

TREŚĆ: Część urzędowa. — Część nieurzędowa: Prof. M. Matakiewicz: Górna Wisła, jej obecny stan i znaczenie jako drogi wodnej. (Dokończenie). — Inż. Dr. Wł. Burzyński: Teoretyczne podstawy hipotez wyteżenia (Ciąg dalszy). — Inż. M. Wieleżyński: Gaz ziemny w Daszawie. — St. Bodażewski: O płaskim wyboczeniu pręta — J. Nechay: Wpływ czasu na wzrost wytrzymałości betonu na ściskanie. — Wiadomości z literatury technicznej. — Bibliografia. — Różne sprawy. — Sprawy Towarzystwa.

Część urzędowa.

Ustawy i rozporządzenia.

W Dzienniku Ustaw:

Nr. 72, poz. 544. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23. IX. 1929 w sprawie administracji drogowej na obszarze województw: Warszawskiego, Łódzkiego, Kieleckiego, Lubelskiego, Białostockiego, Wileńskiego, Poleskiego, Nowogrodzkiego i Wołyńskiego.

Nr. 73, poz. 550. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 23. IX. 1929 o ustaleniu godła Ministerstwa Robót Publicznych dla statków państwowego zarządu rzeczno.

Nr. 75, poz. 567. Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych w porozumieniu z Ministrami Rolnictwa oraz Przemysłu i Handlu z dnia 2. IX. 1929 o wojewódzkich radach rzecznych.

W Monitorze Polskim:

Nr. 252, poz. 589. Okólnik Ministra Robót Publicznych w sprawie uregulowania sposobu obliczania kubatury budynków.

Zmiany personalne.

Mianowania.

Śląski Urząd Wojewódzki (Wydział Robót Publ.) w Katowicach: Inż. Ludwik Żuława — referendarzem w VII st. sł. (przejęty ze służby działu Min. Wyznań Rel. i O. P.).

Zmarli.

Urząd Wojewódzki (D. R. P.) w Stanisławowie: Inż. Włodzimierz Chudzikiewicz, radca budownictwa w VI. st. sł. — zmarł dnia 25 października 1929 r.

Część nieurzędowa.

Prof. M. Matakiewicz.

Górna Wisła, jej obecny stan i znaczenie jako drogi wodnej.

(Dokończenie).

Wisła od Krakowa po ujście Dunajca (km 75,5 — 160,4). Dorzecze wzrasta tu od 8.245,6 do 12.826,1 km², spadek zaś maleje od 0,00033 do 0,00028. Objętość przepływu przy stanie średnim z najniższych wzrasta w tej przestrzeni od 30,9 do 44,50 m³/sek, „miara żeglowności“ przy tym stanie, obliczona według wzoru podanego powyżej, wynosi od 1,022 m poniżej ujścia Rudawy, do 1,165 m powyżej ujścia Dunajca.

W przestrzeni tej, mierzącej okrągło 85 km długości, odróżnić należy najpierw przestrzeń Kraków - Niepołomice (do km 103,80), uregulowaną już dawno na stan średni, według projektu z r. 1889, o normalnej szerokości 82 do 84 m, oraz dalszą przestrzeń aż po ujście Dunajca, o szerokościach normalnych dla stanu średniego, według tegoż projektu, od 86 — 107 m. Normalizacja łożyska na stan średni, prawie zupełnie ukończona, nie jest dla żeglugi wystarczająca, dlatego przeprowadza się obecnie koncentrację łożyska według profili obliczonych dla stanu średniego z najniższych, przyczem normalne szerokości mają wynosić w przestrzeniach: Kraków - ujście Raby 61 m, ujście Raby - ujście Szreniawy 68 m, ujście Szreniawy - ujście Dunajca 72 m. Najciekawsze są tu zatem przestrzenie, na których przeprowadzono już regulację na małą wodę.

Objazd tej przestrzeni odbył się w dniu 21 sierpnia 1929 r. przy następujących stanach wody, obserwowanych na wodokazach tej przestrzeni: Kraków — 241, Płaszów +180, Przewóz +100, Niepołomice +142, Nowa Wieś +205, Sierosławice — 75, Popędzyna 177, Jagodniki — 30.

Pragnąc znowu zorientować się, co te odczyty oznaczają, zestawiono poniżej stany średnie z najniższych, wyznaczone podobnie jak poprzednio, oraz dla porównania także stany absolutnie najniższe.

	Stan średni z najniższych	Stan absolutnie najniższy
Kraków . . .	—266 . . .	—268 (1921 i 1925)
Płaszów . . .	132 . . .	—
Przewóz . . .	63 . . .	44 (1922)
Niepołomice . . .	90 . . .	76 (1921)
Nowa Wieś . . .	158 . . .	139 (1921)
Sierosławice . . .	—118 . . .	—136 (1921)
Popędzyna . . .	134 . . .	112 (1921)
Jagodniki . . .	—57 . . .	—74 (1921)

Różnice stanów wody, obserwowanych w dniu objazdu, oraz zestawionych tu stanów, przedstawiają się następująco:

	Różnica w cm w porównaniu ze stanem średnim z najniższych		ze stanem abso- lutnie najniższym
Kraków . . .	25 . . .	. . .	27
Płaszów . . .	48 . . .	. . .	b —
Przewóz . . .	37 . . .	. . .	10
Niepołomice . . .	52 . . .	. . .	66
Nowa Wieś . . .	47 . . .	. . .	66
Sierosławice . . .	43 . . .	. . .	61
Popędzyna . . .	43 . . .	. . .	65
Jagodniki . . .	27 . . .	. . .	44
	średnio 40 . . .	. . .	50

Różnice te wahają dość znacznie, dlatego potrzebna tu jest pewna kontrola. Otóż kontrolę tę stanowić może pomiar hydrometryczny wykonany w dniu objazdu w km 114,750, przedstawiony na rysunku 2 b¹).

¹) Przybliżone wyznaczenie objętości, na podstawie zdjęcia profilu i prędkości w nurcie, oraz redukcję tej prędkości na średnią, przeprowadzono w sposób podany powyżej, przy obrachowaniu przepływu Przemszy.

Wyniki pomiaru są następujące:

Szerokość profilu . $B=59,0\text{ m}$
 Powierzchnia profilu $P=81,45\text{ m}^2$
 Średnia głębokość . $T_s=1,38\text{ m}$
 „ prędkość . $v_s=0,71\text{ m/sek}$
 Objętość przepływu $Q=57,83\text{ m}^3/\text{sek}$

Stan wodoskazu w Nowej Wsi $H=205\text{ cm}$.

Redukcja na stan średni z najniższych, według powyższego o 40 cm niższy od stanu pomiaru, daje wyniki następujące:

$B'=56,0\text{ m}$
 $P'=58,2\text{ m}^2$
 $T_s'=1,04\text{ m}$
 $v_s'=\left(\frac{T_s'}{T_s}\right)^{0,7} v_s=\left(\frac{1,04}{1,38}\right)^{0,7} \cdot 0,71=0,53\text{ m}$
 $Q'=P' \cdot v_s'=58,2 \cdot 0,53=30,846\text{ m}^3/\text{sek}$.

Otrzymaliśmy tu wynik zupełnie zgodny z objętością przepływu przy stanie średnim z najniższych¹⁾, również i „hydrologiczna miara żeglowności“, wynosząca dla partii powyżej ujścia Raby 1,022 m²⁾ zgadza się zupełnie dobrze ze średnią głębokością dla stanu średniego z najniższych (1,04), otrzymaną tu z profilu pomiarowego.

Podobnie jak w przestrzeni powyżej Krakowa przeprowadzono tu sondowanie głębokości w nurcie w odstępach co 100 m; wyniki sondowania, po zredukowaniu głębokości o 40 cm dadzą się streścić następująco:

W przestrzeni Kraków - Niepołomice, od km 78—102,0 (24 km), uregulowanej na wodę średnią, w której jednak niema jeszcze żadnych budowli koncentracyjnych na małą wodę, na 240 sond otrzymano:

w 2 wypadkach głębokości.	0,60 m
„ 3 „ „	0,70 „
„ 11 „ „	0,80 „
„ 27 „ „	0,90 „
„ 28 „ „	1,00 „
„ 169 „ „	od 1,10 „ w górę.

Jak widać, o ile nie nastąpi kanalizacja tej przestrzeni rzeki, potrzebna tu jest regulacja uzupełniająca o mniejszej szerokości normalnej (61 m).

Skutki normalizacji poszczególnych, dalszych przestrzeni rzeki, na nową, zwężoną trasę, objawiają się bardzo wyraźnie większą i jednostajniejszą głębokością w nurcie; tak np. w partji między kilometrami 101,600 a 109,500, gdzie przestrzenie między kilometrami 101,600 do 105,400, oraz 106,500 do 109,500 są już zwężone (61 m), natomiast przestrzeń między nimi od km 105,500 do km 106,400 posiada jeszcze dawną szerokość (74,8, wzgl. 76,4 m), głębokości, zredukowane o 40 cm, są następujące:

km 101,600—105,400 (zwężona)	105,500—106,400 (dawna norm. szer.)	106,500—109,500 (zwężona)
km 101,600...1,00	km 105,5...0,90	km 106,5...1,00
1,00	0,80	1,20
1,00	0,90	1,10
1,00	0,90	1,50
km 102...1,20	1,00	1,20
1,20	km 106...1,10	km 107...1,00
1,20	1,10	1,10
1,40	0,80	1,20
1,45	0,50	1,50
1,40	km 106,4...0,55	1,50
1,20		1,20

¹⁾ podaną w dziele Ingardena „Rzeki i kanały w dawnych trzech zaborach“, tabl. IV., na 30,9 m³/sek, według projektu regulacji Wisły.

²⁾ Patrz „Hydrologiczna miara żeglowności“ str. 12 i 13, tabela dla Wisły.

km 101,600—105,400 (zwężona)	106,500—109,500 (zwężona)
km 102,7...1,20	km 107,6...1,10
1,15	1,20
1,10	1,20
km 103...1,10	1,30
0,90	km 108...1,20
0,95	1,10
1,20	1,20
1,30	1,00
1,20	1,00
1,40	1,10
1,30	1,00
1,20	1,40
1,35	1,20
km 104...1,45	1,20
1,20	km 109...1,20
1,20	1,10
1,30	1,10
1,20	1,10
1,20	km 109,5...1,10
1,10	
1,10	
1,40	
1,50	
km 105...1,45	
1,00	
1,40	
1,20	
km 105,4...1,00	

W partji zatem środkowej, nieznormalizowanej, spadają głębokości przy stanie średnim z najniższych do 0,50 m, w partjach skrajnych, znormalizowanych na nową trasę, jest zapewniona minimalna głębokość 1 m¹⁾.

Poniżej ujścia Raby (km 135,0), zdarzają się i partje jeszcze niezupełnie znormalizowane i na dawną, szeroką trasę, co wpływa natychmiast na zmniejszenie głębokości. Tak na przykład w partji między km 135 a 140 głębokości te, zredukowane na stan średni z najniższych, wynoszą:

km 135.000...0,70 m	km 138.000...1,40 m
1,10	1,40
1,00	1,40
0,90	1,20
0,90	1,10
0,90	0,80
1,20	0,70
0,90	0,80
0,70	1,00
0,90	1,00
km 136.000...0,70	km 139.000...1,30
0,60	1,00
0,30	1,00
1,00	1,00
0,70	1,70
0,60	1,60
0,70	0,80
1,10	km 139,700...0,50
1,10	„ 139,730...0,30
0,90	„ 139,760...0,40
km 137.000...1,00	„ 139,800...0,40
1,20	0,70
1,00	km 140...1,20
1,10	
1,20	
1,40	
0,90	
1,10	
1,60	

¹⁾ Z wyjątkiem tylko dwu punktów, o głębokościach 0,90 i 0,95 m.

Jest to już jednak partja wyjątkowa, a zaraz poniżej, aż do ujścia Dunajca, łożysko przedstawia się już znacznie korzystniej; na przestrzeni między *km* 141,100 a ujściem Dunajca *km* 160,400 skonstatowano na 193 sondy

tylko w 1 wypadku	głębokość	0,40 m
1	"	0,50 "
7	wypadkach	0,60 "
9	"	0,70 "
17	"	0,80 "
21	"	0,90 "
w reszcie, tj. 146	"	1,00 " i wyżej.

Pomijając głębokości najmniejsze, zdarzające się tu tylko wyjątkowo (0,4—0,7 m, 18 wypadków) stwierdzić trzeba, że w tej partji panują obecnie głębokości 0,8 m i wyżej, po znormalizowaniu zaś całej przestrzeni uzyska się przy stanie średnim z najniższych głębokość przynajmniej 1-go metra.

Według obecnego stanu prac można przyjąć, że do zupełnego ukończenia regulacji przestrzeni Kraków-ujście Dunajca potrzeba tylko około 3 milionów złotych — dodając do tego kwotę 2 milionów złotych, potrzebnych do ukończenia przestrzeni od ujścia Przemszy do Krakowa, otrzymuje się łączną potrzebną kwotę 5 milionów złotych. Za tę cenę uzyska się drogę wodną o poważnej długości, bo 160 *km*, a razem z Przemszą 180 *km*, przebiegającą kraj bogaty, ludny i żyzny i mający wszelkie warunki uprzemysłowienia. Że żegluga ma tu rację bytu, stwierdza to dotychczasowy ruch żeglowny, który podaje zestawienie na str. 360.

Z zestawienia tego wynika, że pomijając przewóz osób, w ostatnich trzech latach przewieziono towarów:

w r. 1926	1927	1928
83.536	147.093	131.890 ton.

Czy to są ilości duże, czy małe? Otóż pewnie, że nie są to miliony ton, które przewożą wielkie drogi wodne na zachodzie, jednak w każdym razie są to już ilości przewozu pokaźne, których lekceważyć nie można, zwłaszcza, że przewóz ten odbywa się na rzece, której regulacja jeszcze nie jest ukończona, że jeszcze jesteśmy w depresji powojennej i że przewóz ten, zwłaszcza po ukończeniu regulacji, będzie ciągle wzrastał.

Że ilości przewozu tu wykazane nie są bez znaczenia, stwierdza fakt, że kosztowną regulację dolnej Loary, jednej z największych rzek francuskich, przeprowadza się mając na widoku roczny przewóz towarów w ilości obliczonej na 250.000 ton, który jednak obecnie ani w małej części nie został osiągnięty.

Okoliczność, że równoległe do Wisły i w stosunkowo niezbyt wielkiej od niej odległości, ma być budowany kanał żeglugi Zagłębie-Wisła nie powinna ani na chwilę opóźnić prac nad regulacją Wisły. Kanał wraz z dolną Wisłą, przeznaczony jest do wielkich przewozów na znaczne odległości — górna Wisła wraz z Przemszą stanowić będzie wartościową drogę wodną lokalnego znaczenia; przemysł, handel, górnictwo i rolnictwo korzystać będą tak z jednej jak i z drugiej.

Do tej drogi wodnej lokalnej dołączy się jeszcze w dalszym ciągu droga wodna dolnego Dunajca, która obejmować winna przestrzeń tej rzeki od ujścia do Wisły w górę, aż do mostu w Bogumiłowicach (*km* 0 — *km* 35).

Wisła od ujścia Dunajca (*km* 160,4) do Szczucina (*km* 194). Jakkolwiek w tej przestrzeni istnieje wiele budowli regulacyjnych, jednak normalizacja nie jest tu jeszcze przeprowadzona. Dawne normalne szerokości 151 m i 163 m (zbyt duże) mają być zwężone do ujścia Nidy na 90 m, od Nidy do Brnia na 100 m, narazie jednak mają być przezornie zwężane tylko na 122, względnie 128 m. Są tu jednak jeszcze także przestrzenie znormalizowane nawet na dawną normalną szerokość, a z tego powodu żegluga walczy tu z dużymi trudno-

ściami. Jest to przestrzeń Wisły może najwięcej zaniedbane za czasów zaboru austriackiego, dlatego użycie poważniejszych kredytów jest tu nader wskazane, celem poprawy żeglugi.

Tak jak na przestrzeniach powyżej opisanych, tak i tu widać liczne „prądówki“ czyszczące łożysko z kłód drzewnych. Normalizacja tej przestrzeni postępuje jednak powoli z powodu stosunkowo bardzo niskich kwot przeznaczonych na regulację.

Lokalną drogę wodną stanowić będzie również dolna Nida, której regulację obecnie rozpoczęto, według projektu sporządzonego niezmiernie pracowicie przez śp. inżyniera F. Prószyńskiego. Jest to duże przedsięwzięcie, ważne dla ustalenia łożyska i zabezpieczenia rolnictwa, gdyż projekt obejmuje znaczną przestrzeń rzeki (około 100 *km*); życzyliby jednak należało, aby wykonanie szło systematycznie od dołu ku górze, aby nie rozdrabniano w przyszłości funduszy budowy na liczne, odległe od siebie place budowy, rozbijające regulację systematyczną na liczne, trudne do utrzymania korekcie lokalne, utrudniające pracę inżyniera, jak się to wielokrotnie działo w b. Galicji przed rokiem 1901.

Dolny Dunajec od ujścia do Wisły, aż do mostu w Bogumiłowicach (*km* 0—35). Ta przestrzeń Dunajca warta jest, aby ją ukształtować jako lokalną drogę wodną, stanowiącą przedłużenie drogi wodnej Wisły. To przedłużenie, jak widać niedługie, bo mierzące tylko 35 *km*, jest jednak niezmiernie ważne, gdyż złączy drogę wodną Wisły z linią kolejową tego znaczenia, jak linja Kraków-Tarnów-Lwów, przyłączy do drogi wodnej tak ważny punkt przemysłowy jak Mościce i tak pełne przyszłości miasto Tarnów, umożliwi przeładowanie na drogę wodną w Mościcach, gdzie powinien powstać duży port, wielkich mas kamienia karpackiego i tatrzańskiego (granit, andezyt, dolomit, piaskowiec), dowożonego tu kolejami, skąd zaś drogą wodną będzie mógł być przewożony aż do odległych okolic Polski.

Zapytać się należy, z uwagi na to, że Dunajec jest silną rzeką górską, czy może dolny jego bieg stanowić drogę wodną, a jeżeli tak jest, to jakiego typu?

Dolny Dunajec posiada już spadki znacznie zmniejszone, i tak:

w przestrzeni między Łososiną a Białą	
(<i>km</i> 71—30)	0,973 ‰
między Białą a Niedomicami (<i>km</i> 30—22)	0,700 "
między Niedomicami a Niecieczą	
(<i>km</i> 22—14)	0,493 "
między Niecieczą a Siedliszowicami	
(<i>km</i> 14—6)	0,342 "
między Siedliszowicami a ujściem	
(<i>km</i> 6—0)	0,242 "

Pragnąc drogę wodną przedłużyć aż do mostu w Bogumiłowicach, musi się wziąć pod uwagę spadek najniekorzystniejszy w górnej partji, tj. powyżej ujścia Biały, gdy jednak chodzi tu tylko jeszcze o 5 *km*, można przyjąć, że regulacja sprowadzi pogłębienie łożyska i złączenie spadku do 0,70 ‰, tj. takiego, jaki istnieje w dalszym ciągu między ujściem Biały a Niedomicami. Gdyby to nie nastąpiło samo przez się, to można będzie tę rzecz przeprowadzić drogą sztucznego pogłębienia.

Pod względem objętości przepływu sprawa przedstawia się korzystnie, gdyż Dunajec znany jest z obfitości odpływu.

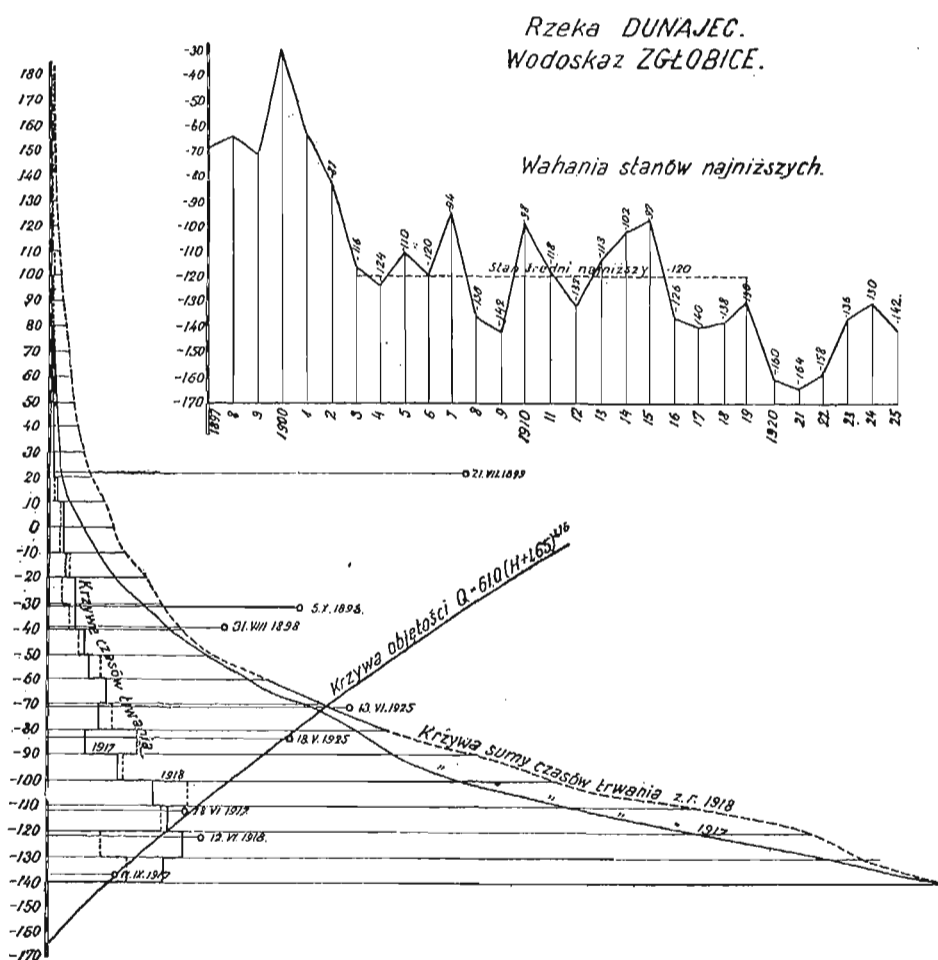
Na rysunku 3 przedstawiono krzywe czasów trwania stanów wody, sumy czasów trwania i krzywą objętości, według badań Centralnego Biura hydrograficznego w Warszawie¹⁾, dla wodoskazu w Zgłobicach, leżącego w partji górnej badanej przestrzeni. Na tym samym rysunku przed-

¹⁾ „Wyniki pomiarów objętości przepływu w dorzeczu Dunajca“, Warszawa 1927.

Ruch żeglowny osobowy i towarowy na Przemyślu km 24—0 i Wiśle km 0—169 *).

Przedmiot	Rok 1924			Rok 1925			Rok 1926			Rok 1927			Rok 1928		
	w górę	w dół	Razem	w górę	w dół	Razem	w górę	w dół	Razem	w górę	w dół	Razem	w górę	w dół	Razem
	rzeki			rzeki			rzeki			rzeki			rzeki		
a) Ilość kursów statków	240	236	476	250	262	512	375	376	751	214	211	425	162	155	317
b) Przewieziono osob	8.000	6.181	14.181	6.100	6.193	12.293	30.400	27.084	57.484	12.177	12.076	24.253	3.912	3.460	7.372
kursami . . .	3.180	3.003	6.183	1.060	1.006	2.066	6.200	7.034	13.234	1.900	1.850	3.750	—	—	—
wycieczkami	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Przewieziono różnych towarów statkami — ton	250	205	455	321	280	601	921	909	1.830	706	1.096	1.802	279	367	646
d) Przewieziono towarów galarami ton:															
węgiel	—	5.024	5.024	—	6.750	6.750	—	33.735	33.735	—	42.369	42.369	—	39.782	39.782
piasek	—	35.000	35.000	—	42.000	42.000	—	30.844	30.844	—	51.977	51.977	—	45.463	45.463
kamień	—	19.000	19.000	—	25.000	25.000	—	16.803	16.803	—	48.921	48.921	—	43.915	43.915
cement	60	40	100	60	80	140	110	180	290	120	150	270	80	345	425
wiklina	—	—	—	—	—	—	125	—	125	330	412	742	—	—	—
nawozy sztuczne	70	60	130	16	180	196	—	105	105	—	155	155	35	270	305
buraki	108	—	108	25	900	925	860	—	860	803	168	971	472	783	1.255
drzewo	—	392	392	—	44	44	—	50	50	—	—	—	—	570	570
różne towary . . .	50	140	190	107	180	287	534	240	774	128	1.560	1.688	16	159	175
Razem ton	288	59.656	59.944	208	75.134	75.342	1.629	81.907	83.536	1.381	145.712	147.093	603	131.287	131.890

*) Dany zestawione przez Zarząd Dróg wodnych w Krakowie.



Rys. 3.

stawiono wahania stanów najniższych przy tym wodoskazy, celem oznaczenia stanu średniego z najniższych.

Okolicznością pomyślną, pozwalającą na dokładne oznaczenie objętości odpływu przy stanie średnim z najniższych, jest to, że w r. 1917 pomierzono absolutne minimum odpływu ($13,7 \text{ m}^3/\text{sek}$). Wprawdzie rok 1921 wykazał jeszcze stan o 24 cm niższy, jednak, jak wynika z wykresu stanów najniższych¹⁾, stan najniższy z r. 1921 był

¹⁾ Brakujące stany z lat 1915 i 1916 uzupełniono na podstawie związku z wodoskazem w Melsztynie.

wynikiem istniejącej tu tendencji obniżania się łożyska.

Że takie przyjęcie jest słuszne, stwierdzają spostrzeżenia stanów najniższych przy wodoskazach sąsiednich, t. j. w Melsztynie i w Białym¹⁾ — najniższe stany panowały w Białym w r. 1917, a nie w r. 1921, w Melsztynie zaś stan najniższy z r. 1921 był tylko o 4 cm niższy od stanu najniższego z r. 1917.

¹⁾ Rok 1917: Melsztyn 48, Biała 110; rok 1921: Melsztyn 44, Biała 118.

Ustalenie łozyska rzeki pod Zgłobicami występuje wyraźnie w okresie lat 1903 do 1919 i dla tego okresu wyznaczono stan średni najniższy na -120 cm .

Krzywa objętości o równaniu:

$$Q = 61,0 (H + 1,65)^{1,16}$$

ważna jest właśnie dla tego okresu, podczas gdy dla roku 1921 dolna jej część jest zupełnie nieodpowiedna. Z powyższego równania otrzymujemy dla stanu średniego z najniższych:

$$H = -1,20, \quad Q = 61,0 \cdot 0,45^{1,16} = 24,16\text{ m}^3/\text{sek.}$$

Uwzględniając tę objętość, oraz powyżej podany spadek górnego końca omawianej przestrzeni $I = 0,0007$, a wreszcie wielkość dorzecza, wynoszącą powyżej ujścia Biały $F = 5689\text{ km}^2$, otrzymuje się „hydrologiczną miarę żeglowności“:

$$T_s = \left(\frac{Q}{232 F^{0,3} I^{0,6}} \right)^{1/11} = \left(\frac{24,16}{232 \cdot 5689^{0,3} \cdot 0,0007^{0,6}} \right)^{1/11}$$

$$T_s = 0,835\text{ m.}$$

Normalna szerokość odpowiadająca tym warunkom wyniesie:

$$S = 6,821 F^{0,3} I^{0,1} T_s = 6,821 \cdot 5689^{0,3} \cdot 0,0007^{0,1} \cdot 0,835$$

$$S = 37\text{ m.}$$

Przeprowadzana obecnie regulacja dolnego Dunajca ma na celu koncentrację wód średnich i oparta jest na profilach normalnych, obliczonych dla objętości odpływu przy t. zw. stanie najdłużej trwającym w hydrologicznym okresie żeglugi (1. III. do 30. XI). Objętości te wynoszą $44\text{ m}^3/\text{sek}$ powyżej, a $50\text{ m}^3/\text{sek}$ poniżej ujścia Biały. Według krzywej objętości (rys. 3), objętości $44\text{ m}^3/\text{sek}$ odpowiada stan $-0,90\text{ m}$ na wodoskaziu w Zgłobicach, zatem stan o 30 cm wyższy od stanu średniego z najniższych, trwający wraz z wyższymi około 200 dni w roku, a około 137 dni w okresie żeglugi, t. j. prosto tylko przez połowę okresu żeglugi¹⁾. Obliczone dla tego stanu normalne szerokości, zmieniające się od $54,0\text{ m}$ (powyżej ujścia Biały), do 62 m przy ujściu, nie mogłyby naturalnie zapewnić potrzebnych głębokości przy stanie średnim z najniższych. Przy tym stanie i obecnie przyjętej normalnej szerokości dla odcinka powyżej Biały²⁾, otrzymuje się ($Q = 24,16\text{ m}^3/\text{sek}$, $S = 53\text{ m}$, $I = 0,0007\text{ m}$), średnią głębokość profilu tylko:

$$T_s' = 0,65\text{ m}$$

wobec $T_s = 0,835\text{ m}$, którą to wartość otrzymaliśmy po-

¹⁾ Oznaczono według spostrzeżeń z r. 1918, jako przeciętnego.

²⁾ 54 m dla stanu t. zw. najdłużej trwającego (pojęcie już dziś przestarzałe), a 53 m dla stanu średniego z najniższych.

przednio, przyjmując koncentrację profilu aż do szerokości 37 m .

Jak zatem regulować?

Otóż na podstawie obserwacji obecnych normalnych szerokości można wywnioskować, że są one zupełnie odpowiednie. Po ukończeniu normalizacji według obecnych zasad należało będzie przeprowadzić w górnej części omawianej przestrzeni, t. j. między mostem w Bogumiłowicach ($\text{km } 35$), a Niecieczą ($\text{km } 14$), regulację uzupełniającą, zapomocą niskich budowli koncentracyjnych, przede wszystkim na przejściach. Partja dolna Dunajca o spadkach znacznie mniejszych, ($0,342 - 0,242\%$), nawet i przy obecnie stosowanej normalnej szerokości (60 i 62 m), będzie miała przy stanie średnim z najniższych ($Q = 26\text{ m}^3/\text{sek}$), głębokość średnią $0,80\text{ m}$, bez przeprowadzenia regulacji uzupełniającej.

Wynika z tego, że dolny Dunajec może tworzyć po ukończeniu regulacji drogę wodną, o głębokości dla żeglugi przy stanie średnim z najniższych około $0,80\text{ m}$, przystępną dla statków zanurzających się na $0,7\text{ m}$ i ładujących 100 ton .

Regulacja dolnego Dunajca postąpiła już znacznie — główne roboty już przeprowadzono — z ukończeniem normalizacji nie powinno się zwlekać, tembardziej, że potrzebna kwota, według ogólnego ocenienia, nie przekracza $1\frac{1}{2}$ miliona złotych.

Zwiedzenie opisanych przestrzeni wód pozostawia niezatarte wrażenie, przede wszystkim dzięki temu, że widzi się rzecz prawie gotową, jakich niewiele jest w Polsce, poza b. zaborem pruskim. Powtórnie widać tu dobre gospodarstwo, staranną konserwację, porządnie oznaczone znaki kilometrowe; personal pomocniczy (nadzorczy rzek i strażnicy, jednostajnie mundurowani) robi dobre wrażenie.

Jednostajną przestrzeń wód ożywiają parowce — holowniki, dość licznie już kursujące, łodzie ciężarowe naładowane węglem, faszyną, kamieniem i żwirem, pogłębiarki i prądówki. W wielu miejscach widzi się lokalne składy węgla, przewiezonego tu wodą i zasilającego najbliższą okolicę.

A jadąc czuje się, że ten szmat kraju, przecięty Przemszą, górną Wisłą i dolnym Dunajcem, czeka wielka przyszłość gospodarcza — zbliżenie tej chwili od nas zależy!

We Lwowie, w październiku 1929 r.

Inż. Dr. Włodzimierz Burzyński.

Teoretyczne podstawy hipotez wyteżenia.

(Ciąg dalszy).

Wspaniałym krokiem na drodze rozwoju hipotez było wysunięcie przez Beltrami'ego, Huber'a i Haigh'a energii $\Phi = \frac{3}{2} \frac{1-2\mu}{E} \omega_1^2 + \frac{3}{4} \frac{1}{G} \omega_2^2$ (19), (20), (21) jako miary wyteżenia krytycznego. Teorie energetyczne mają dużo cech prawdopodobieństwa. Wyteżenie jest wielkością bezkierunkową — skalarem; skalarem jest też energia. Energia jest wyrazem niezależności stanu odkształcenia względnie napięcia od naszego kaprysu w przyjmowaniu kierunków odniesienia; wyteżenie jest też niezależne od obioru układu współrzędnych. Zmiana jednostek rachunkowych nie odbija się na wyglądzie zewnętrznym teorii, skoro jest również $\Phi = \frac{3}{2} \frac{E}{1-2\mu} \pi_1^2 + 3 G \pi_2^2$ (19), (20), (21). Hipoteza wyraża się najogólniej sześcioma składowymi; przejście do

składowych głównych polega prosto na skreśleniu składowych poprzecznych. Nie równość, stosowana w innych hipotezach, uniemożliwiająca ich dyskusję i użycie, odpada tu zupełnie z rachunku. Wielkości π_1 , π_2 względnie ω_1 , ω_2 nie kłócą się ze sobą; zajmują one wyraźną pozycję tak na terenie odkształceń jak i naprężeń (11), (12).

Trudno było zrazu znaleźć jaki lepszy środek. A musiano mimo wszystko w dalszym ciągu za takim szukać. Nowa bowiem hipoteza — nawet w ciasnych granicach $\nu = 1$ swego zastosowania — nie zaspakajała naszych wymogów dokładności. Jeśli uważniej wglądniemy w istotę tego niepowodzenia, to widzimy, że jedna tylko była przyczyna tego niepowodzenia. Hipoteza obciążona była obecnością stałej Poisson'a μ ; jak wspominałem wyżej — jest to dość ogólna przyczyna błędności znacznej liczby hipotez.

Istnieje w literaturze drobna — zapewne mimowolna próba usunięcia tej stałej. Z teorii Wehage'go (1905) wynika, że za miarę wyężenia uważa on wyrażenie: $\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 = b^2$; jest to nic innego jak hipoteza Beltrami'ego dla $\mu=0$. Nowa próba Sandel'a polega zatem tylko na zastąpieniu jednostek σ przez ε . Przeciwno teorii Wehage'go podnieść można identyczne argumenty krytyczne.

Sprawie nadał po myślny obrót dopiero Huber (1904) zwracając uwagę na przeprowadzony przez Stokes'a i Helmholtz'a rozkład energii. Hipoteza jego zamieszczona w liście do Föppl'a, ma ideę nadzwyczajną. Hipoteza ta ma wszelkie walory teorii przed chwilą omówionej i przynosi pozatem pewne uogólnienie wprowadzając dwa obszary krytyczne: $\omega_1 \geq 0$ i $\omega_1 \leq 0$ (6). Niestety obszar hipotezy pozostał nadal ciasny ($1 \leq \kappa \leq 1.225$), czego winę ponosi niezupełne wyzbycie się stałej μ ; pozatem hipoteza przechodzi z jednego obszaru do drugiego w sposób nieciągły.

Z powyższych powodów przyswoiła się w literaturze hipoteza Huber'a tylko w części drugiej $\Phi_f = \frac{3}{4G} \omega_2^2 = b^2$ (6), (21) i to bez ograniczeń w stosunku do ω_1 . Przyczyniły się do tego w pierwszym rzędzie doświadczenia, w drugim prace Hencky'ego z zakresu teorii plastyczności. Znacznie mniejszy wpływ miał tu argument czysto ryśunkowy v. Mises'a (1913) o kuli jako powierzchni stanów krytycznych w układzie składowych poprzecznych głównych. A zupełnie już bez znaczenia są, oparte o błędne przesłanki matematyczne i logiczne, usiłowania Roš'a i Eichinger'a przedstawienia tej hipotezy jako ogólnego rozwinięcia idei Mohr'a. Wystarczy dodać, że odnośny dowód określa stan odkształcenia ciała zapomocą trzech tylko składowych i to poprzecznych (!), że ztraca on różnicę między wektorem i tensorem (przez wprowadzenie geometrycznego dodawania składowych stanu odkształcenia bez uwzględniania przynależnych im orientacji dwuwymiarowych), że wreszcie w konsekwencji powyższych błędów opatruje on równokierunkowość stałymi charakteryzującymi materiał, zależnemi (!) od kierunku. Z doświadczeń natomiast na pierwszym miejscu należy postawić właśnie eksperymenty Roš'a i Eichinger'a. Z całego szeregu faktów stwierdzonych w E. M. P. A. jeden wymaga specjalnego podkreślenia: Roš mianowicie stwierdził eksperymentalnie matematyczną równość: $\Phi_f = \frac{3}{4G} \omega_2^2 = 3G\pi_2^2$ (21) w tem znaczeniu, że wykazał, iż za miarę wyężenia materiałów plastycznych $\kappa=1$ można przyjąć równie dobrze wyrażenie ω_2 jak i π_2 . Potwierdza to w sposób wyraźny moje przypuszczenie, że zmiana jednostek nie powinna się w niczem odbić na formalnym wyglądzie hipotezy.

Teoria Huber'a-Hencky'ego odrzuciła za jednym zamachem cały szereg innych hipotez. Końcowe porachunki z niezwykle zbliżoną teorią Coulomb'a-Guest'a ułatwiły wspaniałe doświadczenia Roš'a, Ensslin'a, Lode'go i wielu innych badaczy. Nikt obecnie nie wątpi w jej prawdziwość w obrębie metali plastycznych $\kappa=1$. W tym dziale została kwestja wyężenia definitywnie załatwiona. Jeśli doświadczenia kontrolne dalsze są przeprowadzane, to — przypuszczam — dlatego tylko, by możliwie rozszerzyć obszar jej ważności w odniesieniu do typów w stanie napięcia, by mianowicie możliwie zbliżyć się do dwóch krańcowych ograniczeń: wszechstronnego równomiernego ciągnięcia z jednej strony i takiegoż ciśnienia z drugiej.

Jednakże ogólnie sprawa nie została wyjaśniona; pozostały wszelkie materiały $\kappa > 1$, zatem olbrzymia większość materiałów technicznie ważnych. Kuszone się w dalszym ciągu o rozwiązanie zadania wprawdzie trudnego, ale uproszczonego obecnością dużego materiału dotychczasowego. Uważny czytelnik domyśla się odrazu jak

teoria taka w założeniu ogólnem powinna wyglądać. Powinna ona pozostawać do hipotezy Huber'a-Hencky'ego w takim stosunku, jak teoria Duguet'a-Mohr'a do hipotezy Coulomb'a-Guest'a. Jedna powinna być uogólnieniem drugiej; z ogólniejszej powinna wypływać szczególniejsza jako pewien specjalny przypadek.

Niestety wskazówki tej ściśle nie trzymano się. Ideę ogólną Huber'a podjął Schleicher (i zdaje się równocześnie z nim v. Mises); zamiast mianowicie — jak pierwotnie Huber — dzielić ugrupowania krytyczne na dwa obszary $\omega_1 \geq 0$ i $\omega_1 \leq 0$, przeprowadził on podział na nieskończenie dużą ilość znikomo drobnych obszarów, ustalił w każdym z nich inną miarę wyężenia i przeszedł do granicy w znaczeniu czysto matematycznym. Dla wyzbycia się jednakże podejrzania o decydujący wpływ idei zasadniczej lub może dla uzyskania oryginalności, nie wciągnął w rachunek istotnych składników ogólnej teorii

Huber'a t. j. Φ_v i Φ_f , lecz $\omega_1 = \sqrt{\frac{2E\Phi_v}{3(1-2\mu)}}$ i $\sigma_0 = \sqrt{2E\Phi}$, które z tamtymi stoją zresztą w ścisłym związku. I to był zasadniczy błąd jego teorii $g(\omega_1, \sigma_0) = b$; ztraciła ona bowiem w ten sposób wpływ energii odkształcenia postaciowego Φ_f i zamknęła sobie dostęp do przejścia w przypadku szczególnym $\kappa=1$ na hipotezę Huber'a-Hencky'ego. Hipoteza ta zajaśniała przez chwilę i znikła zgaszona przez... swego twórcę (*Bauingenieur*, 1928). Przy sposobności mianowicie uzgodnień elementarnych doświadczeń nad ścinaniem hipoteza zażądała dla betonu wartości $\mu=2.8$ względnie 5.4, a zatem zbyt daleko wysuniętych poza możliwość $0 \leq \mu \leq 0.5$. Liczba μ doprowadziła hipotezę do katastrofy. Krzywą $g(\omega_1, \sigma_0) = b$, założoną przez Schleicher'a jako typową dla materiałów wyłącznie plastycznych, można z jego teorii uzyskać dla materiałów kruchych jak marmur i naodwrot¹⁾. Nie należy się przeto dziwić, że Schleicher zarzucił swą teorię i, starając się ocalić resztki złudzeń, wprowadził hipotezę nową pod nazwą tylko odmiennej formy matematycznej poprzedniej. Oczywiście nie jest to prawdą; gdyby tak rzeczywiście było, to przedewszystkiem wogóle odpadałaby potrzeba nowej formy, pozatem rezultaty dwu identycznych hipotez byłyby identyczne, a tymczasem tak nie jest. Błąd leży w fałszywym przyjęciu zależności między Φ i Φ_f , mianowicie zależności, której materiały kruche nigdy nie spełniają, a plastyczne tylko w przybliżeniu.

Przegląd uwag dotychczasowych pozwala ocenić błędy dotychczasowych hipotez i wyciągnąć stąd wnioski, odnoszące się do poprawności budowy teoretycznej hipotez wyężenia lokalnego. Można je streścić następująco:

1. Matematyczna forma hipotezy wyężenia powinna się odznaczać ciągłością i prostotą.
2. Hipoteza powinna być ogólnie wyrażona sześciu składowemi.
3. Wybór jednostek rachunkowych nie powinien wpływać na treść hipotezy.
4. Stosowanie składowych głównych nie powinno być krępowane żadną ich kolejnością liczebną.
5. Pojedyncze wyrażenia utworzone ze składowych muszą mieć sens mechaniczny (z punktu widzenia mechaniki kontinuu).
6. Zestawienia takich wyrażeń muszą mieć wyraźne konkretne znaczenie.
7. Zestawienie takie nie może być regulowane stałemi sprężystości (jak n. p. μ).

¹⁾ Wyczerpującą krytykę hipotezy omawianej znaleźć można w mym artykule: „Ueber die Anstrengungshypothesen“, ogłoszonym w Nr. 21 *Schweizerische Bauzeitung* z r. 1929.

8. Hipoteza powinna w przypadku szczególnym materiałów plastycznych o własności $k_r = k_c = k$ czyli $\alpha = \frac{k_c}{k_r} = 1$ przejść na teorię Huber'a-Hencky'ego.

Ilość stałych parametrów w rodzaju k_r, k_c, k_s, \dots powinna być możliwie mała.

10. Hipoteza powinna dogadzać doświadczeniom.

Staralem się ustawić hipotezę, któraby czyniła zgodność wszystkim wyliczonym czynnikom. Wysłowić ją można ogólnie następująco:

I. Wyteżenie lokalne ciał równokierunkowych wyraża funkcja, utworzona z trzech niezmienników stanu odkształcenia — zatem:

$$F(\pi_1, \pi_2, \pi_3) = A. \quad (27)$$

II. Wyteżenie lokalne ciał równokierunkowych określają w zupełności trzy niezmienniki stanu napięcia w formie:

$$G(\omega_1, \omega_2, \omega_3) = B. \quad (28)$$

Dwie te, wyrażone różnymi jednostkami, hipotezy nie są jednak różne — jakby się wydawało po naszych doświadczeniach z olbrzymią większością dotychczasowych hipotez; z tytułu związków (24) są one identyczne.

W wysłowieniach powyższych podajemy poza nową bardzo ogólną hipotezą, nowy też sposób przedstawiania wszystkich hipotez w prostokątnym układzie odniesienia (π_1, π_2, π_3) względnie $(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$. Wszelkim krytycznym stanom n. p. płaskim odpowiadają punkty, położone w płaszczyźnie (π_1, π_2) względnie (ω_1, ω_2) ; równomierne wszechstronne stany znajdują tu swe odwzorowania w punktach, położonych w płaszczyźnie (π_1, π_3) względnie (ω_1, ω_3) . Hipoteza Huber'a-Hencky'ego zilustrowana tu jest płaszczyzną równoległą do płaszczyzny (π_1, π_3) lub (ω_1, ω_3) . Jeśli poszczególne punkty (π_1, π_2, π_3) lub $(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ konkretnej serji doświadczalnej tworzą powierzchnię o dwóch skończonych krzywiznach, to tem samem hipotezę należy pozostawić i przyjąć w jej formie ogólnej (27) i (28). Należy się jednak spodziewać, że niezmiennik π_3 względnie ω_3 nie odgrywa roli wybitnej w definiowaniu wyteżenia. Odpowiadałoby to powierzchni walcowej o tworzących równoległych do kierunku π_3 lub ω_3 — albo uproszczonym równaniom:

$$F(\pi_1, \pi_2) = A. \quad (29)$$

$$G(\omega_1, \omega_2) = B. \quad (30)$$

Uproszczenie to nasuwają przypuszczenia następujące:

III. Miara wyteżenia jest energia odkształcenia postaciowego i pewna, zależna od stanu odkształcenia i własności indywidualnych ciała, część energii odkształcenia objętościowego. Jak powyżej wspomnieliśmy w wyrażeniu energii niezmiennik π_3 odpada z konieczności; dochodzimy zatem faktycznie do uproszczonej formy (29). Przechodząc do innych jednostek możemy III wyrazić w sposób następujący:

IV. O wyteżeniu decyduje funkcja, utworzona z energii sprężystości ogólnego skreślenia i wszechstronnego równomiernego napięcia czyli równanie (30). I tutaj obie pozornie różne definicje z tytułu związków (24) są przystające.

Wysłowienia III i IV mają pewną wadę; używają one słowa „energia“, zapożyczonego z dziedziny sprężystości. Tymczasem hipoteza przedstawiona chce mieć prawo do wszelkich obszarów wyteżenia — oczywiście kosztem odpowiedniej zmiany liczebnych parametrów, charakteryzujących materiał w każdym obszarze. Jest to do pewnego stopnia wada wspólna wszystkim hipotezom energetycznym. Unikając powyższego przechodzimy do definicji następującej:

V. Wyteżenie krytyczne zależy ilościowo od odkształceń orientacji $\varphi = \chi = \varphi = \arccos \frac{1}{\sqrt{3}}$, od-

niesionej do kierunków głównych; jak wspominałem — są niemi odkształcenie podłużne π_1 i poprzeczne π_2 (11). W ten sposób dochodzimy znów do formy (29) nie narażając się na zarzut ograniczonej ważności hipotezy.

Wysłowienie V wymaga drobnego uzasadnienia. Jeśli mianowicie przypuścimy, że wyteżenie sprowadzają rzeczywiście składowe pewnego kierunku, to przy założeniu ciała równokierunkowego jasnym jest, że może to być tylko taka orientacja, która jest obojętna ze względu na kierunki główne; jest nią tylko jedna jedyna, wyżej przyjęta. Podkreślam z naciskiem, że do orientacji tej dochodzi się wyłącznie i tylko na drodze tu wskazanej t. j. drodze logicznego rozumowania i przyjęcia. Istniejąca w literaturze próba (Roś i Eichinger) rachunkowego wykazania z pośród wszelkich kierunków właśnie tylko tego jednego jest z gruntu fałszywa; w studjum wyteżenia nie można niczego udowodnić; można natomiast prawdziwość pewnych założeń logicznych doświadczalnie sprawdzić.

Hipotezę V można przenieść na teren napięciowy, a mianowicie:

VI. Wyteżenie krytyczne sprowadzają naprężenia orientacji obojętnej $\varphi = \chi = \varphi = \arccos \frac{1}{\sqrt{3}}$;

matematycznym wyrazem tego jest równanie (30). Obecnie dopatrują się w orientacji tej powierzchni poślizgu. Uzasadnienie powyższe jest uogólnieniem teorii Huber'a-Hencky'ego w sensie napięciowym (podobnie jak Duguet-Mohr w stosunku do Coulomb'a-Gusta'a).

W literaturze wyteżenia podają czasem uzasadnienia rysunkowe hipotez (Mohr, v. Mises). Postarajmy się i tu o takie:

VII. W stanach krytycznych wędruje układ trzech kół odkształceniowych wzdłuż osi odciętych zmieniając z położeniem w sposób ciągły sumaryczną powierzchnię. Jak wykazaliśmy powierzchnia ta jest proporcjonalna do π_2^2 (14); wprowadzając za współrzędną położenia kompleksu kół π_1 , dochodzimy znów do (29). Równie dobrze możemy przyjąć umowę następującą:

VIII. Miara wyteżenia jest sposób zmiany wielkości powierzchni i położenia trzech kół napięciowych stanów krytycznych czyli związek (30). Oba wyjaśnienia rysunkowe są identyczne, albowiem układ trzech kół odkształceniowych, jest — niezależnie od egzystencji prawa Hooke'a tudzież jakości badanego stanu krytycznego — stale podobny do kompleksu trzech kół napięciowych.

W ten sposób hipoteza omawiana została wyjaśniona na ośmiu różnych drogach, a w szczególności na drodze czysto matematycznej (niezmienniki) na terenie odkształceń, naprężeń, energii i wreszcie rysunku. Wszystkie te drogi prowadzą do jednego rezultatu, czego nie możemy stwierdzić u wszystkich znanych nam innych hipotez. Teoria przedstawiona należy do wszystkich dotychczas znanych grup i do żadnej.

Hipotezę powyższą w formie niezupełnej II, nadto kompletnej (z dużą ilością szczegółów tu nie podanych ze względu na miejsce) IV, VI, VIII ustawiłem w r. 1927 i ogłosiłem w dysertacji: „Studjum nad hipotezami wyteżenia“. (Nakładem Akademii Nauk Technicznych — Lwów, 1928). Formę IV wyprowadził po mnie na podstawie błędnego założenia Schleicher z swej pierwotnej hipotezy. Podane przez niego uogólnienie t. zw. stopnia pewności można znaleźć również w mej pracy.

Przedstawiona teoria spełnia wszystkie wyszczególnione niedawno warunki. Gwarancją jej powodzenia laboratoryjnego jest faktyczna obecność jednorodności

materiału i stanu odkształcenia względnie napięcia nadto równokierunkowości materiału. Gdy warunki powyższe nie są spełnione — teoria ma w zaakcentowanym sensie znaczenie tylko przybliżone; ściślej rzecz biorąc doświadczenia kontrolne mają w tym wypadku sens przybliżony. Ale nawet i w tym wypadku wyróżniać się ona będzie od lansowanej obecnie teorii Duguet'a-Mohr'a — i to znacznie; spełni ona bowiem cały szereg warunków pozostałych w sposób idealny, czego nie można stwierdzić w odniesieniu do teorii konkurencyjnej.

Pozatem jednakże odchyłki od doświadczeń dadzą się tu w stosunkowo dość prosty sposób usunąć. Próbę tego rodzaju przeprowadziłem w cytowanej wyżej pracy; doprowadziła ona do rezultatów — jak się okaże — nader pomyslnych. Nim jednakże o tem będzie mowa, nie od rzeczy wpierv będzie omówić pewne szczegóły praktyczne, dotycząca bliżej dotychczas nie omówionych warunków 9 i 10.

Kwestja ilości stałych parametrów w matematycznej formie hipotezy nie została dotychczas w literaturze wyczerpująco przedyskutowana. Nie można ściśle zapewnić, na jakiej ilości faktów najprostszyc, w rodzaju jednoosiowego rozciągania I. $\sigma_1 = k_r$, $\sigma_2 = 0$, $\sigma_3 = 0$, jednoosiowego ściskania II. $\sigma_1 = 0$, $\sigma_2 = 0$, $\sigma_3 = -k_c$, prostego ścinania III. $\sigma_1 = k_s$, $\sigma_2 = 0$, $\sigma_3 = -k_s$ i t. p. należy oprzeć budowę funkcji wyteżenia. Sprawę tę należałoby wyświecić. W wszelkich znanych mi publikacjach dopatrzeć się można cichej intencji dwoich parametrów. Przejawia się to wyraźnie w usiłowaniu ustalenia relacji $k_s = f(k_r, k_c)$. Czy jednakże znaleziono relację jednoznaczna? Czy możliwym jest, by z położenia wyłączone punktów przebicia powierzchni krytycznej z osiami jej układu ($\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$) można było wywnioskować o jej całkowitym kształcie? Czy wystarczy znać tylko zachowanie się ciała w jednym najprostszym przypadku $\omega_1 > 0$ ($c = -1$) i drugim równie prostym $\omega_1 < 0$ ($c = +1$)? Czy nie należałoby jeszcze wciągnąć w grę jednego z stanów krytycznych, położonych w obrębie $\omega_1 = 0$ ($c = 0$)?

Odpowiedzi dostarczyłby mógł cały szereg dość nieskomplikowanych doświadczeń nad najrozmaitszymi materiałami, przeprowadzonych tylko dla trzech pierwszych stanów I, II i III. Jako podstawę kontroli rachunkowej mogłyby służyć następujące dość ogólne wzory:

$$k_s = s_a \frac{k_r + k_c}{2\sqrt{3}}, \quad k_s = s_b \sqrt{\frac{k_r k_c}{3}}, \quad k_s = s_b \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{k_r k_c}{k_r + k_c},$$

lub inne tym podobne. Warto zwrócić uwagę, że formuła harmoniczna wynika przeważnie z hipotez linjowych, geometryczna z kwadratowych; arytmetyczna ma najsłabsze widoki powodzenia. Jest rzeczą pewną, że współczynnika liczebnego s nie da się absolutnie ustalić. Możliwe, że da się go uchwycić w formę zmienną $s = s(x)$; czy będzie ona jednoznaczna, trudno powiedzieć. Ogólnie jednak zdaje się, że tworzenie hipotez o dwoi stałych nie jest poprawnem; mogą one mieć znaczenie przybliżone, ograniczone do specjalnego interwału. Punktem wyjścia mogą być ogólnie trzy stałe parametry napięciowe.

Teoria autora da się dostosować do doświadczeń ogólnie trzema parametrami, a w specjalnych przypadkach dwoma i wreszcie jednym. Nie można tego powiedzieć o teorii Duguet'a-Mohr'a. Zakładając bowiem, że jedna z obranych dowolnie obwiednich doświadczalnych da się również przedstawić trzema parametrami, musimy za pomocą tak ustalonego kształtu wyrazić wszelkie obwiednie pozostałe. Doświadczenie poucza wprawdzie, że są to krzywe podobne, ale równocześnie wyraźnie wskazuje na to, że są one przesunięte i obrócone; do uzgodnienia potrzeba zatem przynajmniej dwóch dodatkowych parametrów (z powodu symetrii obwiednich przesunięcie tylko wzdłuż osi σ). Tymczasem te same doświadczenia pouczają,

że teoria autora obchodzi się albo żadnym albo tylko jednym dodatkowym parametrem. Tem samym punkt 9 przemawiałby na korzyść hipotezy nowej.

Parę słów o jednolitości materiału. Proste doświadczenie nad ściskaniem wymaga dla materiałów kruchych serji 4—6 prób, bo poszczególne rezultaty różnią się od siebie czasem i o 20%. Cóż zatem mówić o eksperymentach skomplikowanych, w których stosunek $\sigma_1 : \sigma_2 : \sigma_3$ przybiera dowolną wartość? Czy można przyjąć za fakt ściśły datę wynikłą z jednego takiego badania? Zresztą czy uda się owo badanie powtórzyć, skoro najczęściej w urządzeniach laboratoryjnych kierunki $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ nie są wobec trudności technicznych sprzężone i zachowanie przyjętego stosunku $\sigma_1 : \sigma_2 : \sigma_3$ nie da się wprost zrealizować? A pomiarów takich jest dużo; albo z powodu wspomnianych trudności albo z powodu zastosowania metod oszczędności. Jaką wartość bezwzględną mają podawane liczby?

A jednorodność stanu napięcia? Znowu prymitywne doświadczenie jednoosiowego ściskania poucza, że zrealizowanie jednostajnego rozmieszczenia naprężeń w całym ciele jest wręcz niemożliwe. Dotychczas się jednak wydawało, że uzyskany w tych warunkach stan jest chociażby osiowo symetryczny. Tymczasem dowiadujemy się (rozmowa prywatna z prof. Roś'em), że niema o tem mowy; dokładne pomiary nad ściskaniem prostopadłością okazują, że aby uzyskać równe naprężenia wzdłuż czterech krawędzi próbki musi się wypadkową zewnętrzną umieścić excentrycznie. Niejednorodność materiału wywołuje niejednorodność stanu napięcia. Jeśli zaś materiał nie ponosi żadnej winy, do duży wpływ wywierają urządzenia techniczne. Ogólnie wiadomo, że prawie do każdego typu stanu napięcia używa się innych maszyn. Każda powoduje pewną usterkę doświadczalną; przy przejściu od jednego urządzenia do drugiego, usterki te zmieniają swą wartość, ale co gorsza może nawet swój znak. Jednakże to, co w teorii wyrównania byłoby korzyścią, tu nią absolutnie nie jest; albowiem odnośne ciągi punktów w wykresie nie są rozprószone w dowolny sposób; jedna ich serja przebiega w sposób ciągły jedną krzywą, druga inną i t. d. Czy można rezultaty doświadczeń przyjąć za ścisłe pewniki?

Wreszcie isotropowość. O tej wogóle niema mowy. A więc może quasiisotropowość, ugruntowana matematycznie w pięknej pracy Voigt'a? O tej możnaby ogólnie mówić, gdyby wymiary ustrojów krystalicznych były małe w porównaniu do wymiarów ciała; wtedy, wobec olbrzymiej ich ilości, bezład w orjentacji poszczególnych indywidualów nie dałby się wyróżnić żadnemu kierunkowi. Aby tak było, trzebaby wymiary próbek obrać odpowiednio duże w porównaniu do wymiarów ustrojów krystalicznych; w ten jednakże sposób dajemy pole do popisu niejednorodności materiału, nadto żądamy bardzo silnych urządzeń technicznych. A jednak rezultaty badań są od wymiarów ciała próbnego zależne — jako niejako dowód powyższego rozumowania. Gdyby się dało nierównokierunkowość ustalić teoretycznie tak jak dla wszystkich znanych kryształów! Niestety w używanych materiałach technicznych są to wpływy nieuchwytnie. I znowu trzeba się zapytać — jak wielkim błędem są obdarzone nasze pomiary?

Należy się zawsze liczyć z możliwościami najniekorzystniejszymi. Przypuszczamy, że wszelkie pobieżnie opisane wpływy wzajemnie nie znoszą się — przeciwnie, że sumują się, że istnieją. Hipotezę teoretyczną można w tym wypadku poprawić — jak wspomnieliśmy — jednym parametrem dodatkowym, który niestety dość silnie rujnuje dotychczasową harmonję; jesteśmy z góry zmuszeni założyć nierówność $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$. Korektę można przeprowadzić na dwojakiej drodze, mianowicie IV lub VI i to w tym samym skutkiem. Pierwsza jest uciążliwsza, wymaga bowiem dłuższych rozważań dla energii ciał różno-

kierunkowych; ograniczymy się tu do podania drugiego sposobu.

Zakładamy, że obecność wyliczonych wpływów w rezultacie uzależni wyężenie od naprężeń orientacji nieco różnej od dotychczasowej $\varphi = \chi = \psi = \arccos \frac{1}{\sqrt{3}}$ — a w szczególności, że wyróżni jeden z kierunków głównych n. p. σ_2 .

Przyjąwszy w tym celu ogólnie: $\varphi^* = \arccos \sqrt{\frac{\lambda}{1+\lambda}} = \psi^*$,

$\chi^* = \arccos \sqrt{\frac{1-\lambda}{1+\lambda}}$ uzyskujemy z wzorów (8) wyrażenia na składowe owego kierunku:

$$\left. \begin{aligned} \sigma &= \frac{\lambda \sigma_1 + (1-\lambda) \sigma_2 + \lambda \sigma_3}{1+\lambda} = \omega_1^* \\ \tau &= \frac{\sqrt{\lambda}}{1+\lambda} \sqrt{(1-\lambda)(\sigma_2 - \sigma_3)^2 + \lambda(\sigma_3 - \sigma_1)^2 + (1-\lambda)(\sigma_1 - \sigma_2)^2} = \\ &= \omega_2^* \end{aligned} \right\} (31)$$

Hipoteza skorygowana brzmi obecnie:

$$G(\omega_1^*, \omega_2^*) = B \quad (32)$$

Parametr dodatkowy λ ogranicza nierówność teoretyczną $0 \leq \lambda \leq 1$. Ograniczenie dolne $\lambda=0$ jest — zdaje się — bez znaczenia; górne $\lambda=1$ redukuje wyrażenia (31) do wzorów (10) i w konsekwencji z teorii (32) zyskujemy hipotezę (25). Teoria Duguet'a—Mohr'a jest zatem zawarta w korekcie (32) jako przypadek szczególny. Teorię poprawną ciał równokierunkowych otrzymujemy dla wypadku średniego $\lambda = \frac{1}{2}$. Doświadczenia zdają się pouczać, że zbroczenia, o których była mowa, wymagają korekty położonej zasadniczo w obszarze ciałniejszym $\frac{1}{2} \leq \lambda \leq 1$. Wartości $\lambda > 1$ są teoretycznie niemożliwe; ich obecność

możnaby wytłumaczyć tylko zasadniczą liczebną błędnością wykazanych doświadczalnie naprężeń; to zaś jest możliwe w wypadku obecności naprężeń początkowych.

Im wpływy niejednorodności materiału i stanu napięcia, urządzeń doświadczalnych, różnokierunkowości są większe, tembardziej λ zbacza od wartości 0.5 ku 1 — czyli tembardziej hipoteza autora (32) zbliża się ku teorii Duguet'a—Mohr'a (25). Rezultaty doświadczalne nie potwierdzają tej ostatniej; mimo tego jednakże istnieje obecnie tendencja przyjęcia tej teorii — w braku innej lepszej. Jest to zapatrywanie niesłuszne. Przypuśćmy n. p., że do uzgodnienia potrzebny jest parametr $\lambda=0.75$, położony w środku między 0.5 i 1.0. W tym wypadku odchyłki doświadczeń od teorii autora (bez korekty λ) i Duguet'a—Mohr'a mają tę samą praktycznie wartość; obie są w tym samym stopniu laboratoryjnie złe i obie mają — pozornie — te same prawa do zastosowania przybliżonego. Podczas gdy jednak przeciwko hipotezie (25) można będzie w dalszym ciągu poza przybliżonością wysuwać cały szereg argumentów krytycznych ujętych w punktach 1—8, przeciw hipotezie (29) względnie (30) przemawiać będzie tylko argument przybliżoności; wymogom teoretycznym, użyteczności, prostocie odpowiadając ona będzie w dalszym ciągu. Argumenty te mają tak wybitne znaczenie, że przesądzają one sprawę na korzyść hipotezy autora (29) względnie (30) nawet i przy $\lambda > 0.75$. Jeśli natomiast chodzi o zupełne uzgodnienie teorii z wynikami laboratoryjnymi, to to da się — jak wspominałem — przeprowadzić w omawianej hipotezie zapomocą jednego dodatkowego parametru λ ; w teorii Duguet'a—Mohr'a potrzeba ich przynajmniej dwóch. I ten argument przemawia silnie przeciw teorii obwidniej.

(Dok. nast.).

Inż. Marjan Wieleżyński.

Gaz ziemny w Daszawie.

Referat wygłoszony w Polskim Tow. Politechnicznym we Lwowie.

Wiedeński geolog Noth pierwszy wskazał na Daszawę, jako na teren, który może zawierać pokłady soli potasowych. Firma „Simon“, mająca udziały w niemieckim przemyśle potasowym rozpoczęła wiercenie w Daszawie w roku 1912 i w roku 1913 dowierciła się silnych gazów. Zapiski z tego szybu zaginęły, a daty Urzędu Górniczego są sprzeczne z zeznaniami robotników, którzy pracowali w tym szybie. Niemcy próbowali zabić wodą dowiercone gazy, a jak im się to nie powiodło zrezygnowali z dalszych wierceń i sprzedali rury firmie „Bäker i Licht“. Firma ta w roku 1916 wyciągnęła rury nie dbając o zamknięcie wody.

W roku 1917 „Syndykat Naftowy“ pod dyktando p. Giusla i znacznym udziale naszej grupy zakupił prawa naftowe na około 40 morgach w Gelsendorfie, które następnie oddano firmie „Gazolina“ do odwiercenia. Rozpoczęto roboty na szybie „Piłsudczyk I.“ w roku 1918. Spodziewaliśmy się otrzymać gaz w głębokości około 300 m. Wiercenie szło bardzo wolno, wskutek trudności technicznych, jak zamykanie wody, występowanie ilów ściskających oraz — jak zwykle w naszych stosunkach — wskutek braku odpowiednich środków finansowych. Szczególnie te ostatnie dały nam się we znaki, przyczem należy pamiętać, że był to czas wojenny, front niedaleko, a koleje i inne środki transportowe nie funkcjonowały normalnie.

Doszło do tego, że straciliśmy już cierpliwość, gdy szyb osiągnął 390 m a gazu jeszcze nie było. Pamiętam, że była to sobota — gdy przyjechałem do Daszawy i kazałem od poniedziałku wstrzymać roboty, a robotnikom poszukać sobie innego zajęcia. Żona moja, która była ze mną, w powrotnej drodze prosiła mnie, aby wiercić dalej. Zgodziłem się i dałem ze Lwowa telegraficzną dyspozycję dalszego wiercenia. Gdy w następną sobotę znów przyjechałem, była wiecha na szybie, a gaz bił pod koronę.

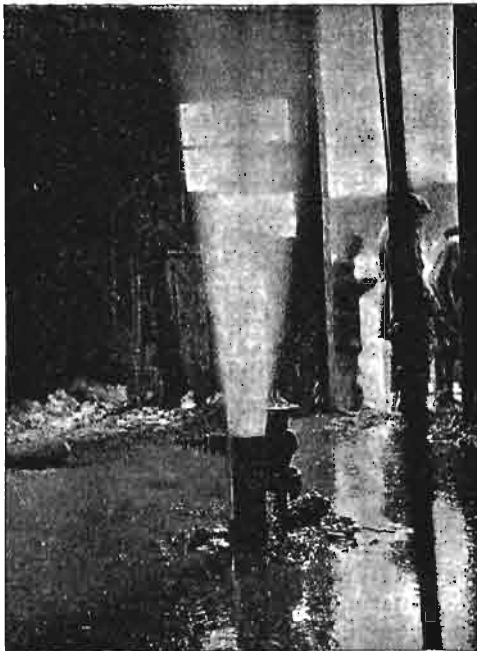
Takie są losy prac pionierskich. Jedno niedociągnięcie odbija się fatalnie na przyszłości całego terenu i trzeba czasem kobiecej intuicji, aby dzieło doprowadzić do pomyslnego końca. Nie głębiej, jak 4 metry czekał na nas upragniony gaz. Produkcja z horyzontu 394 m wynosiła około 20 m³/min.

Założona przez naszą grupę i Rząd Sp. Akc. „Miejszomiastowe gazociągi“ wybudowała 7“ rurociąg z Daszawy do Stryja i wydzierzawiła od miasta zniszczoną przez wojnę gazownię — dając tytułem czynszu dzierżawnego bezpłatne oświetlenie ulic miasta. „Gazolina“ rozpoczęła wiercenie drugiego szybu „Daszawa I.“ oddalonego 200 m od „Piłsudczyka“. Szyb ten również w głębokości około 400 m otrzymał pierwszą produkcję gazu. Gdy na szybie „Piłsudczyk“ zjawiła się słona woda, która zawierała znaczną ilość jodu, ale zabijała produkcję gazową — trzeba było rozpocząć tłokowanie wody, aby podtrzymać produkcję. Gdy i to niewiele pomagało, zdecydowaliśmy się mając do dyspozycji produkcję z szybu „Daszawa I“, na pogłębienie „Piłsudczyka“. W kwietniu 1924 r. na same święta Wielkanocne nastąpił w głębokości 736 m olbrzymi wybuch gazu w pokładzie, z którego obecnie wszystkie szyby daszawskie czerpią swoją produkcję. Roboty przy wierceniu „Piłsudczyka I“ trwały 22 miesiące robocze — co jest dowodem jak trudne są wiercenia w tej okolicy.

Wygraliśmy wielki los, ale w czasie największego kryzysu finansowego w Państwie, gdzie za pieniądze płacono 36% w stosunku rocznym, gdzie żaden roztropny przemysłowiec nie robił inwestycji, bo rentowność była przecież z nastaniem czasów normalnych wykluczona.

Znaleźliśmy jednak sposób, aby z naszym gazem wyjść poza Stryj, który był za małym rynkiem dla tak olbrzymich ilości gazu. Jak wielkie to były ilości niech świadczy o tem

fakt, że mimo przymknięcia do 36 atm. uchodziło w powietrze (zdala od szybu) jeszcze $100\text{ m}^3/\text{min}$. Ze względu na wątpliwy stan rur wiertniczych w szybie, obawialiśmy się zamknąć szyb zupełnie.



Ryc. 1.

Wybuch gazu ziemnego na szybie „Władysław” w Daszawie.

Trzeba było położyć rurociąg do Drohobycza, gdzie istniała Państwowa Fabryka olejów mineralnych, z którą posiadaliśmy umowę o dostawę gazu ziemnego pochodzącego z Borysławia. Cena gazu wynosiła wówczas dla „Polminu” 72 dkgr ropy za 1 m^3 gazu, czyli 72 kg za 100 m^3 . Przeliczone na dzisiejsze warunki wynosiło to 14 gr. Gaz używany był głównie do popędu dużych motorów gazowych i do użytku domowego.

Koszt 7” rurociągu między Stryjem a Drohobyczem na przestrzeni 25 km wynosił przy ówczesnym stanie waluty około 500.000 złotych, t. j. 100.000 dol.

Rury otrzymaliśmy na kredyt w hucie Sosnowieckich fabryk Rur i Żelaza, która z powodu braku zamówień, zastanowiła swoją fabrykę. Nasze zamówienie spowodowało uruchomienie tego przedsiębiorstwa, które odład pracuje ze znakomitym rezultatem.

Na koszty robocizny i transportów kolejowych sprzedaliśmy „na zielono” $5.000.000\text{ m}^3$ gazu „Polminowi” po cenie 2,5 groszy zobowiązując się na wypadek, gdyby produkcja gazu w Daszawie ustała, dostarczyć tę ilość gazu z Borysławia.

Chcę jeszcze stwierdzić, że zwracaliśmy się do Rządu, który na mocy ustawy posiada monopol na zakładanie rurociągów dla gazu ziemnego, aby wybudował ten rurociąg i umożliwił nam eksploatację odkrytego skarbu. Odpowiedziano nam, że nie mając zaufania do trwałości produkcji i wobec braku kapitałów Rząd tego uczynić nie może. — Wybudowaliśmy ten gazociąg, angażując cały swój kredyt i egzystencję naszego młodego przedsiębiorstwa. Muszę przy tej sposobności podkreślić obywatelskie stanowisko dyrektora Banku Przemysłowego p. Krzysztonia, który mimo przykrości jakiej później doznał, udzielił nam gwarancji bankowej, której huta wymagała.

1 listopada 1924 rozpoczęliśmy dostawę gazu do „Polminu” i do miasta Drohobycza.

Taki był nasz początek w tej trudnej i ciernistej pracy pionierskiej. Późniejsza robota była już tylko rozwinięciem skrzydeł do dalszego lotu.

Obecnie firma „Gazolina” posiada na terenach Daszawy i Gelsendorfu 5 szybów produktywnych, z których

jeden nosi nazwę „Władysław” na pamiątkę naszego kolegi ś. p. Szaynoka. Produkcja tych szybów wynosi przy wolnym wypływie około $1500\text{ m}^3/\text{min}$. Ścisłych pomiarów nie wykonywaliśmy, gdyż szkoda było marnować gaz. „Gazolina” stale wierci jeden szyb. Oprócz „Gazoliny” wierci na terenach przez nas bezinteresownie odstąpionych, także „Polmin”, który już dowiercił 3 szyby, a czwarty jest w wierceniu.

Z Daszawy odłoczyła „Gazolina” i „Polmin” następujące ilości gazu:

w r. 1923	659.027 m^3	(za 8 miesięcy)
” 1924	5,128.368	” (32,496.000 m^3 uszło w pow.)
” 1925	45,549.626	”
” 1926	51,526.506	”
” 1927	51,894.371	”
” 1928	63,236.348	” (Polmin 2,912.353)
” 1929	30,829.252	” (8 mies. 26,437.469)

Razem wydobyto z Daszawy:

na szybach „Gazoliny”	281,369.639 m^3
” ” „Polminu”	29,349.822
Razem	310,719.461 m^3

Daty dowiercenia szybów „Gazoliny”:

„Piłsudczyk I.”	horyzont 394 m	XI. 1921 r.
”	736	IV. 1924
„Daszawa I.”	400	VIII. 1923
”	754	VII. 1925
„Księżę Pole”	669	X. 1927
„Basiówka”	420	I. 1928
”	438	VII. 1929
„Władysław”	772	I. 1929
„Mazur”	—	wierci 450 m.

„Polmin I” i II dowiercono wiosną 1928 r. Nr. III w b. r. Ministerstwo Przemysłu i Handlu na wniosek ówczesnego referenta Dr. H. Bartoszewicza udzieliło 18 sierpnia 1926 r. „Gazolinie” zezwolenie na budowę zakładu gazu ziemnego na szlaku Daszawa—Lwów, z tem, że budowa ma się rozpocząć w ciągu roku, a do lat trzech ma być wykończoną. W roku 1917 wybudowano 9” rurociąg z Daszawy do Stryja — około 14 km, którym to rurociągiem zaopatrywano przemysł okolic Drohobycza i Borysławia w gaz daszawski, a rurociąg 7” używano dla Stryja.

W roku bieżącym wybudowano rurociąg 7” (158—168 mm) ze Stryja do Lwowa o długości około 67 km, która to budowa stanowi właściwy temat niniejszego referatu.

Wybrano najkrótszą trasę przez Rozwadów, Demnię, Pustomyty, Nawarję i Kulparków do Lwowa. Oprócz tego trasa ta umożliwiła nam zaopatrywanie w gaz wapienników w Rozwadowie i Pustomytach, a także gazyfikację okolic, gdzie dostawa węgla napotyka na trudności transportowe.

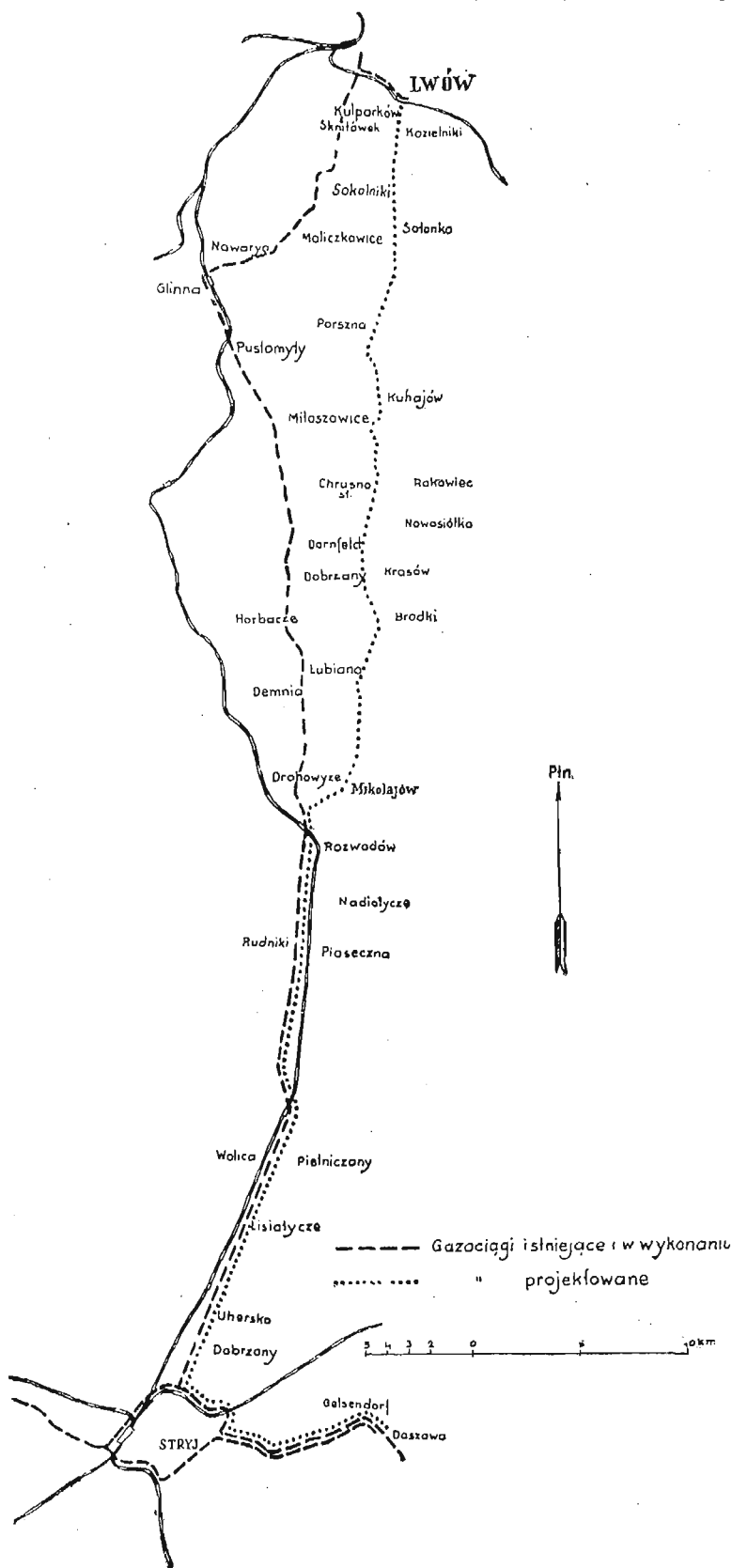
Najpierw przejechaliśmy całą trasę na „Fordzie” i zobaczyliśmy wszystkie trudności budowy i transportu rur, które nas czekały. Następnie jeden z naszych współpracowników technicznych, p. Wiśniowski, zniwelował całą trasę i wykonał zdjęcia do naszego szczegółowego projektu. W biurze we Lwowie wykonano projekt.

Zdecydowaliśmy się na kupno rur 158/168, gdyż rurociągów tej dymensji posiadaliśmy już kilkadziesiąt kilometrów. Rurociąg Daszawa—Drohobycz jest wykonany z tych rur. Grubość ścianki wynosiła 5 mm. Rury wykonane są z blachy żelaznej spójnej na zakładkę gazem wodnym i próbowane były przez Mechniczną Stację Doświadczalną Politechniki Lwowskiej na ciśnienie wodą 60 atm. Chcieliśmy się przekonać o rzeczywistej wytrzymałości rur i kazaliśmy zbadać przy jakim ciśnieniu rura pęknąć może. Stwierdzonem zostało przez Stację Doświadczalną, że rura pierwsza lepsza z brzegu — poddana ciśnieniu wody na 155 atm. nie pękła, a tylko powiększyła swoją średnicę z 158 mm na 161 mm, t. j. o 3 mm. Świad-

czy to o jakości materiału, użytego do wykonania rur. Analiza żelaza wykazała następujący skład chemiczny:

$$\begin{aligned} Fe &= 99,306\% , & C &= 0,091\% , & Mn &= 0,450\% , \\ P &= 0,027\% , & S &= 0,025\% , \\ Cu &= 0,101\% . \end{aligned}$$

Rury miały długości 5—6 m i jeszcze w hucie zostały spawane autogenem w pasy po dwie rury. To nie utrudniało nam rozwózki a zaoszczędziliśmy sobie roboty



Rys. 2.
Trasa gazociągu.

w polu. Końce były kalibrowane i frezerką ścięte ukośnie. Suwaki, wmontowywane mniej więcej co 4—5 km wzglę-

dnie w miejscach potrzebnych, były wykonane ze stali lanej i dostarczone przez firmę „SAM“ w Katowicach. Celem oddzielenia wody, kamieni i piasku, pochodzących ze szybów, zaprojektowano separatory, które umieszczono w Strzyżu, przed terenem zalewowym Dniestru, w Rozwadowie i we Lwowie.

Najwięcej trudności mieliśmy z projektem przejść przez rzeki. Tylko Dniestr przekroczone, zawieszając rurociąg na moście drewnianym z tem, że po wykończeniu żelaznego mostu przeniesiemy się na ten ostatni.

Inne rzeki przekroczone przy pomocy specjalnych mostów linowych — które wyglądają bardzo ładnie. Rurociąg na tych mostach i wszędzie tam, gdzie nie jest zako-



Ryc. 3.

Widok mostu linowego dla gazociągu, obok Rozwadowa.

pany będzie izolowany korkiem i otoczony blachą cynkową zlutowaną ze sobą. Wykonanie rurociągu rozpoczęto w drugiej połowie kwietnia, ale robotę regularną dopiero od 1 maja b. r. Rury zamagazynowane na dworcach w ilościach zależnych od promienia jego ekonomicznej działalności zwożono na trasę samochodem ciężarowym z przyczepką albo tam, gdzie samochód nie mógł dojechać, furami lub też w miejscach bardzo trudnych — w rękach.

Rury układano jedną przy drugiej — gotowe do spawania.

Wszelkie materiały dodatkowe, tlen, karbid, narzędzia, ludzi, dowożono Fordem ciężarowym. Wogóle pracowało przy budowie 3 samochody ciężarowe, 2 Fordy osobowe i kilka wynajętych furmanek.

Spawanie główne wykonywała firma Kozłowski ze Lwowa. Pracowała partja złożona z 4 spawaczy oraz 12—14 pomocników. Rury spawano na „styk“ w pasy po 100—300 mb zależnie od warunków terenowych. Wszyscy czterej spawacze wykonywali swoją pracę równocześnie. Pomocnicy kluczami obracali rury. W ten sposób powstałe pasy spawał później nasz spawacz bez obracania, w rurociąg około 1.000 m długości. Poszczególne odcinki łączono na dławiki naszej konstrukcji, uszczelnione pierścieniami gumowymi. Jakkolwiek należałoby przypuścić, że dylatacja rur wskutek zmian temperatury powinna być skompensowana przez grę w dławikach — stwierdziliśmy, że wszelkie ruchy wskutek zmian temperatury odbywają się przez wysoką ciągliwość żelaza. Zaszedł nawet fakt przy jednym z dawniejszych rurociągów, że rura urwała się wskutek mrozów niedaleko dławnika, który nie puścił. Tak mocno trzymał pierścień gumowy.

Kilka dat technicznych:

4 spawaczy w ciągu 323 dniówek wykonało przy 12—14 pomocników 4.925 spawek. Do tego celu użyto 223 flaszek tlenu a 5 m³ oraz 4.700 kg karbidu i 1.382 kg drutu żelaznego. Na jedną spawkę wypada więc: 0,223 m³ tlenu, 0,95 kg karbidu, i 0,526 kg żelaza.

Wobec tego, że obwód rury wynosi 528 mm na 1 mb spawki użyto: tlenu 0,42 m³, karbidu 1,80 kg, i drutu 4 mm — 0,526 kg.

Z przeciętnych raportów tygodniowych wynika, że jeden spawacz wykonał przeciętnie dziennie 15,3 spawek, (max: 22,5 min. 8,5 spawek) zależnie od warunków pogody i terenu. Bywały jednak pojedyncze dni, że na spawacza wypadało przeszło 30 spawek.



Ryc. 4.
Spawanie gazociągu.

Po złączeniu rur smarowano miejsca spawki lakiem (flexolakiem) a cały rurociąg pastą spreparowaną z wosku ziemnego, celem zaizolowania od wpływów elektrolitycznych. Po takim przygotowaniu spuszczano rurę do wykopanych rowów i poddawano próbie na szczelność pod ciśnieniem gazu na około 10 atm. Ponieważ szczególnie w pierwszych partjach rurociągu, znajdowała się w rowach woda, najmniejszą nieszczelność łatwo zauważono. Gdzie nie było wody, badano rurociąg pochodniami, lub lepiej na słuch — gdyż przy tem ciśnieniu gaz uchodzący przez nieszczelność wydawał ostry dźwięk.

Nieszczelności znajdowaliśmy stosunkowo nie wiele i to głównie na spawaniach fabrycznych. W kilku wypadkach przyczyną nieszczelności była wada materiału. Nieszczelności drobne usuwano przez zaklepanie, większe przez założenie bandażu, względnie przez rozcinanie i założenie dławika. Po próbie szczelności z wynikiem dodatnim zasypanyo rurociąg, poczem w obecności delegata Mechanicznej Stacji Doświadczalnej wykonano próbę wytrzymałości rurociągu i to w dwóch partjach. — Pierwszą, od Daszawy do Rozwadowa, poddano ciśnieniu gazu ze szybów na 30 atm., drugą od Daszawy do Lwowa na 25 atm. licząc na to, że przy ruchu gazociągu nastąpi odpowiedni spadek ciśnienia. Ostateczną próbę wykonano 3 sierpnia b. r.

Wykopy przeprowadzała firma: Małopolskie Zakłady Meljoracyjne, która specjalnie zajmuje się kopaniem rowów meljoracyjnych i posiada odpowiednich pracowników. Rowy kopano przy pomocy sztychówek do głębokości 120 cm o szerokości 20—25 cm. W miejscach kamienistych, koło Demni, Glinnej, i w Sokolnikach używano kilofów. Naogół teren był dobry do kopania. Najtrudniej było pracować na nizinach między rzekami Stryj—Dniestr, gdzie ściany rowów się waliły i trzeba było natychmiast rury zapuszczać.

Trudna też była budowa mostów i wykonanie filarów z rur wiertniczych 10" i 9" wypełnionych betonem. Zawiercenie tych rur do głębokości 8—10 m w teren szutrowy, szczególnie na tratwach wśród rzeki wyglądało bardzo ciekawie.

Stacje rozdzielcze wykonano w Stryju, Rozwadowie, Pustomytach i we Lwowie. Wmontowano tam suwaki, regulatory ciśnień, oddzielacze i instrumenty pomiarowe. Suwaki na rurociągach umieszczono w skrzyniach betonowych, wykonanych przeważnie z cementu „Siccifix“.

Organizacja ruchu. Kierownictwo gazociągu do Stryja należy do naszego oddziału w Stryju, wzgl. w Daszawie. Od Stryja zaś do Oddziału Lwowskiego. Rurociąg został podzielony na strefy:

1) Stryj—Demnia z ekspozyturą w Rozwadowie i odnogą do Mikołajowa.

2) Demnia—Nawarja z ekspozyturą w Pustomytach i projektowaną odnogą w do Szczerca.

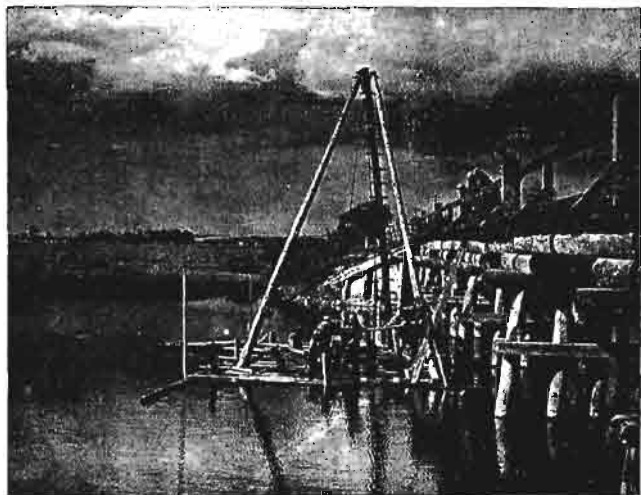
3) Nawarja—Lwów łącznie z rurociągiem okrężnym dookoła Lwowa.

Z Pustomyt do Rozwadowa chodził codziennie dozorca rurociągu, wzdłuż trasy. Inne partje kontrolowało się samochodami. We wszystkich ekspozyturach znajdowały się telefony. Myślimy o urządzeniu radiotelefonów na krótkie fale.

We Lwowie założyliśmy biuro techniczne dla wykonania projektów instalacyj przemysłowych. Instalacyj domowych nie chcemy wykonywać, gdyż istnieje we Lwowie dosyć firm instalacyjnych, które potrzebują zajęcia.

Umowa z Gminą miasta Lwowa daje nam wolną rękę w dostarczaniu gazu ziemnego do celów przemysłowych w większym stylu, gdzie współzawodniczymy z węglem, podczas gdy miejska Gazownia odbierać będzie u nas gaz do swoich zbiorników celem mieszania z ubogim gazem węglowym.

Pozatem Gazownia będzie, szczególnie większym swoim odbiorcom, dostarczać gaz ziemny niemieszany wprost z naszych gazociągów przy pomocy reduktorów ciśnienia.



Ryc. 5.
Budowa pomostu dla przekroczenia rzeki Brodnicy.

Mnie się zdaje, że Gazownia Miejska prędzej czy później przejdzie na dostawę czystego gazu ziemnego i przestanie wytwarzać gaz węglowy, który jest droższy. Trzeba będzie jednak trochę czasu, aby nabrać pewności do trwałości produkcji gazu i możliwości stałej dostawy, co nastąpi z chwilą wybudowania drugiego gazociągu z Daszawy do Lwowa. Trzebaby wówczas wszystkie palniki nastawić na gaz ziemny, który posiada wartość opałową 8.500 kal. w przeciwieństwie do gazu węglowego, który posiada 4.200 kal. i potrzebuje do spalania 4-krotną ilość powietrza. Gaz ziemny zaś potrzebuje 10-krotną ilość powietrza do całkowitego spalania, przez co dopływ powietrza musi być większy.

Taryfa na gaz ziemny opiera się na kalkulacji strefowej i jest „schodkową“ t. j. większe ilości gazu pobrane przez jednego odbiorcę są tańsze w stosunku do początkowych ilości.

Znaczenie ekonomiczne gazu ziemnego dla Lwowa i całego obszaru zasilanego naszymi gazociągami da się wyrazić następującymi słowami:

Lwów i Wschodnia Małopolska pod względem wykorzystanych źródeł energii należą do upośledzonych. Nie

spełniły się dawne nadzieje, związane z eksploatacją źródeł naftowych, wobec rabunkowej gospodarki wyczerpania starych zasobów a braku nowych. Samo miasto Lwów, które od rozpoczęcia wojny światowej, na skutek zamknięcia granicy ze wschodnim sąsiadem jest odcięte od ekspansji handlowej, a dzięki znacznej odległości od centrów węglowych nie posiadało dotychczas możliwości rozbudowy przemysłu. mogącego konkurować z innymi ośrodkami przemysłowymi w kraju, — przez połączenie gazociągiem z takim źródłem energii, jakim jest Daszawa otrzymuje nowe siły życiowe i widoki rozwoju, perspektywy których nie da się w tej chwili objąć.

Energja cieplna, którą dostarczamy do Lwowa jest dostarczona w formie technicznie najbardziej doskonałej, gdyż w formie gazu. Cały szereg przemysłów jak n. p. huty szkła, emaljniane i t. d. używające węgla, przetwarzają go na gaz, aby wogóle móc go zastosować do swych celów. Gaz ziemny natomiast przychodzi do konsumenta w formie gotowej do natychmiastowego użytku. Przemysł odniesie

korzyści z gazu ziemnego wtedy, gdy energja dostarczona w postaci kalorii gazowej będzie tańszą od energii kalorii węglowej.

Prócz tego przy opale gazem zyskuje się cały szereg dodatkowych korzyści, jak zmniejszenie i ułatwienie obsługi, czystość, odpadają koszty magazynowania, kradzieży, manipulacji, czyszczenia rusztów, wywożenia żużlu i popiołu i t. d.

Jeśli zaopatrzymy poszczególne gałęzie przemysłu w tańszą i wygodniejszą formę energii, niż to ma miejsce dotychczas, — to stworzymy dogodne warunki dla rozbudowy już istniejących fabryk jak również do powstawania nowych zakładów a w konsekwencji do rozbudowy nowego przemysłowego Lwowa.

Lwów jest u wrót wypadowych przyszłej ekspansji Polski, drogi nasze prowadzą jak ongiś do Turcji, Persji i t. d. Od nas zależy, aby tanią energją produkować towary i transportować je koleją i Dniestrem na Czarne Morze a stamtąd w świat szeroki.

Stanisław Bodaszewski.

Konstruktor tech. Dyr. P. K. P. Lwów.

O płaskim wyboczeniu pręta.

Zadaniem niniejszej rozprawki jest omówienie i ocena dokładności znanych wzorów przybliżonych, przez porównanie i wykazanie ścisłej łączności z wzorami dokładnymi, otrzymanymi przez całkowanie pełnego równania różniczkowego linii ugięcia.

Jakkolwiek uwagi poniższe na tak popularny temat, jakim jest płaskie wyboczenie pręta, obejmują rzeczy na ogół znane, to jednak w samej rozprawce opracowanej oryginalnie znajdują się szczegóły, z którymi w znanej mi literaturze technicznej nie spotkałem się.

Przy całkowaniu równania różn. linii ugięcia uwzględnimy, dla większej ogólności, oprócz mimośrodru i pierwotnej krzywizny, także wpływ siły poprzecznej.

Weźmiemy pod uwagę przypadek wyboczenia pręta jednym końcem pionowo utwierdzonego a na drugim końcu obciążonego siłą podłużną P działającą na mimośrodku e . Niech oś pręta posiada przed odkształceniem

krzywiznę pierwotną $k = \frac{1}{r}$; oznaczmy przez f wygięcie górnego końca pręta a przez q promień krzywizny po odkształceniu. Co do znakowania, zawrzemy następującą umowę:

Przyjmujemy prostokątny układ osi spólrzędnych (rys. 1) o ujemnej osi x -ów skierowanej pionowo „w górę”. Moment zginający będziemy uważali za dodatni, gdy wygina pręt wklęsłością skierowaną ku dodatniej osi y -ów, czyli gdy odcięta górną część pręta, odpowiadająca para sił obraca w kierunku zgodnym z ruchem wskazówki zegara. Siła P będzie dodatnią, gdy zwrot jej będzie zgodny z dodatnim kierunkiem osi x -ów. Po odkształceniu otrzymamy więc dla linii ugięcia następujące związki:

1. Dodatnim wartościom rzędnej y odpowiadają ujemne wartości odciętej x .

2. Ze wzrostem odciętej, rzędne krzywej maleją, czyli wartość pochodnej $\frac{dy}{dx}$ będzie ujemna.

3. Wartość drugiej pochodnej $\frac{d^2y}{dx^2}$ będzie dodatnia.

Na zasadzie tej umowy równ. różn. linii ugięcia napiszemy w postaci:

$$EI \left(\frac{1}{q} - \frac{1}{r} \right) = M - \frac{KEI}{FG} \cdot \frac{d^2 M'}{dx^2}, \quad (1)^1$$

gdzie:

$$M = P(e + f - y),$$

zaś M' oznacza moment wywołany samą siłą poprzeczną Q , czyli:

$$\frac{d^2 M'}{dx^2} = \frac{dQ}{dx}.$$

Uwzględniając, że między składową styczną T (siłą podłużną) a normalną Q (siłą poprzeczną) siły ściskającej P zachodzą związki:

$$Q = T \frac{dy}{dx} = \sqrt{P^2 - T^2}$$

$$T = \frac{P}{\sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}},$$

$$Q = \frac{P \frac{dy}{dx}}{\sqrt{1 - \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}}, \quad (2)$$

otrzymamy:

$$\frac{dQ}{dx} = \frac{P \frac{d^2y}{dx^2}}{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{3/2}} = \frac{P}{q},$$

a ponieważ w równ. (2) wyrażenie $\frac{dy}{dx}$ ma znak —, więc po wykonaniu prostych działań napiszemy:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{P}{EI \left(1 - \frac{KP}{FG}\right)} \left\{ e + f + \frac{EI}{Pr} - y \right\} \left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 \right]^{3/2}. \quad (3)$$

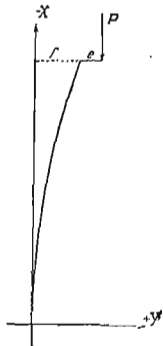
Oznaczmy dla skrócenia:

$$\frac{P}{EI} = a^2 \left(1 - \frac{KP}{FG} \right),$$

$$e + \frac{1}{a^2 \left(1 - \frac{KP}{FG} \right) r} = \varepsilon,$$

$$y - f - \varepsilon = \mu,$$

¹⁾ Por. Timoszenko-Huber: „Kurs wytrzymałości materiałów“. Lwów - Warszawa 1921.



Rys. 1.

to wtedy równ. (3) przyjmie formę:

$$\frac{d^2 u}{dx^2} = -\alpha^2 u \left[1 + \left(\frac{du}{dx} \right)^2 \right]^{3/2}, \quad \dots \quad (4)$$

skąd po wykonaniu całkowania dostaniemy:

$$\frac{du}{dx} = \frac{\sqrt{4 - (\alpha^2 u^2 + c)^2}}{\alpha^2 u^2 + c}, \quad \dots \quad (5)$$

lub:

$$x = \int \frac{\alpha^2 u^2 + c}{\sqrt{4 - (\alpha^2 u^2 + c)^2}} du. \quad \dots \quad (6)$$

Przedstawienie:

$$u = \frac{2k}{\alpha} \cos \varphi, \quad k = \frac{1}{2} \sqrt{2-c}$$

przekształci nam równ. (6) na:

$$\alpha x = -2 \int \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi} d\varphi + \int \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}} \quad \dots \quad (7)$$

Całki nieoznaczone powyżej otrzymane, możemy przedstawić w postaci całek określonych o dolnej granicy stałej φ_1 i górnej zmiennej φ . Wartości tych granic i stałej całkowania c , określimy z pierwszego warunku krańcowego, który równ. (7) spełnić musi. Przedstawimy go w formie następującej:

a) Dla $x=0$, jest $y=0$, czyli $u = u_0 = -(\varepsilon + f)$, zaś $\varphi = \varphi_0$.

b) Dla $x=0$, jest $\frac{dy}{dx} = \frac{du}{dx} = 0$, więc:

$$c = 2 - \alpha^2 (\varepsilon + f)^2, \quad \dots \quad (8)$$

stąd:

$$\cos \varphi = \frac{\varepsilon + f - y}{\varepsilon + f}.$$

Całkując równanie różniczkowe linii ugięcia w granicach od $y=0$ do $y=f$, otrzymamy całki określone:

$$\alpha x = \int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}} - 2 \int_0^{\varphi} \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi} d\varphi,$$

czyli ostatecznie:

$$\boxed{\begin{aligned} \alpha x &= F(k, \varphi) - 2E(k, \varphi) \\ k &= \frac{\alpha(\varepsilon + f)}{2} \\ \varphi &= \arccos \frac{\varepsilon + f - y}{\varepsilon + f} \end{aligned}} \quad \dots \quad (I)$$

gdzie $F(k, \varphi)$ jest całką eliptyczną niezupełną, pierwszego rodzaju; $E(k, \varphi)$ jest całką eliptyczną niezupełną, drugiego rodzaju o module k i amplitudzie φ .

Strzałkę ugięcia f obliczymy z drugiego warunku krańcowego, który możemy przedstawić w postaci:

Dla $y=f$ jest $\int_0^f \frac{ds}{dy} dy = l$, a całkując w dodatnim kierunku osi x -ów napiszemy:

$$l = \int_f^0 \sqrt{1 + \left(\frac{dx}{dy} \right)^2} dy,$$

czyli:

$$l = \int_{-\frac{\varepsilon+f}{\alpha}}^{\frac{\varepsilon+f}{\alpha}} \frac{2 du}{\sqrt{4 - (\alpha^2 u^2 + c)^2}},$$

zaś po uwzględnieniu poprzednich podstawień i wykonaniu prostych rachunków, dostaniemy:

$$\alpha l = \int_{\varphi_1}^{\varphi} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}},$$

lub

$$\boxed{\begin{aligned} \alpha l &= F(k, \varphi_1) \\ k &= \frac{\alpha(\varepsilon + f)}{2} \\ \varphi_1 &= \arccos \frac{\varepsilon}{\varepsilon + f} \end{aligned}} \quad \dots \quad (II)$$

gdzie $F(k, \varphi_1)$ jest całką eliptyczną niezupełną pierwszego rodzaju o module k i amplitudzie φ_1 .

Wzory ogólne przedstawiają dla nas tę korzyść, że przy ich pomocy możemy wyprowadzić szereg wzorów przybliżonych (przez poczynienie pewnych założeń upraszczających) a przez porównanie z wzorami dokładnymi (I), (II), możemy skontrolować i ocenić dokładność przybliżenia.

A) Odrzucamy n. p. mimośród i krzywiznę pierwotną, to otrzymamy przypadek osiowego wybożenia pręta prostego. Wzór (II) przekształci się na całkę eliptyczną zupełną pierwszego rodzaju:

$$\alpha l = F\left(\frac{\alpha f}{2}\right) \quad \dots \quad (a)$$

Najmniejszą wartością tej funkcji jest:

$$\alpha l = \frac{\pi}{2} \quad \dots \quad (9)$$

Odrzucając wpływ siły poprzecznej, otrzymujemy zgodnie z wzorem Eulera:

$$P_e = \frac{\pi^2 EI}{4 l^2}.$$

Dla tej wartości obciążenia jest ugięcie równe zero. Ugięcia rzeczywiste mogą wystąpić dopiero po przekroczeniu wartości krytycznej, jednak wzrost ich jest odrazu nagły.

Rozwinięcie funkcji (a) na szereg potęgowy pozwoli nam z pierwszych jego wyrazów otrzymać wzór przybliżony kształtu:

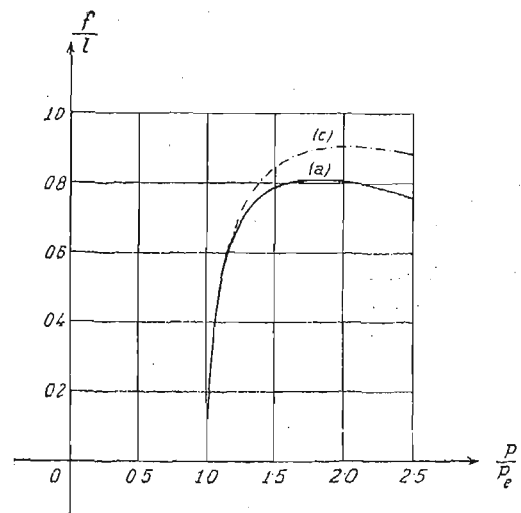
$$\frac{\pi}{2} = \alpha l \sqrt{1 - \frac{\alpha^2 f^2}{8}} \quad \dots \quad (b)$$

lub jednoznacznie:

$$\frac{f}{l} = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{P_e}{P} \sqrt{2 \left(\frac{P}{P_e} - 1 \right)} \quad \dots \quad (c)$$

Dla porównania dokładności wzoru przybliżonego, podajemy tabelkę i wykres (rys. 2).

$\frac{P}{P_e}$	1.0154	1.0636	1.152	1.294	1.518	1.885	2.554	4.080	Uwaga
$\frac{f}{l}$	0.2194	0.4222	0.5932	0.7195	0.7915	0.8032	0.7487	0.6246	Według wzoru (a)
$\frac{f}{l}$	0.2201	0.4269	0.6095	0.7547	0.8535	0.8938	0.8789	0.7777	Według wzoru (c)



Rys. 2.

Uwzględniając wpływ siły poprzecznej dostaniemy z równ. (9) siłę krytyczną w postaci:

Wiadomości z literatury technicznej.

Roboty ziemne, drogi i tunele.

— Nawierzchnię tłuczniovą związaną zaprawą cementową opisuje na podstawie przeprowadzonych robót inż. Ambrosius w Nr. 28 *Der Strassenbau*. Nawierzchnie tego typu są do pewnego stopnia nowością w budowie dróg, dlatego też zapoznanie się z nimi przez naszych inżynierów jest bardzo wskazane. Autor opisuje w pierwszym rzędzie wykonanie w r. 1925 małej przestrzeni próbnej w powiecie lignickim. Wykonanie jej polegało na tym, iż po ułożeniu górnej warstwy nawierzchni, wcierano miotłami zaprawę cementową w przestrzenie puste, a następnie wałowano wałkiem parowym 16 t. Stosunek mieszanki zaprawy był rozmaity 1:5, 1:7, wreszcie nawet 1:9; dla uniknięcia przyczepiania się zaprawy do wałka w czasie wałowania, posypywano przedtem drogę cienką warstwą czystego piasku. Rezultaty z tego typu nie okazały się zadowalniające, albowiem po upływie zimy ukazały się w nawierzchni dziury, których powód, jak zbadano nie leżał tyle w stosunkowo słabej mieszance zaprawy, jak w silnym obciążeniu drogi, wywołanem masowem przewozem drzewa.

W maju 1926 wykonano inną przestrzeń w sposób odmienny, który po doświadczeniu 3-letniem okazał się nadzwyczaj korzystny. Dla przeprowadzonej próby wybrano naturalnie odcinek o bezwzględnie stałym podłożu. Po oczyszczeniu starej jezdni nacięto ją rynnami ukośnemi (w przekątnych), celem uniknięcia ewentualności przesuwania się nowej nawierzchni po starej w kierunku podłużnym. Następnie naniesiono na starą jezdnię zaprawę cementową 1:6 w grubości około 4 cm, przy czem zaprawa ta była tylko lekko wilgotną. Na powyższą warstwę rozsypano natychmiast tłuczeń ręczny bazaltowy o ziarnie $\frac{30}{60}$ mm w grubości 6 cm, przewalując go ciężkim 17 t wałkiem parowym. W czasie wałowania skrapiano dostatecznie jezdnię, celem dostarczenia dolnej warstwie zaprawy odpowiedniej ilości wilgoci dla należytego stężenia. Było to tem więcej wskazane, iż do budowy użyto cementu szybko wiążącego, który należało chronić przed za szybkim wysychaniem.

Jak się okazało, wskutek intensywnego wałowania zaprawa cementowa wypełniła do $\frac{2}{3}$ grubości warstwy tłuczniowej, której poszczególne elementy osadzone były zatem w zaprawie. Na wierzch jezdni naniesiono wreszcie zaprawę cementową 1:5, wcierano ją miotłami, a następnie po dodaniu warstewki piasku przewalowywano z dodatkiem wody. Pomimo użycia stosunkowo ciężkiego wału nie zauważono żadnych przesunięć w materiale. Dodać należy, iż odcinek próbny leżał częściowo w spadku.

Robota musi tu iść bardzo składowo i szybko, by całość wałowania ukończyć przed ostatecznem stężeniem dolnej warstwy zaprawy. Po upływie dni 6 oddano drogę do ruchu lekkiego, po dniach 14 dla ciężkiego.

Całkowite koszty wykonania wraz z materiałem wyniosły 4 M/m². E. B.

BIBLIOGRAFJA.

Książki nadesłane. K. Kostka: „Busola jako výsokeomer“ (Busola jako miernik wysokości) I. Tekst. II. Tablice. Praha 1929. Cena I—II. kc. 25.

„Pamiętnik I-go Polskiego Zjazdu Hydrotechnicznego“. Warszawa 1929. Nakładem komitetu wykonawczego Zjazdu.

„Bulletin de la Fédération Internationale de la Presse Technique et Professionnelle“.

Inż. Gustaw Hensel: „Elektrotechnika w zadaniach“. Podręcznik dla słuchaczy szkół technicznych, kursów zawodowych i samouków. Część I i II. Wydanie drugie. Warszawa 1929. Nakładem Tow. Kursów Technicznych.

Michał Ulam: „Uwagi w sprawie problemu mieszkaniowego i ożywienia przemysłu budowlanego w Polsce“. Lwów 1929. Nakładem Izby Handlowo-Przemysłowej we Lwowie.

„Przepisy o meljoracjach rolnych przy przebudowie ustroju rolnego“. Nakładem Przeglądu Mierniczego. Warszawa 1929.

„Ustawa o wykonaniu reformy rolnej oraz rozporządzenia wykonawcze“. Nakładem Przeglądu Mierniczego. Warszawa 1929.

„Kopalnie nafty i gazów ziemnych w Polsce“. Pod redakcją K. Tołwińskiego. Zeszyt III. Warszawa-Borysław-Lwów. 1929.

RÓŻNE SPRAWY.

Związek Inżynierów i Architektów w Łodzi powstał w kwietniu 1929 na terenie województwa łódzkiego, posiada on charakter zawodowy i kulturalno-naukowy. Związek skupia wyłącznie absolwentów wyższych zakładów naukowych.

IX Zjazd Polskich Inżynierów Kolejowych odbył się dnia 1, 2 i 3 września r. b. w Poznaniu przy udziale 800 uczestników z rodzinami.

Po uroczystem nabożeństwie w kościele farnym nastąpiło w auli uniwersytetu otwarcie Zjazdu przez prezesa komitetu inż. Z. Zienkiewicza.

Prezesem Zjazdu wybrano inż. St. Rybickiego, przewodniczącym Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie, wiceprezesami inż. S. Rucińskiego, inż. B. Dobrzyckiego, P. Prachtla i S. Wiktora prezesów Dyrekcji kolejowych.

Na posiedzeniach plenarnych i sekcyjnych wygłoszono następujące referaty:

Inż. S. Ruciński: Przygotowanie Dyrekcji kolei Państw. w Poznaniu na Powszechną Wystawę Krajową.

Inż. S. Sztolcman: Organizacja Centralnego Zarządu kolejowego w Polsce.

Inż. I. Wagner: Dotychczasowa racjonalizacja pracy w warsztatach polskich kolei państw.

Inż. I. Dybowski: Szkolnictwo kolejowe.

Inż. S. Tarwid: Ostateczne wyniki wprowadzenia racjonalizacji pracy stacyjnej w Radomskiej Dyrekcji kol., oraz próby zastosowania takiej racjonalizacji w innych Dyrekcjach.

Inż. I. Średnicki: Specjalizacja warsztatów kolejowych.

Inż. K. Elżanowski: Pługi odśnieżne w zastosowaniu na drogach żelaznych.

Inż. H. Peckel: O próbach tężenia zielska na torze kolejowym środkami chemicznymi.

Czas pomiędzy posiedzeniami plenarnymi i sekcyjnymi wypełniło zwiedzanie wystawy.

W pierwszym dniu Zjazdu odbył się w gmachu Dyrekcji raut dla uczestników i zaproszonych gości.

Następny, dziesiąty Zjazd odbędzie się w roku przyszłym w Dyrekcji Stanisławowskiej. Inż. A. W. Krüger.

Kolejka dojazdowa dla państwowej cegielni w Lipiu. Wydział Robót Publicznych Śląskiego Urzędu Wojewódzkiego porucił firmie Juliusz Weiss (koleje polne, leśne i fabryczne we Lwowie) dostawę nawierzchni kolejki dojazdowej dla państwowej cegielni w Lipiu.

SPRAWY TOWARZYSTWA.

Protokół posiedzenia nadzwyczajnego Wydziału Głównego z dn. 15. X. 1929 r. Obecni: Wiceprezes Blum, kol. Broniewski, prof. Bratro, Koźłowski, Łodziński, prof. Matakiewicz, prof. Zipser. Nieobecność usprawiedliwił Dr. Wrażej.

1. Przyjęte balotem nowych członków prof. Dr. Joszta i inż. Stanisława Molińskiego.

2. Uproszono prof. Zipsera do przyjęcia mandatu przed-

stawiciela Polskiego Tow. Polit. w jury nagrody naukowej im. Benedykta Dybowskiego ufundowanej przez miasto Lwów.

3. Dyskutowano nad wypracowaniem Komisji wyłonionej z Tow. celem wydania opinii o projekcie uprawnienia elektryfikacyjnego dla firmy W. A. Harriman. Po dłuższej wyczerpującej dyskusji przyjęto operat Komisji po uzupełnieniu go bardzo drobnymi poprawkami.

Na tem posiedzenie zamknięto.