archaiczną. Wreszcie nie wytrzymała próby, — że tak powiem — logicznego parcia; musiano zaradzić złu.

Stało się to przez zmianę dawnej nazwy na obecną.

Teraz dopiero wychodzi na jaw wyraźnie to, co tkwiło i tkwi do dziś w tym samym statucie, t. j. społeczne i gospodarcze znaczenie i zadania Stowarzyszenia.

Inż. A. Lidwin.

Kronika Kół naukowych.

Architektura najmłodsza.

Ogólnie znaną rzeczą jest, że młodzież we wszystkich swoich poczynaniach rwie się naprzód, rozwala utarte przez tradycję ramy życia i szuka dróg nowych, bo chce być jak to się mówi dzisiaj awangardą. Tymczasem w jednej ze sal Muzeum Przemysłowego mieliśmy możliwość oglądać w dniach od 20 maja do 5 czerwca b. r. wystawę prac pozaszkolnych członków Związku Studentów Architektury, która to wystawa jako wyczyn przedstawicieli architektury najmłodszej, nie dała nam obrazu dążności nowatorskich, lecz była raczej świadectwem kultuwowania zamiłowań do architektury zabytkowej. Dzieje się to może dlatego, że większość autorów wystawiających rekrutuje się z niższych lat studiów, gdzie główne przedmioty szkolne, łączące adeptów sztuki architektonicznej z architekturą, opierają się wyłącznie o zagadnienia związane z historią i tradycją budowlaną.

Lecz tu natrafiamy na wyjątek. Adam Krzyszkowski tym razem już absolwent wydziału architektonicznego, znany skądinąd architekt „hypermodernista“ daje kilka szkiców starej architektury, robionych z werwą i widoczną znajomością przedmiotu. Czyżby zatem paradoks? Nie, — tylko jedno z bardzo ważnych zagadnień kształtowania umysłowości młodych adeptów. Drugie zagadnienie to sprawa faktury malarskiej. Większość lwowskich krytyków sztuki odniosło się do prac studentów architektury w indywiduálny sposób, jak to zwykli oni czynić w stosunku do prac artystów malarzy. I tu przez takie ustosunkowanie się, popelniono nietylko pomyłkę, ale wyrządzono krzywdę pełnej do brych chęci młodzieży.

Architekta niewolno uważać za malarza. Znaną rzeczą jest, że architekt malujący zapamiętałe za czasów akademickich, później w życiu swoim zawodowo, porzuca zapędy malarskie, na rzecz zawodu i tylko od czasu do czasu smętnym okiem spogląda na własne malatury z przed lat. Nawet perspektywy projektowanych budowli przez architekta zawodowca, nie mogą być zaliczane do tworów malarskich. Są one bowiem takim samym rysunkiem technicznym jak rzuty, przekroje i fasady, bo wyobrażają przy pomocy metody ściśle naukowej proporcje i wzajemne ustosunkowanie się brył budynku, lub płaszczyzn wnętrza. Perspektywa pozwala projektującemu zorientować się w przestrzeni, — a przecież jednym z najgłówniejszych zadań architekta jest właśnie organizacja przestrzeni. Aby się tej organizacji nauczyć trzeba ćwiczyć i takimi właśnie ćwiczeniami pozaszkolnymi są prace studentów architektury w dziale t. zw. pejzażu architektonicznego.

Mają te prace rysy indywidualnych zamiłowań autorów. Liczne szkice T. Kornackiego mówią nam, że ich twórca ze specjalnym uporem włożył się po rozdrożach, tam gdzie stoją stare krzyże przydrożne i kapliczki wotywnie, o formach stworzonych przez domorosłych zapewne i nieznanym nikomu architektów z ludu. Autor łapie na gorącym uczynku kipiące oryginalnością kształty i chowa do teki na świadectwo tego, że w onych czasach prosty cieśla miał więcej wyczucia materiału i wypływającej z niego formy, niż dzisiaj niejedyn zaopatrzonej w etykietę architekt-budowniczy.

Technika szkicowania, której używa Kornacki i kilku innych jego kolegów po pendzlu znajduje swą genezę w wizjach architektonicznych prof. Noakowskiego, wirtuoza potrafiącego zakląć cuda architektury w plamę tuszową różnej konsystencji, a położoną na papierze najczęściej zwykłym patykiem. Technika ta znajduje zawsze naśladowców, ilekroć używającemu jej chodzi o zdecydowany, uczciwy rysunek i plastykę brył. Architekt winien być w pierwszym rzędzie rysownikiem, wyczuwającym architekturę w każdej kresce i plamie, a później dopiero jak kto woli analizującym, lub syntezującym malarzem.

Ze naśladownictwem omówionej techniki nie prowadzi do bezdusznego szablonu, dowodzą prace Stefana Du Chateau. Autor ten pokusił się nawet o wydobywanie tej techniką efektów świetlnych, jakie dają meble politurowane we wnętrzu dworu polskiego. Kontrast połysku mebla z matową powierzchnią ścian jest jednym z motywów w tworzeniu nawet nowoczesnego wnętrza. Zdanie sobie z tego sprawy w kilku kreskach i plamach nie jest samym tylko wyczynem malarskim, ale świadectwem orientowania się w zagadnieniach kompozycyjnych.

Tu mała dygresja. Tenże sam autor dał szkic pod-

miejskich sieczonych deszczowemi strugami ruder. Obrazek posiada doskonałą perspektywę powietrzną, mimo brutalności faktury, będącej cechą omówionej powyżej techniki. Każdy malarz zależnie od swej przynależności ideowo twórczej, widziałby w tym fragmencie, taką lub inną nadrzeczywistą rzeczywistość lub odwrotnie. Architekt wyładował w deszczu łukowych kreskach pokrywających chaos posklepanych ze sobą ruder całą animozję do „malowniczego“ fragmentu podmiejskiej dzielnicy, będącego odstrasającym przykładem jak budować nie należy. W obrazku tym widać pobożne życzenie, aby strugi niebieskie zmieniły się w biblijny deszcz ognisty, — no i jego konsekwencje. Takie przynajmniej odnosi się wrażenie.

Ale wróćmy jeszcze do starej architektury malowanej przez najmłodszych architektów.

Podgórski i Dańczak wykazują w swych pracach prócz zalet architektonicznej natury, pewne dążności w kierunku dziedzin typowo malarskich, z wyraźnym zadatkiem cech indywidualnych.

Podobnie Błażejowski wkraczający nawet w zagadnienia portretu dał się poznać, jako poważny materiał na malarza. Przyszłość okaże, która żyłka zwycięży, — malarska czy architektoniczna. Prace Chwaliboga wskazują, iż autor zabierał się do nich z pewnym namaszczeniem godnym lepszej sprawy niż bezpretensjonalny szkic architektoniczny. Jeszcze w większej mierze tyczy się to Jackowskiego, który porwał się z całą powagą na olej i to w naturalistycznym jego wydaniu. Zdałoby się więcej skryzalizowanego i osobistego podejścia do tematu.

Obydwaj Olpińscy zwracają na siebie uwagę rozmachem malarskim w całem tego słowa znaczeniu. Operują trochę po żonglersku rysunkiem i barwą dla celów raczej literackich.

Osobna wzmianka należy się Hawrotowi, maluje on bowiem architekturę jak z krwi i kości nowoczesny malarz, portrety zaś buduje w architektoniczny zgła sposób. Przypomina się mimowoli definicja Platona, z której wynika, że architektura nie znajduje wzoru w naturze, — portret wiążący na środku czołowej ściany sali także. Coś wręcz przeciwnego można powiedzieć o portretach Skrzyckiego.

A teraz słów kilka o architekturze jako takiej.

Jeden jedyny współczesny, nagrodzony projekt konkursowy na kaplicę w II Domu Techników we Lwowie, wykonany przez Piątkowską i Kumora dowodzi, że poza projektowaniem szkolnym, zajmują się studenci samodzielnie z powodzeniem zagadnieniami architektoniczno-kompozycyjnymi. Jest to prawie wyjątek. Konkursów dla studentów ogłasza się u nas znikomo mało, a najemna praca rysownika w biurach budowlanych nie może być tu brana pod uwagę.

Łatwiej już wkroczyć studentom w dziedzinę meblarstwa, okupowaną zagranicą wyłącznie prawie przez architektów. Mimoto u nas niewiele można zrobić, wobec przyjętego zwyczaju, że rzemieślnik kopiuje często bezmyślnie, uzyskane taką lub inną drogą wzory. Z problemem meblarskim pora się naogół zwycięsko Andrzej Nitsch, który wystąpił na wystawie Z. S. A. nie z projektami mebli, lecz z eksponatami wykonanymi. Największe stosunkowo pole do opisu znajdują studenci w ramach swego przyszłego zawodu, przy wykonywaniu zdjęć architektonicznych architektury zabytkowej. Nie można tu okazać swej indywidualności, ale praca ta daje rasowemu architektce satysfakcję, graniczącą z zaspokojeniem głodu odkrywczości w archeologu posjonata. Za takiego posjonata i poszukiwacza „nowości“ w starej architekturze uważam St. Du Chateau, który wystawił zdjęcie architektoniczne, skromnego coprawda zabytkowego kościółka w Skierbieszowie, ale skromność tę należy tłumaczyć tem, że inne poważniejsze prace powędrowały do teki konserwatora wojewódzkiego, na długo przed wystawą.

Przejdźmy obecnie do działów, które być może mało mają wspólnego z tworzeniem architektonicznym, uzupełniają je jednak a nawet stają się dlań zbędne.

Malarstwo dekoracyjne reprezentuje kilku autorów.

Romański dał panneau dekoracyjne w technice białego pruszu na czarnym papierze, wykazujące, że autor umiejętnie operuje prostą formą i ma dużo zmysłu dekoracyjnego.

Drugi dekorator Klimek zajmuje się monumentalną kompozycją, przeważnie religijną. Jest to dziedzina najściślej związana z architekturą zwłaszcza kościelną. Dlatego

podkreślić tu należy wyższość tych eksponatów, które operując fragmentem bardziej skryzalizowanym pod względem formy, dadzą się dostosować do architektury wnętrza. Natomiast należałoby przestrzec autora przed zbyt niemiernym efekciarstwem kolorytu i skomplikowanym rozbijaniem barwnych płaszczyzn w bardziej złożonych kompozycjach.

Specjalną uwagę zwraca gąbota z pracami dekoracyjno-iluminatorskimi Kirschnera, którego zamilowania przenoszą nas jakby w świat średniowiecznych benedyktyńskich pracowni. Kompozycje te nie mają cech znużenie wypracowanych, jednak tematowo i pod względem formy wydają się być rozbieżne z tem co się dzisiaj w sztuce dzieje. Ale ponieważ nigdzie nie jest powiedziane, że wszyscy muszą iść w jarzmie jednego i tego samego hasła, autor po doświadczeniu do wirtuozyj technicznej na tematach średniowiecznych może dać w przyszłości kompozycje nawskroś nowoczesne, których zadatek widzieliśmy choćby w projektach kart do gry.

W dziale dekoracyjnym występuje poraz wtóry Kordecki, tym razem jako namiętny kolekcjoner chłopskich wycinanek kurpiowskich. Wycinanki te krzyczą wprost tęczą różnokolorowych swych sylwet, że mimo tradycyjnego pochodzenia są najistotniejszą syntezą wyklętego z nowoczesnej sztuki ornamentu.

I jeszcze jeden dział dekoracyjny upomina się o swą krytykę. Odnaki Tow. Kolonii Leczniczej uzyskane z rozpisanego niedawno konkursu. Niestety brak miejsca nie pozwala na omówienie tego zagadnienia, niezwykle trudnego do rozwiązania w dzisiejszych czasach, niegodzących się na literacko-romantyczne pomysły z przed laty.

W gąbotałach ujrzeliśmy jeszcze twory graficzne studentów, dowodzące szerokich ich zainteresowań. Orientowanie się we wszechstronnych plastycznych charakterach zawsze architekta. Grają tu oczywiście rolę wrodzone talenty i zamilowania do takiej lub innej techniki. W naszym wypadku zamilowanie musi być wielkie, skoro zapaleńcy z powodu braku odpowiedniego ośrodka pedagogicznego, skazani są często na odkrywanie w pocie własnego czoła technicznych możliwości przez innych dawno odkrytych.

Wybitny temperament wykazuje Brzechowski, którego „hokey” pomimo że jest tylko rysunkiem, ma walory typowo graficzne. Również głowy portretowe cięte w linoleum i drzewie, odbiegają daleko od często spotykanego szablonu w tej dziedzinie.

Ekspozycja grafiki użytkowej w postaci dyplomów honorowych i reklam wykonanych przez Szczerbowskią, Walaszka i Manna są dowodami pewnego konkretnego już dorobku, o wartościach uznanych nawet poza granicami Lwowa.

Inne wycieczki graficzne w postaci afiszów nie dają przegądu całokształtu prac studentów architektury z tego zakresu. Widzieliśmy inne lepsze afisze z pracowni Z. S. A. wówczas kiedy jeszcze spełniały swe reklamowe zadanie. Obecnie na tle wystawionych afiszów wybija się aktualny afisz głoszący o otwarciu omówionej wystawy, wykonany w linorycie przez Brzozę i Herburta. Dobrze unieszczone, przyjemna w kolorystyce plama może trochę zaabstrakcyjnej kompozycji, związana w sposób jasny z czytelnym napisem, składają się na oryginalną w całej swej prostocie całość.

Liczny dział fotografii reprezentowany jest w sposób dosyć przypadkowy i o ile mi wiadomo niezupełny. Na pierwsze miejsce wybijają się 4 rasowo fotograficzne portrety Sanhena oryginalną kompozycją i rzetelną techniką bromową, bez żadnych sztuczek tak zwanych „sposobów” artystycznych. Haczewski niepotrzebuje komplementów, znany jest bowiem na terenie Lwowa ze swych prac, jedynie należałoby podkreślić, że to co wystawił nie obrazuje w zupełności jego znanych i uznanych możliwości. Inni dali drobne próby swych zamilowań fotograficznych, z dodatnim wynikiem końcowym.

Tu wyrazić muszę życzenie, aby w przyszłości reprezentowała się również z urzędu Sekcja fotograficzna Z. S. A. posiadająca cenne archiwum. Tego roku nie mieliśmy możliwości oglądać jej działalności, gdyż prosperuje ona w trudnych warunkach, jako sublokator niejako każdorazowego referenta, gdyż na własną pracownię zdobyć się nie może, z powodów finansowo-lokalnościowych.

Nakoniec w osobnej salce karykatury. Trudno mówić o wszystkich, trudno zastanawiać się dlaczego architektki tem się też zajmują. Tak się jednak składa, że nie było od dawien dawna pokolenia młodych adeptów architektury, aby wśród nich nie wykielkował talent czysto rodzinny, kształcony własnym zamilowaniem, — psujący krew „obiektem” karykaturowanym, — lecz wzamian zato rozweselający szerokie rzesze. Karykatura przez to że celowo wyolbrzymia lub pomniejsza różne związane ze sobą cechy

charakterystyczne lub sytuacje, musi być logicznie zbudowana. Taką logiką charakteryzują się prace Sawki i Gąsienieckiego znanych już z własnej ich wystawy. — Tkaczyk wnosi inny rodzaj architektury, bardziej może „kosmopolityczny” i zbliżający często nieszczęsne ofiary do typów patologicznych, — a przecież nie o to chodzi.

Ogólne wrażenie z wystawy bardzo znamienne. Brak wszelkiego efekciarstwa cechującego wystawy urządzone pod doktrynerskimi hasłami. Pokazano dorobek prawdziwych własnych zainteresowań, na których kultywowanie pozostaje niewiele godzin poza zajęciami szkolnymi. Niekażdy student, który przez studia chce osiągnąć ściśle określone stanowisko zawodowe architekta, ma te same zamilowania intelektualne. Stąd nie można winić organizatorów wystawy Z. S. A. iż wydać się ona mogła niejednemu galimatjusem sztuk plastycznych. — Tu raczej skierowałbym życzenie do odnośnych czynników, aby w przyszłości zechcieli udzielić na wystawę lokalu złożonego z kilku pomieszczeń. Wtedy możnaby bardziej przejrzysto rozdzielić różnolite ekspozycje, niż to miało miejsce w jednej a prztem dosyć ciemnej salce.

Inż. arch. Adam Mściwujewski.

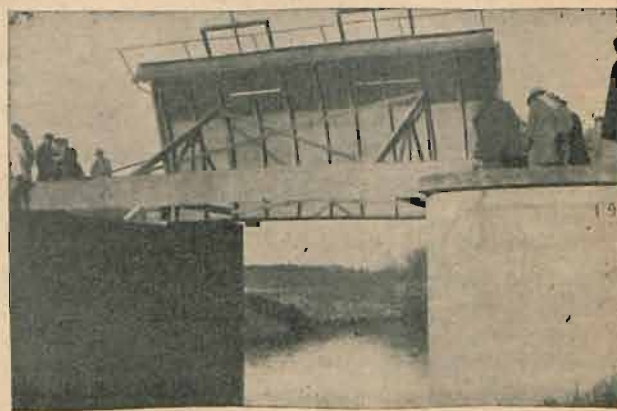
Lwów

Wycieczka Związku Studentów Inżynierji Pol. Lw. do Barszczowic.

Związek Studentów Inżynierji Politechniki Lwowskiej zainaugurował swą tegoroczną kampanję wycieczkową wycieczką do Barszczowic w dniu 14 kwietnia celem zwiedzenia jazów na Peltwi i zapoznania się z systemem nawadniania łąk.

Wycieczkę tę zaszczylił swą obecnością p. profesor M. Matakiewicz wraz z Dr. Mazurem i Inż. Kopycińskim. Dzięki niezwyklej uprzejmości p. Rady Inż. Barwińskiego, który osobiście towarzyszył wycieczce i objaśniał urządzenia techniczne w przeważnej mierze przez siebie projektowane, uczestnicy wycieczki mogli się dokładnie zapoznać z całokształtem robót meljoracyjnych prowadzonych wzdłuż Peltwi.

Dwa jazy dotychczas wykonane (trzeci pod Lwowem w projekcie) umożliwiają spiętrzenie wód Peltwi i zalanie łąk metodą zalewową (zbyt kosztowną metodę stokową zarzucono). Wskutek przeprowadzenia tych robót, dotychczas jałowe nieużytki zamieniły się w kwitnące łąki.



Jaz segmentowy na Peltwi w Barszczowicach od strony górnej wody.

Zwiedzanie rozpoczęło od jazu odcinkowego przed Barszczowicami. Jaz ten posiada bardzo rzadko stosowaną konstrukcję odwróconą, tzn. że segment swą wypukłą stroną zwraca się ku dolnej wodzie, przeczo elementy podpór końcowych są ciągnięte. Daleszą osobliwością tego jazu jest zastosowanie silnej belki żelaznej, służącej za oś obrotu, osadzonej na skrajnych łożyskach. Częściej spotykaną bowiem konstrukcją jazów tego typu jest zastosowanie krótkich wałów, opierających się na obustronnych łożyskach. Tu jednak umieszczono podpory końcowe nie przy bulwarach, ale bliżej rzeki (ryc.).

Dzięki uprzejmości Zarządu Wodnego, który pozostawił do naszej dyspozycji całą karawanę furmanek chłopskich, dostaliśmy się w szybkim tempie do jazu w Kamienobrodach. Jest to obiekt niedawno wzniesiony, jaz o zasuwach żelaznych i filarach betonowych. Kosztował on przeszło 3 razy taniej niż jaz w Barszczowicach, a niemniej dobrze spełnia swe zadanie. Między innymi okazało się ta-

niej fundować wprost na głębiej położonej „opoce“ lwowskiej niż na palach — przeczo polepszyła się szczelność budowli.

Obecnie przeprowadza się oczyszczanie i korygowanie zamulonego koryta Peltwi.

Późnym wieczorem uczestnicy wrócili tym razem furmankami do Lwowa.

Na marginesie tej wycieczki nasunęło się parę uwag.

Wzdłuż Peltwi ciągną się liczne wsie podmiejskie, dostarczające miastu produktów spożywczych i mogących stać się miejscem wytchnienia dla mieszkańców Lwowa. Otóż, jak sami mogliśmy stwierdzić, w Barszczowicach odległych o przeszło 12 km. od Lwowa, Peltew przedstawia właściwie wciąż jeszcze otwarty kolektor kanalizacyjny, niosący wśród zielonych łąk w swych brunatnych wodach podejrzanego gatunku nieczystości. Wyziewy powstające szczególnie w miesiącach letnich bynajmniej nie przyczyniają się do polepszenia warunków sanitarnych gęsto zaludnionych pobliskich okolic.

Powstanie nowoczesnej oczyszczalni ścieków we Lwowie jest zagadnieniem wręcz piekącym. Można jeszcze było wahać się z jej budową w okresie, gdy miasto nie liczyło 300 tysięcy mieszkańców — ale obecnie — nawet w dobie tego przereklamowanego „kryzysu“ — należałoby pomyśleć o realizacji tego projektu, finansowo napozór tak mało rentownego.

Przed wojną oraz jeszcze do niedawna pewną część kosztów budowy kanalizacji we Lwowie pokrywało państwo z tytułu ustawy „o zabudowaniu górnych biegów potoków górskich“ — w tym wypadku Peltwi, która właściwie ma swe „źródła“ na terytorjum miasta. Sądziłoby należało, że i przy budowie oczyszczalni pewien procent kosztów powinienoby przejść i państwo, choćby ze względu na uzdrowienie stosunków sanitarnych na odcinku od Lwowa aż do Bugu.

P. Zaręba.

Z Koła Inżynierji Studentów Polaków Politechniki Gdańskiej. Dnia 29. V. 34. odbyło się Zwyczajne Walne Zebranie Koła, na którem Zarząd zdał sprawę ze swej, przeszło rocznej działalności. Na skutek interwencji Komisji Rewizyjnej Koła, Zarząd nie złożył swych funkcji, lecz zatrzymał je nadal, do listopada br., do Zwyczajnego Walnego Zebrania połączonego z wyborami.

Poniżej podajemy kilka danych z działalności Koła w ubiegłym okresie.

Za staniem referatu praktyk przydzielono członkom Koła na czas przerwy międzysemestralnej ub. r. 8 praktyk kolejowych. Na wakacje letnie ub. r. wyskano 6 praktyk kolejowych drogowych, 7 praktyk kolejowych mechanicznych i 2 praktyki w Radzie Portu i Dróg Wodnych W. M. Gdańska. Za pośrednictwem Tow. Pomocy Studentom Polakom Politechniki Gdańskiej w Warszawie otrzymaliśmy jeszcze jedną praktykę w Grudziądzu. W obecnym roku odbywało 5 kolegów praktyki mechaniczne i 3 kolegów praktyki drogowe kolejowe w czasie przerwy międzysemestralnej. Jeden z kolegów praktykuje obecnie w Radzie Portu W. M. Gdańska. Starania o praktyki letnie są w toku. Dla wyjaśnienia dodajemy, że na wydziale naszym wymaga się 4,5 do 6 miesięcy praktyki drogowej, budowlanej i t. p. i 1,5 miesiąca praktyki w warsztacie lub przy montażu konstrukcyj żelaznych.

Sekretarjat wysyłał komunikaty prasowe za pośrednictwem referatu prasowego Bratniej Pomocy Z. S. P. P. G. i zebrał dane o warunkach studjów na wydziale inżynierji Politechniki Gdańskiej, które zostały zużyte przez Bratnią Pomoc przy wydaniu broszurki o studjach w Gdańsku.

Finanse Koła są ze zrozumiałych względów bardzo słabe i opierają się w znacznej części na subwencjach z budżetu Bratniej Pomocy. Chcąc przyścisć kolegom z jak najdalej idącą pomocą Koło poświęca prawie wszystkie środki finansowe na zakup nowych książek do biblioteki Koła i na abonament najkonieczniejszych czasopism technicznych.

Referat Naukowy zorganizował w ubiegłym roku krótką wycieczkę na miejsce termicznego spawania szyn kolejowych pod Sopotami i na budowę drogi asfaltowej od granicy gdańskiej przez Kolibki-Orłowo do Gdyni.

Dn. 21 lutego br. wygłosił p. dyr. Kawczyński z Izby Przemysłowo-Handlowej w Gdyni bardzo interesujący referat p. t. „Obecny stan portu gdyńskiego i jego dalszy rozwój“. Ze względu na temat i osobę prelegenta referat ten wzbudził wielkie zainteresowanie u ogółu naszych kolegów, o czym świadczyła zapelniona czytelnia Br. Pomocy. Po zaznajo-

mieniu słuchaczy ze stanem technicznym portu gdyńskiego w porównaniu z portem gdańskim, przedstawił p. dyr. Kawczyński dotychczasowy charakter portu gdyńskiego i zaznaczające się obecnie przedstawianie portu gdyńskiego z narzędzia wyłącznie przeładunkowego na ośrodek handlowy, zdolny do samodzielnego przeprowadzania transakcyj handlowych i wykonywania ich własnym aparatem technicznym. Proces ten jest dopiero w początkach i wymaga jeszcze wiele czasu, odpowiednio wyszkolonego materiału ludzkiego a zwłaszcza odpowiednio wyrobionego typu polskiego kupca morskiego, no i kapitału. Aparat techniczny jest prawie zupełnie gotowy, chodzi jeszcze o kompletne zorganizowanie odpowiedniego aparatu handlowego. Prelegent poruszył jeszcze sprawę portu gdańskiego, przypominając kilka faktów historycznych, charakteryzujących stanowisko jakie Gdańsk zajmował względem Polski w ubiegłych wiekach, nawiązując do umowy polsko-gdańskiej i wskazał na niekorzystne dla Gdyni zmiany miesięcznych obrotów portu gdyńskiego i gdańskiego.

Do Referatu Naukowego należy również nasza biblioteka fachowa (około 200 tomów) w miarę funduszy rozszerzana i wydawnictwo skryptów (w jęz. niemieckim) za pośrednictwem Komisji Skryptowej przy Związku Polskich Kół Naukowych Politechniki Gdańskiej. W naszej dziedzinie ukazały się dotąd skrypty z geometrii i statyki wykreślnej, materiałoznawstwa, a w opracowaniu jest statyka budowli, miernictwo i żelbet.

W maju b. r. gościliśmy w Gdańsku, odpowiednio do naszych warunków, wycieczkę Koła Inżynierji Łądowej i Koła Inżynierji Wodnej Politechniki Warszawskiej. Cieszy nas bardzo, gdy corocznie wycieczki z polskich Wyższych Uczelni technicznych przybywają do Gdańska i Gdyni. Wycieczki te są jednym z najważniejszych ogniw w pracy nad zbliżeniem naszego narodu do morza. Prosimy jednak, by organizacje pokrewne, rządzące podobne wycieczki i pragnące skorzystać z naszej pomocy, porozumiały się z nami wcześniej, tak, by wszelkie sprawy było można na czas załatwić.

Adres Koła: Koło Inżynierji Studentów Polaków Politechniki Gdańskiej, Gdańsk-Wrzeszcz, (Langfuhr) Heeresanger 11.

J. Dehmel

Prezes Koła I. S. P. P. G.

O Organizację ożywienia i pogłębienia pracy naukowej.

Wychodząc z założenia, że wartościowsze elementy rozpoczynają studia wyższe z zamiłowaniem, albo chociaż z zadatkiem na zamiłowanie do danego przedmiotu, a dostrzegając w podtrzymywaniu i wniecaniu tej iskrzy aż w plomienią gorącego entuzjazmu najsilniejszy motor owocnej pracy w obranym zawodzie, musimy, dążąc do podniesienia poziomu naszego życia naukowego, pilnie baczyć na wszystkie możliwości wzmoczenia zainteresowań zawodowych.

Łatwiej naogół skierować uwagę na przedmioty konkretne aniżeli na zagadnienia teoretyczne, stąd też akcja ta musi w pewnej mierze skierować się na drogę specjalizacji, byleby przez to nie osłabiać ogólnych, szerokich podstaw wiedzy fachowej. Dążenie do wyraźnego, dość wcześniej obranego celu ułatwi napewno pokonywanie wstępnych trudności. Doceniając znaczenie dla postępu jakie przedstawia zespół naukowy, należałoby dążyć do ułatwiania wzajemnego znalezienia się ludzi o wspólnych zainteresowaniach, co dotąd pozostawiane było przypadkowi. Znakomicie mogą temu zadaniu służyć referaty dyskusyjne z zakresów specjalnych.

Ponieważ często wiele ciekawych zagadnień nie znajduje z braku czasu, wyczerpującego uwzględnienia w programowych wykładach wydziału, a inne wchodzące w zakres wykładów, zasługują na zainteresowanie szerszego audytorjum, prelekcje, urządzone przez Koła Naukowe cieszą się słusznym łaskawym poparciem sfer profesorskich. Dążąc zaś, przy zachowaniu możliwie wysokiego poziomu naukowego, do werbowania młodszych prelegentów z pośród specjalistów, mają Koła możliwość przedstawienia najnowszych i najbardziej atrakcyjnych zagadnień z danego zakresu, w formie występczej. Mogą one ułatwiać tworzenie, w ramach Kół Naukowych, sekcji zainteresowań specjalnych, umożliwiających zebranie materiału i współpracę naukową studentom, pragnącym pogłębić swą wiedzę w danym zakresie.

Wierząc, że w wielu wypadkach dobrowolna taka praca odda większe usługi sprawie postępu, aniżeli zajęcia programowe, nie chcemy jednak w niczem skłaniać do zaniedbywania tych ostatnich.

Akcja taka, służąc zadaniu ożywienia pracy zdobywania wiedzy i dotrzymywania kroku w postępie światowym, może stać się podporą owocnej działalności ciała naukowego.

Takie zadania widzi dziś przed sobą Komisja Pracy Naukowej, a podejmując ich realizację, oczekuje zrozumienia i życzliwej współpracy, choćby w formie rzeczowej krytyki, od wszystkich, których nietylko formalne więzy łączą z naszym zawodem.

Alfred Gatuszka

przew. Kom. Nauk. Koła Mechaników S. Pol. Lw.

Komunikat Komisji Wycieczkowej Koła Mechaników Studentów Politechniki Lwowskiej. Wprowadzając w czyn zapowiedź daną w ostatnim numerze „Życia”, Komisja Wycieczkowa od świąt Wielkiej Nocy zorganizowała 6 wycieczek, z czego dwie całodzienne zamiejskowe. Uczestników razem było 236.

Zwiedzano więc w dwu wycieczkach 16 kw. stację nadawczą „Polskiego Radja”, przy ul. Ponińskiego.

Wielką frekwencją cieszyła się wycieczka do fabryki czekolady „Branka”, zatrudniającej wielu robotników, przy znacznej produkcji dziennej. Fabrykę zwiedzono b. dokładnie, zwracając specjalną uwagę na oddziały o produkcji sposobem ciągłym.

Bardzo wartościową wycieczką, było zwiedzenie pod kierunkiem p. prof. G. Sokolnickiego zelektryfikowanej Fabryki Drożdży w Lesienicach koło Lwowa. Następnie kolejdy udali się do Winnik, dokładnie oglądając po drodze wszystkie ciekawsze punkty, prowadzonej w szybkim tempie elektryfikacji okręgu lwowskiego.

Wyłącznie dla kolegów-elektryków Komisja Wycieczkowa urządziła wycieczkę do Sambora, Uroza i Drohobycza, celem zaznajomienia się z elektrownią samborską, podstacjami i zelektryfikowanymi obiektami wymienionych miejscowości. Korzystając z bliskości Truskawca, pod wieczór udano się tam, by w ten sposób zakończyć naukowy program wycieczki.

Drugim wyjazdem poza Lwów było zwiedzenie boryslawskiego zagłębia naftowego. Obejrzano w Drohobyczu rafinerję „Galicja” i „Polmin”, zaś w Boryslawiu typowe tamtejsze objekty, a mianowicie elektrownię, gazoliniarnię i dwie kopalnie ropy. Zakończenie wycieczki odbyło się również w Truskawcu.

Dwie ostatnie wycieczki odbyły się autocarami, które dają zupełną swobodę w dysponowaniu czasem, a poza to kalkulowało się to taniej w stosunku do kolei.

Zwiedzono również lotnisko w Skniłowie koło Lwowa. Podnieść również należy wielką przychylność firm i instytucji w stosunku do poczynań Komisji, a w wielu miejscach bardzo gościnne przyjmowanie wycieczek.

Na zakończenie roku szkolnego Koło Mechaników wyjeżdża na tydzień do Warszawy.

Teodor Kuratow

przewod. Komisji Wycieczkowej.

Różne.

Powszechno obozy nad morzem polskiem. Rok ubiegły był próbą organizowania obozów letnich nad morzem. Liga Morska i Kolonjalna, jako inicjatorka pierwszych obozów w Polsce, po doświadczeniach roku zeszłego, w tym roku przystępuje do tej pracy z dużą już dozą najbardziej praktycznego podejścia do tej sprawy. Cóż to są te, t. zw. powszechno propagandowe obozy nadmorskie? Wszystkie przymiotniki, określające tegoroczne obozy kryją w sobie głęboką i wartościową treść.

Obóz owszechny — to znaczy udostępniony dla wszystkich z racji wyjątkowo małych kosztów. Umożliwienie szerokim rzeszom ludzi pracy skorzystania z pobytu przez lato nad morzem, w warunkach cprawda spartańskich, to jednak, dających nie rozleniwiającą wygodę, lecz hartujących serce, umysł i ciało, będzie zasługą L. M. K. nieocenionej wprost wartości. Człowiek skolatany i zmiętoszony borykaniem się z życiem dnia codziennego, w obozie nad polskim morzem, wypocznie i nabierze tyle hartu duszy i ciała, że świadomość dalszego borykania się, jakiego go po powrocie czeka, staje się nie tak tragiczną i zniechęcającą.

Spędzenie czasu, chociażby nawet tylko jedno — lub dwutygodniowe w obozach, z całą pewnością, wpłynie dodatnio pod każdym względem na każdego, kto tam tego roku pojedzie. Tygodniowy pobyt za 22 zł. 50 gr. na świeżym morskim powietrzu, z wyżywieniem, prawda, nie luksusowym, lecz zato zdrowym i dostatecznym, by organizm utrzymać na poziomie coraz to sprawniejszej ruchliwości fizycznej, może przynieść tylko korzyść. Jakżeś to często zdaża się, że chłopiec wynędzniały, który przebył w wojsku w twardej szkole obozowej — wraca pełen sił i zdrowia. Przypuszczają należy, że obozy, o jakich mowa, będą prowadzone na wzór wojskowego życia obozowego. A więc — zamiast wygodnej puszystej pościeli — będzie się miało siennik tylko pod namiotem, zamiast wykwinnych, lecz rzadko zdrowych frykasów, — będzie się miało 4 razy dziennie prostą, lecz zato zdrową strawę. Jeżeli dodamy jeszcze do tego wycieczki po wybrzeżu i morzem, wychowanie fizyczne, naukę pływania i gry ruchome, jakie kierownictwo obozów stawia za konieczny warunek obozowania — da to obraz tak bliski i upragnionej rzeczywistości i to wszystko za zł. 22:50 tygodniowo. Jedynie tylko takie warunki mogą zapewnić powszechność obozów.

Wśród określeń, dających wyobrażenie o tegorocznych obozach nad Bałtykiem, jest określeniem „propagandowe”. Cóż to ma znaczyć? Społeczeństwo nasze przez tradycyjną wstrzeźliwość do wszystkiego co z morzem miało kiedyś wspólnego, musi wreszcie zrozumieć, że w dobie obecnej, ten kto chce Polskę widzieć silną, musi stać się „wilkiem morskim” — to znaczy musi zapoznać się z falą morską, poznać rozkosze i niebezpieczeństwa morza, zrozumieć wielką potęgę dróg morskich dla życia gospodarczego narodów, musi morze pokochać i zrozumieć.

Obozy więc, poza dostarczeniem przyjemności i wy-

poczynku, będą uczyć i zaprawiać jednocześnie nas, jak należy traktować morze i jak należy je wykorzystać dla siebie i całego narodu. Pojęcie więc określenia „propagandowe” staje się w tej chwili aż nadto zrozumiałe.

Zarząd Główny Ligi Morskiej i Kolonjalnej rozesłał już po całej Polsce okólniki i instrukcje, dostatecznie wyjaśniające kiedy, kto i jak może z obozów korzystać.

Wszelkich informacji, dotyczących szczegółowych warunków obozowania, udziela biuro L. M. K. w Warszawie przy ul. Widok Nr. 10, tefel. 6-99-66. W. N.

Tadeusz Tolwiński, prof. Politechniki Warszawskiej, kierownik Zakładu Budowy Miast, **Urbanistyka**, tom I. Budowa Miasta w przeszłości. Wydawnictwo Zakładu Budowy Miast Politechniki Warszawskiej wydane z zapomogi funduszu kultury narodowej. Skład Główny: Kasa im. Mianowskiego, instytut popierania nauki, Pałac Staszica, Nowy Świat 72. 380 stron tekstu. 283 rysunki. Sześćset miast i miasteczek Rzeczypospolitej domaga się dźwignięcia z wiekowego zaniedbania. Z wyjątkiem lepiej zagospodarowanych miast Wielkopolski i Pomorza wszystkie nasze osiedla miejskie winny wejść w okres zorganizowanej i wszechstronnie przemyślanej budowy, wprowadzenia urzędzeń miejskich, rozwiązania zagadnień mieszkaniowych, wznoszenia gmachów państwowych, samorządowych i społecznych. Dążące do tego celu przygotowane prace urbanistyczne rozwijają się już pomyślnie w szeregu odnośnych biur przy organach państwowych i komunalnych. Zainteresowanie tą dziedziną życia publicznego, gospodarczego i kulturalnego wychodzi ze sfer ściśle fachowych i ogarnia coraz szersze grupy społeczne. Przyczynia się do tego praca naukowa i pedagogiczna zorganizowana w Zakładzie Budowy Miast Politechniki Warszawskiej. Z tej placówki studjów urbanistycznych pochodzi nowa, dwutomowa praca prof. Tadeusza Tolwińskiego. Tom pierwszy, który obecnie wyszedł z druku, dotyczy budowy miasta w przeszłości — tom drugi, będący w przygotowaniu, obejmie zagadnienia przyszłościowe. W tomie pierwszym autor ustala metodę badania miasta z punktu widzenia urbanistycznego i przeprowadza analizę szeregu miast charakterystycznych dla poszczególnych epok kultury europejskiej. Wnioski stąd wysuwane rzucają światło nietylko na drogi rozwoju osiedli w czasach dawnych, ale dają bezpośrednio i żywe myśli wyjaśniające zagadnienia aktualne budowy miasta w dobie dzisiejszej. Tworzą one tło niezbędne w przyszłości. Podkreślenie charakterystycznych rysów miasta polskiego podnosi wartość pracy w znaczeniu praktycznym. Nadzwyczaj bogaty materiał rysunkowy w postaci widoków i specjalnie opracowanych planów miast umożliwił szczegółowe studja rozwoju całości miast i ich fragmentów. Załączone do wszystkich rozdziałów skróty tekstu w języku francuskim pozwolą cudzoziemcowi zorientować się w całości materiału.



Podpułkownik Inż. WITOLD GRACJAN SOKÓLSKI

W dniu 29 kwietnia b. r. zmarł w Sztokholmie Kierownik Biura Pomiarowego Ministerstwa Komunikacji, oraz Szef Wydziału Triangulacyjnego Wojskowego Instytutu Geograficznego ś. p. Ppułk. Inż. Witold Gracjan Sokółski w 49 roku życia w pełni sił i zapału do umiłowanej pracy w dziedzinie wiedzy i pracy geodezyjnej.

Śp. Ppułk. Inż. Sokółski urodził się w dniu 18 grudnia 1885 r. w Łukowie w woj. lubelskim. Po ukończeniu gimnazjum w roku 1907 w Siedlcach, wyjeżdża na studia politechniczne do Lwowa. Jako absolwent wydziału Budowy Maszyn bierze udział w walkach o niepodległość Ojczyzny już od pierwszej chwili wybuchu wojny światowej. Po otwarciu Szkoły Mierniczej w Warszawie w 1918 roku wstępuje do niej i po jej ukończeniu pozostaje w powstałym z tejże szkoły Wojskowym Instytucie Geograficznym, uzupełniając swe studia na Politechnice Lwowskiej, uzyskując dyplom inżyniera mierniczego w roku 1923. Od stycznia 1928 r. powołany na stanowisko szefa Wydziału Triangulacyjnego Wojskowego Instytutu Geograficznego obejmuje w marcu 1931 r. funkcję kierownika Pomiarów Podstawowych w b. Min. Robót Publicznych, zaś w lipcu 1932 r. zostaje mianowany kierownikiem Biura Pomiarowego Ministerstwa Komunikacji.

Za wybitną i pełną poświęceń pracę w służbie dla Ojczyzny jako oficer Wojsk Polskich odznaczony został krzyżem Niepodległości, zaś w uznaniu zasług w dziedzinie pracy geograficznej odznaczony zostaje krzyżem Kawalerskim Orderu Polonia Restituta i złotym krzyżem Zasługi.

Ojczyźnie umiłowanej, o którą walczył i dla której do chwili ostatniej pracował, dał bardzo wiele, a przez swą sumiennosc, pracowitość i żywotne wyniki swej pracy innych do wielkiego dla Niej wysiłku zachęcił.

I my młodzi dla których tyle zyczliwości zawsze okazywał, mając żywo w pamięci całe Jego życie pełne ofiarności i pracy dla Ojczyzny i zawodu, będziemy mieli prawdziwy drogowskaz jak należy działać, aby zyskać miano zacnego Polaka i obywatela.

Cześć Jego przeczacnej pamięci!

**Związek Studentów Inżynierji Mierniczej
Politechniki Lwowskiej**



Adela z Łotockich Strzelbicka Sodaliska Marjańska



zasnęła w Pana dnia 14. II. 1934 w 77 r. życia, osierociwszy męża inż. Sylwerego, em. st. radcę budow. T. W. S.

Z ziemiańskiej pochodząc rodziny, wyniosła z domu tradycję wiary głębokiej, miłości Ojczyzny i ofiarności obywatelskiej.

Połączywszy się przed 45 laty węzłem małżeńskim z inż. Sylwerym Strzelbickim, była zawsze najlepszą żoną, przyjaciółką i towarzyszem życia tego ze wszech miar cenionego obywatela. Te dwa serca były nietylko dla siebie. Zgodnym, wielkoduszny postanowieniem całe swe mienie oddali kształcącej się młodzieży, widząc w niej przyszłość Narodu. Wykonawcą ich woli jest Bratnia Pomoc Studentów Politechniki Lwowskiej.

W związku z ostatnią reorganizacją władz i zrzeszeń akad. uzupełnili swą fundację zastrzeżeniem, iż korzystając z niej mogą tylko Polacy-katolicy narodowo myślący i czujący. Ofiarnosc Obydwojga na te cele, była częstą i wielką i stworzyła platformę wdzięcznego współżycia dwóch pokoleń.

Niech śpi w spokoju.

Ubezpieczalnia Społeczna we Lwowie

zawia damia

że Biuro informacyjne Ubezpieczalni, przy ul. Szpitalnej 1. mezanin, udziela wszelkich wyjaśnień w sprawach ubezpieczeniowych w godz. od 8—14. Telefon Nr. 92-03. Tamże nabyć może wszelkie druki ubezpieczeniowe. Przypadające Ubezpieczalni należności (składki ubezpieczeniowe) należy wpłacać na konto P. K. O. Nr. 500-470, lub do kasy głównej ul. Brajerowska 8. (parter) w godzinach od 8 do 13.

Pracodawcy, którzy dotychczas nie zgłosili zajętego u nich personelu, winni to uskutecznić bezzwłocznie, aby uchronić się od ciężającej na nich odpowiedzialności przewidzianej w art. 232 i 269 ustawy scaleniowej.

KSIĘGARNIA TECHNICZNA

M. G Ö T T A

Lwów, ul. Kopernika 1. 26.

Telefon 61-81.

P. K. O. 142-572.

Utrzymuje stale na składzie i przyjmuje zamówienia na książki techniczne polskie i zagraniczne
KSIĘGARNIA TECHNICZNA.



Warszawa, Plac Trzech Krzyży 3.

OBRABIARKI I NARZĘDZIA P R E C Y Z Y J N E

DLA OBRÓBK I METALI M. INN.
WYŁĄCZNE PRZEDSTAWICIELSTWO
NASTĘPUJĄCYCH WYTWÓRNI
K R A J O W Y C H



subprzedstawicielstwo lwowskie

M E C H A N I K

Sp. z o. o.

L w ó w

ul. Sykstuska 1. 2. Tel. 39-52.

DO KRYCIA DACHÓW, OZDOBY
WNĘTRZ, FASAD, DO REKLAM,
SZYLDÓW I LITER, DO WSZELKICH
C E L Ó W G R A F I C Z N Y C H

UŻYWAJ CIE CZYSTEJ B L A C H Y C Y N K O W E J

W Y J A Ś N I E N I A — O F E R T Y

B L A C H A

C Y N K O W A

S P Ó Ł K A Z O. O D P.

KATOWICE, MARJACKA L. 11.

T E L E F O N N R. 345-44.

I W A N LIKIER ŻOŁĄDKOWY WINIAK JUBILEUSZOWY — KONJAK TO PERŁY

FIRMY:

W. CZAJKA

K O Ś C I A N — P O Z N A Ń

POLECAMY NASZE:

LIKIERY — WÓDKI

WINA — KONJAKI

SOKI OWOCOWE

F I R M A I S T N I E J E O D 1 8 6 1 R.

Tel. 45-79.

Tel. 45-79.

Zawiadamiamy Szanowną Klientelę, że Pracownia Szklarska

Fmy B. STELMACH

przeniesiona z ul. Lindego do lokalu przy ul. Kopernika 22. Tel. 45-79.
Wykonuje wszelkie roboty szklarskie, oszklenie budowlane, portale, dachy i wszelkie roboty reperacyjne. Poleca wielki wybór ram do obrazów — wykonuje karnisze z najnowszych wzorów. Ceny najniższe.

ZAŁUSKI I S-KA

SPÓŁKA NAFTOWA I WIERTNICZA Z O. O

PRZEDSIĘBIORSTWO WIERCEŃ AKORDOWYCH W B O R Y S Ł A W I U

Bracia ZIMAND

Skład drzewa budowlanego oraz heblarka

Lwów, ul. Gródecka 12. Telef. 17-67.

Polskie Tow. Ks. Kol.

RUCH S. A. w Warszawie

oddział we Lwowie: ul. Sykstuska 46.

Tel. 7-07

poleca prenumeratę pism krajowych i zagranicznych

Czekolada

Höflingera

najlepsza

Lwów

Najlepszym z istniejących jest mydło do golenia **TLEN**

do nabycia wszędzie i w składach fabrycznych

TLEN

Lwów, ul. Hetmańska 10

Warszawa, Marszałkowska 131

Kraków, Rynek Główny 41

Fabryczny Skład Papieru

Lwów, ul. Wałowa I. 29.

Telefony: 84-00, 10-63.

ADOLF HÖLZEL

Oddział detaliczny

ul. Kazimierzowska I. 4.

Telefon nr. 33-98.

Stały dostawca II. Domu Techników
i Bratniej Pomocy Stud. Pol. Lwów.

M. DRZEWICKI

Lwów, ul. Leona Sapiehy 21.

Wędliny z własnej fabryki.

Najmodniejsze perfumy francuskie
i wody kwiatowe

na wagę poleca Perfumerja

B. BOHOSIEWICZ

Lwów, ul. Hetmańska I. 6.

DOBRZAŃSKIEGO

L w ó w

Hotel George'a
ul. Akademicka 2

DOBRZAŃSKIEGO


 ZAKŁADY REPRODUKCYJNE
„KLISZ”
 SCHŁOSERA
 (dawniej Hofra)
 LWÓW
 UL. SYRSTUSKA 1.10.



CUKIERNIA
FRANCISZKA IWANEJKI
Lwów, ul. Klińskiego
Poleca wyroby własne

Bielizna, krawaty, kapelusze
RUDOLF MOKRZYCKI
Lwów, ul. Rutowskiego 1. 7.

WARUNKI PRENUMERATY:

CENY OGŁOSZEŃ:

		dla studentów przy odbiorze w Admin.	miejsce	str. 1	1/2	1/4	1/8	1/16	4-ta strona okładki i ogłoszenia zagraniczne 50% drożej
rocznie	zł. 6.—	zł. 3.—	po treści	150	80	45	30	20	
kwartalnie	„ 1:60	„ 0:80	przed treścią	200	110	60	35	25	
numer pojedynczy	„ 0:60	„ 0:30	okładkowe	300	160	85	—	—	

Konto P. K. O. 152.163.

Adres Redakcji i Administracji: Lwów, Politechnika, „Życie Techniczne”.
 Oddziały: Gdańsk-Politechnika, Kraków-Akademja Górnicza, Warszawa-Politechnika.
 Katowice: Stowarzyszenie Popierania Wynalazczości, Gmach Województwa.
 Godziny urzędowe Redakcji i Administracji w poniedziałki, środy i piątki od 19—21 godz. na Filii Politechniki Lwowskiej (ul. Leona Sapiehy 55).

POLSKA SPÓŁKA OBUWIA

Bata

S. A. W KRAKOWIE

Oddziały sprzedaży we Lwowie: ul. Legjonów 29
ul. Halicka 9
ul. Gródecka 50

..... poleca

OBUWIE I POŃCZOCHY

po cenach bezkonkurencyjnych

.....

Nasze warsztaty reperacyjne naprawiają każde obuwie (nawet nie u nas kupione)

s z y b k o, d o b r z e i t a n i o.

Ważne dla pań domu

Pełny pokarm roślinny (fosfor, potas, azot)
dla kwiatów i roślin pokojowych w pastylkach

„Tesp“

Użycie jednej pastylki na litr wody do
podlewania wazonów raz na 7 dni daje
zdumiewający efekt.

Ten konieczny w każdym domu pokarm roślinny, jako
środek niezawodny do zasilania kwiatów i roślin pokojo-
wych w cenie 50 groszy za kartonik, zawierający
20 pastylek, jest do nabycia w składach
aptecznych, sklepach nasion i kwiatów.



SAMOCHEC PRZESTAŁ BYĆ LUKSUSEM

Zestawienie kosztów obliczone zostało w stosunku do 1000 km. miesięcznie. Dla samochodu przeznaczonego do prywatnego użytku właściciela i jego rodziny, jest ilość 1000 km. miesięcznie całkowicie wystarczającą. W tych warunkach posiadanie popularnej 508-ki nie jest luksusem.

Koszt miesięczny	
utrzymania modelu	
508	
benzyna 80 litr.	56.-
oleja	3.60
podatek drog.	3.50
garażowanie	20.-
mycie i smarowanie	15.-
	<hr/>
	98.10

POLSKI FIAT



CENTRALA: WARSZAWA, SAPIEŻYŃSKA 6.