

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN MINISTERSTWA ROBÓT PUBLICZNYCH

I POLSKIEGO TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE

Lwów 1928
Nakład Polskiego Tow. Politech.

REDAKTOR:

Inż. WŁODZIMIERZ RONIEWICZ.

REDAKTOR CZĘŚCI URZĘDOWEJ:

Inż. ZDZISŁAW WARCHAŁOWSKI,

NACZELNIK WYDZ. PREZYDJ. MIN. R. P.

KOMITET REDAKCYJNY:

Inż. EMIL BRATRO, Dr. MAKSYMILJAN MATAKIEWICZ, Dr. OTTO NADOLSKI, Dr. ROMAN WITKIEWICZ
PROFESOROWIE POLITECHNIKI LWOWSKIEJ.

ADMINISTRATOR:

Inż. MICHAŁ MAZUR.

Rocznik XLVI 1928
2 340 rys. i 20 tablic

Bücherei
Marinehafenbaudirektion
Gotenhafen
Nr. P-46

Gdański Urząd Morski
BIBLIOTEKA
Nr. 68/T 14

LWÓW 1928.

NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.
Z PIERWSZEJ ZWIĄZKOWEJ DRUKARNI WE LWOWIE, UL. LINDEGO 4.

0572



13.340



SPIS RZECZY

zawartych w roczniku XLVI „Czasopisma Technicznego“ z roku 1928.

(Artykuły z rysunkami oznaczono gwiazdką *).

A. Część urzędowa.

	Stronica
Zmiany personalne:	
Mianowania	17, 133, 165, 229
Przeniesienia	17, 49, 133, 230
Przeniesienia na emeryturę	133, 230
Zwolnienia	17, 49, 133, 230
Zmarli	17, 49, 230
Ustawy i rozporządzenia (ogłoszone w „Dzienniku Ustaw“)	17, 49, 85, 101, 133, 165, 229, 325
Komunikaty:	
Egzaminy na mierniczych przysięgłych	17, 230
Przepisy dotyczące obliczeń statycznych w budownictwie lądowym	230
Wykaz mierniczych przysięgłych	230

B. Część nieurzędowa.

Architektura i Budownictwo.

Kuryłło Adam: O nowszych budowlach żelbetowych w Polsce *	1, 18
Zubrzycki-Sas J.: Znaczenie piramid egipskich *	118
Zubrzycki-Sas J.: Zabytki miasta Lwowa *	133, 213, 325
Ostkiewicz-Rudnicki: Płyty trocinowo-cementowe	159
Przepisy, dotyczące obliczeń statycznych w budownictwie lądowym	130
Ruchome rusztowanie murarskie w polskim przemyśle budowlanym	193
St. Barabasz: Sztuka ludowa na Podhalu (J. Sas-Zubrzycki)	195

Biblijografia.

Dzieła i czasopisma nabyte na własność Biblioteki Politechniki Lwowskiej	16, 32, 47, 62, 131, 163, 179, 196, 211, 228, 244, 322, 340, 388
Książki nadesłane	32, 47, 62, 100, 115, 131, 179, 196, 276, 292, 322, 340, 388
Katalog Biblioteki Politechniki Lwowskiej. Cz. IV. (M. M.)	292

Drogi i ulice.

Drexler Ignacy: Pomysł przekształcenia ulicy Marszałkowskiej we Lwowie *	40, 54
Matakiewicz Maksymiljan: Pomysł przekształcenia ulicy Marszałkowskiej we Lwowie.	59

	Stronica
Nowicki Romuald: Smołowanie dróg	240
Ostkiewicz-Rudnicki: Bitvargen	320
Gospodarka drogowa w Polsce w r. 1927	114
Roczne wydatki w Anglii na utrzymanie dróg	114
Ćwikiel J. B.: O ruchu na drogach bitych, grubości nawierzchni i obliczeniach zużycia tłucznia (E. Bratro)	306
Min. Rob. Publ.: Zestawienie obliczeń rezultatów pomiarów ruchu na drogach państwowych w r. 1926 (E. Bratro)	306
Min. Rob. Publ.: Wykresy ruchu i grubości nawierzchni na drogach państwowych w r. 1926 (E. Bratro)	306
Budowa szosy w Meksyku	321
Znaczenie dróg	322
Problem komunikacyjny w Londynie	322
Oczyszczanie dróg z odpadków żelaznych	387
Stan dróg a automobilizm	387

Drogi żelazne.

Wątorok Karol: Projekt ministerjalny Polskiej nawierzchni kolejowej *	4, 19
Bratro Emil: Komunikacja samochodowa i jej stosunek do kolei	24, 36
Zazula Albin: Izolujące złącza stykowe *	315
Krüger Aleksander: Rozważania nad sprawą spawania szyn kolejowych	316
Mozer W.: Typy naprawni taboru kolejowego i zagadnienia transportu w nich *	363, 378
Kolej podziemna w Londynie	15
Najdłuższy tunel kolejowy w Ameryce	15
Niejednolita gęstość materiału szyn przyczyną wypadków kolejowych	15
Nowa dresyna motorowa	15
Budowa torów kolejowych na lodzie	15
Układanie torów pomocniczymi urządzeniami mechanicznymi	30
Koleje angielskie	30
Umniejszenie zużycia szyny i krysy koła	30
Mechaniczne utrzymanie nawierzchni	60
Nowy kształt łubka złączonego	60
Cauer W.: Dworce osobowe (M. Thullie)	62
Szczerbowski Władysław: Podręcznik do przepisów stacji widowych (Krüger A.)	100
Statystyka polskich kolei państwowych za r. 1926	114
Kolej Kalety-Podzamcze	114

	Stronica
Nowa linja kolejowa od Kutna do Płocka	114
Kolej podziemna w Madrycie	114
Nagle przesuwanie się podkładów	114
Nadzwyczajnie długi bieg parowozu towarowego w Sta- nach Zjedn. P. A.	115
Wagony turystyczne	115
Najszybszy pociąg na świecie	115
Wystawa komunikacyjna we Lwowie	115
Organizacja kolei rumuńskich	115
O stuleciu rozwoju lokomotwy	131
Podparcie szyn na mostach niemieckich *	161
Kolej lilipucia z wagonem przegubowym	162
Podkłady żelazno-betonowe	163
Podkład żelazno-betonowy z przegubem	163
Podbijanie podkładów żelaznych w Niemczech	163
Nowy kierunek w budowie parowozowni na kolejach bel- gijskich i francuskich	194
Impregnacja drzewa	194
Bilans przedsiębiorstwa: Polskie Koleje Państwowe	227
Droga żelazna murmańska	227
Użycie starych szyn kolejowych	227
Urządzenia do dociskania łubków na stykach szyn pa- tentu inż. Kłosowskiego	227
Poprzeczne nadpęknięcia powierzchniowe szyn kolejowych	228
Koszta podróżowania koleją	260
Projektowana kolej podziemna w Warszawie	260
Podkłady żelazno-betonowe w Chinach	275
Nowe zastosowanie żelazobetonu w nawierzchni kolejowej	275
Nowe przepisy o rozszerzeniu toru w Niemczech	292
Nowe podkłady żelazno-betonowe na kolei Pensylwańskiej	292
Zużycie szyn *	306
Sieć dróg żelaznych Afryki	321
Jakich podkładów używać na polskich kolejach?	321
Fundamenty.	
Amerykańskie formuły na obciążenie dopuszczalne pali drewnianych	15
Geodezja wyższa.	
Grabowski Lucjan: O odwzorowaniach płaskich wierno- kątnych elipsoidy obrotowej, w których pewien wy- brany południk odwzorowuje się jako linja prosta (oś x-ów)	68, 85
Grabowski Lucjan: O odwzorowaniu elipsoidy quasi- stereograficznym Gaussa-Krügera	341
Geologia.	
Teisseyre Wawrzyniec: O stosunku geologii ekonomicznej do nauk technicznych i o niektórych potrzebach jej zastosowania w Polsce	71, 89
Kongresy i Zjazdy.	
Hauswald Edwin: Prace Międzynarodowego Zjazdu Orga- nizacji i Administracji w Rzymie	93
Hauswald Edwin: Produkcja kolejna lub ciągną	101
Hauswald Edwin: Polski Zjazd Naukowej Organizacji w Warszawie w r. 1928 *	185
Rundo A.: Sprawozdanie z przebiegu 2-go Wszeczchwiaz- kowego Zjazdu hydrologów (Z. S. R. R.) w Lenin- gradzie w kwietniu 1928 r. *	203
Pawłowski Aleksander: Kongres genewski Federacji Mię- dzynarodowej Prasy Technicznej i Zawodowej	350
II Zjazd Naukowej Organizacji w Warszawie	32
I Polski Zjazd Hydrotechniczny	211
W sprawie II Zjazdu Naukowej Organizacji	79
II Polski Zjazd Naukowej Organizacji	115
Udział Lwowa w Polskim Zjeździe Naukowej Organizacji	131
X Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich	211

	Stronica
II Międzynarodowy Kongres budowy mostów i budow- nictwa lądowego we Wiedniu r. 1928	211
Zjazd wychowanków Instytutu Technologicznego w Pe- tersburgu	212
IV Kongres Federacji Międzynarodowej Prasy w Genewie	244
VIII Zjazd Inżynierów kolejowych	276
Okręgowy Zjazd Naftowy w Jaśle i Krośnie	292
Zjazd w sprawie meljoracji Polesia	308
II Zjazd Inżynierów i Techników z Kresów Wschodnich	322
I Polski Zjazd Hydrotechniczny w Warszawie w d. 3—5 stycznia 1929 r.	355
Zjazdy techniczne w czasie P. W. K. w Poznaniu	355
IV Międzynarodowy Kongres Nauk. Org. w Paryżu 1929 r.	371
II Ogólno-państwowy Zjazd Meljoracyjny	388

Konkursy.

Posady w Dyr. Rob. Publ. we Wilnie	48, 64
Posady w Dyr. Kolei Państw. w Krakowie	84
Konkursy na wynalazki	180
Posady w Państw. Szkole Przemysłowej w Krakowie	180, 196
Wykonanie prac pomiarowych dla Okr. Urz. Ziemińskiego	260
Konkurs na skonstruowanie siewnika	371

Maszyny parowe.

Oczyszczanie wody zasilającej kotły parowe *	177
--	-----

Materiały budowlane.

Rychlewski Włodzimierz: Badania laboratoryjne materia- łów budowlanych *	155, 174
Wyniki prób cementów	31
Burchartz-Jordan-Schluckebier-Rappold: Materiał budow- lany i jego obrobienie (Thullie M.)	32
Wrażej Władysław: Odporność żeliwa na kwasy i ługi	59
—————	
Cement wyborowy prędko wytrzymały	75
Bauxit-cement	100

Meljoracje rolne.

Rożański Adam: Sprawozdanie Komitetu ekspertów Ligi Narodów o drogach wodnych i portach morskich Polski, o osuszeniu Polesia i o zaopatrzeniu Gór- nego Śląska w wodę do picia	106, 123
Meljoracja Polesia	308

Metalografia.

Wrażej Władysław: Metalografia i uszlachetnienie że- liwa *	104
Wrażej Władysław: Naprężenie wewnętrzne objętościowe jako powody zmian własności fizycznych żelaza w temperaturach między 20 ⁰ a 300 ⁰ *	252, 266, 282
Wrażej Władysław: Trwałe magnesy *	384
—————	
Zgrzewanie elektryczne *	160

Miernictwo.

Piątkiewicz Bronisław: Prace fotogeodezyjne Minister- stwa Robót Publicznych *	313
---	-----

Mosty.

Kuryło Adam: O nowszych budowlach żelbetowych w Polsce *	1, 18
Chróścielewski A.: Podniesienie wykonawcze prześleń mo- stowych *	117, 149, 165, 181
Chmielowiec Alfons: Najkorzystniejszy kształt osi wie- szara w mostach łańcuchowych *	197

Stronica	Stronica
Francos Józef: Zastosowanie własnego systemu przy budowie mostów kratowych na Wiśle w Krakowie i na Wielopólcie w Ropczycach *	293
Ostkiewicz-Rudnicki: Odbudowa mostu drewnianego, drogowego II kl. na rzece Zelwiance na drodze wojew. Wolkowysk-Mosty *	318
Chmielowiec Alfons: Obliczenie dyliny i poprzecznic drewnianych mostów drogowych *	346

Normalja szwedzkie dla mostów drogowych	60
Niektóre zagadnienia przy budowie mostów sklepionych	61
Otis Ellis Hovey: Mosty ruchome (M. Thullie)	62
Most na la Cauche w Étapes	76
Most na Cellinie w Ravedis	76
Automobile trzyosiowe	76
Rekonstrukcja mostu Waterloo w Londynie	76
Rozporządzenie belgijskie dla mostów drogowych	76
Budowle inżynierskie szwajcarskie w teorii i w praktyce	76
Doświadczenia z nitami długimi	99
Badanie ciągłych łuków betonowych	113
Most na Dunaju we Florisdorfie *	161
Normy niemieckie dla obliczania mostów żelaznych drogowych *	161, 193
Boczna sztywność pasów ciśnionych mostów otwartych	161
Kersten: Mosty żelbetowe (Thullie M.)	163
Nowy most na Renie w Düsseldorfie	193
Doświadczenia nad oddziaływaniem mostów łukowych ukośnych	193
Wzmocnienie mostu spawaniem przykładki bez nitowania	193
Mosty łukowe z betonu uzwojonego układu Ljungberga	193
Most wiszący o rozpiętości 1067 m na Hudsonie	211
Most łukowy żelbetowy St. Paul Minneapolis na Missisipi	211
Most żelbetowy łukowy na Piave w Bellum	211
Most kolejowy przez Wisłę pod Sandomierzem	226
Odbudowa 65-metrowego sklepienia ciosowego mostu nad Prutem w Jaremczu	226
Odbudowa 85-metrowego mostu sklepionego przez Izonco koło Salcano	226
Budowa sklepień betonowych w pierścieniach	227
O rozwoju budowy mostów wiszących	227
Most zwodzony układu Scherzera	227
Wykonanie mostów żelbetowych z ruchomem rusztowaniem górnem	244
Most wiszący w Montjean na Loarze	244
Przyczynek do teorii stężonych mostów wiszących	244
Rekonstrukcja wiaduktu Le Day na Orbe	306
Most na rz. Kennebec	306
Nowe mosty kolei niemieckich	321
Otwarcie odbudowanego mostu kolejowego przez rzekę Styry pod Czartoryskiem	321
Referaty na drugim Zjeździe międzynarodowym dla budowy mostów i budownictwa we Wiedniu (M. Thullie)	354
Most wiszący na Ohio w Portsmouth	369
O nitowaniu mostów	369
Most łańcuchowy we Florianopolis	387
Most na Mozeli między Cochem i Cond	387
Naukowa Organizacja.	
Hauswald Edwin: Prace Międzynarodowego Zjazdu Organizacji i Administracji w Rzymie	93
Hauswald Edwin: Polski Zjazd Naukowej Organizacji w Warszawie w r. 1928 *	185
Hauswald Edwin: Wnioski Koła Naukowej Organizacji we Lwowie	189
Skoraszewski Włodzimierz: Rezultaty zastosowania racjonalnej organizacji w budownictwie kanalizacyjnem	190
Hauswald Edwin: Nowe sposoby reorganizacji zakładów przemysłowych *	230
Nekrologja.	
† Szaynok Władysław	47
† Rogoziński Kazimierz *	115
† Maciejowski Andrzej *	178
† Baecker Tadeusz *	307
† Łoś Jan	354
Obrabiarki.	
Nowoczesne obrabiarki skrawające	210
Pomiary wodne.	
Born Artur: Pomiary wielkości wleczenia materiału na dolnej Wiśle *	21, 33, 49
Szachtmajer: Jesienny pochód lodów z r. 1927 *	92

Dawne formuły empiryczne dla łożysk sztucznych	112
Doświadczenia amerykańskie dotyczące przepływu przez koronę grobli murowanej	113
Przemysł.	
Hauswald Edwin: Przemysł. (P. D.)	31
Różne.	
Pareński Aleksander: Zarys monografji rzeki Prypeci *	234 245, 261, 217

Komisja dla spraw piorunochronów	131
25-lecie pracy zawodowej dyrektora gazowni miejskiej we Lwowie inż. Kazimierza Żardeckiego	179
Zebrań towarzyskie ku czci inż. St. Kozłowskiego	336
Samochody.	
Bratro Emil: Komunikacja samochodowa i jej stosunek do kolei	24, 36

Problem komunikacyjny w Londynie	322
Spopularyzowanie transportu motorowego	323
Jak szybko kierowca może zatrzymać samochód	323
Ilość samochodów w świecie	323
Zwolnienie samochodów turystycznych od cła w St. Zj. A. P.	323
Przeciętny wiek życia samochodu	355
Budowa samochodów w Polsce	388
Statyka budowli.	
Thullie M. - Chmielowiec A.: Naprężenia drugorzędne w belkach kratowych i sposób przybliżony ich wyznaczania *	10
Olszak Waclaw: Wytrzymałość na zginanie belek żelbetowych o przekroju prostokątnym jedno- i obustronnie zbrojonych *	28
Thullie M. - Chmielowiec A.: Linje wpływowe naprężeń drugorzędnych *	65
Stronczak - Miłaszewski Adam: Belka ciągła na podporach sprężyste ugiętych i obracalnych *	257, 272
Chmielowiec Alfons: Sklepienie o kształcie rzutu łańcuskowej *	289
Chmielowiec Alfons: Łuk jako odwrócony wieszak	301, 309
Chmielowiec Alfons: Największe momenty i siły poprzeczne drewnianych mostów drogowych *	357
Chmielowiec Alfons: Obliczenie drewnianych dźwigarów złożonych *	373

Szelągowski Franciszek: W sprawie stateczności prętów o zmiennym momencie bezwładności (Thullie M)	62
Momenty w dźwigarach utwierdzonych i ciągłych	100
Nowy wzór na wyboczenie	100
Systematyka wzorów na wyboczenie mimoosiowe	100

	Stronica		Stronica
Przepisy dotyczące obliczeń statycznych w budownictwie lądowym	130	Rożański Adam: Sprawozdanie Komitetu ekspertów Ligi Narodów o drogach wodnych i portach morskich Polski, o osuszeniu Polesia i o zaopatrzeniu Górnego Śląska w wodę do picia	106, 123
Kopuły o równych naprężeniach normalnych	262	Wytrzymałość materiałów.	
Stefan Bryła: Podręcznik inżynierski w zakresie inżynierii lądowej wodnej (A. Pareński)	194	Nechay Jerzy: Mechaniczna Stacja Doświadczalna Politechniki Lwowskiej na usługach przemysłu budowlanego	110
Zeszkłady statycznie niewyznaczalne żelazne	259	Humnicki A.: Mechaniczne próby materiałów na wystawie Berlińskiej 24. X. — 5. XI. 1927 r. *	127
C. Mörsch: Dźwigar ciągły (M. Thullie)	260	Rychlewski Włodzimierz: Badania laboratoryjne materiałów budowlanych *	155, 174
Tablice do obliczenia łuków Dr. Bélcó'go	306	Ostkiewicz-Rudnicki: Płyty trocinowo-cementowe.	159
J. Parcel-G. Maney: Wykład elementarny sił statycznie niewyznaczalnych (Dr. M. Thullie)	306	Nechay J.: Powiększenie wytrzymałości betonu przez odpowiednie uziarnienie kruszywa	192
Thullie M. - Chmielowiec A.: Naprężenia drugorzędne w belkach kratowych (Pareński Al.)	369	<hr/>	
Szkolnictwo.		Wyniki prób cementów	31
Zakończenie kursu inżynierji sanitarnj w Państwowej Szkole Higjeny	32	Cement wyborowy prędko wytrzymały	75
Księga Pamiątkowa wychowanków b. gimnazjum i szkoły realnej w Warszawie	47	Nowy rodzaj belki kontrolnej	75
O praktyki wakacyjne dla wychowanków szkół zawodowych	164	Przepisy betonowe norweskje	75
Wyższe Studium Handlowe w Krakowie	196	Skład betonu a wytrzymałość na ciśnienie	75
Dokształcenie sanitarne inżynierów	322	Przyrządy dla wyznaczenia naprężeń w zeszkładach żelaznych	76
Technologia chemiczna.		Wysokość naprężeń dopuszczalnych	113
Elektroliza wody pod wysokim ciśnieniem	192	Cement wyborowy	161
Towarzystwa.		O zmęczeniu metali wskutek zmiennych naprężeń	162
Polskie Towarzystwo Politechniczne we Lwowie:		Doświadczenia ze słupami drewnianymi na wyboczenie	353
Ogłoszenie o Walnem Zgromadzeniu	48, 84	O granicy ciastowatości	353
Odczyty: Chmielowiec Alfons: Jak liczyć płytę żelbetową w mostach. Przepisy. Teorja. Praktyka.	196	Zakłady o sile wodnej.	
Oddział P. T. P. w Przemysłu	84	Zakład o sile wodnej Ryburg-Schwörstadt	162
" " " " " Samborze	84	Żegluga śródziemna.	
" " " " " Stanisławowie	84	Rożański Adam: Sprawozdanie Komitetu ekspertów Ligi Narodów o drogach wodnych i portach morskich Polski, o osuszeniu Polesia i o zaopatrzeniu Górnego Śląska w wodę do picia	106, 123
" " " " " Tarnowie	84	<hr/>	
Posiedzenia Wydziału Głównego: 16, 48, 64, 116, 132, 148, 164, 180, 212, 276, 308, 356		Zestawienie danych statystycznych co do przewozu towarów i ruchu żeglugowego na drodze wodnej Wisła-Odra i Noteci Górnej w r. 1927	130
Protokół Walnego Zgromadzenia z dnia 28. marca 1928 r.	324	Żelazo-beton.	
50 Sprawozdanie Wydziału Głównego za 1927 r.	79	Kurylko Adam: O nowszych budowlach żelbetowych w Polsce *	1, 18
Sprawy redakcyjne	16	Olszak Waclaw: Wytrzymałość na zginanie belek żelbetowych o przekroju prostokątnym jedno i obustronnie uzbrojonych *	28
Sprostowania: 48, 116, 132, 164, 260, 276, 308, 340, 372		Czyż Eugenjusz: Jeszcze o obliczaniu uzbrojenia pierścieniowego w zbiornikach żelbetowych *	191
Listy do redakcji	164	<hr/>	
Walne Zebranie Sekcji Mechaników	64	Uzbrojenie belek żelbetowych na ścinanie	61
Związek Polskich Czasopism Techn. i Zawodowych i Sekcja Polska Federacji M. O. Z.	211	Wytrzymałość budynków żelbetowych podczas orkanu	61
Tunele.		Jeszcze o obliczaniu belek żelbetowych na ścinanie	61
Najdłuższy tunel kolejowy w Ameryce	15	Nowe rozporządzenie austrjackie dla żelbetu	61
Tunel Moffat	30	Przepisy betonowe norweskje	75
Andreac C.: Budowa długich, nisko położonych tuneli górskich (Dr. M. Thullie)	32	Wytrzymałości kostkowe betonu dla żelbetu	75
Wodociągi i kanalizacja miast.		O słupach uzwojonych	113
Mazur Michał: Projekt zbiornika betonowego dla stacji przepompowania w Karacynowie wodociągu miasta Lwowa *	7	Nowy ustrój słupów żelbetowych	162
Eberman Ludwik-Czyżowski Roman: Stacja przepompowania w Karacynowie wodociągu miasta Lwowa	45	Projektowanie i ustrój rusztowania i deskowania dla zeszkładów żelbetowych	162
Eberman L.-Czyżowski R. - Rodakowski Z.: Jeszcze stacja przepompowania w Karacynowie wodociągu miasta Lwowa	77	Jak liczyć płytę żelbetową w mostach	196
		Normalizacja słupów żelbetowych uzwojonych	227
		Nowe zastosowanie żelazobetonu w nawierzchni kolejowej	275
		G. Magnel: Praktyka obliczenia żelbetu (M. Thullie)	387

TREŚĆ: Inż. Dr. A. Pareński: Zarys monografji rzeki Prypeci (dokończenie). — Inż. W. Wrażej: Naprężenie wewnętrzne objętościowe (dokończenie). — Inż. A. Chmielowiec: Sklepienie o kształcie rzutu łańcuskowej. — Wiadomości z literatury technicznej. — Bibliografja. — Różne sprawy.

Inż. Dr. Aleksander Pareński.

Zarys monografji rzeki Prypeci.

(Dokończenie).

Inne wodoskazy w dorzeczu Prypeci ustawione po roku 1918, nie można związać z wodoskazami poprzednimi w tych miejscach nawet sposobem przybliżonym z powodu braku materiału.

Te związki nie są jednak ściśle tylko przybliżone i mają służyć do ogólnej orientacji. Ścisły związek można ustawić na podstawie czasów trwania stanów wód obliczony na podstawie spostrzeżeń sposobem analitycznym, ścisłym, przyczem związek ten musiałby być oparty na czasach trwania stanu wody w poszczególnych stopniach, a nie sumarycznym.

Ten sposób napotyka na razie na trudności z powodu braku odpowiedniego materiału obserwacyjnego z czasów przedpolskich, który wprawdzie dla niektórych wodoskazów istnieje, lecz trudno go zebrać.

Z górnych krańców stanów wód (wyżej podanych) wynika, że rzeka Prypeć wraz ze swymi dopływami posiada tylko jedną wielką falę roczną, pojawiającą się stale z wiosną w czasie ostatniej dekady marca, lub też pierwszej dekady kwietnia, a więc w czasie topnienia się śniegów i lodów. — Czas ten określa także jednoznacznie pozbywanie się rzek poleskich skorupy lodowej — a kraju — płaszcza zimowego — tem samem ma on decydujące znaczenie dla rozpoczęcia żeglugi. Rzeka Prypeć jest zatem i pod tym względem wyraźnie rzeką nizinną, która posiada jedno (wiosenne) wezbranie roczne.

Średnia z rocznych izoterm z okresu 1851—1900 (rys. 5 c) wskazuje jednak, że topnienie śniegu i lodu nie następuje w całym dorzeczu Prypeci jednocześnie. — Najwcześniej pojawia się proces odwilży w górnych biegach południowych dopływów Prypeci w granicach Polski, aby się następnie posuwać niemal równolegle w kierunku północno-wschodnim tak, że różnica czasu między początkiem topnienia a końcem (tj. dopływów północno-wschodnich Płycz, Ippa, Wit) dochodzi czasem nawet do dwóch tygodni.

Oprócz tego wpływ ciepłoty nie ogranicza się tu do samego procesu topnienia szaty zimowej, sięga on także wstecz i ma ścisły związek z zamarzaniem ziemi, przyczem głębokość zamarznięcia a zarazem zdolność wsiąkania topniejącego śniegu zależną jest od grubości powłoki śnieżnej.

Na przebieg wezbrania oraz czas trwania fali mają także znaczny wpływ czynniki drugorzędne, mianowicie ciśnienie powietrza oraz od tego czynnika chwilowo zależna temperatura — która przerywa względnie wzmacnia czasowo proces topnienia — nie małą odgrywa tu rolę, — jak również procent zachmurzenia a wreszcie intensywność i siła promieni słonecznych.

Z powyżej podanych powodów fala wezbrania wiosennego nie ma przebiegu jednoczesnego a czas jej trwania porusza się w granicach odległych od jednego do czterech miesięcy zależnie od jej wielkości. Na tak długi przebieg wezbrania wpływają obok przebiegu izoterm także płaskością kraju, spowodowane — małe spadki rzek przyczem zdarza się często (tabl. III.) że spadek wielkiej wody jest o wiele mniejszy aniżeli spadek wody brzegowej, która dla dorzecza Prypeci (w terenie płaskim) jest granicą wezbrań. — Szczególnie w miejscach bardzo płaskich oraz węzłach rzecznych łączących dwa lub kilka dopływów (węzeł Piński) czas trwania fali wiosennej jest dłuższy

a wezbranie takie zamienia całą okolicę na jedno wielkie jezioro, którego wielkość powierzchni zależną jest od grubości warstwy śniegowej stopnia i głębokości zamarznięcia ziemi, wreszcie intensywności i równoczesności topnienia a więc ciepłoty powietrza i czynników drugorzędnych, na nią wpływających. — Podczas takich wezbrań jest żegluga możliwą tylko przy oznaczeniu płaskich brzegów słupami, o ile nie są one porośnięte — ponad wielką wodę wystającym drzewostanem.

Lokalnie wpływają na wielkość i długość fali arterji zbiorczej, także czas i wielkość wezbrań dopływów, które w danych miejscach kulminację przyspieszają lub opóźniają, co zresztą nie należy do charakterystyki wezbrań na Prypeci, tylko jest czynnikiem ogólnym. Ponieważ jednak dopływy te leżą — jak poprzednio przytoczono nie tylko w różnych strefach ciepłoty i czasu topnienia, lecz także w różnych strefach intensywności opadów atmosferycznych wreszcie większych lub mniejszych nachyleniach stoków basenu Prypeci (co wpływa na chyżość a zarazem objętość spływającej po stokach wody w stosunku do wielkości dorzecza), przeto regularny brak jednoczesności kulminacji tych dopływów, wpływa w znacznym stopniu na złagodzenie przebiegu wezbrania na samej Prypeci.

Z powodu łagodnych przebiegów wezbrań w dorzeczu Prypeci, na którą to łagodność w znacznym stopniu wpływają małe opady i prędkość wody, wezbrania te nie czynią wielkich szkód w budowach publicznych i prywatnych (jak przy rzekach górskich, względnie rzekach posiadających dopływy górskie), również wiadomości powstałe o nich są bardzo skąpe z tego powodu.

Wreszcie nadmienić tu należy, że długi czas wzbierania wody oraz okres wiosenny, w którym tylko się te wezbrania pojawiają, nie wymagają ani prognozy wezbrania ani też zaprowadzenia służby sygnalizującej wielką wodę. — bowiem wzrost i przebieg fali do punktu kulminacyjnego odbywa się powoli, (około dwóch tygodni), a zawiadomienie ludności o wezbraniach w miejscowościach narażonych na powódź może się odbywać zwykłą drogą.

Jako przykład wezbrania wiosennego niechaj służy przebieg fali na rzekach poleskich z r. 1924. Wezbranie to, według spostrzeżeń wodoskazowych rozpoczęło się na rzece Prypeci w Lubjażu 21. III. w Mostach Wolańskich 22. III, a w Nyrczy 24. III. — osiągając swój punkt kulminacyjny przy zachowaniu poprzedniego porządku wodoskazów w dniach 12. IV, 15. IV. i 17. IV. (ostatnia data uzyskana interpolacją, ponieważ spostrzeżeń brak) zaś koniec tej fali przypada na 24. VII., 25. VII. i 26. VII. Wzrost fali w powyższym przypadku trwał zatem około trzy tygodnie a długość fali około cztery miesiące.

Podobnie rzeka Horyń w tym samym roku rozpoczyna wezbranie w Ożeninie 15. III, w Wołoszkach 19. III, w Deraźnie 4. III, w Antonówce 20. III, w Dąbrowicy 25. III, Horyniu 25. III, a w Dawidgródku 24. III. Na wcześniejsze rozpoczęcie fali w Deraźnie ma tu wpływ wczesne lokalne topnienie powłoki zimowej w dorzeczu dwóch znacznych dopływów Stubły wschodniej i Putiłówki a na datę w Dawidgródku wpływa prawdopodobnie data rozpoczęcia wezbrania na Prypeci w Mostach Wolańskich

i Nyrczy i spowodowana tem wezbraniem cofka wód prypeckich.

Najwyższy stan wody tego wezbrania zanotowano przy zachowaniu poprzedniego porządku stacji wodoskazowych w dniach 31. III, 1. IV, 1. IV, 3. IV, 2. IV, 2. IV, (3—4) IV, zaś koniec fali w dniach 19. V, 20. V, 1. VI, 10. VI, 10. VI, 13. VI i 10. VI. Rzeka Horyń jest jednak największym i charakterystycznym południowym dopływem Prypeci, można zatem z jego fali wiosennej ogólnie wnioskować o takich wezbraniach na innych południowych dopływach. Sam przebieg fali wiosennej na Horyniu jest o wiele krótszy niż na Prypeci, osiąga ona bowiem kulminację w (1—2) tygodni a cały jej czas trwania wynosi od jednego do półtora miesiąca (o ile podczas trwania nie jest zasilana długotrwałymi deszczami). Fala ta posiada, zależnie od spadów i przekrojów poprzecznych rzek największą chyżość w górnych biegach a najmniejszą chyżość w średnich biegach południowych dopływów.

Inaczej przedstawia się wezbranie zachodnich i północnych dopływów, których wody zdążają do Prypeci po stokach bardziej płaskich aniżeli południowe stoki niecki głównej.

Typowym przykładem jest tu rzeka Jasiołda której wezbranie wiosenne obserwowane w r. 1924 w Horodyszczu, rozpoczęło się ono d. 26/III. (później aniżeli na samej Prypeci i południowych jej dopływach, z powodu późniejszego rozpoczęcia topnienia szaty zimowej w jej dorzeczu) osiągnęło swoją kulminację od 17 do 20 kwietnia i trwało do 16 lipca. Oczywiście, że różnice poziomów wody przy wezbraniach wiosennych są największe na samej Prypeci obficie zasilanej z obydwóch boków falami dopływów, mniejsze na południowych dopływach a najmniejsze na północnych, ze względu na najmniejsze ich spady i płaskość dorzeczy.

Z dolnych krańców wyżej podanych poprzednich i obecnych spostrzeżeń wodoskazowych rzek Polesia wynika, że najniższe stany wody zależnie od ilości opadów letnich rozpoczynają się już w sierpniu a trwają do końca października. Jest to okres krytyczny dla żeglugi w miejscach, w których woda osadza ławice piaskowe lub koryto rzeki rozszerza się znacznie a przekrój traci na głębokości najmniejszej potrzebnej do żeglugi. Miejsc takich na odcinku Prypeci od Pińska do granic kraju prawie że niema. Istnieją jednak już na Strumieniu, Prostyrze, Pinie i południowych dopływach, na których obecnie żegluga się odbywa.

Oczywiście są te miejsca znaczną przeszkodą w żegludze, dającą się usunąć albo czasowo zapomocą bagrowania lub stale zapomocą zwiężenia przekroju rzeki.

Po okresie najniższych stanów wód następuje okres tworzenia się powłoki lodowej. Ten czas zamarzania podają klimatologowie i geografowie niezgodnie. Niektórzy na koniec września i początek października (Merecki), inni na początek i połowę listopada inni znów na koniec listopada i początek grudnia, zależnie od chwilowej ciepłoty. — Według dotychczasowych spostrzeżeń można przyjąć średnio miesiąc listopad jako czas zamarzania rzek basenu Prypeci. Oczywiście tak jak topnienie szaty zimowej nie odbywa się w całym dorzeczu równocześnie, tak samo zamarzanie rzek postępuje stopniowo w kierunku odwrotnym t. j. południowo-zachodnim. Musimy zatem przyjąć średnio koniec października i początek listopada jako czas zamarzania północno-wschodnich dopływów, następnie listopad dla samej Prypeci i dolnych biegów jej południowych dopływów wreszcie z końcem listopada lub początkiem grudnia następuje zlodzenie średnich i górnych biegów jej południowych dopływów, tak, że nadejście grudnia zastaje już skorupę lodową prawie w całym dorzeczu, służącą do komunikacji (zamiast łodzi i dróg kołowych). Daty te nie są jednak ściśle, tylko średnie z okresu 50-letniego (1851/1900). Na tworzenie się szaty zimowej oraz jej zamianę na wiosenną krajobrazu dorzecza Prypeci mają

bowiem wpływ — co do czasu i miejsca — drugorzędne czynniki klimatyczne niejednokrotnie tu omawiane.

Grubość skorupy lodowej na rzekach poleskich zależną jest znów od ciepłoty powietrza, geograficznego położenia rzeki a wreszcie od spadów.

W przybliżeniu możnaby podzielić całe dorzecze Prypeci i co do zjawiska lodowego na trzy główne części (pasy). Część północno-wschodnia, w której następuje najwcześniej zamarzanie rzek a przy jednostajnej ostrej zimie grubość skorupy lodowej dochodzi tu do 80 cm. Rzeki przebiegające strefę południowo-zachodnią zamarzają najpóźniej a grubość powłoki lodowej tu, ze względu na łagodniejszy klimat jak z powodu większych spadów jest najmniejszą, wynosi bowiem średnio 30 cm dochodzi jednak wyjątkowo podczas silnych i długotrwałych mrozów do 60 cm. — Strefa środkowa obejmująca samą Prypec od źródeł do ujścia Horynia oraz część środkowych i dolne biegi południowych dopływów jest przejściową a grubość tworzącej się skorupy lodowej leży na tych rzekach — pomiędzy wyżej podanymi krańcami.

Wyżej podane cyfry oczywiście nie dotyczą rzek Polesia rosyjskiego, który to kraj ma już klimat wybitnie kontynentalny leży bowiem po za granicą izoamplitudy ciepłoty 25° C¹⁾ oraz ekwidystanta 600 km a dolny kraniec ciepłoty powietrza już w Mozyrze przekracza — 40° C. Grubość skorupy lodowej może być zatem na tych rzekach o wiele znaczniejszą.

Zestawienie i podanie ciepłoty wód dorzecza Prypeci napotyka na trudności ze względu braku systematycznych spostrzeżeń i zapisków. Jedyńm materiałem są tu spostrzeżenia ze stacji Mosty Wolańskie za rok 1924 w których jednak brak spostrzeżeń za miesiące styczeń, sierpień, wrzesień, październik i listopad. Pozatem spostrzeżenia z jednego nawet całego roku nie dające się sprawdzić (za pomocą spostrzeżeń stacji sąsiednich), nie mogą być podstawą do jakichkolwiek wniosków. Według tych spostrzeżeń średnia ciepłota wody przedstawia się następująco: luty — 0.0 (lód), marzec 0.0 (lód), kwiecień + 5° C, maj + 18° C, czerwiec + 22° C, lipiec + 21° C, wreszcie gruzdzień + 2.4° C.

Główną przeszkodą w żegludze nie są — w czasie najniższych stanów wód pojawiające się — w niektórych miejscach, niedostateczne dla żeglugi głębokości, które to przeszkody można łatwo usunąć, lecz pokrywa lodowa trwająca w roku średnio cztery do pięciu miesięcy, przyjmując powyżej podane krańce zamarzania rzek oraz topnienia szaty zimowej.

Średnio można zatem przyjąć pełny czas żeglugi w dorzeczu Prypeci od 15 kwietnia do 15 listopada, czyli 215 dni w roku.

IV.

Żegluga.

Wszystkie rzeki Polesia z powodu swych małych spadów powodujących leniwy bieg wód oraz ich pozornej obfitości wody są spławne lub żeglowne. — Na tych większych rzekach, na których obecnie żegluga się nie odbywa z powodu przeszkód łatwo usunąć się dających, jak zbyt ostre krzywizny, niskie mosty, pale ze starych mostów i młynów i nieznaczne mielizny, możnaby — po usunięciu tych drobnych przeszkód — natychmiast żeglugę otworzyć i połączyć przez Styr i Horyń drogą wodną, Wołyn z dorzeczem Niemna i Wisły.

Basen Prypeci bowiem na swoich krawędziach posiada przejścia, z których dotychczas dopiero dwa są wykorzystane w bardzo umiarkowanych rozmiarach. Te istniejące budowle kanałowe urządzono w tak szczęśliwie wybranych miejscach i na naturalnych kierunkach do wymiany produktów leśnych i rolnych a przytem w warun-

¹⁾ Klimatolog rosyjski Wojekow przyjmuje jako granicę pomiędzy klimatem oceanicznym a kontynentalnym izoamplitudę 23° C.

kach hydrologicznych tak pomyślnych, że istnienie ich stwierdza bystrość umysłu ludzi, którzy w tak (pod względem technicznym) odległej przeszłości umieli odczuwać drogę prowadzącą do potęgi kraju a bystrością umysłu i znajomością przedmiotu wyprzedzali często zachód.

Te istniejące urządzenia kanałowe są dzisiaj przestarzałe i zostaną niewątpliwie przebudowane, prawdopodobnie jednak nie równocześnie i w niejednakowych rozmiarach, lecz w miarę potrzeby i wymagań, wreszcie zależnie od polityki wewnętrznej i skarbowej.

Kanał Królewski należący do części systemu wodnego Dniepro-Bużańskiego, zatwierdzony został do budowy przez Konstytucję Sejmową w r. 1795.

Różnicę spadów pomiędzy niżej leżącą Piną a wyżej leżącym Muchawcem oraz przekroczenie działu wód europejskiego pokonano zapomocą zwykłych jazów iglicowych (Ryc. 19) z których 3 (Pererub, Sieliszcze i Wygoda) znajduje się na samym kanale, a 6 na Muchawcu. Dla przejścia statku otwiera się te jazy na pewnej długości zależnie od szerokości względnie głębokości zanurzenia statku. Dzięki miejscowości obfitującej w jeziora i potoki, zasilanie kanału w miejscach wyżej położonych nie napotkało na znaczniejsze trudności. Na samym europ. dziale wód leżącym 143 m n. p. morza ma ujście zasilający kanał Białojezierski prowadzący wody Prypeci i Turji przez skanalizowaną rzekę Wyżwę do jeziora Ostrowiec a stąd południową odnogą kanału Białojezierskiego do jeziora Białego aby następnie północną odnogą zasilić kanał Królewski.



Rys. 19.

Jaz w Wygodzie na kanale Królewskim.

Tym sposobem doprowadzone wody na europejski dział wód dostają się, zależnie od kierunku jazdy statków albo do Muchawca t. j. dorzecza Wisły lub też wracają z powrotem przez rzekę Pinę do swej rzeki macierzystej. — Na zachód od tego ciągu wodnego wykorzystano wody szeregu jezior basenowych do zasilenia wodą połączenia dorzecza Prypeci z Wisłą. I tak: jezioro Turskie będące basenem odwadniającym błota górnej Prypeci oddaje swój zapas wód kanałem Turskim przez jezioro Kisobul, jezioro Orzechowo aby następnie wraz z wodami tegoż, kanałem Orzechowskim, mającym ujście przy jazie w Wygodzie, zasilić drogę wodną łączącą morze Czarne z Bałtykiem. Oprócz tych dwóch głównych dróg zasilających, istnieje na północy kanału Królewskiego cały szereg pomniejszych potoków naturalnych lub też drobnych rowów sztucznych, które również dość intensywnie pracują nad utrzymaniem w kanale Królewskim dostatecznej ilości wody potrzebnej do żeglugi. Zapas wody do zasilania tego kanału żeglownego jest zupełnie wystarczającym. Jeżeli zaś podczas dłuższych trwających posuch letnich za-

chodzą tu i ówdzie skargi na brak wody, to przyczyn ich szukać należy w niedostatecznym wyzyskaniu istniejących zasobów i złego utrzymania (nieszczelności) zanieczyszczonych oraz zarastających wikliną i porostami wodnymi, kanałów dopływowych.

Statki idą Bugiem przez Brześć, Muchawcem przez kanał Królewski Piną do Pińska, gdzie je albo przeładowują na mniejsze idące Styrem do Łucka lub też bez przeładowania płyną dalej Prypecią do granicy Państwa względnie na Horyń. Droga odwrotna statków jest taka sama. Dzisiaj przejście statków na Styr jest zamknięte niskim drewnianym mostem w Starych Koniach do której to miejscowości statki dochodzą. Takie same zamknięcie znajduje się na górnej Prypeci w Sińczycach przed jeziorem Nobel, przez które przed wojną statki z Pińska dochodziły do Lubieszowa na Stochodzie, dzisiaj dochodzą tylko do Sińczyc.

Właściwy kanał od Kozieliczyna nad Piną do Wotrynic nad Muchawcem ma 80.5 km długości w tem nie całe 26.5 km zajmuje przegroda działowa. Szerokość kanału żeglownego tak jak szerokości kanałów doprowadzających wodę wynosi około 20 m — a największa osiągalna głębokość 1.80 m. — Odległość Pińska od Brześcia nad Bugiem wynosi wodą 214.5 km.

Kanał Ogińskiego, zbudowany w r. 1786 staraniem i kosztem litewskiego wielkiego hetmana Kazimierza Ogińskiego łączy Jasiołdę — północny dopływ Prypeci — ze Szczarą południowym dopływem Niemna a więc dorzecze Dniepru z dorzeczem Niemna, czyli tak samo jak kanał królewski jest drogą wodną między morzem Czarnem a Bałtykiem. Kanał ten przechodzi przez jezioro basenowe Wygonowskie, mające około 22 km² powierzchni a będące basenem naturalnym polodowcowym, odwadniającym okoliczne bagna. Jezioro to leży na europejskim dziale wodnym w wysokości 151.486 m n. p. morza Czarnego i ma wystarczający zasób wody dla całego kanału.

Różnica poziomów wód między poziomem jeziora Wygonowskiego a Jasiołdą, której cecha przy ujściu kanału = 133.990 wynosi 17.49 m a wyrównaną jest zapomocą 9-ciu drewnianych szluz o bardzo małych spadach, dzisiaj przeważnie zniszczonych i nieczynnych. Długość całego kanału wynosi 47 km a wymiary jego przekroju potrzebom dzisiejszej żeglugi zupełnie nie odpowiadają. Żegluga na tym kanale się nie odbywa z powodu zamknięcia rzeki Jasiołdy niskim mostem drewnianym na zachód od Jeziora Horodyszczce biegnącym równolegle do toru kolejowej drogi żelaznej Pińsk-Łuniniec. Używa się jeszcze tę drogę wodną dla spławu drzewa z lasów leżących po obydwóch jej brzegach — w kierunku Szczary i Niemna.

Przebudowa tej ważnej drogi wodnej dla celów żeglugi statków o pojemności 600 ton — jest łatwą do przeprowadzenia i bezsprzecznie nie spotka się tu większych trudności bo i dział wodny jest w tem miejscu bardzo niski i zasób wód jest więcej jak dostateczny.

Doniosłe znaczenie dla naszych stosunków gospodarczych wewnętrznych i zewnętrznych będzie miała przebudowa omówionych wyżej dwóch dróg wodnych i zastosowanie ich wydajności do dzisiejszych warunków.

Z chwilą bowiem gdy Niemen zostanie uregulowany i uzdolniony do niesienia statków o pojemności 600 ton do ujścia rzeki Szczary, t. j. do początku drogi łączącej go z rzeką Prypecią i Dnieprem, to od tej chwili stosunki się o tyle zmienią, że poprzeczna droga wodna przez jeziorze Mazurskie od Wisły po Niemen przez Prusy wschodnie i zachodnie stanie się rzeczą konieczną, jeżeli już nie w całości to przynajmniej od Niemna po Królewiec. Tendencją bowiem Prus jest dotarcie drogą wodną do najdalszych swoich granic co objawia się w istnieniu już od dawna szeregu projektów, których nam bądź co bądź lekceważyć nie wolno.

Połączenie dorzecza Wisły z Dnieprem przebudową kanału królewskiego tak, aby odpowiadał wymogom dzisiejszej żeglugi, ma bardzo ważne znaczenie dla gospodarki na razie wewnętrznej, które wzrośnie po uregulowaniu stosunków politycznych na wschodzie.

Ustawa wodna z dnia 19. IX. 1922 uznaje (Art. 261) następujące wody w dorzeczu Dniepru jako żeglowne: Prypeć od ujścia Styru do granic Państwa (niewyraźnie ponieważ Styru wskutek delty ma dwa ujścia), Styru od Łucka do Prypeci, Jasiółda od kanału Ogińskiego do Prypeci, Pina od kanału Królewskiego do Jasiółdy. W ustawie brak wzmianki o Stochodzie i Horyniu, na których się obecnie żegluga odbywa (względnie odbywała) w dolnych odcinkach tych rzek oraz o Słuczy wołyńskiej, prawnym dopływem Horynia.

Wyniki powyższych rozpatrywań żeglowności dróg wodnych w dorzeczu Prypeci w obecnym ich stanie, można zestawiać następująco:

Linja powietrzna Rudki-Targowica wynosi 167 km i przebiega 5 km po stronie północno-zachodniej od środka miasta Lwowa (Rudki-Lwów mierzy 42 km a Lwów-Targowica 125 km).

Trasa kanału zaczynałaby się w szczytowem stanowisku kanału Wisła-Dniestr w poziomie 265 m na zachód od Rudki (km 0) szłaby doliną rzeki Wereszycy na północ od miast Komarna i Gródka; od km 37 zwracałaby się ku wschodowi a między kilometrami 58 a 62 przechodziłaby obok Lwowa na polach Biłohorszczy i Rzęsny Polskiej, osiągając zapomocą 6-ciu szluz poziom szczytowy 301, a następnie zataczając łuk koło Lwowa prowadziłaby dalej w kierunku wschodnim i północno-wschodnim przez m. Busk, między Brodami a Łopatynem weszłaby w dolinę Styru. — Na odcinku od ujścia Lipy do ujścia Ikwy można wyzyskać minimalną głębokość 1,5 m, a w razie gdyby względy meljoracyjne się temu sprzeciwiały, przedłużyłoby się kanał aż do ujścia Ikwy. Zejście ze stano-

Tablica VI.

Zestawienie żeglowności rzek dorzecza Prypeci.

Rzeka	Miejscowość	Od km	Do km	Statki il. tonn	Dług. w km	Razem km	
Prypeć	Granica Państwa-Pińsk	132.0	0.00	600	132.0	505.0	Poza granic. Państwa Polskiego
	Granica Państwa do ujścia Dniepru	373.0	0.00	600	373.0		
	Swałowicze - Pińsk	196.0	132.0	500	64.0		
Pina	Wólka - Horodyszcze	57.0	0.0	500	57.0		
Kanał Królewski	Kamień szlachecki - Wólka	81.0	0.0	500	81.0		
Prostyr	Dzikowice - Stare Konie	18.0	0.0	500	18.0		
Horyń	Dąbrowica - Nyrca	119.0	0.0	500	119.0	339.0	
	Derażno - Dąbrowica	276.0	119.0	200-300	157.0		
Jasiółda	Mierzyce - Koczunowicze	56.0	0.0	200-300	56.0		
Kanał Ogińskiego	Szczara - Mierzyce	47.0	0.0	200-300	47.0		
Styr	Stare Konie - Bereźce	66.0	0.0	200-300	66.0		
	Łuck - Stare Konie	298.0	66.0	200-300	232.0		
Słucz wołyńska	Uście - Weljun	150.0	0.0	200-300	150.0		Do granic Państwa.
Stochód	Lubieszów - Swałowicze	15.0	0.0	200-300	15.0	723.0	
Razem						1567.0	Z tego w granicach Państwa Polskiego km 1194.

Ważnem dla Polski jako kraju tranzytowego (przejściowego) byłoby w przyszłości połączenie basenu Prypeci drogą wodną po przez Dniepr, Moskwę i Okę z Wołgą. Liczne projekty istniejące w tym kierunku mogą być pożyteczne dopiero w dalekiej przyszłości, na razie są i pozostaną bez większego znaczenia dla naszego przemysłu i handlu. Znacznie bliżej obok robót potrzebnych dla uruchomienia żeglugi na Styru leżą roboty dotyczące połączenia Styru z Dniestrem — to zn. wykorzystanie trzeciego południowego przejścia z basenu Prypeci, które miałyby pierwszorzędne znaczenie.

Obok intensywnego powszechnego zainteresowania się opinii publicznej w ostatnich czasach tem zagadnieniem gospodarzem kraju dążącym do wzmoczenia wymiany i podniesienia twórczości rolnej i przemysłowej zajęło się tą sprawą także szereg ludzi fachowych. Pomiędzy innymi Prof. Politechniki lwowskiej Dr. Matakiewicz¹⁾, który podał rzeczowy szkic trasy tego kanału wraz z przekrojem podłużnym (patrz mapka hydrogr.) kładzie nacisk na następującą alternatywę tego połączenia.

„Kanał żeglugi łączący kanał Wisła-Dniestr pod Rudkami w szczytowem poziomie przez Lwów ze Styrem, przy ujściu Ikwy pod Targowicą.

wiska szczytowego pod Lwowem (301) do poziomu Styru pod Targowicą przy ujściu Ikwy (179), wymagałoby 21 szluz, z których pięć najniższych, z uwagi na stosunki miejscowe o bardzo małym spadzie. — Cała długość trasy kanału Wisła Dniestr aż do Styru przy połączeniu z Ikwą wynosiłaby 228 km“.

Następnie podaje Prof. Matakiewicz aproksymatywnie obliczony koszt budowy tej trasy w Kor. austr. dzisiaj już nieaktualny oraz radzi wykonać tę drogę wodną, jako drugorzędne odgałęzienie głównego połączenia Wisły z Dniestrem, dla statków o pojemności 200-300 ton, przy czem oczywiście droga główna Wisła-Dniestr przewidziana jest jako urządzenie transportowe dla statków o pojemności 600 ton¹⁾.

Tu jednakowoż należałoby statki mniejsze jak 600 tonowe wyeliminować z projektów czynionych na przeszłość a to z następujących powodów:

Do unormowania stosunków przewozowych po drogach wodnych przyczynił się w wysokim stopniu międzynarodowy kongres w Wiedniu w r. 1886, złożony z uprawnionych jednostek fachowych, zastępców Władz pań-

¹⁾ Dr. Maksymiljan Matakiewicz „Drogi wodne w Polsce“. Lwów, 1917.

¹⁾ Szczegóły techn. Dr. Otto Nadolski „Kanał spławny Dunaj-Dniestr, Przegląd techn. ex 1911. Nr. 20-22 „Akcja Polsk. Tow. Politechn. w sprawie budowy kanałów w Galicji“ Przegl. techn. ex 1914 Nr. 27.

stwowym oraz zrzeszeń specjalistów, który ustalił by uznać jako jednostkę przewozową dla żeglugi śródlądowej statek o pojemności netto 600 ton ładunku, określając mu nadto wymiary długości, szerokości i największe zanurzenie. — Gdy w r. 1912 chodziło o budowę kanału galicyjskiego wywiązały się w tej sprawie polemiki fachowców¹⁾, które w wysokim stopniu przyczyniły się do rozjaśnienia tej sprawy.

Oczywiście dostosowanie się do ogólnych największych wymiarów statków stanie się koniecznym dla wszystkich tych dróg wodnych, które zapragną i będą mogły brać udział w korzyściach z ujednostajnienia przewidzianych, tak jak z tego korzystają niemal wszystkie koleje europejskie.

Dawne statki o mniejszej pojemności będą miały zawsze zapewnioną swobodę przepływu a przestaną być używane wówczas, gdy się okaże że przewóz towaru nimi jest mniej korzystny. — (Podobnie jak się obecnie dzieje z wagonami kol. 10-tonowymi). Statki o większej pojemności jak wyżej ustalona n. p. 1000-tonowe można by użyć wyjątkowo na pewnych odcinkach dróg wodnych, na których warunki na to pozwalają. — Dojście do tej wysokiej jednostki ładunkowej nie jest tu jednak wskazaniem ze względu na koszt przebudowy dawnych i budowę nowych urządzeń wodnych.

Równoległe z robotami technicznymi mającymi na celu podnieść żeglowność wód Polesia biegną roboty melioracyjne, które są poniekąd z pierwszymi organicznie związane. Roboty te — jak już wspomniano — z pełnym zrozumieniem rzeczy, podjął przedrozbiórowy Rząd polski, kontynuował Rząd rosyjski (Ekspedycja Żylińskiego) a obecnie dziedzictwo tych robót przypada znów Rządowi polskiemu. — Pewne zainteresowanie się tą ważną sprawą gospodarczą daje się zauważyć w ostatnich latach tak u czynników rządowych jak w świecie technicznym wreszcie w pośród właścicieli mniejszych lub większych gruntów na Polesiu. — Poza tem sprawa ta ze względu na związaną z nią żeglugę straciła już swój pierwotny charakter wewnętrzny i stała się gospodarczo poniekąd sprawą zewnętrzną — europejską — o pierwszorzędnym znaczeniu. Z tego też powodu na życzenie i za zgodą Rządu polskiego poddano sprawę zagospodarowania Polesia, badaniu ekspertów Ligi Narodów, którzy ze swych badań i spostrzeżeń złożyli wyczerpujące sprawozdanie i udzieliли również wiele cennych wskazówek i rad tak co do sposobu przeprowadzenia robót technicznych jak i finansowania tego przedsięwzięcia, niezwykłego ze względu na olbrzymi rozmiar i charakter. W końcu wyrazili wspomniani eksperci, zgodne zapatrywanie, że z rozpoczęciem robót nie należy zwlekać, lecz rozpocząć bezzwłocznie od opracowania wszechstronnego generalnego projektu²⁾.

Jak długo jeszcze trzeba będzie czekać na celowe rozpoczęcie tych robót oraz z nimi związane roboty regulujące żeglowność całego basenu Prypeci trudno dzisiaj określić, ponieważ nie zależnie do strony pieniężnej — którą trzeba by pozostawić przeważnie inicjatywie prywatnej — względu polityczne niemalą odgrywają tu rolę. — Wydatki będą tu bardzo znaczne i nie można ich z góry określić, tak samo pytanie czy ówierć wieku wyczerpanej i skoordynowanej pracy jest czasem wystarczającym? — musi pozostać bez odpowiedzi. — Co do ostatecznych projektów budowy i przebudowy tych dróg wodnych natrafi się również na różne zdania fachowców. — Zdania będą tu podzielone szczególnie w sprawie użeglowienia Styru i wykorzystania ostatniego południowego przejścia na kra-
wędzi basenu Prypeci i połączenia go z doliną Dnie-

stru — przyczem niewątpliwie wiele słuszności znajdzie się po obydwóch stronach.

Najważniejszą rzeczą jest tu rozpoczęcie dzieła, bo jeżeli w ogólnym ruchu projektów i czynów pozostaniemy w tyle, to — pomimo naszego naturalnego położenia na drodze przewidzianej olbrzymiej wymiany produktów surowych i przerobionych (ze wschodu na zachód i odwrotnie) — zamiast wykorzystać to położenie przez budowę odpowiednich środków komunikacyjnych, mogących sprostać przyszłym potrzebom tranzytu, może się zdarzyć, że uprzedzi nas kto inny, bo do takiego wyręczenia nie brak niestety ani wskazówek ani chętnych.

Materiał na podstawie którego opracowano powyższy „Zarys monografji rzeki Prypeci“.

I. Spostrzeżenia.

1. Spostrzeżenia czynione od początku r. 1919 na wodoskazach ustawionych w dorzeczu Prypeci przez Centralne Biuro Hydrograficzne w Warszawie oraz Biuro Hydrograficzne we Lwowie. Materiał tych spostrzeżeń nie był jeszcze publikowany.

2. Niektóre spostrzeżenia Państwowego Instytutu Meteorologicznego w Warszawie.

II. Pomiary.

Pomiary hydrograficzne, objętości i chyżości wody oraz opadów miejscowych zapoczątkowanych w dorzeczu Prypeci przez Centralne Biuro Hydrograficzne w Warszawie a kontynuowanych przez Biuro Hydrograficzne we Lwowie. Wyniki tych pomiarów również jeszcze nie publikowano.

Spady rzek opracowano na podstawie ciągów niwelacyjnych poprowadzonych lądem i wodą przez grupę inżynierów należących do „Partji“ rosyjskiego generała Żylińskiego. Ciągi te wraz z odnośnymi mapami opublikowano w r. 1899 w dziele zbiorowym (tekst i atlas) wydanym pod kierownictwem Żylińskiego p. t. „Oczerk rabot zapadnoj jekspedycij po osuszenii bołot“.

III. Notatki.

Spostrzeżenia i pomiary powierzchniowe oraz przybliżone wykonane przez autora podczas objazdu rzeki Prypeci wraz z jej dopływami, zebrane w notatki, rysunki i fotografie, wreszcie pomiary powierzchni dorzecza i długości rzek wykonane przez autora na mapach niemieckich, rosyjskich i polskich 1:100.000 oraz austriackich 1:200.000 i 1:75.000. Oprócz tego użyto całą obecnie dostępną kartografię do opracowania niniejszym opublikowanego tematu.

IV. Literatura.

Rozdział I. Krajobraz.

1. Dr. Bernard Brandt „Das Pripjetbecken“ Petermannsmitteilungen, 1918.

2. W. Chloroszewski „Poszukiwania geologiczne dokonane w ostatnich latach na Polesiu“ Pamiętnik fizjograficzny, Tom I. str. 128.

3. Eichwald „Naturhistorische Skizze von Lithauen, Wolhynien und Podolien“, Wilno 1830.

4. A. Fleszar „Uwagi nad krajobrazem poleskim“.

5. Gelmersen „Geologischeskaja karta Rossii“ isprawlana i dopełnienia w Fiebrale 1870 goda.

6. G. Kuchinka „Die Militärgeographischen Skizzen des Polesie“, Petermanns-Mitteilungen ex 1911.

7. Liebert „Von der Weichsel zum Dniepr“ Hannover 1886.

8. G. Ossowski „Mapa geologiczna Wołynia“ Paryż 1882.

9. Dr. Stanisław Pawłowski „Geografja Polski“ Lwów 1917.

10. Popowski „Entsumpfungsarbeiten in den Polesie“ Wien, 1884.

¹⁾ Polemika Sikorski-Machalski, *Czasopismo Techn.* ex 1914.

²⁾ Szczegóły tej sprawy znajdzie czytelnik w sprawozdaniu Dr. J. Łopuszańskiego z wykładu Inż. Pruchnika Dyrektora D. R. P. w Przeshire n. Bugiem wygłoszonego na Zebraniu tygodniowym w dniu 16. listopada 1927 w P. Tow. Politechn. p. t. „Polesie“. *Czas. Techn.* Tom XLV—1927 str. 384.

11. Dr. Antoni Rehman „Kotlina Prypeci i błota Pińskie“ Warszawa, 1886.

12. Dr. Eugeniusz Romer „Geografja fizyczna ziem polskich“ Lwów, 1905.

13. Dr. Józef Siemiradzki „Nasze głązy narzutowe“ Pamiętnik fizjograficzny I, II.

14. Dr. Józef Siemiradzki „Geologja ziem polskich“.

Rozdział II. Klimat.

15. Otto Freybe „Praktische Wetterkunde“ Berlin 1906.

16. Dr. Władysław Gorczyński „Nowe izotermy Polski, Europy i kuli ziemskiej“, Warszawa 1918.

17. Dr. Wł. Gorczyński „O ciśnieniu powietrza w Polsce i Europie“, Warszawa 1917.

18. Wł. Gorczyński i W. Wierzbička „O wartościach średnich zachmurzenia w Polsce“ Warszawa, 1915.

19. Wł. Gorczyński i W. Wierzbička „O rozkładzie geograficznym dni pogodnych i pochmurnych w Polsce“ Warszawa, 1916.

20. Wł. Gorczyński „Materiały zebrane w r. 1911 na stacjach sieci meteorologicznej Warszawskiej“ Warszawa 1913.

21. Dr. Juliusz Hann „Atlas der Meteorologie“ Gotha 1887.

22. Dr. Juliusz Hann „Lehrbuch der Meteorologie“ Lipsk 1905.

23. Dr. Juliusz Hann „Handbuch der Klimatologie“ Stuttgart 1897.

24. G. Hellmann „Untersuchungen über die Schwankungen der Niederschläge“ Berlin 1909.

25. „Jahrbuch der Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus“ Wiedeń Tom XXX XXXV.

26. „Klimatografja Galicji“.

27. „Meteorologische Zeitschrift“ Tom XXII–XXX.

28. R. Merecki „Klimatologja ziem polskich“ Warszawa, 1916.

29. W. Nałkowski „Terytorjum Polski historycznej jako indywidualność geograficzna“ Warszawa 1912.

30. W. Nałkowski „Meteorologja“ Pam. fizjogr. Tom XXV ex 1883.

31. C. Rohrbach „Über mittlere Grenzbestände“ Petermanns-Mitteilungen ex 1890.

32. Dr. E. Romer „Klimat ziem polskich“ Encyklopedia polska, Tom I. Kraków 1912.

33. Dr. E. Romer „Esquisse climatique de l'ancienne

Pologne“, Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, Vol. XIII. Nr. 169. Lausanne 1910.

34. A. Supan „Statistik der unteren Luftströmungen“ Lipsk 1881.

35. A. Supan „Verteilung des Niederschlages auf der festen Erdoberfläche“ Peterm.-Mitteil. 1898.

36. H. Wild „Nowyja normalnyja i piatiletnija količestwa osadkow“ Petersburg, 1895.

37. Dr. A. Wojekow „Die Klimate der Erde“ Jena 1887.

Rozdział III. Morfologja i Hydrografja.

38. J. Kozeny „Die Wasserführung der Flüsse“ Lipsk 1920.

39. A. Penck „Untersuchungen über Verdunstung und Abfluss von grösseren Landflächen“, Geographische Abhandlungen 1896.

40. L. Sawicki „Hydrografja ziem polskich“, Encyklopedia polska, Tom I. Kraków 1912.

41. Walleń Axel „Regime hydrologique du Dal-älf“ Bulletin Geological Institution, Upsala 1906.

42. Wojekow Aleksander „Der Einfluss einer Schneedecke“ Wiedeń, 1889.

43. Dr. R. Weyrauch „Hydraulisches Rechnen“ Stuttgart, 1921.

44. I. Żyliński „Oczerk rabot zapadnoj jekspedycji po osuszenji bołot“ Petersburg 1890.

Rozdział IV. Żegluga.

45. Gravelius „Zeitschrift für Gewesserkunde“ Drezno.

46. Inż. Roman Ingarden „Drogi wodne, regulacja i kanalizacja Wisły i Sanu a kanał Wisła-Dniestr“.

47. Dr. Maksymiljan Matakiewicz „Drogi wodne w Polsce“ Lwów, 2917.

48. Mitteilungen des k. k. Militärgeographischen Institutes“ Wiedeń.

49. Inż. Aleksander Sadkowski „Nasze przyszłe drogi wodne“ Warszawa 1918.

50. Teubert „Der zukünftige Binnenschiffahrtsbetrieb auf der durchgehenden Hauptwasserstrassen der Verbandsländer“ Berlin 1906.

51. Zeitschrift für die gesamte Wasserwirtschaft Halle.

Tablice umieszczone w części II-giej oraz rysunki 4, 5 i 6 opracowano na podstawie publikacji Dr. Wł. Gorczyńskiego.

Inż. Władysław Wrażej.

Napężenie wewnętrzne objętościowe

jako powody zmian własności fizycznych żelaza w temperaturach między 20° a 300°.

(Dokończenie).

III. Przygotowanie badania.

Próbki t. j. konglomerat i pojedyncze kryształy bardzo dokładnie oczyszczone i odważone wkładano do naczynka, poczem wypełniano je rtęcią, poprzednio oczyszczoną i osuszoną.

Dla jak najdokładniejszego usunięcia uwiecznionego powietrza, ze ścian naczynia, jak i z powierzchni próbek, ogrzewano każdorazowo naczynko na palniku gazowym, przez około 5 godzin utrzymując stałą temperaturę, przy której rtęć chwilowo wrzała, przyczem przy pomocy pompki próżniowej stale obniżano we wnętrzu ciśnienie.

Po wygotowaniu prób utrzymywano w naczynku próżnię przez dalszych 12 godzin, przyczem przyrząd ustawiony na gumowej podstawie był potrząsany.

IV. Badanie.

Już pierwsze badania w naczynku szklanem wskazywały różnicę przyrostu objętości między konglomeratem a pojedynczymi kryształami. Badanie przeprowadzone zostało od 50°–180°, przyczem różnica ta dała się zauważyć w temperaturze około 150°. Z przyczyn podanych w ustępie II. zaczęto brać pod uwagę dopiero badanie w naczynku żelaznym.

Otrzymane w niem wyniki były już bardzo wyraźne i wskazywały różnicę przyrostu objętości nie tylko w temperaturze około 150° ale i 250°. Jednak to badanie miało wiele wad, dlatego wyniki jego nie zostały tutaj liczbowo podane.

Najważniejsze z nich były: Za szybkie i nierówno-

Tablica I.

Ciężarowy wpływ rtęci w gramach w zależności od temperatury przy ogrzewaniu konglomeratu od 50° począwszy.

Temperatura	Wypływ w gr	Średni wypływ w gr	Całkowity wypływ w gr	Temperatura	Wypływ w gr	Średni wypływ w gr	Całkowity wypływ w gr
60	a 1,5928 b 1,6050 c 1,5875	1,5951	1,5951	180	a 1,6356 b 1,6373 c 1,6428	1,6386	20,9452
70	a 1,6248 b 1,5903 c 1,5950	1,6034	3,1985	190	a 1,6390 b 1,6525 c 1,6355	1,6425	22,5875
80	a 1,6025 b 1,5850 c 1,5985	1,5953	4,7938	200	a 1,6360 b 1,6328 c 1,6255	1,6314	24,2189
90	a 1,6005 b 1,6035 c 1,5926	1,5989	6,3927	210	a 1,6033 b 1,6103 c 1,6153	1,6096	25,8285
100	a 1,6118 b 1,6026 c 1,6052	1,6065	7,9992	220	a 1,5725 b 1,5875 c 1,5805	1,5802	27,4087
110	a 1,6080 b 1,5903 c 1,6040	1,6008	9,6000	230	a 1,5788 b 1,5823 c 1,5853	1,5821	28,9908
120	a 1,5920 b 1,5975 c 1,5920	1,5938	11,1938	240	a 1,5818 b 1,5725 c 1,5710	1,5751	30,5659
130	a 1,5830 b 1,6076 c 1,6015	1,5975	12,7912	250	a 1,5710 b 1,5600 c 1,5815	1,5708	32,1367
140	a 1,6270 b 1,6005 c 1,6107	1,6127	14,4039	260	a 1,5713 b 1,5775 c 1,5533	1,5674	33,7041
150	a 1,6165 b 1,6300 c 1,6355	1,6273	16,0312	270	a 1,5745 b 1,5715 c 1,5680	1,5713	35,2754
160	a 1,6410 b 1,6355 c 1,6454	1,6406	17,6718	280	a 1,5620 b 1,5753 c 1,5726	1,5699	36,8453
170	a 1,6394 b 1,6375 c 1,6275	1,6348	19,3066	290	a 1,5750 b 1,5550 c 1,5932	1,5744	38,4197

mierne podgrzewanie t. j. doprowadzenie prądu, co jednak miało ten wpływ, że otrzymano jaskrawą choć może nie dość prawdopodobną różnicę przyrostów. Zaznaczyć jednak trzeba, że badanie pojedynczych kryształów i konglomeratu przy tem badaniu odbywało się także ściśle w tych samych warunkach.

Powyższe wyniki choć niedokładne dały właściwy impuls do dalszego badania.

Dalszą wadą poprzedniego badania było użycie rurki miedzianej, która pomimo powleczenia szkłem wodnym uległa miejscami z czasem amalgamowaniu z powodu uszkodzenia powłoki izolacyjnej, a powstały amalgam miedzi nie był bez wpływu na otrzymane wyniki.

Właściwe badanie przeprowadzono już w naczynku żelaznym przedstawionym na rys. 22 i 23. Przyrost objętości konglomeratu i pojedynczych kryształów, które co do wagi, a temsamem i co do objętości były równe konglomeratowi, mierzono sposobem, jaki opisano poprzednio.

Wykresy (Rys. 25, 26, 27) i tablice (I i II) pokazują tylko ciężarowy wpływ rtęci, który zależał jednak od przyrostu objętości prób i samej rtęci jako medjum pośredniczącego, oraz rozszerzania się naczynka.

Aby dać choćby częściowy obraz przebiegu wzrostu objętości nakreślono na wykresach ciężarowy przyrost

Tablica II.

Ciężarowy wpływ rtęci w gramach w zależności od temperatury przy ogrzewaniu pojedyncz. krysz. od 50° począwszy.

Temperatura	Wypływ w gr	Średni wypływ w gr	Całkowity wypływ w gr	Temperatura	Wypływ w gr	Średni wypływ w gr	Całkowity wypływ w gr
60	a 1,6105 b 1,6195 c 1,5925	1,6075	1,6075	180	a 1,6508 b 1,6532 c 1,6458	1,6499	21,1552
70	a 1,6050 b 1,6025 c 1,5981	1,6019	3,2094	190	a 1,6615 b 1,6485 c 1,6688	1,6596	22,8148
80	a 1,6085 b 1,6095 c 1,6152	1,6111	4,8205	200	a 1,6360 b 1,6590 c 1,6450	1,6466	24,4614
90	a 1,6115 b 1,6125 c 1,6085	1,6108	6,4313	210	a 1,6418 b 1,6326 c 1,6248	1,6331	26,0945
100	a 1,6133 b 1,6255 c 1,6258	1,6215	8,0528	220	a 1,6280 b 1,5843 c 1,6025	1,6049	27,6994
110	a 1,6100 b 1,6377 c 1,6150	1,6209	9,6737	230	a 1,6103 b 1,5968 c 1,6138	1,6069	29,3063
120	a 1,6210 b 1,6025 c 1,6028	1,6088	11,2758	240	a 1,6253 b 1,5970 c 1,5895	1,6039	30,9102
130	a 1,6270 b 1,6362 c 1,6222	1,6285	12,9043	250	a 1,6000 b 1,6020 c 1,5915	1,5978	32,5080
140	a 1,6150 b 1,6358 c 1,6440	1,6316	14,5359	260	a 1,5815 b 1,6091 c 1,5891	1,5932	34,1012
150	a 1,6495 b 1,6628 c 1,6533	1,6554	16,1913	270	a 1,6020 b 1,5991 c 1,5965	1,5992	35,7004
160	a 1,6560 b 1,6700 c 1,6680	1,6650	17,8563	280	a 1,5840 b 1,5828 c 1,5818	1,5829	37,2833
170	a 1,6430 b 1,6425 c 1,6615	1,6490	19,5053	290	a 1,5808 b 1,5898 c 1,5799	1,5835	38,8668

objętości samej rtęci, obliczony z tablic fizycznych Landolt-Börnsteina.

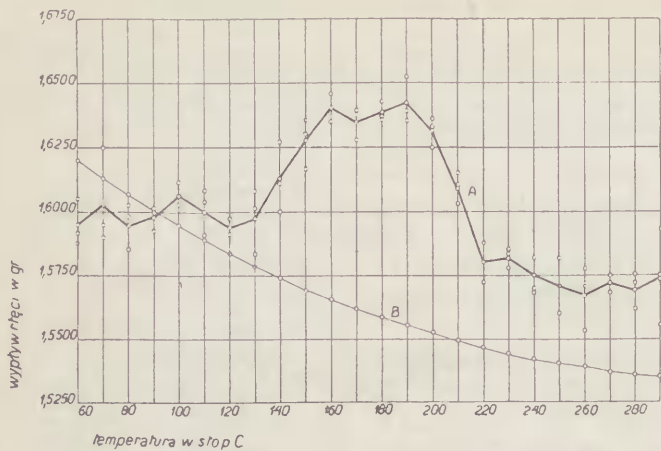
Pomiaru przyrostu objętości przy ogrzewaniu samej rtęci dla wykazania współdziałania przy rozszerzalności samego naczynka również nie przeprowadzono, a to z tego względu, że całość urządzenia nie była z jednolitego materiału, zatem objętość naczynka nie mogła być ściśle oznaczona.

Zresztą nie szło autorowi o wykazanie rozszerzalności danego materiału, gdyż celem pracy było jedynie wykazanie samej różnicy przyrostów objętości obu badanych prób.

Przez odważanie wypływającej rtęci, przy wzroście temperatur o 10° otrzymano z trzech badań, tak konglomeratu jak i pojedynczych kryształów średnie wartości uwidocznione cyfrowo w tablicy I, a wykresnie na rys. 25 (dla konglomeratu), oraz w tablicy II, i na rys. 26 (dla pojedynczych kryształów).

Pomiar w ostatecznych badaniach zaczynało dopiero od temperatury 50°, ponieważ nie można było dokładnie wypełnić rtęcią naczynka z kapilarką wypływową. Badanie w naczynku szklanym, o którym na początku ustępu wspomniano, było przeprowadzone od temperatury 30°, ale nie wykazało wyraźnych różnic przyrostów obję-

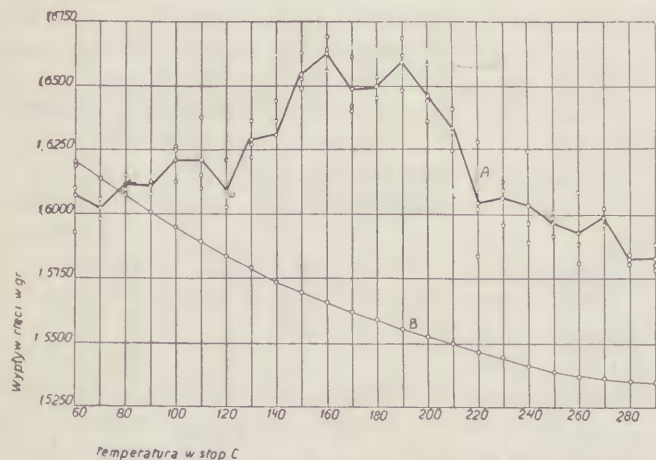
tości, w tych temperaturach, których w późniejszych badaniach nie uwzględniono.



Rys. 25.

„A” krzywa ciężarowego wypływu rtęci podczas ogrzewania konglomeratu. „B” dowolnie wkreślona teoretyczna krzywa ciężarowego przyrostu objętości rtęci podczas ogrzewania.

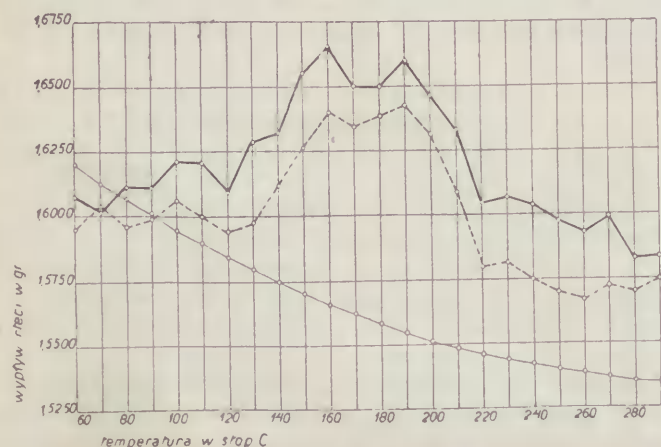
Zestawienie krzywych ciężarowego wypływu rtęci przy ogrzewaniu konglomeratu i pojedynczych kryształów, widać na rys. 27. Obie krzywe począwszy od 100° wyglądają napozór jak równoległe. Dopiero w okolicy 280° następuje ich wyraźne zbliżenie.



Rys. 26.

„A” krzywa ciężarowego wypływu rtęci podczas ogrzewania pojedynczych kryształów. „B” dowolnie wkreślona teoretyczna krzywa ciężarowego przyrostu objętości rtęci podczas ogrzewania.

W tabelicy III, podano różnice ciężarowych przyrostów wypływu rtęci przy ogrzaniu konglomeratu, oraz pojedynczych kryształów, zaś na rys. 28 wykazano to graficznie.



Rys. 28.

Zestawienie krzywych ciężarowego wypływu rtęci „dolna” dla konglomeratu, „górną” dla pojedynczych kryształów.

Tabela III.

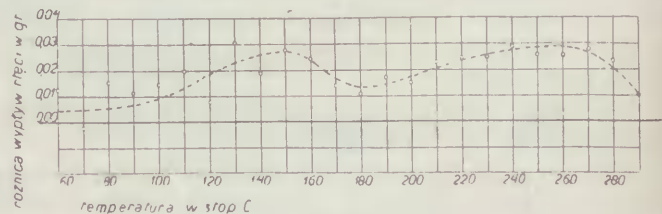
Różnice ciężarowych wypływów rtęci w gramach w zależności od temperatury przy ogrzaniu konglomeratu i pojedynczych kryształów.

Temperatura	Całkowity wypływ rtęci w gr przy ogrzaniu		Sumaryczna różnica różnic wypływu	Różnica poszczególnych wypływów	U w a g a
	Pojed. kryształ.	Konglomeratu			
60°	1,7075	1,5951	0,0124	0,0124	Różnica wypadła ujemna
70°	3,2094	3,1985	0,0109	0,0015	
80°	4,8205	4,7938	0,0267	0,0158	
90°	6,4313	6,3927	0,0386	0,0119	
100°	8,0528	7,9992	0,0536	0,0150	
110°	9,6737	9,6000	0,0737	0,0201	
120°	11,2758	11,1938	0,0820	0,0083	
130°	12,9043	12,7912	0,1131	0,0311	
140°	14,5359	14,4039	0,1320	0,0189	
150°	16,1913	16,0312	0,1601	0,0281	
160°	17,8563	17,6718	0,1845	0,0244	
170°	19,5053	19,3066	0,1987	0,0142	
180°	21,1552	20,9452	0,2100	0,0113	
190°	22,8148	22,5875	0,2273	0,0173	
200°	24,4614	24,2189	0,2425	0,0152	
210°	26,0945	25,8285	0,2660	0,0235	
220°	27,6994	27,4087	0,2907	0,0247	
230°	29,3063	28,9908	0,3155	0,0248	
240°	30,9102	30,5659	0,3443	0,0288	
250°	32,5080	32,1367	0,3713	0,0270	
260°	34,1012	33,7041	0,3971	0,0258	
270°	35,7004	35,2754	0,4250	0,0579	
280°	37,2833	36,8453	0,4380	0,0130	
290°	38,8668	38,4197	0,4471	0,0091	

Już od temperatury 50° poczyniała się bardzo słabo, ale jeszcze nie dość uchwytnie uwidocznić różnica. Dopiero w temperaturze 90° jest ona wyraźniejsza, a ze wzrostem temperatury rośnie powoli aż do temperatury między 140° a 160°, gdzie osiąga pewnego rodzaju maximum.

Powyżej tej temperatury poczyną spadać i w temperaturze około 180° ma minimum. Przy dalszym ogrzewaniu zaczyna z powrotem powoli wzrastać i osiąga drugie maximum między 240° a 270°. Następnie spada dość szybko, podobnie jak w pierwszym wypadku, tak, że w temperaturze około 290° ma prawdopodobnie swoje następne minimum, lub też do niego się zbliża.

Wygląd tej krzywej wskazuje bardzo dobitnie różnicę przyrostu objętości konglomeratu i pojedynczych kryształów, w tych temperaturach, o których wyżej wspomniano.



Rys. 29.

Krzywa różnicy ciężarowego wypływu rtęci przy ogrzewaniu konglomeratu i pojedynczych kryształów.

Ponieważ obydwa badania przeprowadzono w tym samym naczyniu (więc jego działanie wyeliminowano) i w tych samych warunkach, przy użyciu tego samego medjum, nie mogło mieć wpływu na różny wypływ rtęci nic innego jak tylko same próbki. Gdyby nawet powietrze absorbowane na powierzchni prób pomimo tak starannie przygotowanego badania nie zostało całkowicie usunięte a temsamem mogło współdziałać, to w każdym razie współdziałanie jego przy rozszerzaniu byłoby ciągłe, według krzywej właściwej rozszerzalności gazów.

V. Interpretacja krzywych.

Różnica przyrostu objętości między konglomeratem a pojedynczymi kryształami w pewnych temperaturach, jak to z wykresu (rys. 28) i tablicy III widać, byłaby prawdopodobnie tem większa im drobniejsze byłyby części podzielonego konglomeratu¹⁾.

W naszym badaniu miały pojedyncze kryształy całkowitą swobodę powiększania objętości we wszystkich kierunkach, gdyż nie sąsiadowały z innymi kryształami, z którymi w konglomeracie tworzą pewien sztywny zamknięty układ (system).

W konglomeracie są kryształy różnie ułożone ze względu na osie krystalizacji a stąd też mają one w różnych kierunkach inną zdolność wydłużania się. Rys. 16, 17, 18, oraz objaśniając to schematy Czermaka świadczą o tem najdobitniej, gdyż mikrografje pochodzą z tego samego szlifu (t. j. powierzchni badanej). Ponieważ jak powiedziano są one związane w pewien system sztywny, więc przy rozszerzaniu wzajemnie sobie przeszkadzają, powodując wewnętrzne naprężenia.

W chwili gdy ogrzewamy pojedyncze kryształy, niema naprężeń międzykrystalicznych¹⁾, gdyż kryształy nie będąc w układzie sztywnym, rozszerzając się, nie przeszkadzają sobie wzajemnie.

Powstawanie tego rodzaju naprężeń, jednak bez ich wykazania musiało być już dotychczas z pewnością w literaturze opisywane, czego jednak autor nie zdążył dotychczas stwierdzić, a choć jest pod wrażeniem, że takie interpretowanie naprężeń między wierszami przeglądanej literatury wyczuł, (n. p. Heyn Tafel), to jednak nie było ono wypowiedziane dosadnie i z naciskiem, że o to chodzi, a co jest najważniejsze, nie było doświadczalnie wykazane.

Że naprężenia takie istnieją, i że ze wzrostem temperatury rosną, można łatwo stwierdzić przez badanie twardości, jak to wykazał Körber i Dreyer (rys. 7).

Gdyby jednak tylko wzajemne przeszkadzanie sobie kryształów przy rozszerzaniu było powodem naprężeń, wtedy przy niniejszem badaniu otrzymalibyśmy stałą lub też mało zmienną t. j. rosnącą lub malejącą różnicę przyrostów objętości między swobodnie rozszerzającymi się pojedynczymi kryształami a ich konglomeratem²⁾.

Naprężenie wewnętrzne powstałe z wyżej opisanych powodów musi być znaczne, gdyż badanie wykazało wyraźną różnicę przyrostów.

Poza naprężeniami powstającymi z powodu wzajemnego przeszkadzania sobie kryształów przy rozszerzaniu zachodzą jeszcze naprężenia powstające z powodu pewnej niezgodności między wzrostem objętości i wzrostem plastyczności, a właściwie zdolności materiału rozumianej jako swobody zajęcia takiej przestrzeni jaka danej temperaturze odpowiada.

Wzrost objętości przynależnej danej temperaturze i swoboda rozszerzania się materiału nietylko nie są do

¹⁾ Chcąc oprzeć się na badaniach Dalby'ego możnaby powiedzieć, że pojedynczy kryształ jest także konglomeratem elementów t. j. cząstek kryształu, które pomimo systematycznego ułożenia przy krystalizacji t. j. przy tworzeniu się kryształu nie muszą też, i z pewnością nie są równokierunkowo ułożone, gdyż przy końcu krystalizacji doznają przeszkody w swobodnem narastaniu. Stąd też te naprężenia, jakie powstają przy ogrzewaniu właściwego konglomeratu ziarn mogłyby zachodzić i przy ogrzewaniu pojedynczego kryształu będącego konglomeratem elementów. Czy tak jednak jest, nie zdołano dotychczas stwierdzić.

²⁾ Jeżeli ogrzewalibyśmy poszczególne elementy kryształu i pojedyncze kryształy jako konglomeraty elementów, wtedy dostalibyśmy podobną różnicę, któraby się z poprzednią sumowała, to ostatnie tylko wtedy, gdyby badania Dalby'ego były słuszne.

siebie proporcjonalne, ale jedno z nich przechodzi przez pewne minima, lub maxima. To maximum lub minimum może doznać daleko idących wahań z powodu współdziałania innych zjawisk zachodzących w tych temperaturach. Wzrost plastyczności, jako mniejszy aniżeli wzrost objętości tego wymaga, powoduje powstawanie naprężeń wewnętrznych przy pewnych określonych dla badanego materiału temperaturach, powodując zmianę własności fizycznych.

W naszym wypadku, tworząc pojedyncze kryształy, usunęliśmy naprężenia powstałe przez wzajemne przeszkadzanie sobie przy rozszerzaniu, a więc daliśmy kryształom możliwość swobodnego rozszerzania. Ta różnica przyrostu objętości daje się wyraźnie zauważyć powyżej temperatury 60° jak to widać z rys. 28. W granicach temperatur, w których przeprowadzono badanie okazała się ona zmienną, dając dwa maxima.

Oprócz powyższych naprężeń mają w pojedynczych kryształach i te drugie naprężenia częściowo ułatwione ujście i spowodowały też deformację kryształów, która uchwycona została przy niniejszem badaniu również jako różnica przyrostu objętości. Ta różnica przyrostu objętości sumując się z poprzednią jak to widać na rys. 28 dochodzi do pewnego maximum w temperaturze około 150° i 250°.

Ponieważ, jak wyżej powiedziano, stosunek wzrostu objętości do swobody rozszerzania może przechodzić przez maxima lub minima, które zależne są od współdziałających zjawisk zachodzących w tych temperaturach, dlatego też otrzymane maxima różnicy przyrostów objętości w temperaturze 150° i 250° mogą być spowodowane wpływem zjawisk, które między temi temperaturami wywarły na nie swój ujemny wpływ. Gdyby to stwierdzenie było słuszne, krzywa w tym wypadku wyglądałaby nieco inaczej, gdyż tam, gdzie nastąpiło załamanie krzywej, tam wypadłoby jej maximum.

Śmiało można powiedzieć, że istnienie tych dwóch wykazanych rodzaju naprężeń, które nazwalibyśmy objętościowymi, wpływających na własności fizyczne materiału, nie wyklucza możliwości istnienia a temsamem współdziałania innych czynników¹⁾ powodujących naprężenia wewnętrzne. Temi mogą być między innymi przemiany, lub też zawartość składników o różnej rozszerzalności (np. ferryt i perlit, lub perlit i karbid w żelazie)

O ile materiał był poprzednio na zimno obrabiany mogą w tym wypadku współdziałać poza naprężeniami wyżej opisanymi dodatkowe naprężenia z powodu zgniotu, a zaczynająca się rekrytalizacja nie pozostanie też bez wpływu.

Wykazana różnica przyrostu objętości i temperatura, w których to następuje, będzie jednak dla każdego materiału inną a zależec będzie od jakości materiału, jego własności fizycznych, od budowy krystalicznej, od stanu t. j. obróbki, jaką materiał przeszedł, od składu chemicznego i t. p., gdyż z tego powodu naprężenia objętościowe będą dla każdego materiału inne.

Wnioskując z wyników podanych w niniejszej pracy, można sobie uzmysłowić wielkość naprężeń, jakie powstaną przy ogrzewaniu badanego materiału. Naprężenia te powstają jednak w każdym krystalicznym materiale, przyczem mogą być nieraz znowu tak małe, że nie dadzą się zbadać dotychczas rozporządzalnymi przyrządami i urządzeniami.

Ujęcie i wykazanie powstania naprężeń objętościowych w temperaturach, w których zmieniają się własności fizyczne materiału dają nam pozatem możliwość zrozumienia innych, a w różny sposób przez badaczy tłumaczo-

¹⁾ Honda, Ludwik, Czochralski, Heyn.

nych zjawisk. Temi są n. p. zjawisko starzenia¹⁾ przez ogrzanie i występowanie linii sił. Obydwa te zjawiska stoją ze sobą w ścisłej łączności, gdyż właśnie starzenie jest głównym powodem występowania linii sił²⁾.

Materiał, który był poprzednio poddany zimnej obróbce (zgniotowi), będzie miał wewnętrzne naprężenia, które powstaną z powodu doznanych przez zgniot wewnętrznych zaburzeń.

Istnieje wiele prac i poglądów na powody powstania tych naprężeń, oraz zmian wewnętrznych, które zgniot wywołują. Najwięcej zwolenników zyskały teorie Czochralskiego, Ludwika i Tammana.

Nie wdając się w bliższe rozpatrywanie teorii powstania naprężeń wewnętrznych z powodu zgniotu, widzimy jasno na wykresach, że materiał na zimno obrabiany a podgrzany do temperatur, w których występują naprężenia objętościowe, zmienia wybitnie swoje własności,

Naprężenia zewnętrzne (siły) działające na materiał obrabiany wywołują powstanie naprężeń wewnętrznych, które z chwilą wzrostu ponad granicę sprężystości, spowodują odkształcenia trwałe, objawiające się deformacją, przesunięciami lub też rozluźnieniem kryształów oraz elementów w miejscach, gdzie stawiać będą opór mniejszy. Po usunięciu naprężeń zewnętrznych pozostanie w materiale reszta naprężeń wewnętrznych, które jednak zmieniają kierunek działania, dlatego też możemy je nazwać w stosunku do poprzednich ujemnymi. Jeżeli materiał będzie badany w stanie wewnętrznych zaburzeń, które wywołano zgniotem, a do tego współdziałać będą wewnętrzne naprężenia (ujemne), wtedy materiał okaże się kruchym.

Gdy pozostawimy taki materiał dłuższy czas starzeniu w temperaturze pokojowej, wtedy zacznie on powoli tracić naprężenia, gdyż one działając w kierunku przeciwnym aniżeli podczas zgniotu, znajdują częściowe ujście, powodując wprost przeciwną deformację. Materiał pod wpływem takich naprężeń doznaje pewnego rodzaju zmęczenia. Tuż po zgniotcie działanie naprężeń będzie znaczniejsze, zaś po pewnym czasie działanie osłabnie, bo też i one zmniejszą⁴⁾, Materiał badany w takim stanie t. j. po odpowiednio długotrwałym starzeniu okaże się mniej kruchym, gdyż naprężenia ujemne będą jak już powiedzieliśmy mniejsze. Maximum zwężłości takiego materiału będzie jednak miało znacznie mniejszą wartość od materiału nieobrabianego.

Jeżeli materiał poddany poprzednio zgniotowi zamiast pozostawić w celu starzenia ogrzejemy, wtedy powstaną naprężenia objętościowe. Będą one jednak przeciwnie skierowane aniżeli naprężenia, które pozostały po zgniotcie. W chwili gdy naprężenia objętościowe wzrosną tak dalece, że będą równe co do bezwzględnych wartości poprzednim, wtedy materiał okaże względną ciągliwość. Będzie ona jednak bezwzględnie mniejsza, aniżeli ciągliwość materiału nieobrabianego, gdyż jak poprzednio powiedziano, materiał więcej aniżeli krytycznie obrobiony ulega z powodu zgniotu wewnątrz uszkodzeniom i o tą właśnie wartość będzie obniżone maximum i minimum własności materiału. Przy dalszym wzroście naprężeń ob-

jętościowych nastąpi spadek zwężłości a materiał doznaje ponownej zmiany własności¹⁾.

Jeżeli materiał oziębimy do temperatur bardzo niskich, wtedy wystąpią naprężenia z powodu podobnych jak przy naprężeniach objętościowych, jednak te naprężenia będą przeciwnie skierowane. Materiał w stanie tych naprężeń okaże przy badaniu spadek zwężłości. Przy podniesieniu się temperatur do temperatur pokojowych (20°), zwężłość materiału wróci do pierwotnego stanu, czyli osiągnie maximum. Przy dalszym podwyższaniu temperatury wystąpią naprężenia objętościowe, które jak już wspomniano wpłyną ujemnie na zwężłość. Widać więc z tego, że materiał nieobrabiany przy podwyżce lub niższe temperatury dozna zmiany własności fizycznych.

Rozumowanie powyższe podane w krótkości pozwala na zrozumienie objawów, dlaczego nieobrabiany materiał ma maximum zwężłości w temperaturze otoczenia, zaś materiał poddany zgniotowi osiąga je w temperaturach, w których wystąpią naprężenia objętościowe. Obróbka na zimno powoduje więc przesunięcie maximum zmiany zwężłości do temperatur wyższych. Wskazują to rys. 9 i 10, przedstawiające pracę uderzenia w zależności od temperatury dla materiałów różnie obrabianych.

Maximum zwężłości materiału obrabianego lub nieobrabianego może pozatem w ogólności ulec przesunięciu ku temperaturom wyższym lub niższym, jeżeli współdziałać będą jeszcze inne czynniki. Na obydwu materiałach może wywrzeć znaczny wpływ skład chemiczny²⁾, zaś na materiał obrabiany, stan obróbki oraz jej rozkład³⁾. Wartości otrzymane przy badaniu zależec będą też od kształtu próbki oraz jakości badania i jego szybkości⁴⁾.

Rozumiejąc wyżej omówione powody zmiany fizycznych własności materiałów, łatwo wytłumaczyć dlaczego materiał obrabiany w temperaturze niebieskiego nalotu ma w tej temperaturze swoje maximum (n. p. zwężłość przy udarze z karbem).

Materiał obrabiany w temperaturze niebieskiego nalotu znajduje się w stanie naprężeń objętościowych, które działają przeciwnie, aniżeli naprężenia wywołane przez zgniot. Przez ostudzenie, znikną naprężenia objętościowe a pozostaną jedynie naprężenia po zgniotcie. Materiał badany w stanie tych naprężeń będzie kruchy. Gdy go ponownie ogrzejemy do badania, musi w temperaturze, w której wystąpią naprężenia objętościowe okazać swoje maximum zwężłości przy udarze z karbem, gdyż naprężenia objętościowe będą przeciwdziałać częściowo lub też całkowicie objawom naprężeń po zgniotcie.

Na podstawie powyższych rozumowań widać, że starzenie uzyskane przez długie pozostawienie materiału w temperaturach pokojowych polega na działaniu innych czynników aniżeli starzenie uzyskane przez ogrzanie, choć tak w jednym jak i drugim wypadku powodem starzenia są naprężenia jednak z odmiennych źródeł pochodzące. Skutki tych naprężeń mogą być te same i to jest właśnie powodem, że starzenie na zimno utożsamiano ze starzeniem na gorąco (np. Körber i Dreyer).

W konsekwencji niniejszych rozumowań można potwierdzić, że obróbka na gorąco jest tem samem co ob-

¹⁾ Starzeniem (skruszaniem)³⁾ nazywać będziemy za prof. St.

³⁾ Anieczem i O. Baumanem, wszelkie zmiany własności wytrzymałościowych metalu na zimno obrabianego, występujące w nim po dłuższym leżeniu, bądź też po ogrzaniu do wyższych temperatur.

²⁾ Rozważaniem przyczyn powstawania obrazów linii sił zajmie się autor w osobnej pracy.

³⁾ Wyrażenie zaproponowane przez prof. Anczyca.

⁴⁾ Körber, Dreyer i inni wykazali, że podczas starzenia materiału zgniatanego po jednym dniu nastąpiła bardzo znaczna zmiana własności fizycznych, poczem zmiana ta postępowała już coraz wolniej.

¹⁾ Ludwik zbadał, że ogrzanie do 100° wywołuje już bardzo wybitne starzenie. Wytłumaczenie tego jest łatwe, gdyż z rys. 28. widać, że w tej temperaturze występują już bardzo znaczne naprężenia objętościowe.

²⁾ Stromejer wykazał ujemny wpływ azotu, Charpy niklu, Reinhold węgla.

³⁾ Heyn. Jeżeli obróbka nie jest równomiernie rozłożona na całym przekroju, wtedy powstaną naprężenia dodatkowe.

⁴⁾ Moser, Ludwik.

róbka na zimno ze starzeniem przez ogrzanie, gdyż powinna dawać te same wyniki¹⁾.

Ten pierwszy sposób obróbki będzie jednak bardziej wpływał na materiał aniżeli drugi.

Co do naprężeń objętościowych, dodać trzeba, że ich maximum i wpływ, jak to już poprzednio wspomniano, może być różny w zależności od wielu czynników. W naszym wypadku przy badaniu różnicy przyrostu objętości uchwyciliśmy maksymalną zmianę w temperaturze około 150° i 250°. Wyniki obcych badań przytoczone na wstępie pracy wykazują również w tych temperaturach zmiany. Dla jaknajdokładniejszego ustalenia tych zjawisk należałoby w przyszłości przeprowadzić badania nad zmianą własności fizycznych, jednak badania te musiałyby być bardzo ostrożnie i dokładnie prowadzone, zaś skoki temperatur, w których mianoby dokonywać badania, nie większe jak 10°.

Co do jakości badań to ze względu na różne objawy przy różnych materiałach i różnych sposobach badania, należałoby przeprowadzać je na tym samym materiale i w tych samych warunkach, celem otrzymania wszystkich możliwych wartości, gdyż tylko wtedy będą one dawały rzeczywisty obraz własności materiału. Wadą do tychczasowych badań było to, że odnosiły się one bądź do wyników statycznych, bądź dynamicznych, a rzadko do jednych i drugich razem. Jeżeli zaś było przeprowadzane takie porównawcze badanie, to jednak nie było ono wyczerpujące.

Tu jeszcze możnaby nadmienić, że dotychczasowe sposoby badania wytrzymałościowych własności materiału są wprawdzie dla praktyki bardzo wygodne, jednak za mało czułe do wykazania subtelných zmian zachodzących w materiale.

Zakończenie.

Badanie opisane jest bardzo drobną cząstką i niejako początkiem dla nowo utworzonego kierunku badania²⁾. Jest ono wskazówką, że do wytłumaczenia niektórych zjawisk nie można się wiązać utartymi sposobami fizycznymi, ponieważ badania fizyczne i ich wyniki mogą być czasami nie dość ściśle, jeżeli nie uwzględniają czynników, które zazwyczaj towarzyszą zjawiskom. Zjawiska te mogą się nieraz bardzo słabo objawiać, tak, że można je policzyć na karb niedokładności instrumentu,

W badaniu wykazano, że przyrost objętości konglomeratu różni się od przyrostu objętości pojedynczych kryształów, gdyż konglomerat jest przypadkowym zlepkiem dowolnie ułożonych kryształów i tworzy zamknięty system, który oddziaływa na własności kryształów.

Wykazanie naprężeń objętościowych pozwala na wytłumaczenie wszelkich zjawisk zachodzących w materiale w różnych temperaturach co zresztą objęto treścią niniejszej pracy.

Wykazanie tych naprężeń przy współdziałaniu innych będzie ostrzeżeniem dla praktyki, że wewnętrznego życia krystalicznego metali nie wolno nie uwzględniać, gdyż to może być właśnie skutkiem niepożądanych niespodzianek.

Literatura.

W spisie podani są autorzy, których prace mają związek z poruszonym problemem. Część autorów cytowana

¹⁾ Twierdzenie to wynikające z powyższego rozumowania było już wypowiedziane na podstawie wyników badań wytrzymałościowych przez Fettweiss'a.

²⁾ Obecnie znajdują się w trakcie przygotowań nowe dalsze badania oparte wprawdzie na tej samej metodzie, lecz przy użyciu innych urządzeń, które wykluczą całkowicie wszystkie możliwe nieścisłości w myśl porady referentów pracy i członków komisji egzaminu doktorskiego złożonego przez autora w dniu 13 grudnia 1926 r. na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lwowskiej.

jest w tekście. Liczby spisu odpowiadają liczbom odnośników¹⁾.

1. Adam: Wärmebehandlung u. Kaltbearbeitung von eutektischen u. untereutektischen Stählen St. u. E. 1921. 1197.

2. Aitchison i G. R. Woodvine: Volumenveränderungen der Stähle während der Wärmebehandlung. Iron. and Steel Institut. 1924. Ref. St. u. E. 1924. 1753.

3. Anczyc: Żelazo 1926. II. wyd. Warszawa Lwów 338.

4. Archbutt: Rissbildung bei Bleimänteln von Telegrafenkabeln. Engineering 1921. 418.

5. Bakeri Russell: Die Kugeldruckprobe Iron. and Steel Institute. Ref. St. u. E. 1921. 166.

6. Bauer: Untersuchung einer gerissenen Schiffskesselplatte. St. u. E. 1918. 457/63.

7. Baumann: Sprödigkeit von Flusseisen als eine Folge der Erwärmung gequetschten Materials. Z. d. V. 1915. 628/30.

8. Baumann: Beitrag zur Kenntnis des Alterns kaltgerekten Eisens. Mitt. Mat. Pr. Amt. 1921. 251.

9. Charpy: Sur l'influence de la température sur la fragilité des métaux. Intern Verband f. d. Materialprüfungen d. Technik Brüsseler Kongress 1906. Bericht A. 17. f.

10. Charpy: Génie civil 1914. 316. St. u. E. 1914. 844.

11. Charpy: Einfluss der bei hohen Temperaturen erfolgenden Formveränderungen des Stahls auf seine Eigenschaften. Engineering 1918. 3104. Ref. St. u. E. 1919. 913.

12. Chatelier: Über den Einfluss von Zeit u. Temperatur auf die Mechanischen Eigenschaften der Metalle u. auf die Materialprüfung. Baumaterialienkunde 1902. H. 1/2. 15. 80. 137. 152. 171. 185.

13. Czochralski: Zur Frage der Elastizität. Z. f. Metallk. 1924. 457.

14. Czochralski, Ludwik, Mailänder, Hemmler, Schiebold, Welter; „Meinungsaustausch“. Elastizitätsgrenze u. Konstrukteur. Z. f. Metallkunde 1924. 484.

15. Czochralski: Moderne Metallkunde in Theorie u. Praxis. Berlin J. Springer 1924.

16. Czochralski: Metallografja i badania fizyczne. Przegląd Techniczny 1925. 453, 7/102, 9/134.

17. Feszczenko Czopiowski: Szkice z teorii metaloznawstwa. Kraków 1926. Artykuł od 1 do 6. Biblioteka Akademii Górniczej.

18. Dalby: Über den Zusammenhang zwischen der Festigkeit u. dem inneren Gefügeaufbau von Flusseisen. Engineering 1917. 319. Ref. St. u. E. 1918. 56.

19. Van Dijk: Fliessbilder auf der Oberfläche gespannter Metalle. „De Ingenieur“ Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung, 1917. 276/81. Ref. St. u. E. 1918. 520.

20. Fettweiss: Über die Blaubrüchigkeit u. das Altern des Eisens. St. u. E. 39. 1919. 1. i 34.

21. Fränkel: Die Verfestigung der Metalle durch mechanische Beanspruchungen. Berlin 1920. 39.

22. French: Festigkeitseigenschaften von Kesselblechen bei höheren Temperaturen. Ir. Tr. Rev. 1920. 1407. Ref. St. u. E. 1921. 518.

23. Fry: Kraftwirkungsfiguren in Flusseisen, dargestellt durch ein neues Aetzverfahren. Krupp'sche Monatsh. 1921. 117.

24. Fry i Strauss: Rissbildung in Kesselblechen. Krupp'sche Monatsh. II. 1921. 126.

¹⁾ Wprowadzone są następujące skrócenia: Engineering: Eng. Iron and Steel Institute: Ir. a. St. I. Mitteilung a. d. Kaiser Wilhelm Inst. f. Eisenforschung Düsseldorf: Mitt. Eisen-Inst. Stahl und Eisen: St. u. E. Zeitschrift d. Vereines deutscher Ingenieure: Z. d. V. Zeitschrift für Metallkunde: Z. f. Metallk.

25. Goerens i Hartel: Ueber die Zähigkeit des Eisens bei verschiedenen Temperaturen. Z. F. anorg. Chemie. 81. 1913. 130. Ref. St. u. E. 1913. 2076.
26. Goerens: Der Einfluss des Ausglühens auf die Eigenschaften des mechanisch gehärteten Flusseisens. Ferrum 1913. 226 33. Autoref. St. u. E. 1919. 282.
27. Goerens: Die Kesselbaustoffe. Z. d. V. 68. 1924. 41.
28. Guillet i Révillon: Nouveaux essais au choc à températures variables. Rev. d. Met. 7. 1910. 837.
29. Guillet i Révillon: Experience sur l'essai au choc à températures variable. Rev. d. Mét. 6. 1909. 96.
30. Hanemann i Schulz: Formänderung, Spannungen u. Gefügeausbildung bei Härten von Stahl. St. u. E. 192. 399. 450.
31. Hanemann: Ueber die Wärmebehandlung der Stähle St. u. E. 1911. 1365.
32. Hatfield: Art der Rissbildung durch Spannungen. Engineering 1921. 435. St. u. E. 1921. 1506.
33. Hatfield: Die Mechanische Eigenschaften des Stahles mit Betrachtung zur Frage der Sprödigkeit. Engineering 1919. 594 do 696. Engineer 1919. 447. 458. Ref. St. u. E. 1922. 624.
34. Heyn: Einige weitere Mitteilungen über Eigenspannungen u. damit zusammenhängenden Fragen. St. u. E. 1917. 442. 474. 497.
35. Heyn: Ueber den Technologischen Unterricht als Vorstufe für die Ausbildung des Konstrukteurs. Mitt. Prüf. Amt. Berlin 1917. 2.
36. Heyn: Einige weitere Mitteilungen über Eigenspannungen u. damit zusammenhängenden Fragen. Z. d. V. 1911. 201 210, 305, 8.
37. Heyn: Neuere Forschungen über Kerbwirkung insbesondere auf optischem Wege. St. u. E. 1921. 541. 611.
38. Jeffries, i Archer: Der Einfluss von Temperatur-Druck-u. Gefüge auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle. Chem. and Metall. Eng. 27. 1922. 747. 784. 833. 1882 Z. F. Metallk. 1923. 259.
39. Jeffries i Archer: Die Gleitlinientheorie der Härtung von Metallen. Chem. Met. Eng. 24. 1921. 1054. Z. f. Metallk. 1922. 212.
40. Klein: Ueber gute Proben an Blechen St. u. E. 1914. 136.
41. Honda Kotaro: Ueber die Umwandlungen von Sonderstählen bei hohen Temperaturen. Ir. Coal. Fr. Rev. 1918. 213. Ref. St. u. E. 1919. 253.
42. Honda Kotaro: Ueber den A₁ Punkt. The. Ir. and Coal Trades Revue 1919. 575/6. Ref. St. u. E. 1920. 551.
43. Körber: Ueber die mechanischen Eigenschaften u. das Gefüge kritisch gereigten u. geglühten Weich eisens. Mitt. Eisen-Inst. 4. 1922. 31.
44. Körber: Verformen u. Rekristallisieren. Theoretische Betrachtungen zur Kaltverarbeitung der Metalle. St. u. E. 1925. 217.
45. M. Polanyi: Kristalldeformation u. Verfestigung. Z. f. Metallk. 1925. 94.
46. Körber: Verfestigung u. Zugfestigkeit. Ein Beitrag zur Mechanik des Zerreißversuches plastischer Metalle. Mitt. Eisen-Inst. 1922. 1. St. u. E. 1922. 365.
47. Körber i Dreyer: Ueber Blaubruchigkeit u. Altern des Eisens. Mitt. Eisen-Inst. Düsseldorf. 1921. 59.
48. Körber i Pomp: Einfluss der Vorbehandlung auf die Kerbzähigkeit des Flusseisens in der Kälte u. Wärme. Mitt. Eisen-Inst. 46. B. VI.
49. Kurzwernhardt: Ueber Blauwärme St. u. E. 1896. 849.
50. Landolt-Börnstein: Physikalisch-Chemische Tabellen 1900. 41.
51. Langenberg: An Investigation on the Behaviour of certain Steels under Impact ad Different Temperatures. Ir. Steel. Inst. Carnegie Scholarship Memoir 12. 1923. 85.
52. Ludwik: Kohäsion u. Atomvolumen. Z. f. Phys. Chemie 1914. 6:2.
53. Ludwik: Atomwärme u. Molekularhomologie. Z. f. Elektro Chemie. 20. 1914. 325.
54. Ludwik: Festigkeitseigenschaften u. Molekularhomologie der Metalle bei höheren Temperaturen. Z. d. V. 1915. 657.
55. Ludwik: Ueber Kaltbearbeitung durch Walzen u. Ziehen. Z. d. Oesterr. Architekten. Ver. 1919. 597.
56. Ludwik: Ueber die Aenderung der inneren Reibung der Metalle mit der Temperatur. Z. f. Phys. Chemie. 1916. 232.
57. Ludwik: Ueber die Aenderung der Metalle durch Kaltreckung u. Legierung. Z. d. V. 1919. 142.
59. Ludwik: Was haben wir an der Kerbschlagprobe. St. u. E. 1923. 1427.
60. Ludwik: Festigkeit u. Materialprüfung Z. d. V. 1924. B. 68. 212.
61. Ludwik: Ueber die Bedeutung der Elastizitätsgrenze, Bruchdehnung u. Kerbzähigkeit für den Konstrukteur. Z. f. Metallk. 1924. 207.
62. Ludwik: Bruchsicherheit im Maschinenbau. Z. d. Oesterr. Arch. Ver. 1924. 440.
63. Ludwik: Kohäsion, Härte u. Zähigkeit. Z. f. Metallk. 1924. 101.
64. Ludwik: Kristallgitter u. Härtung. Z. d. V. 69. 1925.
65. Ludwik: Streckgrenze, Kalt u. Warmsprödigkeit. Z. d. V. 1926, 379.
66. Ludwik i Scheu: Ueber Kerbwirkung bei Flusseisen St. u. E. 1923. 999.
67. Ludwik i Scheu: Vergleichende Zug-Druck- u. Walzversuche. St. u. E. 1925. Nr. II.
68. Mailänder: Der Einfluss der Probreite auf die Kerbzähigkeit von Flusseisen. Kruppsche Monatsh. 1924. 16.
69. Mailänder: Ueber den Einfluss der Belastungsdauer auf die Kugeldruckhärte. Kruppsche Monatsh. 1924. 209.
70. Martens: Handbuch der Materialkunde für den Maschinenbau, Berlin I. 1898. 212.
71. Masing i Polanyi: Kaltreckung u. Verfestigung. Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften Berlin. 1923.
72. Maurer: Ueber den Einfluss des Verformens u. des Anlassens auf die Magnetischen Eigenschaften der Ferromagnetischen Metalle, unter Besonderen Berücksichtigung der Blauwärme nebst einem Hinweis auf die Anlasssprödigkeit. Kruppsche Monatsh. 1923. 165.
73. Maurer i Mailänder: Zur Frage der Blausprödigkeit. St. u. E. 1925. Nr. 12. 409.
74. Meissner: Das Altern veredelungsfähiger Aluminium legierungen bei erhöhten Temperaturen. Z. f. Metallk. B. 17. 1925 77. 371.
75. Moser: Was haben wir an der Kerbschlagprobe. St. u. E. 1923. 935.
76. Moser: Die Ergebnisse des Kerbschlagversuches. Kruppsche Monatsh. 1924. 43.
77. Oberhoffer: Bedeutung des Glühens vom Stahlformguss. St. u. E. 1912. 889. 1913. 891.
78. Oberhoffer: Ursachen der Riffelbildung auf Strassenbahnschienen. St. u. E. 1921. 1137.
79. Oberhoffer i Jungblut: Neuere Arbeiten über Rekristallisation. St. u. E. 1921. 1153.
80. Oberhoffer i Oertel: Rekristallisation des Eisens. St. u. E. 1919. 1061.
81. Oberhoffer i Mia Toussaint: Ueber ein Verfahren zur Entwicklung der Hartmannschen Linien (Kraftwirkungslinien). St. u. E. 1924. 1330.

82. Polanyi: Verfestigung von Einzelkristallen durch mechanische Bearbeitung. Z. f. Elektrochemie 1922. 16/21.
83. Pomp: Einfluss der Wärmebehandlung auf die Kerbzähigkeit, Korngrösse u. Härte von Kohlenstoffarmen Flusseisen. Ferrum 13. 1916. 49, 65.
84. Pomp: Brüche an Giesspfannengehängen. St. u. E. 1920. 1136.
85. Pomp: Kritische Wärmebehandlung nach kritischer Kaltformgebung von Kohlenstoffarmen Flusseisen. St. u. E. 40. 1920. 1261. 1366. 1403.
86. Portevin i Chevenard: Phys. Ber. B. 5). 1924. 1054/55. Chem. Zentr. Bl. 1924. I. 2302.
87. Preuss: Die Sprödigkeit von Flusseisen infolge Bearbeitung in der Blauwärme. St. u. E. 1914. 1370, 4.
88. Rasch: Bestimmungen der kritischen Spannungen in festen Körpern. Kgl. Preuss. Akademie der Wissenschaften 1908 do 1920. 2.
89. Reinhold: Mechanische Eigenschaften von Flusseisen bei verschiedenen Temperaturen. Ferrum 13. 1916, 97. 116. 129. Ref. St. u. E. 1916. 899.
90. Richardson i Mac Nutt: Effect of temperature on the Impact Resistance of low Carbon Steel deformed at different Temperatures. Trans. Am. Soc. f. Steel Treat. 5. 1924. 348.
91. Riedel: Die Abkühlung hochohitzer Eisenkörper u. die Temperaturverteilung in deren Inneren. St. u. E. 1920. 8.
92. Rosenhain: Rissbildung in Metallen durch Spannungen u. Dauerbeanspruchung. Engeneering. 1921. 429. 243. St. u. E. 1921. 1505.
93. Rosenhain: Härte u. Hartung. Chem. Met. Eng. 1925. Z. f. Metallk. 1923. 261.
94. Rosenhain: Eine neue Stahlhärtungstheorie. Ir. u. Steel. Inst. 1924. Ref. St. u. E. 1954. 1755.
95. Rudeloff: Ueber den heutigen Stand der Dauerversuche mit Metallen. Verhandlung Gewerbl. 1916. 343/69. Ref. St. u. E. 1917. 334.
96. Sachs: Die Härtung der Metalle. Z. f. Metallk. 1925. 85.
97. Schiebold: Die Verfestigungsfrage vom Standpunkte der Röntgenforschung. Z. f. Metallk. 16. 1924. 417—462.
98. Scholl: Ueber Gleit u. Brucherscheinungen Z. d. V. 1925. 406.
99. Schottky: Das Wesen des Härtungsvorganges St. u. E. 1921. 1110.
100. Schottky: Ueber Anlasssprödigkeit. Ir. a. Steel Inst. 1919. St. u. E. 1921. 515.
101. Schottky: Untersuchung der A_2 u. A_3 Umwandlung in Kohlenstoffstählen mit Hilfe eines Differentialdilatometers. Ref. St. u. E. 1924. 533.
102. Striebeck: Die unerforschte Kerbschlagprobe. Gesichtspunkte zum neuen Aufbau. St. u. E. 1922. 405.
103. Stromeyer: Altern des Flusseisens u. Einfluss des Stickstoffes. Ir. a. Steel. Inst. Ref. St. u. E. 1909. 1491.
104. Stromeyer: Sprödigkeit von Kesselblechen. Manchester Steam. Users Association. Ref. St. u. E. 1910. 1357.
105. Stromeyer: Stickstoff als Ursache der Sprödigkeit bei weichem Stahl. Ir. Age. 1910. 858. Ref. St. u. E. 1910. 1805.
106. Tafel: Das Entstehen von Spannungen bei der Wärmebehandlung. St. u. E. 1920. 1321.
107. Tammann: Die Gasabgabe kaltbearbeiteter Metalle während ihrer Rekristallisation. Z. f. anorg. Chem. 1820. 163/78. 278, 80.
108. Tammann: Ueber Anlauffarben von Metallen u. das Anlaufen des Stahls. Nachrichten von Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1919. 225/36, Ref. St. u. E. 1920. 1378.
109. Tammann: Ueber die Anlauffarben von Metallen St. u. E. 1922. 615.
110. Tammann: Lehrbuch der Metallographie. Leipzig L. Voss. 1923.
111. Vogel: Ueber Wachstum u. Aufzehrung metallischer Kristallite im Konglomerat. Die Naturwissenschaften 1924. 473/9. Ref. St. u. E. 1924. 1749.
112. Wazau: Anlasssprödigkeit in Stahl Z. d. V. 1924. 1185.
113. Welter: Weiterer Beitrag zur dynamischen Elastizitätsmessung an Metallen u. Legierungen. Z. f. Metallk. 1924. 213/220.
114. Wendt: Konstruktionsforderungen u. Eigenschaften des Stahles. Ref. St. u. E. 1922. 1065. Kruppsche Monatsh. 1922.
115. Widder: Elastizitätsmodul. Temperatur u. Schmelzpunkt. Phys. Z. Nr. 17. 1925.
116. Zschokke: Ueber der Einfluss schroffen Temperaturwechsels auf weiches Flusseisen. St. u. E. 1910. 464.

Inż. Alfons Chmielowiec,

konstruktor II. katedry budowy mostów w Politechnice Lwowskiej.

Sklepienie o kształcie rzutu łańcuskowej.

Sklepienie (łuk) będzie najcieńsze, a więc i najtańsze, jeżeli linja ciśnienia wpada w jego oś. Wtedy niema w sklepieniu momentów zginających. Równanie osi takiego sklepienia jest tedy identyczne z równaniem linji ciśnienia:

$$Hy'' = p \quad \dots \quad 1)$$

H jest tu siłą poziomą ścisnąjącą. Oś rzędnych przechodzi przez klucz sklepienia i ma kierunek dodatni z góry na dół. W mostach z powodu obciążenia ruchomego linja ciśnienia jest zmienna, należy więc dostosować łuk do pewnej pośredniej linji ciśnienia, od którejby się wszystkie inne najmniej odchyłały, a więc obciążyć łuk ciężarem własnym i połową ciężaru ruchomego rozłożonego na całej długości mostu (por. Thullie: Mosty kamienne, str. 39; Tolkmitt: Leitfaden für das Entwerfen gewölbter Brücken; Faerber: D. Gewölbepbau; Melan: D. Brückenbau). Niektórzy autorowie dostosowują łuk do linji ciśnienia dla ciężaru własnego (Mörsch, Strassner, Burgdorfer).

Jeżeli:

q = ciężar pomostu + połowa ciężaru ruchomego,

p_1 = ciężar samego łuku,

p_2 = ciężar konstrukcji przenoszącej ciężar q na łuk — wszystko na 1 m b. osi mostu — to

$$p = p_1 + p_2 + q \quad \dots \quad 2)$$

Jeżeli sklepienie posiada przekrój stały i dźwiga tylko swój własny ciężar, to $p = p_1 = c \sec \varphi$ i oś sklepienia jest łańcuskową, której rzędna $y = a \sec \varphi$, przyczem c = ciężar jednostki długości sklepienia, φ = nachylenie stycznej dowolnego punktu osi sklepienia do poziomu, a = parametr łańcuskowej¹⁾. Z obu ostatnich równań wynika $p = \frac{c}{a} y$.

¹⁾ Por. autora: Łańcuskowa i jej zastosowanie. Życie Techniczne 1926 listopad.

Jeżeli przeciwnie ciężar nadmurowania jest tak wielki, że wobec niego ciężar samego sklepienia można pominąć czyli $p_1 = 0$, $p = p_2 + q$, to linja obciążenia jest pozioma. Jeżeli ją będziemy uważać za oś x , szerokość sklepienia nazwiemy B (niech będzie $B = \text{const}$) ciężar właściwy nadmurowania nazwiemy γ , to $p = \gamma B y$, przyczem $y =$ rzędna dowolnego punktu podniebienia, które jest zarazem osią sklepienia, nieskończenie cienkiego. W obu więc skrajnych powyższych przypadkach jest p proporcjonalne do y .

Przyjmijmy ogólnie:

$$p = C \cdot y \quad \dots \quad 3)$$

(później zobaczymy, jakie konsekwencje pociąga to dla prawa zmienności przekrojów) to dla klucza będzie:

$$p_0 = Ca$$

zaś dla wężgłowia: $p_1 = Cy_1 = C(a + f)$,

jeżeli $a =$ rzędna w kluczu, $f =$ strzałka sklepienia. Niechaj:

$$\frac{p_1}{p_0} = m, \quad \dots \quad 4)$$

to $m = \frac{a+f}{a} = 1 + \frac{f}{a}$, stąd:

$$a = \frac{f}{m-1} \quad \dots \quad 5)$$

Początek układu jest określony równaniem 5).

Równanie osi będzie: $Hy'' = Cy$.

Jeżeli

$$H : C = b^2 \quad \dots \quad 6)$$

(powierzchnia), to $y'' = y : b^2$, zaś $y = A e^{x:b} + B e^{-x:b}$, o czem się można przekonać przez różniczkowanie.

Dla $x=0$, $y' = (A e^{x:b} - B e^{-x:b}) : b = (A - B) : b = 0$, stąd $A = B$, $y = A + B = 2A = a$, więc

$$y = \frac{a}{2} (e^{x:b} + e^{-x:b}), \text{ albo:}$$

$$\frac{y}{a} = \text{Cos} \frac{x}{b} \quad \dots \quad 7)$$

Równanie łańcuszkowej o tym samym wierzchołku i tym samym układzie współrzędnych jest:

$$\frac{y}{a} = \text{Cos} \frac{x}{a} \quad \dots \quad 8)$$

Tę parę równań porównajmy z parą równań dla koła o promieniu a

$$\left(\frac{y}{a}\right)^2 = 1 - \left(\frac{x}{a}\right)^2$$

i dla elipsy o osiach $2a$ i $2b$:

$$\left(\frac{y}{a}\right)^2 = 1 - \left(\frac{x}{b}\right)^2,$$

która powstaje z koła przez pomnożenie odciętych stonunkiem $b : a$, to zauważymy odrazu, że oś sklepienia jest spłaszczoną łańcuszkową, względnie jej ukośnym rzutem i da się z pomocą łańcuszkowej wyznaczyć (por. rys.). Jeżeli dana jest rozpiętość sklepienia $l = 2l_1$, strzałka f i stosunek m , to dla wyznaczenia osi łuku wykreślimy łańcuszkową $A_0 A'$ o parametrze $a = f : (m - 1)$, (równ. 5), której wierzchołek A_0 jest w kluczu osi sklepienia. Sposób kreślenia łańcuszkowej por. autora „Łańcuszkowa i jej zastosowanie“ *Życie Techniczne* 1928, listopad.

Punkt łańcuszkowej A' , którego rzędna $y_1 = f + a$, zaś odcięta $x_1 = F' A'$, należy tak przesunąć poziomo do punktu F' , aby jego odcięta wynosiła l_1 , więc $l_1 : x_1 = b : a$. Jeżeli pionowa przez A' przecina oś w X' , pionowa przez F' w U' to skoro $U' W \parallel X' A_0$, $O W = b$.

Dla dowolnej odciętej łuku $u = O U$ otrzymamy rzędną y , jeżeli poprowadzimy:

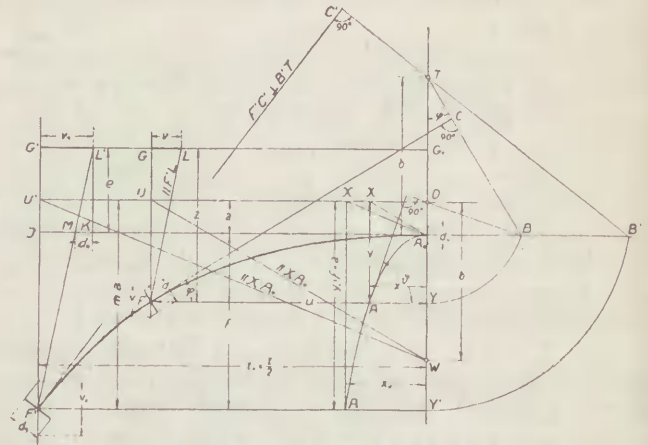
$$A_0 X \parallel W U, \quad X A \parallel O Y; \text{ wtedy}$$

$$X A = O Y = U F = y.$$

Punktowi łańcuszkowej A o współrzędnych x, y odpowiada punkt F' osi sklepienia o tej samej rzędnej y , tudzież odciętej $u = \frac{b}{a} x$. Znajdziemy go prowadząc:

$A X \parallel A_0 O$, $W U \parallel A_0 X$ i odcinając:

$$U F = X A = y.$$



Jeżeli nachylenie stycznej do łańcuszkowej nazwiemy ϑ , zaś nachylenie stycznej do osi sklepienia φ , to

$$\text{tg} \varphi = \frac{dy}{du} = \frac{a}{b} \frac{dy}{dx} = \frac{a}{b} \cdot \text{tg} \vartheta \quad \dots \quad 9)$$

Ze środka O promieniem $y = O Y$ zakreślony łuk przecina styczną wierzchołką w B tak, iż $\text{tg} \vartheta = A_0 B : a$ (por. łańcuszkowa i jej zastosowanie, *Życie Techniczne*, 1926), zatem $\text{tg} \varphi = A_0 B : b$.

Jeżeli $A_0 T = O W = b$, to $\sphericalangle B T A_0 = \varphi$, więc styczna w $F' F C \perp B T$. Styczne poszczególnych punktów osi są prostopadłe do odpowiednich promieni $T B$.

Niechaj szerokość łuku będzie stałą i wynosi B (założenie 1). Grubość łuku w kluczu nazwijmy d_0 , zaś v – wysokość pionowego przekroju sklepienia w dowolnym miejscu, to:

$$v = d_0 + \Delta v \quad \dots \quad 10)$$

Ciężar właściwy sklepienia niech będzie γ_1 , to:

$$p_1 = \gamma_1 \cdot B v = \gamma_1 B (d_0 + \Delta v) \quad \dots \quad 11)$$

Niechaj pomost będzie ponad kluczem sklepienia, zatem nie uwzględniamy tu mostów łukowych z pomostem zawieszonym. Wysokość konstrukcji pachwinowej t. j. różnica wysokości grzbietu sklepienia w kluczu i dowolnym miejscu będzie:

$$y - a - \frac{1}{2} \Delta v.$$

Zakładamy, że ciężar jednostkowy konstrukcji pachwinowej jest proporcjonalny do jej wysokości (założenie 2). Czyli:

$$p_2 = C_2 (y - a - \frac{1}{2} \Delta v) \quad \dots \quad 12)$$

Wstawmy 11) i 12) w 2) i 3), to:

$$p = \gamma_1 B (d_0 + \Delta v) + C_2 (y - a - \frac{1}{2} \Delta v) + q = C y.$$

Dla klucza jest $y = a$, $\Delta v = 0$, więc $\gamma_1 B d_0 + q = C a$, zatem $\Delta v (\gamma_1 B - \frac{1}{2} C_2) + C_2 (y - a) + C a = C y$, albo:

$$\Delta v (\gamma_1 B - \frac{1}{2} C_2) = (y - a) (C - C_2).$$

Jeżeli $K = (C - C_2) : (\gamma_1 B - \frac{1}{2} C_2)$, to:

$$\Delta v = K (y - a) \quad \dots \quad 13)$$

Przyrost pionowej grubości sklepienia jest przy założeniach powyższych proporcjonalny do różnicy $y - a = y^1$. W wysokości e ponad wierzchołkiem A_0 nakreślimy oś równoległą do osi x , to odległość dowolnego punktu osi sklepienia od tej osi będzie: $z = y - a + e$.

Wartość e tak można wybrać, aby:

$$v = K z \quad \dots \quad 14)$$

Równ. 14. zastosowane do klucza brzmi:

$$d_0 = K e \quad \dots \quad 15)$$

1) Por. Färber: Der Gewölbekbau.

zaś równ. 13. zastosowane do wezglowia, gdzie grubość pionowa wynosi v_1 jest:

$$v_1 - d_0 = Kf. \quad (16)$$

Z równ. 15) i 16) otrzymać można:

$$e = f \frac{d_0}{v_1 - d_0}, \quad (17)$$

zaś z równ. 14) i 15):

$$v = d_0 \frac{z}{e} = z \frac{v_1 - d_0}{f}. \quad (18)$$

Równ. 18. określa nam prawo zmienności przekrojów sklepienia, jakie należy zastosować, jeżeli linja ciśnienia w przypadku obciążenia połową ciężaru ruchomego ma wpadać w oś o równ. 7.

Rzędna z jest obrazem zmienności pionowego przekroju sklepienia v . z , czytane w skali $d_0 : e$ daje nam wprost v .

Jeżeli $F'J = f$, $JK = v_1$, $KM = d_0$, $KL' \parallel F'J$, to prosta $F'M$ przecina KL' w L' tak, iż $KL' = e$. Dla dowolnego punktu osi sklepienia F znajdziemy v jako odcinek na prostej $G'G_0$ pomiędzy pionową $FG = z$ i prostą $FL \parallel F'L'$ (por. rys.).

Pomyślmy sobie idealny materiał, którego ciężar właściwy γ_i wynika z równości:

$$p = Cy = \gamma_i By. \quad (19)$$

albo
$$p_0 = \gamma_i \cdot B \cdot a. \quad (20)$$

to y jest wysokością obciążenia, zaś powierzchnia zawarta między osią łuku A_0F i osią odciętych OU jest powierzchnią obciążenia. Składowa pionowa siły wewnętrznej w danym przekroju:

$$V = \gamma_i \cdot B \cdot \text{pow. } OA_0FU.$$

Składowa pozioma wedle 6) i 19):

$$H = Cb^2 = \gamma_i \cdot Bb^2. \quad (21)$$

= ciężarowi graniastosłupa, którego podstawa = b^2 , wysokość = B , ciężar właściwy = $\gamma_i = \frac{p_0}{B \cdot a} = \frac{p_0}{B \cdot f} \cdot (m-1)$

(por. równ. 20).

$$\text{Siła osiowa } S = \sqrt{V^2 + H^2} = H \sec \varphi.$$

Ale $\sec \varphi = \frac{BT}{A_0 T} = \frac{BT}{b}$, więc z uwagi na 21 $S = \gamma_i \cdot B \cdot b \cdot BT =$ ciężarowi graniastosłupa o krawędziach B , b i BT a ciężarze właściwym γ_i .

Jeżeli $b = a$ to oś sklepienia jest łańcuszkową.

Jeżeli $p = \text{const}$, $p_1 = p_0$, $m = 1$, $a = \infty$, linja ciśnienia a więc i oś sklepienia jest parabola. Jeżeli obciążenie jest bardzo mało zmienne, czyli gdy łuk bardzo mało się odchyła od paraboli, to „ a ” jest bardzo wielkie i sposób wykreslny nie da się zastosować. Także jeżeli potrzebna jest bardzo wielka dokładność, to również nie należy używać sposobu wykreslnego; korzystniej jest wtedy wzory powyższe nieco przekształcić¹⁾.

Wprowadźmy jako rzędną

$$\bar{y} = y - a$$

to otrzymamy znane równanie osi łuku:

$$\bar{y} = a \left(\cos \frac{x}{b} - 1 \right). \quad (22)$$

Dla $x = l_1$ jest $\bar{y} = f$, stąd z uwagi na równ. 5 i 4:

$$\cos \frac{l_1}{b} = m. \quad (23)$$

Różniczkując 22) otrzymamy:

$$\text{tg } \varphi = \frac{a}{b} \sin \frac{x}{b}. \quad (24)$$

Z równania 23 przy pomocy funkcji hyperbolicznych łatwo znaleźć b , a następnie dla dowolnego x także y (równ. 22) i $\text{tg } \varphi$ (równ. 24).

Jeżeli d_1 = grubość sklepienia we wezglowiu, to $v_1 = d_1 \cdot \sec \varphi_1$. Równ. 13. można napisać: $v - d_0 = K \bar{y}$. Dla $\bar{y} = f$ jest $v = v_1$, więc $v_1 - d_0 = Kf$. Stąd:

$$v = d_0 + (v_1 - d_0) \frac{y}{f};$$

zaś $d = v : \sec \varphi$.

Z równ. 20 i 21 otrzymamy:

$$H = p_0 \frac{b^2}{a},$$

wreszcie $S = H \sec \varphi$.

Napężenie z powodu ciężaru zasadniczego, dla którego linja ciśnienia wpada w oś sklepienia:

$$\sigma = \frac{S}{Bd} = \frac{H \sec^2 \varphi}{Bv}.$$

Sprostowanie.

W artykule p. t. „Najkorzystniejszy kształt osi wieszara w mostach łańcuchowych“ str. 197—203 należy poprawić:

Str.	szp.	wiersz	zamiast	ma być
198	lewa	22 od dołu	$G \text{tg } \vartheta$	$H \text{tg } \vartheta$
199	"	7 "	η''^2	η'^2
"	prawa	4 od góry	$\eta_0^{IV} = s(L_2^2 + 3sL_3)$	$\eta_0^{VI} = s(L_2^2 + 3sL_3)$
"	"	11 " dołu	10^9	10^{-9}
200	lewa	13 " góry	f_3	f'_3
"	"	21 " "	1,04	1,034
"	"	24 " dołu	7487	7507
"	"	19 " "	635	622
"	prawa	3 " góry	$e^{-2\eta}$	$e^{2\eta}$
"	"	13 " "	12027' 20''	12° 27' 20''
"	"	21 " "	99	949
"	"	24 " "	(6)	(5)
"	"	31 i 32 " "	C_0	c_0
"	"	32 " "	78	7·8
"	"	35 " "	$\sqrt{F_0 : 4\pi}$	$\sqrt{4F_0 : \pi}$
"	"	35 " "	2 : 0	2.0 5
"	"	26 " dołu	17	15
201	lewa	1 " góry	1	l
"	"	2 " "	1·2 i 4	1, 2 i 4
"	"	7 " "	ces	cos
"	"	23 " dołu	$\frac{x'}{2a}$	$\frac{x^2}{2a}$
"	"	19 " "	na końcu wiersza	brak: 34)
"	"	17 " "	$\xi^4 C$	$\xi^2 - C$
"	"	6 " "	$\frac{1}{a}$	$\frac{1}{a}$
"	prawa	14 " góry	można przyjąć	można zatem przyjąć
"	"	19 " "	na początku wiersza	brak: $s_0'' = 0$,
"	"	4 " dołu	$t + 20^0$	$t = \pm 20^0$ i
202	lewa	1 " góry	1	l
"	"	24 " "	ϑ_2	ϑ_1
"	"	26 " "	σ	σ_0
"	"	30 " "	3.4	2.4
"	"	38 " "	$2zh$	$2ah$
"	prawa	25 " dołu	30 i 28	31 i 29
"	"	12 " "	str. 13 wiersz 21	przykład 2.
"	"	9 " "	z wiersza 5 d przenieść	$L = 4600 \dots$
"	"	7 " "	$\frac{1}{101}$	$\frac{1}{101}$
203	"	8 " góry	$e^{-\xi}$	$e^{-\eta}$
"	lewa	5 " "	ξ	$\cos \xi$

¹⁾ Por. Färber: Der Gewölbekbau; Strassner: Neuere Methoden zur Statik der Rahmentragwerke u. d. elastischen Bogenträger. II Bd.

Wiadomości z literatury technicznej.

Drogi żelazne.

— **Nowe przepisy o rozszerzeniu toru w Niemczech.** Zarząd główny niemieckich kolei państwowych, wydał w styczniu nowe przepisy o rozszerzeniu toru w łukach (*Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnwesens*, n. 8. z r. 1928).

Wedle tych przepisów rozszerzenie daje się tylko w łukach o promieniu poniżej 300 m. Mianowicie przy promieniach 299 m do 251 m ma ono wynosić 5 mm, przy promieniach 250 do 150 m 10 mm, a przy promieniach poniżej 160 m 15 mm.

— **Nowe podkłady żelaznobetonowe na kolei Pensylwańskiej.** Kolej Pensylwańska kazała swojego czasu („*Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen*“ zeszyt 90 z 18/XI 1905) pousuwać ze swoich nawierzchni wszystkie podkłady żelaznobetonowe i zastąpić je drewnianami.

Obecnie czytamy („*Bull. d. Ch. d. f.*“ ze stycznia 1928 i „*Organ f. d. Fortsch. d. Eisb.*“ zeszyt 10 z 1928), że kolej Pensylwańska układa kilka tysięcy nowych podkładów żelaznobetonowych na odcinkach swoich linii w celu przekonania się, czy mogą one być uważane za równoważnościowe z podkładami z drzewa.

Podkład ten posiada długość 2·44 m, szerokość 25 cm, wysokość 20 cm. Posiada on na obu swoich końcach klinowe wzmocnienia, które spełniają także zadanie przyczółków dla podkładek. Te ostatnie są wykonane z dębiny napawanej o wymiarach 356 × 127 × 44 mm. Podkładka posiada pokrywę stalową. W osi podkładu po obu stronach stopy szyny są wykonane w betonie otwory o średnicy 76 mm, w które wchodzi dyble z napawanej dębiny. Dyble te otaczają spiralne skręty żelazne. Waga żelaznych części podkładek wynosi 5·2 kg, uzbrojenia podkładu 29 kg, cały podkład waży 270 kg. Mieszanka betonu wynosi 1:1·8:2·4.

Czekajmy na rezultaty z doświadczeń.

Inż. A. W. Krüger.

BIBLIOGRAFJA.

Książki nadesłane. Łoziński Walery: „*Nasze bogactwo mineralne*“. Wojsk. Inst. Nauk.-Wydawniczy. Warszawa 1928.

Katalog Biblioteki Politechniki Lwowskiej. Część IV. W sierpniu b. r. opuścił prasę IV. tom katalogu Biblioteki Politechniki*), obejmujący liczbę inwentarza od 14.001 do 26.000, t. j. 12.000 dzieł, z okresu lat 18. Opracowanie i wydanie tego tomu katalogu poprzedziło opracowanie nowej kartoteki rzeczowej, opartej na nowym podziale materiału, który to podział okazał się konieczny, z powodu rozwoju i specjalizacji we wszystkich działach nauk objętych katalogiem i został ustalony przez Zarząd Biblioteki, po zasięgnięciu opinii wszystkich profesorów reprezentujących dane działy w Politechnice Lwowskiej.

Katalog stanowi obszerny tom, o XX+351 stronach druku; papier i druk doborowy.

Ukazanie się katalogu powitają sfery techniczne z pewnością z wielką radością, gdyż wypełnia on dotkliwy brak.

Cena katalogu 25 zł.; do nabycia w Zarządzie Biblioteki Politechniki Lwowskiej.

Z przedmowy dowiadujemy się, że z chwilą oddania katalogu do użytku (sierpień 1928 r.), Biblioteka Politechniki Lwowskiej liczyła 28.000 dzieł, łącznie zaś 60.000 tomów, nie licząc programów szkolnych i dubletów; liczba czasopism fachowych, prenumerowanych obecnie wynosi 326.

Do powiększenia zbiorów przyczyniły się w znacznej mierze dary ofiarodawców, z których największe były: dar śp. prof. Romana Gostkowskiego (1363 dzieł), śp. inż. Jana Małeckiego (414 dzieł) i śp. inż. Dr. h. c. Romana Ingardena (229 dzieł); resztę nabyto z dotacji państwowych i z taks pobieranych od studentów. Budżet roczny Biblioteki dochodzi obecnie do sumy okr. 40.000 zł.

W roku bieżącym rozpocznie się budowę osobnego gmachu Biblioteki, na gruntach, które otrzymała Politechnika po zakładzie karnym im. św. Marji Magdaleny, przy ulicy Nikorowicza, tuż w pobliżu gmachu głównego. Kredyty na budowę, uzyskane dzięki poparciu prezesa gabinetu Prof. Dr. Kazimierza Bartla, wynoszą dotychczas 760.000 zł — koszt budowy dojdzie jednak w całości do 1 miliona zł.

Dr. M. M.

*) Tom I, wydany w r. 1894, obejmuje L. 1—6.250, tom II, w r. 1898, L. 6.251—8.650, tom III, w r. 1909, L. 8.651—14.000.

RÓŻNE SPRAWY.

Okręgowy Zjazd Naftowy w Jaśle i Krośnie W wykonaniu uchwał Zjazdu Naft. odbytego w czerwcu ub. r. we Lwowie organizuje komitet wykonawczy Zjazdu w bież. miesiącu okręgowy Zjazd Naftowy w Jaśle, który poświęcony będzie omówieniu aktualnych zagadnień przemysłu naftowego w Polsce. Zjazd ten obudził żywe zainteresowanie w sferach przemysłu naftowego, o czym świadczą licznie zgłoszone referaty oraz uczestnictwa w Zjeździe.

Zjazd łączy się równocześnie z uroczystym obchodem 50-letniej rocznicy epokowego wynalazku ś. p. Ignacego Łukasiewicza. Obrady Zjazdu odbywać się będą w dniach 28, 29 i 30 września w Jaśle z następującym programem:

Dnia 28. września. Jasło, sala Rady Powiatowej. Godz. 9 otwarcie Zjazdu przez Prof. inż. Zygmunta Bielskiego. Godz. 9-30 do 11 referaty: 1. Docent Dr. E. Świdorski: „Aktualne tematy z geologii naftowej“. 2. Inż. J. Brzozowski: „Organizacja krajowych spółek naftowych“. 3. Inż. T. Reguła: „Rentowność gazoliniarni węglowej“. Godz. 13—15 przerwa obiadowa. Godz. 15—18 referaty: 4. Inż. T. Reguła: „Gospodarka gazowa a elektryfikacja“. 5. Stanisław Mazanek: „Metody naukowej organizacji w przemyśle naftowym“. 6. Inż. Józef Wojnar: „Badanie czasu czynności wiertniczych“. 7. Tematy wolne. Nocleg w Jaśle.

Dnia 29. września. Wycieczki. Godz. 7-15. Wyjazd koleją z Jasła do Jedlicza, stąd autem do Bratkówki, zwiedzenie nowego rygu żelaznego przenośnego w wykonaniu fabryki maszyn Gal. Karp. Tow. Naft. w Gliniku Marjampolskim. Godz. 10-30. Powrót autem do rafinerji Gal. Karp. Tow. w Jedliczu. Godz. 11. Referat. Dr. Suknarowski: „Najnowsze metody przeróbki ropy“. Godz. 12—15. Obiad wspólny w kasynie rafinerji. Godz. 17—17. Zwiedzenie rafinerji. Godz. 17—19. Referaty: Inż. J. Naturski: „Torpedowanie otworów wiertniczych“. Tematy wolne (zgłoszenia jak niżej). Godz. 20-30. Powrót do Jasła. Godz. 21. Wspólna kolacja. Nocleg w Jaśle.

Dnia 30. września. Obchód ku czci ś. p. Ignacego Łukasiewicza. Godz. 7-15. Odjazd z Jasła. Godz. 9. Uroczyste nabożeństwo. Godz. 10. Poświęcenie kamienia węgielnego pod pomnik. Godz. 12. Akademia w sali Sokoła z referatem Dr. S. Bartoszewicza p. t. „Rozwój Polskiego Przemysłu Naftowego i jego przyszłość“. Godz. 13—15. Przerwa obiadowa. Godz. 16—18. Referat: Prof. inż. J. Fabiański: „Odbudowa gónicza złóż ropy“. Godz. 18. Zamknięcie Zjazdu. Godz. 19. Bankiet (strój wieczorowy obowiązujący).

W skład Komitetu Organizacyjnego wchodzi: Izba Pracodawców w Przemysle Naftowym w Krośnie, Stowarzyszenie Polskich Inżynierów Przemysłu Naftowego w Borysławiu i Jaśle, Urząd Górniczy w Jaśle, Stała Komisja Techniczna przy Urzędzie Górniczym w Jaśle, Związek Techników, Komitet Wykonawczy Zjazdu Naftowego 1927 r., w którego skład wchodzi delegaci: Krajowego Towarzystwa Naftowego, Izby Pracodawców w Przemysle Naftowym w Borysławiu, Wyższego Urzędu Górniczego w Krakowie i Urzędu Górniczego w Drohobyczu, Związku Polskich Producentów i Rafinerów Olejów Mineralnych i Polskiego Komitetu Energetycznego.

Dla informacji podaje się, że wpisowe wynosi 10 zł., opłata za bankiet 20 zł. Czas trwania referatu ograniczony do 45 minut, celem umożliwienia dyskusji. Kwatery w Jaśle i Krośnie zapewnione.

Celem ułatwienia pracy Komitetowi, uprasza się o rychłe zgłoszenie uczestnictwa pod adresem Stow. Pol. Inż. Przem. Naft. Oddział w Jaśle, Jasło Urząd Górniczy.

Zgłoszenia referatów na tematy wolne przyjmuje i wszelkich wyjaśnień udziela Komitet Wykonawczy Zjazdu Naftowego 1927, Borysław, Stowarzyszenie Pol. Inż. Przem. Naft. Skr. 118.

Uprasza się P. T. Kolegów o zwrot czasopism, wypożyczonych z biblioteki P. T. P. dla oddania roczników do oprawy.