

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
2340 rys. i 20 tablic

Bücherei
Marinehafenbaudirektion
Götenhafen
Nr. 2-46

Gdański Urząd Morski
BIBLIOTEKA
Nr. 68/T 1

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.

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. Barabarz: Sztuka ludowa na Podhalu (J. Sas-Zubrzycki)	195

Bibliografia.

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 Maksymilian: 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.

Wąteorek 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
Umnieszenie 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 widłowych (Krüger A.)	100
Statystyka polskich kolei państwowych za r. 1926	114
Kolej Kalety-Podzamcze	114

	Stronica		Stronica
Nowa linja kolejowa od Kutna do Płocka	114	II Międzynarodowy Kongres budowy mostów i budownictwa lądowego we Wiedniu r. 1928	211
Kolej podziemna w Madrycie	114	Zjazd wychowanków Instytutu Technologicznego w Petersburgu	212
Nagłe przesuwanie się podkładów	114	IV Kongres Federacji Międzynarodowej Prasy w Genewie	244
Nadzwyczajnie długi bieg parowozu towarowego w Stacjach Zjedn. P. A.	115	VIII Zjazd Inżynierów kolejowych	276
Wagony turystyczne	115	Okręgowy Zjazd Naftowy w Jaśle i Krośnie	292
Najszybszy pociąg na świecie	115	Zjazd w sprawie melioracji Polesia	308
Wystawa komunikacyjna we Lwowie	115	II Zjazd Inżynierów i Techników z Kresów Wschodnich	322
Organizacja kolei rumuńskich	115	I Polski Zjazd Hydrotechniczny w Warszawie w d. 3—5 stycznia 1929 r.	355
O stuleciu rozwoju lokomotywy	131	Zjazdy techniczne w czasie P. W. K. w Poznaniu	355
Podparcie szyn na mostach niemieckich *	161	IV Międzynarodowy Kongres Nauk. Org. w Paryżu 1929 r.	371
Kolej lilipucia z wagonem przegubowym	162	II Ogólno-państwowy Zjazd Meljoracyjny	388
Podkłady żelazno-betonowe	163		
Podkład żelazno-betonowy z przegubem	163		
Podbijanie podkładów żelaznych w Niemczech	163		
Nowy kierunek w budowie parowozowni na kolejach belgijskich 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 patentu inż. Kłossowskiego	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 wiernokątnych elipsoidy obrotowej, w których pewien wybrany południk odwzorowuje się jako linja prosta (oś x -ów)	68, 85		
Grabowski Lucjan: O odwzorowaniu elipsoidy quasi-stereograficznem 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 Organizacji i Administracji w Rzymie	93		
Hauswald Edwin: Produkcja kolejna lub ciąga	101		
Hauswald Edwin: Polski Zjazd Naukowej Organizacji w Warszawie w r. 1928 *	185		
Rundo A.: Sprawozdanie z przebiegu 2-go Wszechzwiazkowego Zjazdu hydrologów (Z. S. R. R.) w Leningradzie w kwietniu 1928 r. *	203		
Pawłowski Aleksander: Kongres genewski Federacji Międzynarodowej Prasy Technicznej i Zawodowej	350		
II Zjazd Naukowej Organizacji w Warszawie	32		
I Polski Zjazd Hydrotechniczny	211		
W sprawie II Zjazdu Nauk. Organizacji	79		
II Polski Zjazd Naukowej Organizacji	115		
Udział Lwowa w Polskim Zjeździe Naukowej Organizacji	131		
X Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich	211		
		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 materiałów budowlanych *	155, 174
		Wyniki prób cementów	31
		Burchartz-Jordan-Schluckebier-Rappold: Materiał budowlany 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 Górnego Śląska w wodę do picia	106, 123
		Meljoracja Polesia	308
		Metalografia.	
		Wrażej Władysław: Metalografia i uszlachetnienie żeliwa *	104
		Wrażej Władysław: Napężenie wewnętrzne objętościowe jako powody zmian własności fizycznych żelaza w temperaturach między 20° a 300° *	252, 266, 282
		Wrażej Władysław: Trwałe magnesy *	384
		Zgrzewanie elektryczne *	160
		Miernictwo.	
		Piątkiewicz Bronisław: Prace fotogeodezyjne Ministerstwa Robót Publicznych *	313
		Mosty.	
		Kuryłło Adam: O nowszych budowach żelbetowych w Polsce *	1, 18
		Chróścielewski A.: Podniesienie wykonawcze prześłów mostowych *	117, 149, 165, 181
		Chmielowiec Alfons: Najkorzystniejszy kształt osi wie-szara w mostach łańcuchowych *	197

	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. Wołkowysk-Mosty *	318
Chmielowiec Alfons: Obliczenie dyliny i poprzecznie 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 trzyosowe	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 Missisippi	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 Isonco 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 monografii 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 Wacław: 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 sprężystości ugięlnych 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
Przepisy dotyczące obliczeń statycznych w budownictwie lądowym	130
Kopuły o równych naprężeniach normalnych	262
Stefan Bryła: Podręcznik inżynierski w zakresie inżynierii lądowej wodnej (A. Pareński)	194
Zeskłady statycznie niewyznaczalne żelazne	259
C. Mörsch: Dźwigar ciągły (M. Thullie)	260
Tablice do obliczenia łuków Dr. Bélcó'go	306
J. Parcel-G. Maney: Wykład elementarny sił statycznie niewyznaczalnych (Dr. M. Thullie)	306
Thullie M. - Chmielowiec A.: Naprężenia drugorzędne w belkach kratowych (Pareński Al.)	369

Szkolnictwo.

Zakończenie kursu inżynierii sanitarnj w Państwowej Szkole Higieny	32
Księga Pamiątkowa wychowanków b. gimnazjum i szkoły realnej w Warszawie	47
O praktyki wakacyjne dla wychowanków szkół zawodowych	164
Wyższe Studium Handlowe w Krakowie	196
Dokształcenie sanitarne inżynierów	322

Technologia chemiczna.

Elektroliza wody pod wysokim ciśnieniem	192
---	-----

Towarzystwa.

Polskie Towarzystwo Politechniczne we Lwowie:	
Ogłoszenie o Walnem Zgromadzeniu	48, 84
Odczyty: Chmielowiec Alfons: Jak liczyć płytę żelbetową w mostach. Przepisy. Teorja. Praktyka.	196
Oddział P. T. P. w Przemysłu	84
" " " " " Samborze	84
" " " " " Stanisławowie	84
" " " " " Tarnowie	84
Posiedzenia Wydziału Głównego: 16, 48, 64, 116, 132, 148, 164, 180, 212, 276, 308, 356	
Protokół Walnego Zgromadzenia z dnia 28. marca 1928 r.	324
50 Sprawozdanie Wydziału Głównego za 1927 r.	79
Sprawy redakcyjne	16
Sprostowania: 48, 116, 132, 164, 260, 276, 308, 340, 372	
Listy do redakcji	164
Walne Zebranie Sekcji Mechaników	64
Związek Polskich Czasopism Techn. i Zawodowych i Sekcja Polska Federacji M. O. Z.	211

Tunele.

Najdłuższy tunel kolejowy w Ameryce	15
Tunel Moffat	30
Andreac C.: Budowa długich, nisko położonych tuneli górskich (Dr. M. Thullie)	32

Wodociągi i kanalizacja miast.

Mazur Michał: Projekt zbiornika betonowego dla stacji przepompowania w Karacynowie wodociągu miasta Lwowa *	7
Eberman Ludwik-Czyżowski Roman: Stacja przepompowania w Karacynowie wodociągu miasta Lwowa	45
Eberman L. - Czyżowski R. - Rodakowski Z.: Jeszcze stacja przepompowania w Karacynowie wodociągu miasta Lwowa	77

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
--	----------

Wytrzymałość materiałów.

Nechay Jerzy: Mechaniczna Stacja Doświadczalna Politechniki Lwowskiej na usługach przemysłu budowlanego	110
Humnicki A.: Mechaniczne próby materiałów na wystawie Berlińskiej 24. X. — 5. XI. 1927 r. *	127
Rychlewski Włodzimierz: Badania laboratoryjne materiałów budowlanych *	155, 174
Ostkiewicz-Rudnicki: Płyty trocinowo-cementowe.	159
Nechay J.: Powiększenie wytrzymałości betonu przez odpowiednie uziarnienie kruszywa	192
Wyniki prób cementów	31
Cement wyborowy prędko wytrzymały	75
Nowy rodzaj belki kontrolnej	75
Przepisy betonowe norwęgskie	75
Skład betonu a wytrzymałość na ciśnienie	75
Przyrządy dla wyznaczenia naprężeń w zeskładach żelaznych	76
Wysokość naprężeń dopuszczalnych	113
Cement wyborowy	161
O zmęczeniu metali wskutek zmiennych naprężeń	162
Doświadczenia ze słupami drewnianymi na wyboczenie	353
O granicy ciastowatości	353

Zakłady o sile wodnej.

Zakład o sile wodnej Ryburg-Schwörstadt	162
---	-----

Żegluga śródlądowa.

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
--	----------

Zestawienie danych statystycznych co do przewozu towarów i ruchu żeglugowego na drodze wodnej Wisła-Odra i Noteci Górnej w r. 1927	130
--	-----

Żelazo-beton.

Kuryllo Adam: O nowszych budowach żelbetowych w Polsce *	1, 18
Olszak Wacław: Wytrzymałość na zginanie belek żelbetowych o przekroju prostokątnym jedno i obustronnie zbrojonych *	28
Czyż Eugeniusz: Jeszcze o obliczaniu uzbrojenia pierścieniowego w zbiornikach żelbetowych *	191
Uzbrojenie belek żelbetowych na ścinanie	61
Wytrzymałość budynków żelbetowych podczas orkanu	61
Jeszcze o obliczaniu belek żelbetowych na ścinanie	61
Nowe rozporządzenie austriackie dla żelbetu	61
Przepisy betonowe norwęgskie	75
Wytrzymałości kostkowe betonu dla żelbetu	75
O słupach uzwojonych	113
Nowy ustrój słupów żelbetowych	162
Projektowanie i ustrój rusztowania i deskowania dla zeskładów żelbetowych	162
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: Prof. Dr. M. Thullie i inż. A. Chmielowiec: Linje wpływowe naprężeń drugorzędnych. — Prof. Dr. L. Grabowski: O odwzorowaniach płaskich wienokątnych elipsoidy obrotowej, w których pewien wybrany południk odwzorowuje się jako linja prosta (oś x -ów). — Prof. Dr. W. Teisseyre: O stosunku geologii ekonomicznej do nauk technicznych i o niektórych potrzebach jej zastosowania w Polsce. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Polemika. — Różne prawy. — Sprawy Towarzystwa. — Sprawozdanie P. T. P. za r. 1927.

Prof. Dr. M. Thullie i inż. A. Chmielowiec.

Linje wpływowe naprężeń drugorzędnych.

Streszczenie rozprawy wygłoszonej na posiedzeniu Akademii Nauk Technicznych we Lwowie dnia 14. czerwca 1927 r.

Jeżeli chcemy mieć linje wpływowe dla naprężeń drugorzędnych we wszystkich prętach kratownicy, to musimy kolejno zaczepiać, w każdym węźle pasa pomostowego ciężar P (jeżeli belka jest symetryczna, to tylko we węzłach jednej połowy belki) i dla każdego położenia siły $P=1$ obliczyć naprężenia drugorzędne w sposób dokładny. Tylko zmiany kątów znaleźć można w sposób uproszczony. Ponieważ, gdy tylko jeden węzeł jest obciążony, siły wewn. we wszystkich prętach są proporcjonalne do jednego z oddziaływań, przeto wystarczy wogóle wykreślić dwa plany Cremony: dla $A=1$ i dla $B=1$ (jeżeli belka jest symetryczna to tylko jeden plan). Dla znalezienia napięcia pręta, znajdującego się na lewo od węzła obciążonego, należy wartość odpowiednią z planu A pomnożyć przez A . W trójkącie, którego wszystkie pręty mają naprężenia proporcjonalne do A , także zmiany kątów są proporcjonalne do A . Skoro więc znamy je dla $A=1$, wystarczy je przez A pomnożyć. Tylko w jednym trójkącie, w którym nie wszystkie pręty posiadają naprężenia proporcjonalne do jednego tylko oddziaływania, należy dla znalezienia przyrostów $\Delta\alpha$ zastosować równanie:

$$E\Delta\alpha = (\nu_a - \nu_b) \cot \gamma + (\nu_a - \nu_c) \cot \beta.$$

Na podstawie zmian $\Delta\alpha$ oblicza się kąty odchylenia τ , momenty węzłowe M i naprężenia drugorzędne ν_{II} . Znając ν_{II} dla różnych położań siły P , możemy wykreślić linję wpływową naprężenia ν_{II} w którymkolwiek pręcie.

Dla bezpieczeństwa konstrukcji miarodajna jest suma naprężenia I i II rzędnych. Zatem dla pasów, narożników i przekątni w polach skrajnych nie potrzebujemy linii wpływowych naprężeń drugorzędnych, gdyż niekorzystne jest tu obciążenie zupełne, które powoduje największe naprężenia główne. Wystarczy przeto obliczyć naprężenia drugorzędne w tych prętach dla obciążenia zupełnego. Natomiast dla krzyżulców i słupów w polach środkowych interesuje nas naprężenie II rzęd. wskutek obciążenia częściowego. Dla tych prętów możemy potrzebować linii

wpływowych. Jeżeli zaś chcemy wykreślić linje wpływowe tylko niewielu prętów, to lepiej użyć sposobu innego.

Jeżeli τ_{mn} i τ_{nm} są odchylenia osi odkształconego pręta mn od cięciwy $m'n'$ w kierunku wskazówek zegara (rys. 1), to wiadomo, że moment, działający na koniec m pręta mn , czyli moment węzłowy:

$$M_{mn} = 2 \cdot \frac{JE}{s} \eta, \quad (1)$$

przyczem:

$$\eta = 2\tau_{mn} + \tau_{nm}, \quad (a)$$

zaś naprężenie drugorzędne na końcu m pręta mn :

$$\nu_{mn} = \frac{M_{mn} \cdot e}{J} = \frac{2e}{s} E \cdot \eta. \quad (2)$$

Mohr wprowadził zamiast kątów odchylenia τ , obroty węzłów φ_m i φ_n i obrót cięciwy pręta ψ_{mn} .

Z rys. 1. czytamy:

$$\tau_{mn} = \varphi_m - \psi$$

$$\tau_{nm} = \varphi_n - \psi$$

Wstawmy to w równ. a), a będzie:

$$\eta = 2\varphi_m + \varphi_n - 3\psi_{mn} \quad (b)$$

Niechaj siła P w punkcie p pomostu odpowiada obrót φ_m węzła m (rys. 2a). zaś momentowi M_m , działającemu na węzeł m ,

odpowiada pionowe przesunięcie δ punktu p , (rys. 2b), to prawo wzajemności przesunięć (Betti'ego) brzmi:

$$P \cdot \delta = M_m \cdot \varphi_m,$$

stąd:

$$\varphi_m = \frac{\delta}{M_m} \cdot P \quad (3)$$

Zatem linja ugięcia pasa pomostowego w przypadku, jak na rys. 2b) jest linją wpływową obrotu φ_m w skali

$\frac{1}{M_m}$. Podobnie znajdziemy linję wpływową obrotu φ_n .

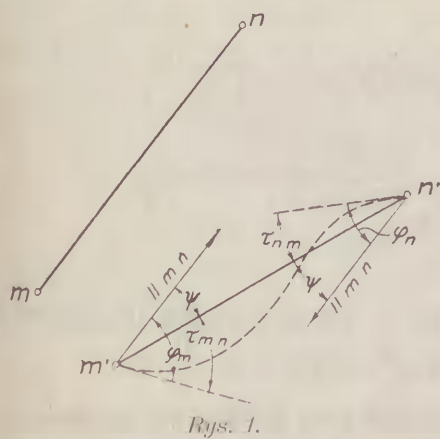
Siła P , działająca w punkcie p , wywoła obrót ψ pręta mn (rys 3a), natomiast para sił o wartości μ , zaczepia-

jąca we węzłach m i n , wywoła pionowe ugięcie δ punktu p (rys. 3b) tak, że $P \cdot \delta = \mu \cdot \psi$, skąd:

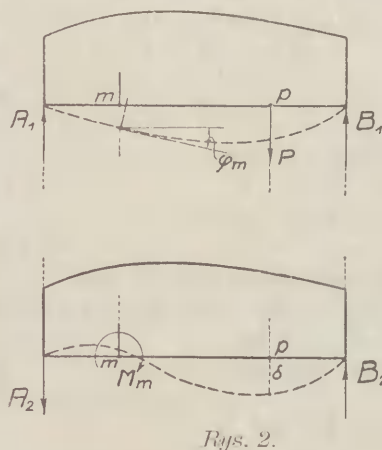
$$\psi = \frac{\delta}{\mu} \cdot P \quad (3a)$$

Zatem linja ugięcia pasa AB z powodu pary sił μ , jak na rys. 3b), jest linją wpływową obrotu ψ w skali $1:\mu$. Mając linje wpływowe dla φ_m , φ_n i ψ_{mn} , możemy na zasadzie superpozycji wykreślić linję wpływową dla η , a więc i dla M_{mn} i ν_{mn} .

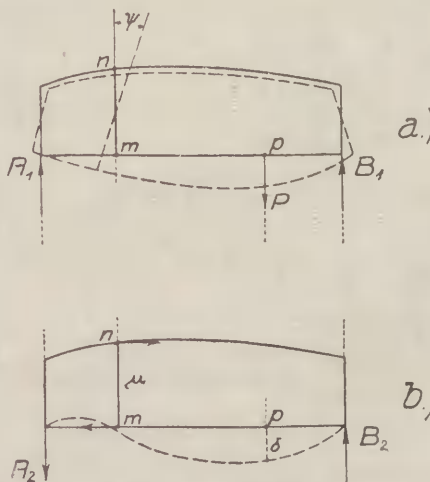
Para sił, zaczepiających w węzłach m i n , wywołuje pewne oddziaływania A i B i siły wewnętrzne w prętach, które można otrzymać z planu Cremony, zaczem wykreślenie linii ugięcia nie przedstawia trudności. Natomiast dokładne wyznaczenie linii ugięcia w przypadku, gdy na węzeł m działa moment M_m ,



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

jest praktycznie niemożliwe, bo nie wiemy, jak się ten moment rozkłada na pręty, schodzące się w m . W przybliżeniu znajdziemy ją, przyjmując, że tylko węzeł m jest sztywny, a inne są przegubowe. Wtedy moment M_m rozkłada się proporcjonalnie do wartości $\varrho = I : s$ pomiędzy pręty, zbiegające się we węzeł m , czyli:

$$M_{mn} = \frac{\varrho_{mn}}{\sum \varrho} M_m.$$

Wskutek tych momentów powstają w prętach mn_1 , mn_2 , $mn_3 \dots$ i na ich końcach siły poprzeczne, które powodują we wszystkich prętach belki siły wewnętrzne. Na podstawie tych sił wewn. można wykreślić linię ugięcia, czyli linię wpływową dla φ_m . Podobnie i dla φ_n .

Tak wedle *Schweiz. Bztg.* 1922 postępowała Komisja Szwajcarskiego Związku fabryk.

Łatwo zauważyć, że tę samą linię wpływową dla η znajdziemy odrazu, obciążając belkę równocześnie momentami $M_m = 2\mu$, $M_n = \mu$ i parą sił we węzłach m i n o wielkości $= -3\mu$. Wtedy suma momentów, działających na belkę, jest równa:

$$2\mu + \mu - 3\mu = 0,$$

więc belka jest w równowadze i oddziaływania A i B są równe zeru. Siły wewnętrzne osiowe są różne od zera tylko w kilku prętach blisko węzłów m i n , a linia ugięcia pasa pomostowego jest linią wpływową dla η w skali $1:\mu$, czyli z uwagi na równ. 3 i równ. b:

$$\eta = \frac{\delta}{\mu} \cdot P. \quad 4)$$

Przykład. Linia wpływowa naprężenia drugorzędowego we węźle 4, pręta 4 4' (rys. 4):

$$\nu_{mn} = \nu_{44'}.$$

Przyjmujemy $\mu = 1 \text{ tm}$ czyli we węźle 4 zaczepiamy moment $M_m = M_4 = 2 \text{ tm}$, we węźle 4' $M_n = M_{4'} = 1 \text{ tm}$, zaś we węzłach 4 i 4' zaczepiamy siły poziome o wielkości

$3 \text{ tm} : s_{44'} = 3 \text{ tm} : 6.38 \text{ m} = 470 \text{ kg}$ tak, iż moment ich wynosi -3 tm (rys. 4 a).

Suma wszystkich tych momentów $= 0$, więc oddziaływania $A = 0$ i $B = 0$.

Sztywności prętów, zbiegających się we węzeł 4, są w prętach:

$$\varrho = I : s = 52 \quad 0.99 \quad 1.4 \quad 57 \text{ cm}^3,$$

zatem $\sum \varrho = 111 \text{ cm}^3$. Moment $M_4 = 2 \text{ tm}$ rozłoży się prawie wyłącznie pomiędzy pręty pasa dolnego 43 i 45 i będzie:

$$M_{43} = \frac{\varrho_{43}}{\sum \varrho} M_4 = \frac{52}{111} \cdot 2 = 0.94 \text{ tm}$$

$$M_{45} = \frac{\varrho_{45}}{\sum \varrho} M_4 = \frac{57}{111} \cdot 2 = 1.06 \text{ „}$$

Siła poprzeczna w przecie 43:

$$T_{43} = \frac{M_{43}}{s_{43}} = \frac{0.94 \text{ tm}}{3.6 \text{ m}} = 259 \text{ kg},$$

zaś $T_{45} = 1.06 : 3.6 = 294 \text{ kg}$.

Oddziaływania we węzłach będą:

$P_3 = -259 \text{ kg}$, $P_5 = +294 \text{ kg}$, $P_4 = -(P_3 + P_5) = -35$. Znak — oznacza kierunek z dołu do góry.

Podobnie moment $M_{4'} = 1 \text{ tm}$ rozkłada się między pręty pasa górnego (kratę można znowu pominąć) 4' 3' i 4' 5', których ϱ jest odpowiednio 64.6 i 64.9, zaś naciski we węzłach $P_{3'} = -138 \text{ kg}$, $P_{5'} = 138.6$ są prostopadłe do odpowiednich prętów.

Wskutek nacisków we węzłach 3, 3', 4, 4', 5 i 5' powstaną w ośmiu prętach, oznaczonych grubo na rys. 4a, pewne siły wewn. S i naprężenia $\nu = \frac{S}{F}$ według zestawienia:

Pręt	S kg	F cm ³	ν kg/cm ²
33'	259	67	— 3.863
44'	398	42	— 9.545
55'	139	"	— 3.320
43'	435	60	+ 7.333
54'	585	48	+ 10.120
4' 3'	197	245	— 0.859
4' 5'	9.3	"	+ 0.038
45	239	184	— 1.232

Wskutek sił wewnętrznych w ośmiu prętach odkształcają się kąty w sześciu trójkątach belki, pomiędzy krzywulcami 32' i 5' 6. Pas dolny AB dozna załamań ϑ we węzłach 3, 4, 5 i 6, które otrzymamy jako sumy przyrostów poszczególnych kątów, należących do trzech sąsiednich trójkątów, np.:

$$\vartheta_4 = \Delta \alpha_{343'} + \Delta \alpha_{3'44'} + \Delta \alpha_{4'45}$$

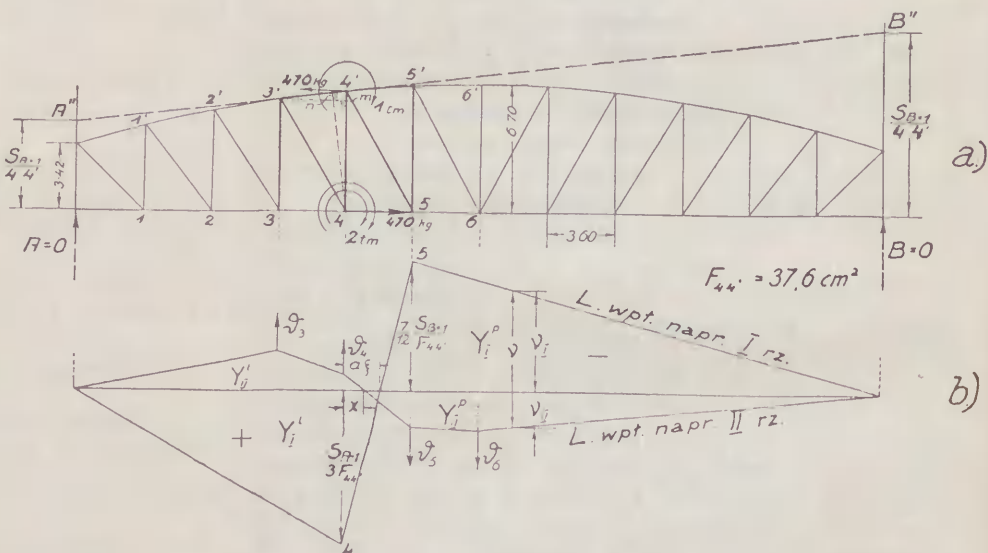
$$E \vartheta_4 = +18.535 + 2.740 - 41.220 = -19.955 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\text{Podobnie } E \vartheta_3 = -23.615 \text{ kg/cm}^2$$

$$E \vartheta_5 = +33.316 \text{ „}$$

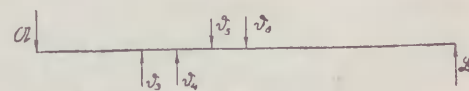
$$E \vartheta_6 = +6.105 \text{ „}$$

Rzędne δ linii ugięcia pasu AB równe są momen-



Rys. 4.

tom w belce wolno podpartej AB (rys. 5), obciążonej ciężarami sprężystymi $E \vartheta$ (Mohr).



Rys. 5.

Podzieliwszy rzędne δ przez $\mu = 1 \text{ tm}$, otrzymamy linię wpływową dla η wedle równ. 4: $\eta = \frac{\delta}{\mu} \cdot P$.

Jeżeli y ma być rzędną linii wpływowej naprężenia drugorzędowego ν , to $\nu = y \cdot P$.

Ale $\nu = \frac{2e}{s} E \vartheta = \frac{2e}{s} E \frac{\delta}{\mu} \cdot P$ (por. równ. 2 i 4) zatem:

$$y = E \delta \cdot \frac{2e}{s \mu}.$$

W naszym przykładzie $\mu = 1 \text{ tm}$, $2e = 23 \text{ cm}$, $s = 638 \text{ cm}$, zatem:

$$y = E\delta \cdot \frac{23}{638 \cdot 100000} = 0.36 \cdot 10^{-6} \cdot E\delta.$$

W ten sposób otrzymaliśmy dla węzła:

	3	4	5	6
$E\delta =$	-9210	-3780	+8820	+9450 kg/cm
$10^3 \cdot y =$	-3.32	-1.365	+3.19	+3.42 cm ⁻²

Por. rys. 4b.

Punkt obojętny znajduje się w odstępnie x na prawo od węzła 4 wedle równania:

$$x : y_4 = (a - x) : y_5,$$

stad: $x = 0.3 a$, ($a =$ odstęp węzłów $= 360 \text{ cm}$).

Powierzchnia lewej gałęzi linii wpływowej:

$$Y_{II}^l = a \cdot 10^{-3} \left[3.32 \cdot 2 + 1.365 \frac{1+0.3}{2} \right] = 7.53 \cdot 10^{-3} a \cdot \text{cm}^{-2}.$$

Powierzchnia prawej gałęzi:

$$Y_{II}^p = a \cdot 10^{-3} \left(3.19 \frac{1+0.7}{2} + 3.42 \cdot \frac{7}{2} \right) = 14.67 \cdot 10^{-3} a \cdot \text{cm}^{-2}.$$

Całkowita powierzchnia algebraiczna:

$$Y_{II} = |Y_{II}^l - Y_{II}^p| = 7.14 \cdot 10^{-3} a \cdot \text{cm}^{-2}.$$

Jeżeli cała belka jest obciążona ciężarem jednostajnym $q = 2.663 \text{ t/m}$, to na przebiegu II. rz. w przecie 44' wynosi

$$v_{II} = q \cdot Y_{II} = 2.663 \cdot 3.6 \cdot 7.14 = 68 \text{ kg/cm}^2.$$

Licząc dokładnym sposobem znaleźliśmy $v_{II} = 58 \text{ kg/cm}^2$. Różnica ok. 15% pochodzi stąd, żeśmy przyjęli sąsiednie węzły przegubowe.

Linia wpływowa dla naprężenia I-rzędowego (rys. 4b) posiada punkt obojętny w pobliżu punktu obojętnego linii wpływ. dla v_{II} . Jej pole dodatnie (lewe) $Y_I^l = 30.4 \cdot 10^{-3} a \cdot \text{cm}^{-2}$, zaś pole prawe (ujemne, ściskanie) $Y_I^p = 42.8 \cdot 10^{-3} a \cdot \text{cm}^{-2}$.

Algebraiczna powierzchnia całkowita:

$$Y_I = Y_I^p - Y_I^l = 12.4 \cdot 10^{-3} a.$$

Zaniedbując mały trójkąt, którego podstawą jest odciłek między punktami obojętnymi obu linii wpływowych, możemy powiedzieć, że stosunek największego ciśnienia II. rz. do największego ciśnienia I. rz. z powodu najniekorzystniej położonego ciężaru ruchomego, równa się stosunkowi pól obu prawych gałęzi, czyli:

$$v_{II} : v_I = Y_{II}^p : Y_I^p = 14.67 : 42.8 = 0.343$$

więc w przypadku obciążenia częściowego naprężenie II-rzędne w przecie 44' wynosi 34.3% naprężenia głównego.

Z powodu ciężaru całkowitego stosunek ten jest niekorzystniejszy i wynosi; $v_{II} : v_I = Y_{II} : Y_I = 7.14 : 12.4 = 0.575 = 57.5\%$.

Najważniejszym jest przypadek równoczesnego obciążenia belki ciężarem własnym g całkowitym i ciężarem ruchomym p częściowym.

Wówczas stosunek naprężeń:

$$v_{II} : v_I = \frac{g Y_{II} + p Y_{II}^p}{g Y_I + p Y_I^p} = \frac{7.14 \alpha + 14.67}{12.4 \alpha + 42.8},$$

jeżeli $\alpha = g : p$.

Przy rozpiętości belki $l = 43.2 \text{ m}$ przyjmijmy:

$$\alpha = 0.8, \text{ to}$$

$$v_{II} : v_I = 20.38 : 52.7 = 0.387.$$

Więc miarodajne naprężenie drugorzędne w słupie 44' wynosi blisko 40% naprężenia głównego.

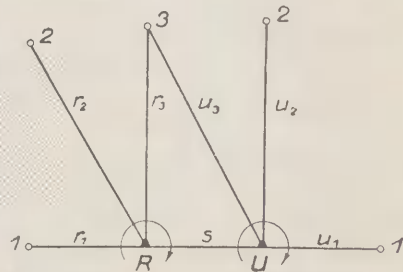
Dla narożnika znaleźliśmy w przypadku obciążenia całkowitego*) (dla narożnika obciążenie całkowite

*) Por. artykuł: Naprężenia drugorzędne w belkach kratowych i sposób przybliżony ich wyznaczenia *Czasop. Techn.* Nr. 1, str. 13. Tablica III, rubryka 8.

jest najniekorzystniejsze) $v_{II} = 0.511 v_I$ czyli 51.1%. Zatem wogóle dla słupów naprężenie drugorzędne jest poważne w belce, która w pasach wykazuje zaledwie 5% (prócz pól skrajnych). Widzimy więc, że optymistyczne wnioski prof. Bażanta i innych, dotyczące wpływu niektórych systemów krat na naprężenia drugorzędne odnoszą się tylko do środkowej części pasów, ale nie do ich końców ani też do kraty.

Sposób dokładniejszy.

Rozkładając moment M_m , działający na węzeł m , pomiędzy pręty, schodzące się w nim, przyjęliśmy, że tylko węzeł m jest sztywny, a wszystkie inne, a więc także węzeł n , są przegubowe. Rozkładając zaś moment M_n , przyjęliśmy natomiast, że węzeł n jest sztywny a węzeł m przegubowy. Zatem oba przyjęcia są sprzeczne i powodują błąd ten większy, im sztywniejszy jest pręt mn w stosunku do innych prętów. Dla pręta pasowego okazał się też sposób powyższy bardzo niedokładny (por. poniżej).



Rys. 6.

Dokładniejszą linię wpływową otrzymamy, przyjmując, że oba węzły m i n są sztywne a wszystkie inne węzły są przegubowe. Wtedy rozkład momentów M_m i M_n będzie inny. Aby znakowania nie gmatwać (rys. 6), przyjmijmy, że na:

węzeł m działa moment R

zaś na „ „ „ „ „ U

Sztywność t.j. stosunek $I : s$ pręta mn nazwijmy s , zaś sztywność innych prętów węzła $m - r_1, r_2, r_3$, zaś „ „ „ „ „ $n - u_1, u_2, u_3$.

Moment R rozkłada się pomiędzy pręty r_1, r_2, r_3 w stosunku:

$$R_1 : R_2 : R_3 = r_1 : r_2 : r_3.$$

Na pręt mn przypada pewna część X momentu R tak, iż:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + X.$$

Podobnie:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + Y.$$

Na podstawie najmniejszości pracy odkształcenia znaleźliśmy:

$$X = 2s \cdot \frac{C_r}{A}, \quad Y = 2s \cdot \frac{C_u}{A}, \quad \dots \quad 5)$$

przyczem

$$\left. \begin{aligned} C_r &= 2R(s + \sum u) + U \sum r \\ C_u &= 2U(s + \sum r) + R \sum u \\ A &= 4(s + \sum r)(s + \sum u) - \sum r \sum u \end{aligned} \right\} \quad 6)$$

W ten sposób znaleźliśmy linię wpływową momentu węzłowego M_{45} (rys. 7) w belce wedle rys. 4a.

Tu

$$R = M_4 = 2 \text{ tm}$$

$$U = M_5 = 1 \text{ „}$$

Sztywność prętów 43, 43' i 44', $\sum r = 54.4 \text{ cm}^3$, zaś sztywność pręta mn

$$s = 57 \text{ cm}^3.$$

Sztywność prętów 56, 55' i 54, $\sum u = 59.09 \text{ cm}^3$.

Wedle wzoru (5) otrzymaliśmy, że z momentu $R = M_4 = 2 \text{ tm}$ przypada na pręt 45:

$$X = M_{45} = 1.212 \text{ tm},$$

zaś na pręty 43, 43' i 44'; $\sum R = 0.788 \text{ „}$

Z momentu $U = M_5 = 1 \text{ tm}$

przypada na pręt 45 $Y = M_{54} = 0.8 \text{ tm}$

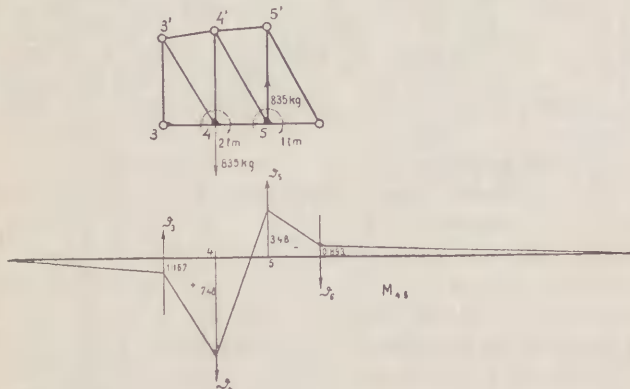
zaś na pręty 56, 55' i 54, $\sum U = 0.2 \text{ „}$

Przyjęcie zatem równoczesne sztywności węzłów 4 i 5 powoduje, że momenty M_4 i M_5 działają głównie na

pręt 4, zatem we węzłach 4 i 5 powstają największe siły poprzeczne.

Wskutek momentów $M_4 = 2 \text{ tm}$, $M_5 = 1 \text{ tm}$ i pary sił $-835 \text{ kg} \cdot 3.6 \text{ m} = -3 \text{ tm}$, działającej na węzły 4 i 5 (rys. 7), otrzymamy ciężary węzłowe w pasie dolnym:

$$\begin{aligned} P_3 &= -210 \text{ kg} \\ P_4 &= +486 \text{ " } \\ P_5 &= -330 \text{ " } \\ P_6 &= +54 \text{ " } \end{aligned}$$



Rys. 7.

Znak — oznacza z dołu do góry. Ciężary węzłowe w pasie górnym z powodu sił poprzecznych w prętach kraty, jako znikome, zaniedbaliśmy.

Z powodu tych ciężarów powstały w 10 prętach, oznaczonych na rys. 7, siły osiowe i naprężenia i w siedmiu trójkątach zmiany kątów, wreszcie w czterech węzłach pasu dolnego: 3, 4, 5 i 6 załamania θ . Na podstawie tychże otrzymaliśmy linię ugięcia, która czytana w odpowiedniej skali (podobnie jak w przykładzie poprzednim) jest szukaną linią wpływową momentu M_{45} .

Dla całkowitego obciążenia ciężarem jednostajnym $q = 2.66 \text{ t/m}$ znaleźliśmy licząc dokładnym sposobem:

$$\text{Manderli } M_{45} = 25.4 \text{ tm}$$

$$\text{zaś Rittera } M_{45} = 24.7 \text{ "}$$

Na podstawie linii wpływowej otrzymujemy, mnożąc jej algebraiczną powierzchnię przez q , $M_{45} = 30.8 \text{ tm}$ (różnica wynosi około 20%).

Licząc, jak w przykładzie 1, t. zn. rozkładając momenty proporcjonalnie do sztywności prętów, otrzymaliśmy linię wpływową, której powierzchnia dodatnia i ujemna są prawie równe, wskutek czego wypadło $M_{45} = 1.43 \text{ tm}$, a więc wynik zupełnie zły. Stąd wniosek, że dla prętów o znacznej sztywności należy przy rozkładzie momentów R i U stosować równanie 5 i 6.

Dr. Lucjan Grabowski,

prof. Politechniki lwowskiej.

O odwzorowaniach płaskich wiernokątnych elipsoidy obrotowej, w których pewien wybrany południk odwzorowuje się jako linia prosta (oś x -ów).

1.

Przypuśćmy, że mamy daną elipsoidę obrotową, o półosi równikowej a , ekscentryczności e , i że chodzi nam o utworzenie odwzorowania płaskiego wiernokątnego jakiegoś ograniczonego pola tej elipsoidy. Przypuśćmy, że wybraliśmy wewnątrz tego pola jakiś punkt stały O (będziemy go nazywali punktem centralnym, a jego południk południkiem centralnym, i od tego południka liczyć będziemy długości geograficzne λ , — dodatnie na wschód); żądamy, żeby punkt O odwzorowywał się w początku układu współrzędnych prostokątnych x, y przyjętego w płaszczyźnie odwzorowania, a jego południk odwzorowywał się jako oś x -ów. Zarazem ustanawiamy, że obrazy punktów leżących na wschód od tego południka mają mieć rzędne y dodatnie (przyjmujemy przytem układ osi prostokątnych xy prawoskrętny), obrazy zaś punktów położonych na zachód od południka centralnego mają przypadać po stronie y -ów ujemnych; i że punkty na elipsoidzie położone symetrycznie względem południka centralnego mają mieć obrazy położone symetrycznie po obu stronach osi x -ów.*)

Odwzorowanie wiernokątne będzie w zupełności określone, jeśli ustanowimy jeszcze tylko prawo, wedle którego odwzorowywać się mają punkty południka centralnego; t. j. prawo określające dla każdego takiego punktu wartość odciętej jego obrazu.

Obierzmy jako współrzędne do określania położenia różnych punktów na elipsoidzie następujące dwie zmienne: 1) długość łuku s południka od szerokości geogr. φ_0 punktu centralnego do szerokości geogr. φ równoleżnika punktu uważanego (liczoną jako dodatnia gdy $\varphi > \varphi_0$); 2) długość łuku u tego równoleżnika od południka centralnego do

punktu uważanego (liczoną jako dodatnia, gdy punkt uważany leży od południka centralnego na wschód). Otóż, co do prawa odwzorowywania się punktów południka centralnego, założmy że prawo to jest dane w postaci równania

$$(1) \quad x = a_{0,0} + a_{0,1}s + a_{0,2}s^2 + a_{0,3}s^3 + \dots,$$

któremu czynić mają zadość odcięte obrazów punktów południka centralnego; s oznacza tu odległość uważanego punktu południka centralnego od punktu O , mierzoną po południku i dodatnią w razie gdy punkt leży na północ od O ; $a_{0,0}, a_{0,1}, \dots$ są współczynniki stałe, o wartościach danych. Szereg (1) może zresztą być szeregiem nieskończonym.

Okazemy, że istotnie na podstawie powyższych danych i warunków wyprowadzić już można „związki odwzorawcze“, t. zn. formuły, które wyrażają współrzędną x i współrzędną y w płaszczyźnie jako funkcje współrzędnych elipsoidalnych s, u .

Możemy napisać ogólnie:

$$(2) \quad \begin{cases} x = (a_{0,0} + a_{0,1}s + a_{0,2}s^2 + \dots) + (a_{2,0} + a_{2,1}s + a_{2,2}s^2 + \dots)u^2 + \\ \quad + (a_{4,0} + a_{4,1}s + a_{4,2}s^2 + \dots)u^4 + \dots \\ y = (a_{1,0} + a_{1,1}s + a_{1,2}s^2 + \dots)u + (a_{3,0} + a_{3,1}s + a_{3,2}s^2 + \dots)u^3 + \\ \quad + (a_{5,0} + a_{5,1}s + a_{5,2}s^2 + \dots)u^5 + \dots, \end{cases}$$

ponieważ z poprzedniej umowy co do symetrii już od razu wynika, że y musi być funkcją nieparzystą współrzędnej u , x zaś funkcją jej parzystą; a z prawa (1), że dla $u=0$ ma być $x = a_{0,0} + a_{0,1}s + a_{0,2}s^2 + \dots$, gdzie $a_{0,0}, a_{0,1}, a_{0,2}, \dots$ są owe współczynniki dane. Chodzi teraz o to, żeby okazać, iż z tych danych współczynników można obliczyć także wartości współczynników w szeregach występujących w (2) przy potęgach u pierwszej, drugiej, trzeciej i t. d.

2.

W tym celu wyprowadźmy równania różniczkowe cząstkowe (wynikające z warunku wiernokątności), jakim czynić muszą zadość funkcje x i y zmiennych s, u .

*) Własność odwzorowywania się wybranego południka w linię prostej (osi x -ów), i symetrycznego odwzorowywania się punktów symetrycznie względem niego na elipsoidzie położonych, posiadają niemal wszystkie w różnych krajach do obliczeń geodezyjnych przyjmowane szczególne odwzorowania.

Element linjowy na elipsoidzie odpowiadający przyrostowi długości geograficznej o $d\lambda$ oraz szerokości o $d\varphi$ tworzy z południkiem kąt, którego tangens jest $\frac{P d\lambda}{M d\varphi}$, gdzie P oznacza promień równoleżnika, a M promień krzywizny południka. Element linjowy odpowiadający mu w płaszczyźnie odwzorowania tworzy z osią x -ów kąt, którego tangens jest $\frac{y_\lambda d\lambda + y_\varphi d\varphi}{x_\lambda d\lambda + x_\varphi d\varphi}$, gdzie $x_\lambda, x_\varphi, y_\lambda, y_\varphi$

są skróceniami zamiast $\frac{\partial x}{\partial \lambda}, \frac{\partial x}{\partial \varphi}, \frac{\partial y}{\partial \lambda}, \frac{\partial y}{\partial \varphi}$. Różnica tych dwu kątów musi być niezależna od kierunku elementu na elipsoidzie (a więc od stosunku $d\lambda:d\varphi$), skoro kąt między jakimikolwiek dwoma z jednego punktu wychodzącymi elementami ma być zachowany w odwzorowaniu.

Oznaczając dla skrócenia chwilowo $\frac{P}{M}$ przez p , a $\frac{d\lambda}{d\varphi}$ przez τ , mamy więc, jako warunek wiernokątności odwzorowania, iż

$$\frac{y_\lambda \tau + y_\varphi - p \tau}{x_\lambda \tau + x_\varphi} = 1 + \frac{y_\lambda \tau + y_\varphi}{x_\lambda \tau + x_\varphi} p \tau$$

ma być wielkością niezależną od τ . Wykluczając przypadek $x_\lambda = x_\varphi = 0$ (w takim razie wszystkie z tego punktu wychodzące elementy odwzorowywałyby się jako jeden punkt), możemy licznik i mianownik pomnożyć przez $x_\lambda \tau + x_\varphi$, i otrzymujemy

$$\frac{y_\varphi + \tau \cdot (y_\lambda - p x_\varphi) - \tau^2 \cdot p x_\lambda}{x_\varphi + \tau \cdot (x_\lambda + p y_\varphi) + \tau^2 \cdot p y_\lambda}$$

Aby to było niezależne od τ , muszą współczynniki jednakowych potęg τ w liczniku i mianowniku być proporcjonalne; funkcje zatem $x_\varphi, y_\varphi, x_\lambda, y_\lambda$ współrzędnych geograficznych muszą czynić zadość dwu związkom

$$(3) \quad \begin{cases} \frac{y_\varphi}{x_\varphi} = \frac{-x_\lambda}{y_\lambda} \\ \frac{y_\varphi}{x_\varphi} = \frac{y_\lambda - p x_\varphi}{x_\lambda + p y_\varphi} \end{cases}$$

Oznaczając wartość stosunków $\frac{-x_\lambda}{y_\varphi}$ i $\frac{y_\lambda}{x_\varphi}$ (spólną, według pierwszego z tych równań) chwilowo przez n , możemy drugie z tych równań napisać tak:

$$y_\varphi (-n y_\varphi + p y_\varphi) = x_\varphi (n x_\varphi - p x_\varphi) \quad \text{czyli} \\ n(x_\varphi^2 + y_\varphi^2) = p(y_\varphi^2 + x_\varphi^2)$$

czyli

$$n = p.$$

Równania (3) można więc zastąpić przez następujące dwa:

$$\frac{-x_\lambda}{y_\varphi} = \frac{y_\lambda}{x_\varphi} = \frac{P}{M}; \quad \text{czyli}$$

$$(4) \quad \begin{cases} x_\lambda = -\frac{P}{M} y_\varphi \\ y_\lambda = \frac{P}{M} x_\varphi \quad *) \end{cases}$$

Wprowadzmy teraz, jako zmienne niezależne, zamiast współrzędnych geograficznych φ, λ , współrzędne s, u : równania (4) przechodzą na

$$\begin{cases} \frac{\partial x}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \lambda} + \frac{\partial x}{\partial s} \frac{\partial s}{\partial \lambda} = -\frac{P}{M} \left(\frac{\partial y}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \varphi} + \frac{\partial y}{\partial s} \frac{\partial s}{\partial \varphi} \right) \\ \frac{\partial y}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \lambda} + \frac{\partial y}{\partial s} \frac{\partial s}{\partial \lambda} = \frac{P}{M} \left(\frac{\partial x}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \varphi} + \frac{\partial x}{\partial s} \frac{\partial s}{\partial \varphi} \right), \end{cases}$$

*) Równania różniczkowe (4) są identyczne z równaniami różniczkowymi podanymi przez Roussilhe'a w jego pracy p. t.: „Rapport sur les procédés de calcul en coordonnées rectangulaires...” (Union géodés. et géophys. internationale, 2^{ème} conférence générale, Madrid 1924), Paris 1924. [Roussilhe podał je w tej pracy bez do-

a uwzględniając, że jest

$$\frac{\partial u}{\partial \lambda} = P, \quad \frac{\partial s}{\partial \lambda} = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial \varphi} = -u \frac{M}{P} \sin \varphi, \quad \frac{\partial s}{\partial \varphi} = M,$$

otrzymujemy ostatecznie równania

$$(4') \quad \begin{cases} \frac{\partial x}{\partial u} + \frac{\partial x}{\partial s} = +u \frac{\sin \varphi}{P} \frac{\partial y}{\partial u} \\ \frac{\partial y}{\partial u} - \frac{\partial y}{\partial s} = -u \frac{\sin \varphi}{P} \frac{\partial x}{\partial u} \end{cases}$$

Czynnik $\frac{\sin \varphi}{P}$ jestto określona funkcja współrzędnej s uważanego punktu; rozwinięcie tej funkcji na szereg według potęg s będzie

$$(5) \quad \frac{\sin \varphi}{P} = k_0 + k_1 s + k_2 s^2 + \dots,$$

gdzie $k_0, k_1, k_2, \dots$ są pewne współczynniki stałe, zależne tylko od szerokości geogr. φ_0 wybranego punktu centralnego O , których wyrażenia wyprowadzimy później.

3.

Utwórzmy teraz pochodne cząstkowe zmiennych x i y z równań (2), i wstawmy je jakoteż (5) w pierwsze z równań różniczkowych (4'): oznaczając dla skrócenia literami $S_0, S_1, S_2, \dots$ szeregi potęgowe względem s figurujące w równaniach (2) jako współczynniki przy $u^0, u^1, u^2, \dots$, będziemy mieli

$$(6) \quad \begin{aligned} & [2 S_2 u + 4 S_4 u^3 + 6 S_6 u^5 + \dots] + \\ & + \left[\frac{d S_1}{d s} u + \frac{d S_3}{d s} u^3 + \frac{d S_5}{d s} u^5 + \dots \right] = \\ & = (k_0 + k_1 s + k_2 s^2 + \dots) [S_1 u + 3 S_3 u^3 + 5 S_5 u^5 + \dots], \end{aligned}$$

gdzie

$$\begin{aligned} S_1 &= a_{1,0} + a_{1,1} s + a_{1,2} s^2 + \dots & \frac{d S_1}{d s} &= a_{1,1} + 2 a_{1,2} s + 3 a_{1,3} s^2 + \dots \\ S_2 &= a_{2,0} + a_{2,1} s + a_{2,2} s^2 + \dots & \frac{d S_2}{d s} &= a_{2,1} + 2 a_{2,2} s + 3 a_{2,3} s^2 + \dots \\ S_3 &= a_{3,0} + a_{3,1} s + a_{3,2} s^2 + \dots & \frac{d S_3}{d s} &= a_{3,1} + 2 a_{3,2} s + 3 a_{3,3} s^2 + \dots \\ S_4 &= a_{4,0} + a_{4,1} s + a_{4,2} s^2 + \dots & \frac{d S_4}{d s} &= a_{4,1} + 2 a_{4,2} s + 3 a_{4,3} s^2 + \dots \\ S_5 &= a_{5,0} + a_{5,1} s + a_{5,2} s^2 + \dots & \frac{d S_5}{d s} &= a_{5,1} + 2 a_{5,2} s + 3 a_{5,3} s^2 + \dots \\ S_6 &= a_{6,0} + a_{6,1} s + a_{6,2} s^2 + \dots & \frac{d S_6}{d s} &= a_{6,1} + 2 a_{6,2} s + 3 a_{6,3} s^2 + \dots \end{aligned}$$

Tak lewa jak prawa strona równania (6) zawiera u tylko w potęgach nieparzystych. Obierając jakąkolwiek liczbę dodatnią nieparzystą n oraz jakąkolwiek liczbę całkowitą dodatnią r , i porównując współczynniki przy $u^n s^r$ na lewej i na prawej stronie równania (6), otrzymujemy związek

$$(n+1) a_{n+1,r} + (r+1) a_{n,r+1} = k_0 \cdot n a_{n,r} + k_1 \cdot n a_{n,r-1} + \dots + k_r \cdot n a_{n,0}.$$

Podobnie, jeśli utworzone z równań (2) pochodne cząstkowe oraz wyrażenie (5) wstawimy w drugie z równań różniczkowych cząstkowych (4'), będziemy mieli

$$(7) \quad \begin{aligned} & [S_1 + 3 S_3 u^2 + 5 S_5 u^4 + \dots] - \\ & - \left[\frac{d S_0}{d s} + \frac{d S_2}{d s} u^2 + \frac{d S_4}{d s} u^4 + \dots \right] = \\ & = -(k_0 + k_1 s + k_2 s^2 + \dots) [2 S_2 u^2 + 4 S_4 u^4 + 6 S_6 u^6 + \dots], \end{aligned}$$

gdzie

wodu. Wywód równań Roussilhe'a inną niż u nas drogą podał w r. 1927 kpt. F. Biernacki z Wojsk. Inst. Geogr. w Warszawie w pracy p. tyt.: „Odwzorowanie Roussilhe'a i próba zastosowania jego metody do obszaru Polski” (Przegląd Mierniczy Nry 5, 7 z r. 1927.)

*) To równanie wynika stąd, iż jest $u = P \cdot \lambda$, więc $\frac{\partial u}{\partial \varphi} = \frac{u}{P} \frac{d P}{d \varphi}$, a przy przesunięciu punktu po południku o $ds = M d\varphi$ zwiększa się promień P równoleżnika o $-\sin \varphi ds = -M \sin \varphi d\varphi$, skąd $\frac{d P}{d \varphi} = -M \sin \varphi$.

$$\frac{dS_0}{ds} = a_{0,1} + 2a_{0,2}s + 3a_{0,3}s^2 + \dots$$

$$\frac{dS_2}{ds} = a_{2,1} + 2a_{2,2}s + 3a_{2,3}s^2 + \dots$$

$$\frac{dS_4}{ds} = a_{4,1} + 2a_{4,2}s + 3a_{4,3}s^2 + \dots$$

Obierając jakąkolwiek liczbę dodatnią parzystą n i jakąkolwiek liczbę całkowitą dodatnią r , otrzymujemy z porównania współczynników przy $u^r s^n$ na obu stronach równania (7) związek

$$(n+1)a_{n+1,r} - (r+1)a_{n,r+1} = -(k_0 \cdot n a_{n,r} + k_1 \cdot n a_{n,r-1} + \dots + k_r \cdot n a_{n,0}).$$

Możemy tedy napisać, z ważnością dla wszelkich n, r całkowitych dodatnich,

$$(8) \quad (-1)^{n+1} a_{n+1,r} = \frac{n}{n+1} (a_{n,0} k_r + a_{n,1} k_{r-1} + \dots + a_{n,r} k_0) - \frac{r+1}{n+1} a_{n,r+1}.$$

Związek ten pozwala obliczyć współczynniki w szeregu występującym w formułach (2) obok u^{n+1} , jeśli znane już są współczynniki szeregu występującego obok u^n . Widzimy, że aby obliczyć współczynnik w szeregu S_{n+1} przy którejś potędze s , nie potrzeba znać wszystkich współczynników szeregu S_n , lecz tylko współczynniki w nim przy potędze o 1 wyższej i przy wszystkich potęgach od tej ostatniej niższych.

Ponieważ współczynniki szeregu $S_0 = a_{0,0} + a_{0,1}s + a_{0,2}s^2 + \dots$ są według założenia dane, można wychodząc z tych wartości danych, obliczać kolejno — dzięki formule (8) — wartości współczynników szeregów $S_1, S_2, S_3, \dots$. W praktyce, współrzędne s, u będą zawsze dość niewielkimi ułamkami promieni krzywizny elipsoidy, wskutek czego można będzie w szeregach (2) ograniczyć się do kilku początkowych potęg u , a w ich współczynnikach do kilku początkowych potęg s , zależnie zresztą od żądanej dokładności i od odległości uważanych punktów od punktu centralnego. Formuła nasza (8) pozwala jednak dokładność w obliczaniu x i y posunąć tak daleko, jak chcemy.

4.

Aby jednak istotnie móc obliczać x i y z dowolnie wielką dokładnością, widocznie potrzeba jeszcze móc obliczać współczynniki $k_0, k_1, k_2, \dots$ rozwinięcia (5) aż do dowolnie wysokich wartości wskaźnika. Roussilhe w cytowanej wyżej pracy (poświęconej zresztą głównie wyłożeniu pewnego szczególnego odwzorowania) podał — bez wywodu — wyrażenia pierwszych sześciu z tych współczynników ($k_0, \dots, k_5$) jako funkcji szerokości geogr. punktu centralnego, i to wyrażenia tylko przybliżone t. j. z zaniedbaniem w k , składników małych rzędu e^4 , w $k_7, \dots, k_5$ zaś już i składników rzędu e^2 (e ekscentryczność elipsoidy;

$$\frac{d\zeta}{ds} = -\frac{2\zeta t}{M} = -\frac{2(\zeta + \zeta^2)t}{N},$$

łatwo znajdziemy, że

$$\frac{d}{ds} (\zeta^v t^x) = \frac{x-2v}{N} (\zeta^v + \zeta^{v+1}) \cdot t^{x+1} + \frac{x}{N} (\zeta^v + \zeta^{v+1}) \cdot t^{x-1};$$

stąd

$$(10) \quad \frac{d}{ds} (P_x^{(i)} t^x) = \frac{1}{N} \left[\sum_{v=0}^{v=i} i_x^v (x-2v) (\zeta^v + \zeta^{v+1}) \right] \cdot t^{x+1} + \frac{x}{N} \left[\sum_{v=0}^{v=i} i_x^v (\zeta^v + \zeta^{v+1}) \right] \cdot t^{x-1}.$$

Podobnie przygotowujemy sobie pochodną czynnika $\frac{1}{N^{i+1}}$: Mamy

$$(11) \quad \frac{d}{ds} \left(\frac{1}{N^{i+1}} \right) = -\frac{i+1}{N^{i+2}} \cdot \frac{dN}{ds} = -\frac{i+1}{N^{i+2}} \zeta t.$$

zachodzi ona wogóle tylko w potęgach swoich parzystych). Tutaj postaramy się wyprowadzić formułę ogólną, zapomocą której można bez trudności otrzymywać wyrażenia zupełnie ściśle kolejnych współczynników k_i aż do dowolnie wysokich i .

Jest oczywiście $k_0 = \frac{\sin \varphi_0}{P_0}$, gdzie P_0 oznacza promień równoleżnika punktu centralnego; a wogóle

$$k_i = \frac{1}{i!} \left[\frac{d^i}{ds^i} \left(\frac{\sin \varphi}{P} \right) \right]_{\varphi=\varphi_0}, \quad (i=1, 2, 3, \dots),$$

gdzie $\frac{d}{ds}$ oznacza branie pochodnej w kierunku południka.

Otóż, oznaczając wogóle przez M promień krzywizny południka, a przez N promień krzywizny przekroju normalnego poprzecznego, mamy

$$\frac{d}{ds} \left(\frac{\sin \varphi}{P} \right) = \frac{1}{P^2} \left(P \cos \varphi \frac{d\varphi}{ds} - \sin \varphi \cdot \frac{dP}{ds} \right),$$

a zatem, ponieważ $P \frac{d\varphi}{ds} = \frac{P}{M} = \frac{N \cos \varphi}{M}$, $-\frac{dP}{ds} = \sin \varphi$,

$\frac{d}{ds} \left(\frac{\sin \varphi}{P} \right) = \frac{N \cos^2 \varphi + M \sin^2 \varphi}{MN^2 \cos^2 \varphi} = \frac{1}{MN} \left(1 + \frac{1-e^2}{1-e^2 \sin^2 \varphi} \operatorname{tg}^2 \varphi \right)$, albo wreszcie, oznaczając „eliptyczność“ elipsoidy przez ε ($\varepsilon^2 = \frac{e^2}{1-e^2}$) i kładąc dla skrócenia $\operatorname{tg} \varphi = t$, $\varepsilon^2 \cos^2 \varphi = \zeta^*$),

$$\frac{d}{ds} \left(\frac{\sin \varphi}{P} \right) = \frac{1}{MN} \left(1 + \frac{t^2}{1+\zeta} \right) = \frac{1}{N^2} [(1+\zeta) + t^2].$$

Twierdząc, że wogóle wyrażenie i -tej pochodnej może być przedstawione w kształcie iloczynu z czynnika $\frac{1}{N^{i+1}}$ i z wielomianu stopnia $(i+1)$ -go względem t , w którym współczynniki są znów wielomianami stopnia co najwyżej i -go względem ζ , o współczynnikach liczebnych. Wielomian występujący w wyrażeniu i -tej pochodnej obok t^x oznaczać będziemy $P_x^{(i)}$. Twierdzenie powyższe sprawdza się widocznie na pierwszej pochodnej; że wskutek tego musi być prawdziwym i dla każdej dalszej, to okaże się z otrzymanego dalej związku (12) i (13), jako indukcyjna z i na $i+1$.

Napiszmy więc

$$(9) \quad \frac{d^i}{ds^i} \left(\frac{\sin \varphi}{P} \right) = \frac{1}{N^{i+1}} \sum_{x=0}^{i+1} P_x^{(i)} t^x = \frac{1}{N^{i+1}} \sum_{x=0}^{i+1} (i_x^0 + i_x^1 \zeta + \dots + i_x^i \zeta^i) t^x;$$

$i_x^0, i_x^1, \dots, i_x^i$ (każdy z tych symbolów jest zbudowany z trzech liczb szczególnych; górnej nie należy uważać za wykładnik, lecz za drugi wskaźnik) oznaczają poprostu jakieś współczynniki liczebne.

Zrózniczkujemy to wyrażenie względem s . W tym celu przygotujmy sobie najpierw wyrażenie ogólne na pochodną iloczynu $\zeta^v t^x$. Zważywszy że

$$\frac{d\zeta}{ds} = \frac{1+t^2}{M} = \frac{1+\zeta}{N} + \frac{1+\zeta}{N} t^2,$$

*) ζ jest więc w przypadku używanych w geodezji elipsoid ułamkiem małym, gdyż nawet przy $\varepsilon=0$ wynosi dopiero około $\frac{1}{50}$.

Aby utworzyć $\frac{d^{i+1}}{ds^{i+1}} \left(\frac{\sin \varphi}{P} \right)$, należałoby teraz utworzyć wartość wyrażenia na prawej stronie (10) kolejno dla $\kappa=0, 1, 2, \dots, i+1$, pomnożyć je wszystkie przez czynnik spólny $\frac{1}{N^{i+1}}$, i do sumy tych iloczynów dodać prawą stronę (11) pomnożoną przez sumę $\sum_{\kappa=0}^{i+1} P_{\kappa}^{(i)} t^{\kappa}$. Widoczne jest, że rezultat będzie wielomianem względem t , w którym najwyższą potęgą będzie t^{i+2} . Na wyraz tego wielomianu zawierający t^m złożą się: 1) pierwszy z dwu wyrazów prawej strony (10) wypisanej dla $\kappa=m-1$, pomnożony przez $\frac{1}{N^{i+1}}$; 2) wyraz drugi prawej strony (10) przy $\kappa=m+1$, pomnożony przez $\frac{1}{N^{i+1}}$; 3) prawa strona (11) pomnożona przez składnik sumy $\sum_{\kappa=0}^{i+1} P_{\kappa}^{(i)} t^{\kappa}$ odpowiadający wartości $m-1$ wskaźnika sumowania κ . Rezultat będzie więc

$$(12) \quad \frac{d^{i+1}}{ds^{i+1}} \left(\frac{\sin \varphi}{P} \right) = A_0 + A_1 t + A_2 t^2 + \dots + A_{i+2} t^{i+2},$$

gdzie

$$A_m = \frac{1}{N^{i+2}} \sum_{\nu=0}^i i_{m-1}^{\nu} (m-1-2\nu) (\zeta^{\nu} + \zeta^{\nu+1}) + \frac{m+1}{N^{i+2}} \sum_{\nu=0}^i i_{m+1}^{\nu} (\zeta^{\nu} + \zeta^{\nu+1}) + \frac{-(i+1)}{N^{i+2}} \zeta (i_{m-1}^0 + i_{m-1}^1 \zeta + \dots + i_{m-1}^i \zeta^i),$$

czyli, oznaczając dla skrócenia wogóle $l-1$ przez l_1 , $l+1$ przez l' ,

$$A_m N^{i+2} = \sum_{\nu=0}^i [i_{m_1}^{\nu} (m_1 - 2\nu) + i_{m'}^{\nu} m'] \zeta^{\nu} + \sum_{\nu=1}^{i+1} [i_{m_1}^{\nu} (m_1 - 2\nu_1) + i_{m'}^{\nu} m'] \zeta^{\nu} - i' \sum_{\nu=1}^{i+1} i_{m_1}^{\nu} \zeta^{\nu},$$

albo, zbierając w jeden wiersz wyrazy nie zawierające czynnika m' , w drugi wiersz wyrazy z tym czynnikiem,

$$A_m N^{i+2} = \sum_{\nu=0}^i i_{m_1}^{\nu} (m_1 - 2\nu) \zeta^{\nu} + \sum_{\nu=1}^{i+1} i_{m_1}^{\nu} (m_1 - i' - 2\nu_1) \zeta^{\nu} + \\ + m' \sum_{\nu=0}^i i_{m'}^{\nu} \zeta^{\nu} + m' \sum_{\nu=1}^{i+1} i_{m'}^{\nu} \zeta^{\nu}.$$

Pierwszą sumę w pierwszym wierszu, jakoteż pierwszą w drugim, wolno rozszerzyć o składnik odpowiadający wartości $\nu=i+1$, ponieważ $i_{m_1}^{i+1}$ jakoteż $i_{m'}^{i+1}$ są $=0$ (w rozwinięciu i -tej pochodnej niema bowiem, wedle (9), wogóle żadnych wyrazów z potęgami ζ wyższymi od rzędu pochodnej). Drugie znowu sumy w obu wierszach możemy rozszerzyć o składnik odpowiadający $\nu=0$; albowiem $i_{m_1}^{-1}$ jakoteż $i_{m'}^{-1}$ są $=0$ (gdyż w rozwinięciu i -tej pochodnej niema żadnych wyrazów z potęgami ζ o wykładniku ujemnym). Uzyskujemy tym sposobem granice sumowania we wszystkich czterech sumach jednakowe. Oznaczając nadto wyraz ogólny rozwinięcia (12) przez $A_{\kappa} t^{\kappa}$ (zamiast, jak dotąd, przez $A_m t^m$), możemy napisać ostatecznie

$$(13) \quad A_{\kappa} = \frac{1}{N^{i+2}} \left\{ \sum_{\nu=0}^{i+1} (i+1)_{\kappa}^{\nu} \zeta^{\nu} \right\},$$

gdzie współczynniki przy różnych potęgach ζ są, jak widzimy,

$$(14) \quad (i+1)_{\kappa}^{\nu} = i_{\kappa_1}^{\nu} (\kappa_1 - 2\nu) + i_{\kappa'}^{\nu} (\kappa_1 - 2\nu_1 - i') + \kappa' [i_{\kappa'}^{\nu} + i_{\kappa_1}^{\nu}].$$

Tym sposobem różniczkowanie równania (9) zostało ogólnie dokonane.

Z równań (12) i (13) widzimy, że istotnie pochodna $(i+1)$ -sza funkcji $\frac{\sin \varphi}{P}$ względem s jest znowu, jak to twierdziliśmy odnośnie do pochodnej i -tej, iloczynem złożonym z dwu czynników, z których jednym jest odwrotność potęgi N o wykładniku przewyższającym o 1 rząd pochodnej, a drugim wielomian względem t , stopnia o 1 wyższego niż rząd pochodnej, przyczem współczynniki w tym wielomianie przy różnych potęgach t są znowu wielomianami względem ζ , stopnia równego rzędowi pochodnej. Możemy więc napisać $(i+1)$ -szą pochodną w kształcie

$$\frac{d^{i+1}}{ds^{i+1}} \left(\frac{\sin \varphi}{P} \right) = \frac{1}{N^{i+2}} \sum_{\kappa=0}^{i+2} [(i+1)_{\kappa}^0 + (i+1)_{\kappa}^1 \zeta + (i+1)_{\kappa}^2 \zeta^2 + \dots + (i+1)_{\kappa}^{i+1} \zeta^{i+1}] t^{\kappa}.$$

Formuła rekursyjna (14) pozwala w łatwy i pewny sposób wyznaczyć wartość każdego z osobna ze współczynników liczebnych zachodzących w wyrażeniu tem na $(i+1)$ -szą pochodną funkcji $\frac{\sin \varphi}{P}$ względem s , gdy znane już jest wyrażenie pochodnej i -tej. (Dok. nast.).

Prof. Dr. Wawrzyniec Teisseyre.

O stosunku geologii ekonomicznej do nauk technicznych i o niektórych potrzebach jej zastosowania w Polsce.

Na tle wykładu z zakresu »Wstępu do nauk inżynierskich« na Politechnice Lwowskiej.

Minęło około 150 lat od czasu, gdy Smith w Anglii, zaś Werner w Saksonii przystąpili do śledzenia nieznanego przedtem nigdzie następstwa pionowego warstw skalnych i zawartych w nich resztek organicznych. Werner stosował te spostrzeżenia dla poszukiwania kopaliny użytecznych. Wkrótce później poznano prawo następstwa

czasowego skamieniałych faun i flor, ważne dla obu półkól. Tak zespół nauk przyrodniczych stworzył historię rozwoju kuli ziemskiej, nowy podówczas kierunek badań.

Nauka tym razem wytknęła sobie cel teoretyczny zbyt daleki, ale oto sprawdziła się ogólna zasada wiedzy ludzkiej, że tem donioślejszem jest zastosowanie nauki w praktyce, im wyżej sięga rozwój teorii.

Dwa są główne rzędy faktów, na których opiera się geologia. Z jednej strony następstwo warstw, porządek, w którym pierwotnie poziomo osadziły się wód piaski i namuły, później przeobrażone przeważnie w twarde skały, z drugiej zaś strony sposób wyruszenia tych skał z pierwotnego położenia, głównie dzięki fałdowaniu się, względnie kurczeniu się skorupy ziemskiej. Teoria kurczenia się kuli ziemskiej, t. zw. kontrakcji (Dana, E. Suess) mieści w sobie niejedną całkiem niewyjaśnioną geofizyczną (Rudzki, Wegener i t. d.).

Zadziwiający paralelizm obustronnych brzegowisk Atlantyku (przyładek Rocha — Kamerun) naprowadził Wegenera na myśl, że pierwotnie lądy obu półkul stanowiły jedną całość. Później miałyby się utworzyć coraz bardziej rozszerzająca się szczelina Atlantyku.

Dotychczas nie udało się ostatecznie udowodnić, że lądy, zamiast zgodnie z teorią kontrakcji zbliżać się do siebie, mogą w ten oto sposób oddalać się od siebie. Natomiast faktem jest, że pasma gór fałdowych czyli łańcuchowych powstają przez zbliżenie się obustronnych z niemi sąsiadujących cokołów lądowych. Afryka najeżdża w głębi skorupy ziemskiej na Europę, a w rezultacie powstają na jej powierzchni Alpy, góry Pyrenejskie. Kaukaz, Karpaty, Apeniny, Dynarydy i t. d.

Lądy zbliżają się do siebie, poziomo na dnie mórz zalegające osady, grube na tysiące metrów, powstałe w eonach lat, fałdują się. Wreszcie fałdy wynurzają się. Przestrzeń, którą zajmują pierwotnie w zagłębiu podmorskim poziome osady skalne, a z których przez sfałdowanie powstają Alpy, Karpaty, Himalaje, zmniejsza się około ośmiokrotnie (Heim). Z głębin kilkukilometrowych podmorskich wypiętrzają się na kilka kilometrów ponad poziom morza wysokie góry, morze rozstępuje się. Olbrzymie, ale bardzo powolne zalewy morskie, t. zw. transgresje, wkraczają na obszar kontynentów.

Jedna z największych światowych transgresyj, cenońska, łączy się w Polsce południowej i w krajach ościennych, bezpośrednio z wzniesieniem Karpat wewnętrznych (Mezokarpaty: Tatry, Fatry, Małe Karpaty, i t. d.).

Wynikłe z kurczenia się ziemi procesy górotwórcze powtarzają się cyklicznie. One z czasem utworzą najwłaściwszą podstawę dla zastosowania w geologii racjonalnej względnej miary czasu, dla podziału przeszłości kuli ziemskiej na formacje geologiczne podług okresów górotwórczych. Dotychczasowy sztuczny podział wymaganiu temu nie czyni zadość.

Proces górotwórczy czyli faza ruchów stycznych, t. zw. orogeneza, za każdym razem trwa miliony lat. Napiecie styczne w tym czasie wyładowuje się niejako skokami, w różnych fazach ruchu fałdowego, zaś później rośnie ono ponownie. Ale obszary raz sfałdowane uzyskują dzięki czynnikom ciśnienia, temperatury i petrograficznym przeobrażeniom pewną znaczną odporność przeciw dalszemu fałdowaniu; tworzą się uskoki, pomiędzy niemi góry fałdowe usuwają się pod ciężarem swym w zapadliska; sterczą ponad zapadliskami rozgraniczające je partje nieruchome lub wydźwignięte ku górze, t. zw. horsty. Oto jest z kolei wtóra z rzędu faza rozwoju czyli faza ruchów radjalnych, t. zw. epirogeneza, tworzenie się lądów.

W zapadliska wkracza morze, dawne góry pogrążają się w głębi pod świeżemi osadami podwodnemi coraz bardziej w ten sposób narastającej skorupy ziemskiej. Horsty zarówno wciągają się pod działaniem wiatów, deszczów, rzek, czynników wietrzenia i denudacji.

Po potężnych górach fałdowych w toku epirogenезы i denudacji zaledwie pozostały ich kadłuby. Tak nasze góry Świętokrzyskie są słabym zaledwie odzwierciedleniem potężnych niegdyś Himalajów europejskich, t. zw. Hercynidów. Znacznie później powstały poprzecznie do zamarłych Hercynidów skierowane Karpaty. Czekają je w przyszłości te same odwieczne koleje losu. Zwiastunem przyszłej zagłady Karpat są liczne uskoki, w poprzek i wzdłuż tego pasma gór biegnące i różne już teraz zapadłe jego połaci, położone bądźto w pośrodku tego pasma, bądź też towarzyszące mu, jak to widzimy w zagłębiu brunatno-węglowem Orawsko-Sądeckiem, w zagłębiu podkarpackiem, górno- i dolno-węgierskiem i t. d.

Tak oto mówi teoria, a praktyka?... Rzućmy okiem wstecz na dzieje ludzkie. W minionych tysiącleciach odbywały się wędrówki narodów. Dzisiaj z badań wynika, że w budowie plastyki powierzchni istnieją niejako bramy wypadowe wędrówek narodów. Zapadliska odzwierciedlają się w budowie plastyki powierzchni, tworząc bramy wypadowe wędrówek narodów. Równiny węgierskie, zagłębie wiedeńskie dzielą Karpaty od Dynaryd, względnie Alpy od Karpat. Z badań geologicznych ponadto wynika, że te oto bramy wypadowe wędrówek narodów — były to już w dawniejszych okresach, przed pojawieniem się człowieka, raz po raz odnawiające się bramy wędrówek mórz. Takie znaczenie mają także depresja Polesia, zagłębie kaspijskie i wiele innych.

Zapadliska wkraczają w postaci równin w głąb potężnych łańcuchów górskich. Łańcuchy gór rodzą się i obumierają podług odwiecznych, po części jeszcze mało znanych praw oro- i epirogenезы. Wybuchy wulkaniczne towarzyszą tym przewrotom....

Wiadomo, że każda skała ma swój specjalny typ morfologiczny w plastyce powierzchni zależny tak od składu chemicznego i mineralnego, jak i od sposobu wietrzenia. Na Podolu właściwym, gdzie występują na powierzchni formacje paleozoiczne, sylur, względnie nadległy piaskowiec dewoński, brukowy kamień Lwowa, panuje znany typ plastyki wzgórz płaskich, połogich. Na Podolu zachodniem, t. zw. opolskiem, formacje paleozoiczne pogrążone są w olbrzymiem zapadlisku, pod potężną na setki metrów pokrywą formacji kredowej, głównie t. zw. marglu lwowskiego. Ta pokrywa wypełnia to zapadlisko i rozciąga się daleko poza brzegi jego. Nic na powierzchni nie zdradza, że Lwów leży po środku wielkiego zapadliska, dzielącego Podole od gór Świętokrzyskich.

W przeciwieństwie do formacji paleozoicznych Podola właściwego Opole podolskie i płyta lubelska znamienują się właściwym formacji kredowej bardziej kopulastym charakterem wzgórz. Już począwszy od Brzeżan widzimy plastykę wzgórz odrębną względem okolic Tarnopola, Trembowli i t. d. Podobnie, jak w owym niżu wiedeńskim, tak też tutaj zrozumienie plastyki powierzchni zawisłem jest od zbadania wewnętrznej budowy w pewnym ściśle oznaczonym zakresie geograficznym. Na zrozumieniu wewnętrznej budowy pewnego obszaru opiera się geologia regionalna.

Podobnież gdy ma powstać nowe przedsiębiorstwo, czy to w dziale kamieniarstwa, czy też budownictwa wszelakiego rodzaju, górnictwa, już z góry wiele zależy od zdania sobie sprawy z wielkości obszaru, który przedsiębiorstwo dane powinno objąć lub też pośrednio spożytkować w miarę swego rozwoju przyszłego.

Wszędzie idzie o to, aby program i sposób wyzyskania danego obszaru zastosować do jego budowy wewnętrznej. Od tego zawisło powodzenie nie tylko małych i wielkich przedsiębiorstw, czy to inżynierskich, czy też górniczych, ale ta sama zasada stwarza programy ekonomiczne społeczeństw, czyli t. zw. geopolitykę. Z tą zasadą muszą się liczyć osiedla tak dobrze, jak koleje, tunele, kopalnie, kamieniołomy i t. d.

Od zjawisk geologicznych zawisł nietylko charakter plastyki powierzchni kraju, ale także owa mniej znana plastyka różnych właściwości ludzkich, a już co najmniej bogactwo i ubóstwo osiedli, ich losy w ciągu tysiącleci¹⁾.

Aby z góry ustalić szczegóły programu przedsięwzięcia, trzeba zbadać geologiczną budowę w promieniu bez porównania większego obszaru, aniżeli ma objąć program techniczny. Od stwierdzenia wewnętrznej budowy nieraz bardzo odległych okolic, przyległych do obszaru objętego programem technicznym, zawisło zrozumienie genezy kopalin użytecznych w miejscu danem, a temsamem wykrycie ich sposobu rozmieszczenia podziemnego.

Na zasadzie nadmienionych epeirogeniczných praw rozczłonienia skorupy ziemskiej zapadliskami, powstają nietylko olbrzymie zagłębienia oceanów, ale tak też powstają owe znane powszechnie o wiele mniejsze zagłębienia solne, naftowe, węglowe i t. d. Pewne najgłębsze zakłębienia wielkich zapadlisk przedpola Hercynidów (np. Inowrocław) oraz Karpat, podobne niegdyś do dzisiejszego Morza Martwego, ale dzisiaj ukryte pod potężną (np. 200—2.000 m) pokrywą młodszych morskich osadów (Podkarpacie), są siedzibą złóż solnych Polski.

Przeciwności klimatyczne są zawisłe w znacznej mierze od ogólnego rozmieszczenia gór i zapadlisk, łądów i ich zakłębienia. W ten sposób rodzą się warunki zwiększenia bujnej roślinności bagnistych lasów zakłębionych okolic przymorskich, jak w zagłębieniu węglowym na Śląsku, to znowu warunki klimatu suchego i anormalnych wysoleń odosobnionych zbiorników wód, jak na Podkarpaciu, lub wreszcie bituminizacji tłuszczowych składników organizmów, jak w naszym zagłębieniu naftowym czyli obwodowo-karpackim.

Drobne szczeliny i potężne uskoki zapoczątkowują olbrzymie nieraz zapadliska. Po milionach lat rodzą się nowe uskoki jako potomne oddźwięki dawnych ruchów, dawnych uskoków.

Gotowe złoża węgla powstałe w dawnych zapadliskach rozczłaniają się z czasem potennie nową serją uskoków.

Seismiczne i wulkaniczne zjawiska towarzyszą fałdom i uskokom. Szczeliny i uskoki rządzą później, albo gdzieindziej znowu, rozmieszczeniem źródeł termalnych, szczaw i t. d.

Gdzie pokład węgla przecina uskok, tam jedynie znajomość ważnej dla różnych krajów kolejności warstw oznaczonych następstwem czasowym czyli pionowym flor skamieniałych pozwala odszukać ten pokład poza uskoki.

W Karpatach śląskich Hohenegger wykrył w położeniu wymionionego stulecia uderzający związek pomiędzy rudami żelaza lepszej jakości z jednej, a pewnymi faunami skamieniałymi i ich rozmieszczeniem wśród warstw po sobie następujących z drugiej strony. Dwa piętra dolnej formacji kredowej (neokom i apt), zawierają rudy bogatsze, inne zaś piętra są siedzibą rud ubogich.

W miejsce dawnego podziału wystąpienie rud podług gmin przeprowadzono odtąd podział ich podług poziomów stratygraficznych.

Zainicjowany w ten sposób podział warstw strefy podbeskidowej Karpat staje się u nas z kolei podwaliną geologii naftowej. W Karpatach nafta tworzy złoża jedynie w siodłach fałdowych, t. zw. antyklinach, ale zależnie od podłużnych i poprzecznych komplikacji tektonicznych, którym antykliny podlegają. Nie liczono się zrazu z możliwością tych nieraz bardzo zawiłych komplikacji. Wiercenia rozmieszczone są częstokroć niebacznie wzdłuż antyklin i nie osiągają żadnego rezultatu, prócz stwierdzenia komplikacji, które można było bez wierceń, badaniami geologicznymi stwierdzić.

Ponadto po dziś dzień nie jest dostatecznie wyjaśnionem, dlaczego w jednych krajach, jak n. p. w Polsce, bogate złoża nafty znachodzą się tylko w pokładach sfałdowanych, zaś unikają obszarów uławicenia poziomego, gdy natomiast gdzieindziej, jak w Ameryce północnej, najbogatsze stosunkowo złoża znamionują właśnie okolicie zbudowane z warstw poziomych.

Nie ulega wątpliwości, że rozwiązanie tej zagadki w różnych okolicach będzie miało doniosłe znaczenie ogólne teoretyczne, dla pojmowania genezy złóż i migracji węglowodorów¹⁾, zaś gdzieindziej także praktyczne.

Pod tym względem zasługują na uwagę ślady nafty, które niegdyś pojawiły się w płytkich studniach w okolicy Wójczy (Szczucin pñ. zach.). Stale od lat wydobywają się te ślady z poziomo zalegającego kredowego marglu lwowskiego, który jednak nigdzie na olbrzymich przestrzeniach równin Polski i wschodniej Europy nafty nie zawiera.

W każdym razie mamy tutaj godny próbnych wierceń przykład, że ślady nafty znamionują poziome pokłady, które zarówno, podobnie jak na polach naftowych północnej Ameryki, głęboko dawnego zapadliska (t. zw. niecki miechowskiej). W tem zapadlisku pod potężną pokrywą poziomych warstw młodszych niewątpliwie kryje się pograżony w niem wycinek pewnego pasma gór fałdowych (gór Świętokrzyskich czyli Hercynidów).

W Ameryce północnej olbrzymie wgłębienie pomiędzy Apalachami a górami Skalistymi zaściela poziome warstwy zawierające złoża węgla kamiennego i nafty.

Węglowodory, których trwałe od dziesięć lat ślady znane są w okolicy Wójczy, zdają się pochodzić z aureoli tkwiących w głębi wyprysków solnych. Jeżeli bowiem w pobliskiej okolicy Buska i Solca znane źródła solankowe pochodzą, jak wynika z najnowszych dociekań J. Czarnockiego, z głębszego piętra kredy, z cenomanu, a zatem zdają się pozostawać w związku z ukrytymi jeszcze głębiej t. zw. wypryskami złóż solnych, w takim razie położona pośrodku Hercynidów niecka Miechowska, a nie wyłącznie obwodowa strefa tego wygasłego pasma potężnych gór (Inowrocław), byłaby siedzibą złóż solnych. Dzięki swej plastyczności i ciśnieniu sąsiednich górotworów złoża solne formacji permskiej, dołączającej pod pokrywą mezozoiczną, przebijają tutaj w postaci wyprysków (diapirów) na setki metrów grubą pokrywę poziomych młodszych pokładów. Najmłodszym ogniwem tej pokrywy jest właśnie ów margiel lwowski. Miejscami złożom tym towarzyszą także sporadyczne ślady węglowodorów. Pewien okres kurczenia skorupy ziemskiej spowodowuje tutaj wypryski złóż solnych, które przebijają powalę poziomych osadów młodszych. Za wypryskami powinny ku górze migrować węglowodory i oto prawdopodobnie ich zagadkowy sposób znachodzenia się Wójczy.

Niezbędne są próbnie wiercenia głębokie. One koniecznie powinny przeszukać, jak to już przed laty w osobnej pracy szczegółowo uzasadniłem, conajmniej cenoman²⁾.

Wypryski solne posiadające produktywną aureolę bitumów, znane są z pól naftowych Luizjany i Texasu.

Obok Wójczy nasze szczawy (Szczawnica, Krynica, Wyssowa i t. d. Burkut) są przykładem, jak dalece jeszcze dzisiaj geologia ekonomiczna walczyć musi z niepewnością wyników badań miejscowo-geologicznych czyli regionalnych.

W poszukiwaniach za szczawami musielibyśmy kierować się sposobem rozmieszczenia nafty i węglowodorów, jeżeliby kwas węglowy szczaw pochodził istotnie z roz-

¹⁾ Por. jedno z możebnych objaśnień w publikacji: „Zjawisko wulkanów błotnych w Karpatach a prawo migracji węglowodorów”. (Kosmos t. 49, 1924).

²⁾ „O pochodzeniu śladów nafty w Wójczy”; Sprawozd. Pol. Instyt. Geol. t. I. zeszyt II., Warszawa 1921.

kładu węglowodorów, jak w najnowszej swej pracy przypuszcza Nowak¹⁾.

Faktem jest tymczasem, że rozmieszczenie geograficzne naszych szczaw nie ma nic wspólnego z naszą strefą naftową. Burkut mojem zdaniem dowodzi, że stosuje się ono raczej do obwodu pewnej strefy płaszczowinowej i podłożowej (strefa Szczawnica-Burkut). Węglowodory prawdopodobnie zatem pochodzą ze środowisk skał wzbuchowych tkwiących w głębi, podobnie jak w strefie szczaw „Tatry-Zemplin“. Wyziwy skał wulkanicznych (t. zw. „juwenilne“) przedostają się szczelinami do powierzchniowych warstw, w których pospół z wodami meteorycznymi krążą.

W przeciwieństwie do szczaw solankowych (Krościenko, Szczawnica, Bóbrka, Wyssowa) nasze solanki śródkarpacie (Iwonicz, Rymanów, Rabka) i podkarpackie (Morszyn) zawierają kilkadziesiąt razy mniejsze ilości wolnego kwasu węglowego (Szajnocha). Nie wszędzie zresztą kwas węglowy musi być jednakowego pochodzenia (juwenilnego).

Z danych co do szczaw wynika, że tutaj niedomaga teoria, ale liczne są też na odwrót przykłady, że trafnej natomiast teorii nie umie się zastosować w praktyce, tam gdzie powinna ona być spożytkowana.

I tak n. p. jednakowym znamionom co do składu chemicznego i petrograficznego skał mogą odpowiadać bardzo różne stopnie ich przydatności technicznej. Gruboławicowe wapienie mają wysoką wartość jako budulec zdobniczy, jeżeli odznaczają się piękną barwą i jednoznacznością złożenia mikroskopowego, a tem samem przydatnością na cel polerowania.

Nieraz skała odsłonią w kamieniołomie odznacza się mnóstwem włosowatych pręśnięć, podług których za uderzeniem młota rozpada się na drobny gruz. Oto w poprzek łomu biegnie szeroka na kilkadziesiąt metrów smuga pręśnięć. Założono kamieniołom w miejscu niewłaściwym. Zawodu można było uniknąć, bo smuga pręśnięć odpowiada uskokowi ukrytemu pod pokrywą warstw powierzchniowych, do których należy nasz pokład marmuru. Uskok ukryty w głębi — potonnie zaznacza się w pokrywie warstw powierzchniowych jako strefa mikroskopijnych pręśnięć, szeroka na kilkadziesiąt metrów.

Przebieg uskoków niezawsze bywa uwidoczny na mapach geologicznych. Jeżeli chodzi o uskok ukryty pod pokrywą powierzchniową młodszych od niego pokładów, trzeba go umieć odczytywać z porównania map różnych okolic sobie pokrewnych, a po części odległych. Na ten cel mapy geologiczne muszą być dostatecznie dokładne. Ale nawet najdokładniejsze mapy geologiczne uskoków t. zw. ukrytych po dziś dzień jeszcze nie wytyczają. Rozpoznanie ich zawisło zatem od interpretacji map.

Sposób odczytywania map geologicznych jest umiejętnością dzisiaj jeszcze ustawicznie podlegającą szybkiemu rozwojowi postępowemu.

Na mapach z przed wielu lat odczytywać się dzisiaj zwykło zjawiska zaburzeń co do budowy podziemnej, o której dawniej nie śniło się samym autorom map.

Program i kosztorys budowy, zaprojektowanie sposobu wentylacji tunelów, ich odwodnienia zawisły nieraz w pierwszym rzędzie od sporządzenia specjalnie na ten cel mającej służyć mapy geologicznej całego otoczenia — i to nieraz w bardzo dalekim promieniu okolic sąsiednich.

Właściwości skał i struktura ich wchodzi tutaj w rachubę obok kierunku warstw, grubości ławic, oddzielności skał oraz stosunków naprzemianległości pokładów przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych; nie mówię już o wytrzymałości skał, odporności ich na wietrzenie, porowatości, przewiewności i t. d.

¹⁾ Nowak: „Geologia Krynicy“. Kosmos t. 49. 1924. Zeszyt III. str. 498.

Nasamprzód musi geolog oznaczyć wiek geologiczny skał, bo umożliwia on odczytanie wewnętrznej budowy kraju.

Dla inżyniera nie ma on żadnego znaczenia, jego obchodzą raczej właściwości petrograficzne skał. Idzie mu o to, czy one zachowały się w stanie pierwotnym, czy też istnieją zmiany różne miejscowe, spowodowane ruchami skorupy ziemskiej, ciśnieniem górotwórczym, krążeniem wód podziemnych, tworzeniem się jaskiń, i t. d.

Geolog musi określić spodziewane stosunki geotermiczne, na przestrzeni tunelu, a nadewszystko zbadać stosunki wodne całego otoczenia. Na ten cel zazwyczaj potrzebne są wiercenia próbne. Ale tak, jak już wiercenie próbne, tak też tunel może wchłonąć sąsiednie wody gruntowe. W niektórych okolicach, jak np. w toku poszukiwań za węglem brunatnym w Łużycach, zdarzało się, że prawa wodne sąsiadów, ewentualnie żyzność gleby ich pól, mogły być przez wiercenia dotkliwie narażone. W takich razach władze względnie strony prywatne muszą polegać na wynikach badań co do okolicznych stosunków wodnych¹⁾.

Wielkie trudności następują się w tunelach także z powodu stosunków ciśnienia górotworów, których nieraz niepodobna przewidzieć.

Kierunek sumowania się ciśnień wszędzie bywa zgodny z kierunkiem nasunięć fałdów. U nas najłatwiej można się o tem przekonać w kopalniach wosku w Borysławiu, gdzie znane są ciśnienia tak potężne, że wyciśniony ze szczelin skalnych wosk może zagrozić sztolni. O wiele słabsze ciśnienia w okolicy Stebnika znamionują, jak się zdaje, pewien obszar fałdów wstecznie przechylonych ku wnętrzu Karpat. Ciśnienie jest tutaj prawdopodobnie proporcjonalnem do szczupłego stosunkowo obszaru wstecznego ruchu fałdowego. W okolicy Stebnika i Truskawca jestto ruch wsteczny o zasięgu może kilkukilometrowym w każdym razie skromnym, zaś w okolicy kopalń wosku w Borysławiu jestto ruch fałdowy w kierunku przeciwnym o zasięgu geograficznym olbrzymim, obejmującym całą szerokość pasma Karpat.

O wiele mniej jest skomplikowaną, a jednak nieraz zapoznaną bywa kwestja co do stosunku pochylenia warstw względem stoków dolin. Zdarza się w budowach domów, dróg żelaznych i wodnych, tunelów itd., że wkraczają one na obszar warstw naprzemianległych, jak piasków wodonośnych i nieprzepuszczalnych iłów i margłów. Albo przytem warstwy są pochylone zgodnie ze stokiem wzgórza, albo też są one pochylone do wnętrza wzgórza, do wnętrza stoku doliny rzecznej.

W pierwszym wypadku teren budowy domu, tunelu i t. d. musi się oddalić mniej lub więcej znacznie od sąsiedniej doliny. Ale wprost przeciwnie ma się rzecz, jeżeli ma być założony kamieniołom, wówczas pochylenie warstw ku dolinie jest korzystnem, bo ułatwia wydobycie materiału skalnego.

Gdzie do tych wymagań nie zastosowano się, tam drogo to okupiono. Czasem po wielu latach, jedynie przypadek raptownego pochylenia się drzew na stoku wzgórza bywał ostrzeżeniem przed grożącym bezpośrednio niebezpieczeństwem, np. przed błyskawicznym zasypaniem pociągu lawiną ześlizłych po powierzchni pewnej warstwy iłowej nadległych olbrzymich mas skalnych (np. kolej Delatyn-Worochta). Dopiero niedawno zdarzyło się, że budowę wielkiego sanatorium umieszczono na naprzemian-

¹⁾ Brandau, Imhof, Mackensen: Tunnelbau. „Handbuch d. Ingenieur-Wissensch. I. Theil. 5 Bd. 4 Aufl. Leipzig 1920.

V. Pollack: Technische Praxis. Verwitterung... Wien 1923.

Wagner: Beziehungen d. Geol. zu Ingenieur-Wissenschaft. Wien 1884.

Keilhack: Lehrbuch d. praktischen Geol. 4-te Aufl. Stuttgart 1921.

Stiny: Technische Geologie, Stuttgart 1922, str. 703—779. Krótki, ale systematyczny zarys geologii inżynierskiej.

ległych pokładach, zgodnie ze stokiem pochyłonych. Rozpoczęta budowę udaremniły usuwiska pokładów przepuszczalnych ślizgających się pod obciążeniem, po powierzchni pewnej nieprzepuszczalnej warstwy ilu lub marglu (Rajca). Po niewczasie czyniono daremne próby powstrzymania stopniowo rozszerzającego się zawala pokładów.

O obfitości oraz o rozmieszczeniu źródeł względnie studzien rozstrzygają w okolicy Lwowa zarówno plastyka, jak i szczeliny nieprzepuszczalnej formacji kredowej, t. zw. marglu lwowskiego. Z szczegółowych badań okazało się, że doliny rzeczne dzisiejsze nakrywają doliny rzek okresu przedtrzeciorzędowego, t. j. powierzchni kredowej. Tyczy się to wprawdzie tylko ogólnych zarysów dolin, a jednak z tej przyczyny wody krążące na podtrzeciorzędnej powierzchni kredowej omijają nietylko europejski dział wodny, ale także wzniesienia powierzchni formacji kredowej na działach pomniejszych częstokroć wykluczają możliwość otrzymania dostatecznej wody studziennej.

W okolicy Lwowa nieraz wierci się za wodą właśnie w miejscach, gdzie dzięki plastyce kredy przedsięwzięcie to już z góry jest skazanem na zawód, pomimo że obok opodał miałyby ono pomyślne widoki powodzenia.

Oczywiście na nie się nie przydadzą badania geologiczne, jeżeli pogłębiając studnię nie umiemy rozpoznać wydobytych próbek marglu kredowego, odróżnić ich od wkładek marglistych w nadległym trzeciorzędzie, albo jeżeli w chwili dojścia do kredy, nie zastanowimy robót w stosownej chwili, albo wreszcie jeżeli nie zastanawiamy się nad tem, czy potok sąsiedni przecina warstwę trzeciorzędu aż po kredę, czy też płynie po trzeciorzędzie.

W pierwszym razie na ten potok składa się ten sam zasób wód, który we wtórym razie krąży jeszcze w trzeciorzędzie.

Oczywiście otrzymuje się nieraz wynik ujemny, ale nie zdając sobie sprawy z przyczyny.

(Dok. nast.).

Wiadomości z literatury technicznej.

Wytrzymałość materiałów.

— **Cement wyborowy przedko wytrzymały** otrzymał inż. Spindel w doświadczalni w Insbruku, który już po 6 godzinach wykazywał więcej niż 250 kg/cm^2 wytrzymałości na ciśnienie a 20 kg/cm^2 na ciągnięcie. Można sobie wyobrazić, jakie ułatwienia w budowie pociągnęłoby wprowadzenie w użycie takiego cementu. (*Bet. u. Eis.* 1927, str. 111).

— **Nowy rodzaj belki kontrolnej** proponuje inż. Büchi (*Bet. u. Eis.* 1927, str. 119) w ten sposób, że belka ta nie spoczywa na dwu podporach jak u Empergera, lecz jest to belka jednym końcem utwierdzona. Wskutek tego ciężar potrzebny do złamania belki jest znacznie mniejszy, co jest oszczędnością pod względem kosztów i czasu.

— **Przepisy betonowe norwęgskie** podaje *D. Bauingenieur* (1927, str. 48). Naprężenia dopuszczalne są następujące: ciśnienie osiowe 35 kg/cm^2 , mimośrodkowe i zginanie 50 kg/cm^2 , ściskanie 4 kg/cm^2 , ciągnięcie żelaza 1200 kg/cm^2 . W budynkach wielopiętrowych dla słupów na strychu 25 kg/cm^2 , w następnym piętrze 30 kg/cm^2 , w innych piętrach 35 kg/cm^2 . Jeżeli się przyjmuje obciążenie wszystkich pięter, to można dla słupów trzeciego piętra z góry i niższych powiększyć naprężenie dopuszczalne słupów po 2 kg na każde piętro, najwyżej do 45 kg/cm^2 . Dla płyt cieńszych niż 10 cm $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_z = 1000 \text{ kg/cm}^2$. Przy uwzględnieniu dokładnem wszystkich wpływów można naprężenia podnieść o 30% . Jako słupy żelbetowe oblicza się tylko takie, których uzbrojenie wynosi 0.6% .

— **Wytrzymałości kostkowe betonu dla żelbetu** omawia Dr. Hasch, kierownik doświadczalni urzędu budowniczego w Wiedniu w *Zeit. d. österr. Ing. u. Arch. V.* (1927, zeszyt 45/46). Autor wybrał z prób dokonanych w doświadczalni tylko próby z kostkami 20 cm o ilości wody, używanej dla żelbetu. Wedle projektowanego rozporządzenia austriackiego najmniejsza wytrzymałość kostek ma wynosić dla betonu zwykłego wilgotnego $W_{b28} = 200 \text{ kg/cm}^2$, zaś mokrego dla nadbudowy $W_{b28} = 100 \text{ kg/cm}^2$. Dla betonu wyborowego odnośne wartości są $W_{b28} = 275$, $W_{b28} = 130 \text{ kg/cm}^2$. Ostatnia wartość jest moim zdaniem za mała, co zresztą udowadniają wyniki prób, które wykazują W_{b28} znacznie wyższe, najmn. 185 kg/cm^2 . Przy betonie zwykłym część prób nie dosięga normy z powodu bądź nieodpowiedniego wykonania, za wielkiej ilości wody, nieodpowiedniej jakości piasku.

— **Skład betonu a wytrzymałość na ciśnienie.** W tej kwestji napisał inż. Jerzy Eisfelder rozprawę doktorską, która wyszła jako zeszyt 31 badań żelbetu (*Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbetons*). Od niejakiego czasu pracują inżynierowie zwłaszcza amerykańscy w doświadczalniach nad wpływem składu betonu na wytrzymałość, mając na oku cel, by

można wyznaczyć przez odpowiedni dobór składników naprzód wytrzymałość betonu. Chociaż zadanie to jeszcze w zupełności nie jest rozwiązane, to jednakże badania posunęły się tak daleko, że jesteśmy na najlepszej drodze do tego rozwiązania.

Autor omawia wyniki dotychczasowych doświadczeń i wyciąga odnośne wnioski. Wytrzymałość jest bardzo zależna od spólcynnika wodno-cementowego (*Wasserzementfaktor*) t. j. stosunku objętości wody do cementu. Jeżeli spólczynnik ten

oznaczymy przez w , to wytrzymałość $k = \frac{A}{B^w}$, gdzie A i B są pewne ilości stałe. Abrams otrzymał dla pewnego cementu po 28 dniach $k = \frac{1000}{7^w}$. Abrams wprowadza też spólczynnik miał-

kości (*Feinheitmodul*), który oznacza sumę procentów kruszywa, podzieloną przez 100 przy przepuszczeniu przez pewne sito. Przy wzrastającym spólczynniku miałkości, wzrasta wytrzymałość do pewnej największości. Kortland znowu wprowadził pojęcie spólcynnika cementowego (*Zementfaktor*) t. j. ilości cementu na jednostkę powierzchni (m^2) ziarenek kruszywa. Na wytrzymałość ma jednak także wpływ stosunek mieszaniny.

Autor rozważa teraz szczegółowo wpływ spólcynnika wodno-cementowego przedstawiając go w postaci hyperboli, jednak przyznaje, że hyperbola określa dobrze średnie wartości, od których poszczególne wartości dość odbiegają. Badając wpływ wielkości ziaren, dochodzi do wniosku, że przy danym spólczynniku wodno-cementowym kamień zmniejsza ilość piasku, więc gruboziarnisty daje większą wytrzymałość. Wpływu wytrzymałości cementu na wytrzymałość betonu dokładniej nie wyznaczono, stwierdzając jednak, że przy większej wytrzymałości cementu rośnie także wytrzymałość betonu. Dokładniejsze wyznaczenie wpływu wytrzymałości cementu na wytrzymałość betonu jest zwłaszcza dla cementu wyborowego wskazane.

Autor zastanawia się dalej nad możliwością zastosowania tych nowych metod w praktyce budowlanej. Tu powstają trudności. W praktyce chodzi nam o najmniejszy koszt, a nowe metody wyznaczania najkorzystniejszego składu betonu wymagają dokładnego badania kruszywa, wyznaczenia ilości wody i t. d., któreto badania wymagają wiele czasu, a zatem i kosztu, wymagają wreszcie odpowiednio wykształconego inżyniera. Także i podmajstrzy i robotnicy przy mieszarce muszą być w tej sprawie uświadomieni, koszty te sprawiają, że nowe metody dadzą się wprowadzić tylko przy większych budowach. Autor omawia szczegółowo, jakie przyrządy i metody są używane, zwłaszcza w Ameryce, dla wyznaczenia na budowie ilości wody, przy uwzględnieniu naturalnej wilgoci kruszywa, sposobu, by przeszkodzić dodaniu za wiele wody przy mieszaniu maszynowym, by utrzymać jednakowe uziarnienie i jednakowy stosunek mieszaniny. Ażeby uzyskać zgodność stosunku mieszaniny w doświadczalni i na budowie, trzeba koniecznie uwzględnić wilgotność każdodzienną naturalną kruszywa.

Jak widzimy, temat rozprawy jest ciekawy i ważny dla postępu budownictwa żelbetowego, a autor roztaacza przed nami obraz obecnego stanu tej kwestji.

Dr. M. Thullie.

Mosty.

— **Most na La Cauche w Étapes** opisuje Caquot w *Génie Civil* (t. 89 str. 110). Belki główne są żelbetowe ciągle o rozp. 21·4 m. Na podporach wysokość ich jest większa tak, że most ten wygląda jak łukowy. Belki są układu Vierendela.

— **Most na Cellinie w Ravedis** (Udine) łukowy żelbetowy opisuje Ballantini w *Annali d. Lavori pubblici* (1926 str. 153). Składa się on z dwu łuków o rozpiętości teoretycznej 77·86 m a strzałce 14·1. Łuki w odstępach 3·4 od osi do osi mają przekrój i-owy. Prostokąt opisany przekroju jest w kluczu 1·60 × 0·80 m, w wezłowie 2·70 × 1·00 m. Łuki stęża 8 poprzecznych belek także o przekroju I. Naprężenia największe na ciśnienie 56 kg/cm², dla ciśnienia mimośrodkowego 68 kg/cm².

— **Automobile trzyosiowe** dopuszczono do użytku w Prusiech. Dla obliczenia mostów przyjęto ciężary osi po 5 t, odstęp między pierwszą a drugą osią 3,75 m, między drugą a trzecią 1,25 m (*Bauing. Norm.* 1927, str. 23).

— **Rekonstrukcję mostu Waterloo w Londynie** opisuje *Engineer*. Jest to most sklepiony, którego filary zostały podmyte. Zdania rzeczoznawców były podzielone, czy przeprowadzić gruntowną naprawę, czy zbudować most nowy. Zdecydowano się na to ostatnie. Szerokość nowego mostu będzie taką, aby mogło się zmieścić 10 pojazdów w jednym rzędzie.

— **Rozporządzenie belgijskie dla mostów drogowych** ogłasza *Ann. de trav. publ. de Belgique* (t. 79, str. 540). Rozporządzenie nakazuje przyjmować wóz 5-osiowy, którego średnia oś waży 12 t, 2 następne po 6 t, dwie skrajne po 4 t. Odstęp osi 4 m. Parcie wiatru przyjmuje się 250 kg/m² dla mostu nieobciążonego, 150 kg/m² dla mostu obciążonego, 25 do 75 kg/m² dla mostu ruchomego podczas manewrowania. Zmianę ciepłoty należy przyjąć od -25 do +45° C. Ciężar śniegu uwzględnia się tylko przy mostach ruchomych podczas manewrowania 30 kg/m². Dla kraty belek głównych należy powiększyć naprężenia o 10% ze względu na stałe połączenie węzłowe (a dla pasów dłaczego nie?). Na wyboczenie obliczać należy wedle wzoru

$$\sigma = \frac{P}{F} \left(1 + \frac{\left(\frac{l}{i} \right)^2}{100} \right), \text{ a jeżeli } \frac{l}{i} > 100 \quad \sigma = 2 \frac{P}{F} \left(\frac{\left(\frac{l}{i} \right)^2}{100} \right).$$

Spółczynnik wstrząśnięć przyjmuje rozporządzenie stały (!) 1·5.

Dr. M. Thullie.

Budownictwo.

— **Dla wyznaczenia naprężeń w zeskładach żelaznych** znamy wiele przyrządów Maneta, Fränkla, Rabuta. Obecnie wchodzi w użycie przyrząd Fereday-Palmera (*Génie civil* 89 str. 137), zapomocą którego otrzymuje się linię odkształceń fotograficznie. W rurze żelaznej znajduje się żarówka, od której promienie padają na jedno zwierciadło stałe, drugie podające się wraz z odkształceniem pręta. Odbite promienia fotografowane dają od zwierciadła stałego linię prostą a od podającego krzywą, uwiadczniającą odkształcenia.

Dr. M. Thullie.

RECENZJE I KRYTYKI.

Budowle inżynierskie szwajcarskie w teorii i praktyce, wydawnictwo z powodu kongresu międzynarodowego dla budowy mostów i budownictwa w Zurychu w 1926, obejmuje wielki tom in quarto ozdobiony licznymi rysunkami i fotografiami.

Umieszczono w tem wydawnictwie liczne rozprawy z działu budowy mostów i budownictwa, z których ważniejsze omówimy.

Prof. Dr. Rohn pisze o budowie mostów drogowych i ich wzmocnieniu w latach 1912—1926. Pomiary ugięć i naprężeń stwierdziły, że przy pomoście betonowym i podłużnicach, któ-

rych pasy górne są ponad poprzecznicami połączone ze sobą ciągle, rozdział ciśnienia jest bardzo korzystny i naprężenia podłużnic zaledwie wynoszą połowę naprężeń obliczonych dla belek w dwu punktach podpartych. Niektóre mosty drogowe dwutorowe przerobiono na jednotorowe, przyczem pokład składa się z kształtówek i betonu, którego powierzchnię regularnie się teruje i posypuje piaskiem.

Inż. Buhler opisuje rozwój budowy mostów kolejowych w Szwajcarii od r. 1901 do 1926. Nowe mosty obliczano tak na szlakach głównych jak i drugorzędnych dla tych samych obciążeń ze względu na możliwość przełożenia ruchu w czasie wojny. Zdaje mi się to nieuzasadnionem, lepsze już jest rozporządzenie włoskie, które i dla szlaków drugorzędnych przepisuje obciążenie jednym najcięższym parowozem. Przy przejazdach nad koleją nie używa się już obecnie żłobków ze względu na silne rdzewienie. Zamiast nich używa się płyt żelbetowych, na których spoczywa warstwa 7 do 8 cm makadamu dziegielowego i 4 do 5 cm gruba warstwa asfaltu ubijanego. Liczne pomiary naprężeń stwierdziły, że belki o ścianie pełnej i o kracie prostokątnej pojedynczej nadają się ustrojowo najlepiej i mają też najmniejsze naprężenia drugorzędne.

Prof. Roß zdaje sprawę z prac komisji Związku szwajcarskich fabryk mostowych o naprężeniach drugorzędnych wskutek połączeń węzłowych nitowanych. Komisja pracowała od września 1917 do czerwca 1922 i wykonała pomiary dokładne naprężeń drugorzędnych na 15 mostach i porównywała wyniki z obliczeniami i przysłała do następnych wniosków. Mierzyć należy wprost zmiany długości w punktach, gdzie pręt wychodzi poza blachę węzłową. Pomiar kątów węzłowych i ich skręcen daje niedokładne wyniki z powodu odkształceń blach węzłowych. Wyniki pomiarów natężeń drugorzędnych zgadzają się dostatecznie z obliczeniami przy dobrze projektowanych dźwigarach. Przy układach niejasnych, zawitych, przy małej smukłości prętów, różnice są większe. Wpływ odkształcalności blach węzłowych da się w przybliżeniu w ten sposób uwzględnić, że obliczone momenty powiększymy w stosunku długości teoretycznej do wolnej między blachami. Jeżeli naprężenia przekraczają granicę ciastowatości, to po przekroczeniu tej granicy naprężenia drugorzędne nie rosną proporcjonalnie do naprężeń głównych. Autor oświadcza się też z powodu naprężeń drugorzędnych przeciw zmniejszaniu długości wolnej prętów belki kratowej w stosunku 1 : 0·8 z wyjątkiem prętów esowato wygiętych.

Büller omawia sprawę wstrząśnięć przy mostach żelaznych, dotychczas jeszcze całkowicie nie rozwiązaną, podaje odnośne doświadczenia i wzory, przemawia za użyciem żwirówki na wszystkich mostach niżej 12 m rozpiętości a nawet do 30 m, i żąda dalszych systematycznych doświadczeń.

Obszernie omawia Brunner mosty drewniane szwajcarskie, podając 121 rysunków. Ackermann opisuje doświadczenia co do wytrzymałości połączeń drewnianych wykonane w r. 1908 przy budowie wieży dla zestawienia mostu na Sitterze. Inż. Studer opisuje budowę mostów kamiennych kolei retyckich, podaje plany, obliczenie i fotografie.

Pomijam wiele rozprawek, tyjących się pomiarów naprężeń i odkształceń i ugięć belek mostowych a wspomnę jeszcze o rozprawie inż. Stadelmanna co do spostrzeżeń zmian ciepłoty na wykonanych budowlach betonowych szwajcarskich. Autor zastanawia się nad ciepłotą, wytwarzaną podczas tężenia, która dochodzi nawet do 100°C. Zmiana ta ciepłoty zwiększa się z ilością cementu, przyczem skraca się czas tężenia. Największą ciepłotę uzyskujemy przy ilości wody 25% ciężaru cementu. Ciepłota ta wzrasta z ciepłotą początkową i otoczenia. Jeśli ciepłota otoczenia jest niewiele wyższą od zera, to proces tężenia trwa nadmiernie długo a nawet jego początek opóźnia się czasem do 12 godzin. Zmiana ciepłoty przy tężeniu jest wtedy nieznaczna a wytrzymałość znacznie mniejsza, zmiany ciepłoty dzienne dają się stwierdzić tylko w małej głębokości, zmiany roczne występują w betonie wyraźnie, chociaż znacznie złagodzone. Zmiany miesięczne ciepłoty w betonie wynoszą tylko 60% zmian ciepłoty powietrza. Podajemy tu tabliczkę odnośnie do mostu nad jarem Hundroiller'a:

	września 1924			10 grud. do 16 stycz. 1925		
	najw.	najmn.	różn.	najw.	najmn.	różn.
powietrze	+25°	+8°	17°	+4·5°	-12°	16·5°
beton w głębokości 15 cm:						
strona oświetlona	+21·7°	+7·3°	14·4°	+4·2°	-4·3°	8·5°
" w cieniu	+16·9°	+7·0°	9·9°	+4·3°	-3·9°	8·2°
beton w głębokości 45 cm:						
strona oświetlona	+17·2°	+7·4°	9·8°	+3·8°	-3·3°	7·1°
" w cieniu	+16·8°	+8·1°	8·7°	+4·9°	-2·9°	7·8°
w głębok. 65 cm	+16·4°	+7·0°	9·4°	+1·8°	-3·6°	5·4°
" " 70 "	+18·1°	+8·9°	9·2°	+2·8°	-3·5°	6·3°
" " 102 "	+16·2°	+10·5°	5·7°	+5·0°	-2·4°	7·4°

Dr. Ritter omawia wyznaczenie osi sklepienia bezprzegubowego zapomocą dodatkowych ciężarów. Jestto poprawka osi wyznaczonej dla ciężaru stałego.

Techniczna komisja Związku szwajcarskich fabryk mostowych zdaje sprawę z doświadczeń na wykonanie słupów żelaznych, obciążonych środkowo i mimośrodkowo i ustawia wzory dla mimośrodkowego obciążenia.

Nakoniec inż. Eichinger opisuje doświadczenia dla wyjaśnienia kwestji niebezpieczeństwa złamania. Chodziło mianowicie o stwierdzenie, czy teoria Quest-Mohr czy Huber-Hencky zgadza się z doświadczeniami. Wyniki doświadczeń przechyliły szalę na teorię Hubera-Hencky'ego. Spółczynnik Poissona m okazał się po przekroczeniu granicy ciastowatości równy 2.

Widzimy, jak wiele materiału naukowego nagromadzono w tem dziele, którego przeczytanie gorąco polecam inżynierom.

Dr. M. Thullie.

POLEMIKA.

Jeszcze stacja przepompowania w Karacynowie wodociągu miasta Lwowa. W odpowiedzi p. Inż. Czyżowski na moje uwagi umieszczone w nr. 3 „Zasopisma Technicznego“, najbardziej zdziwiło mnie dwukrotnie wyrażone mniemanie, jakoby jego wywody musiały mnie przekonać. A przecież nie zawierają one żadnego nowego momentu, którego bym nie był już uwzględnił i odparł w moim artykule, z wyjątkiem może sprawy wydzielenia powietrza.

Jeżeli wentyle odpowietrzające na linii muszą źle funkcjonować, to nie można tego twierdzić o takim urządzeniu w stacji karacynowskiej, któreby było pod ciągłą kontrolą. Nie takie zagadnienia rozwiązuje dzisiejsza technika. Pozatem można nawet urządzić odpowietrzanie niesamoczynne jako rezerwę, przez ustawienie małego zbiornika pod ciśnieniem, z wodowskazem i ręcznem odpowietrzaniem.

Możliwość zwyżki ciśnienia w rurociągu przy zatrzymaniu pomp w Karacynowie eskontuje p. Inż. Czyżowski w niezrozumiały dla mnie sposób dwukrotnie: Raz, powiada, do ciśnienia, panującego poprzednio w Woli Dobrostańskiej, doda się cała różnica ciśnień, wytwarzana poprzednio przez pompy w Karacynowie, powtóre, podwyższenie ciśnienia wywoła zmniejszenie ilości obrotów pomp parowych, skutkiem tego regulatory nastawią większe napełnienie i „do pierwszej zwyżki ciśnienia dojdzie dalsza“... Otóż to jest niemożliwe; sam spadek ilości obrotów pomp, a więc i ilości wody tłoczonej sprowadza spadek oporów tłoczenia, a w nowym stanie równowagi ciśnienie może wzrosnąć tylko w miarę, jak stawidła maszyn parowych mogą dać większe napełnienie; gdyby ciśnienie było większe, maszyny musiałyby stanąć same, bez współudziału maszynisty. Wypadek taki przy podobnem urządzeniu byłby możliwy, gdyby ciśnienie pochodziło głównie z różnicy wysokości a nie z oporów rurociągu; przy wodociągu lwowskim możliwość taka niema miejsca. Przez ograniczenie możliwości powiększenia napełnienia można więc dowolnie ograniczyć zwyżkę ciśnienia, np. do tej wartości, z którą obecnie pompy pracują (104 m, jak podaje p. Inż. Czyżowski). Takie ograniczenie skoku regulacji, ręcznie nastawialne, bardzo łatwo dorobić; nie potrzeba wcale przypuszczanego przez p. Inż. Czyżowskiego przyrządu, reagującego na zwyżkę ciśnienia wody.

Niesłusznie zarzuca mi p. Inż. Czyżowski, że chciałbym „powierzyć jedyne urządzenie zaopatrujące miasto w wodę opiece przyrządów alarmujących, względnie tylko częściowo zabezpieczających“. Wykazałem przecież, że wodociągowi nie nie grozi, nawet gdyby przyrządy alarmujące nie funkcjonowały; mają one tylko zwrócić uwagę obsługi nieuważnej lub nieobecnej, że wodociąg przestał działać normalnie, co jednak w danym wypadku nie przedstawia żadnego niebezpieczeństwa — niemożliwe czy nieprawidłowe funkcjonowanie, a niebezpieczeństwo, to co innego.

Co do kontroli rurociągu, nie rozumiem, dlaczego p. Inż. Czyżowski przyjmuje, że przy bezpośredniem włączeniu pomp w rurociąg ilość pompowanej wody będzie zmienną w związku ze zmienną wysokością tłoczenia; przecież ilość wody w obu wypadkach będzie zależała jedynie od ilości obrotów pomp dobrostańskich. Wysokość tłoczenia zaś zmieniałaby się, przy stałej ilości obrotów tych pomp, tylko z powodu zmiany zwierciadła w zbiorniku lwowskim (a może i w studniach, czego nie wiem), zupełnie tak samo jak teraz, czego p. Inż. Czyżowski zdaje się nie widzi. A więc i kontrola rurociągu odbywałaby się „jak i obecnie“, a ze stanu obecnego p. Inż. Czyżowski zdaje się być zadowolonym, o ile go dobrze zrozumiałem. Pompy w Karacynowie dałyby przy stałej ilości obrotów zawsze tę samą różnicę ciśnień dla pewnej ilości wody, wobec stanu dzisiejszego nieby się więc nie zmieniło. Jeżeliby się zaś chciało uwzględnić zmiany poziomu w zbiorniku lwowskim, to trzebaby celem ściślejszej kontroli rurociągu mieć dwa odczyty, ciśnienia w Woli Dobrostańskiej i ciśnienia przed pompami w Karacynowie albo stanu w zbiorniku lwowskim, znówu tak samo jak obecnie, i porozumiewać się telefonicznie.

Zassanie powietrza przez pompy osrodkowe jest właśnie możliwe przy nieuwadze obsługi, jeżeli ssanie odbywa się według projektu p. Inż. Czyżowskiego z otwartego zbiornika, a jest niemożliwe, jeżeli się odbywa z zamkniętego rurociągu. Nie mogę pojąć, jak p. Inż. Czyżowski doszedł do wręcz odwrotnego wniosku. Ze sposobu działania pomp odśrodkowych wynika, na co zresztą zwróciłem uwagę w moim artykule, że nie mogą nigdy „brać“ więcej wody, niż podają pompy dobrostańskie (naturalnie tylko przy bezpośredniem włączeniu w rurociąg).

Co do ilości personalu odpowiedź p. Inż. Czyżowskiego potwierdza najgorsze moje przewidywania. A więc, żeby jednemu pracownikowi w czasie 8-godzinnej służby umożliwić spełnianie funkcji fizjologicznych i t. p. trzeba mu dodać na cały czas drugiego! Co za marnotrawność! Przecież nawet przy nagłem zatrzymaniu pomp w Karacynowie lub w Woli Dobrostańskiej zbiornik wyrównawczy według obecnego projektu przelałby, względnie opróżniłby się dopiero za kilkanaście minut; maszynista może się więc na taki czas bez obawy wydalić, nawet gdyby zatrzymanie maszyn nadzwyczajnym zbiegiem okoliczności miało nastąpić właśnie w chwili jego wyjścia. Co do porównania z Ameryką, powiedziałem tylko, że tam urządzonoby taką stację zupełnie bez obsługi; dla naszych stosunków zalecałem tylko rozsądną oszczędność przy ustanowieniu liczby personalu, a co za tem idzie, budowie domów mieszkalnych. Nie uspakaja mnie wiadomość, że koszt budowy zbiornika wynoszą tylko 5% ogólnych kosztów budowy; tu chodzi o absolutną wysokość sumy, która zaoszczędzona, dałaby się dla innego celu z pożytkiem użyć, a takich celów u nas chyba nie brak.

Jeżeli wreszcie p. Inż. Czyżowski wprost mnie zapytuje, czy miałbym odwagę do przeprowadzenia próby na moją odpowiedzialność, to muszę mu odpowiedzieć, że nie do takich doświadczeń miewałem odwagę wbrew przestrogom konserwatywnych lub bojaźliwych przełożonych i kolegów. Jeżeli miałem jakie sukcesy w życiu, to zawsze dzięki pewnej śmiałości, a nie samej tylko ostrożności, którą zresztą wcale nie gardzę, jak długo nie utrudnia postępu technicznego.

Nakoniec sprostowanie omyłki druku: W przedostatnim ustępie mego artykułu napisałem „Resumując“, a wydrukowano „Reasumując“. Resumować znaczy „powtórzyć w streszczeniu“ a reasumować „odwołać, unieważnić“, n. p. uchwałę. Stwierdzenie to wydaje mi się pożytecznem, ponieważ z błędnem użyciem słowa „reasumować“ spotykamy się bardzo często, zwłaszcza

w pismach codziennych, a nie zawsze, jak się zdaje, błąd pochodzi od zecera.

Lwów, 21 lutego 1928.

Dr. Ludwik Eberman.

Odpowiedź. Nie mam zamiaru przekonywać p. Prof. Ebermana nie chcąc wywołać drugiego jeszcze większego zdziwienia. Dla wyjaśnienia sprawy innym czytelnikom, którzy się nią interesują dodam co następuje:

Wodociąg lwowski o długości 35 km pracuje w przybliżeniu w 50% na różnicę wysokości zwierciadeł wody, a w 50% na pokonanie oporów. Różnica wysokości pomiędzy Wolą Dobrostańską a Karaczynowem wynosi 25.7 m, a Karaczynowem i Lwowem 27.3 m.

Wspomniałem już, że pierwsza zwyżka ciśnienia o 27.3 m spowodowana różnicą wysokości przy nagłym wstrzymaniu pomp w Karaczynowie wystarczy do rozbicia rurociągu, a dodam jeszcze, że zwyżka ta może być znacznie większą, zależnie od siły uderzenia wody płynącej z Woli Dobrostańskiej o wodę płynącą z Karaczynowa do Lwowa, a opóźnioną w swym biegu wskutek nagłego wstrzymania pomp.

Ten moment był decydujący przy projektowaniu zbiornika pośredniego, który tę wadę usuwa w zupełności, a ponadto przedstawia i inne korzyści ruchowe wymienione w mojej odpowiedzi. Następna powolniejsza zwyżka ciśnienia jest potrzebna do pokonania oporów ruchu w dalszej samoczynnie włączonej części rurociągu Karaczynów-Lwów.

Wydatność pomp w Woli Dobrostańskiej wskutek zwolnienia w biegu będzie mniejszą, lecz mimo to wyższą jeszcze od obecnej, zatem i ciśnienie będzie wyższe.

Pompy wirowe przy stałej ilości obrotów przetłaczają ilość wody odpowiadającą danej wysokości podnoszenia. Jeżeli zatem chwilowo pompy w Woli Dobrostańskiej dostarczają mniej, ssanie się powiększy i zmniejszy się ilość wody przetłaczanej, i temu bynajmniej nie przeczyłem, jednakże może zająć wypadek zassania jeżeli wysokość ssania będzie za wielką, zwłaszcza, że ilość powietrza w rurociągu jest znaczną.

Personal złożony z 5 do 6 osób na tak wielką stację pomp przypuszczam, że nawet w Ameryce nie byłby za wielki.

W końcu zaznaczyć muszę, że odwaga do robienia doświadczeń jest na miejscu w fabrycznej stacji doświadczalnej, lecz nie wolno wykonywać doświadczeń praktycznych na jedynym urządzeniu dostarczającym wodę dla miasta dla udowodnienia nawet poważnych twierdzeń teoretycznych.

We Lwowie, dnia 8 marca 1928.

Roman Czyżowski

Inżynier miejskiego zakładu wodociągowego we Lwowie.

W sprawie stacji przepompowania w Karaczynowie otrzymaliśmy w międzyczasie poniższy list z prośbą o ogłoszenie.

Redakcja.

Polemika między p. prof. Dr. Ludwikiem Ebermanem a p. inż. Romanem Czyżowskim w sprawie układu stacji pomp odśrodkowych w Karaczynowie powoduje mnie, jako wykonawcę rurociągu Wola Dobrostańska — Lwów i sieci lwowskiej, do następujących uwag:

Niewątpliwie słuszne są uwagi p. prof. Ebermana odnośnie do samoczynnej regulacji pomp odśrodkowych włączonych bezpośrednio do rurociągu i nadmiernych kosztów wyłożonych na budowę zbiornika wyrównawczego.

Również obawy p. inż. Czyżowskiego tak co do możliwości przerwy w ruchu przez dostanie się powietrza do pomp odśrodkowych, jak i do przeciążenia rurociągu w razie nagłego wstrzymania pomp w Karaczynowie wydają mi się w pełni uzasadnione.

Można jednak zadość uczynić postulatowi postawionemu przez prof. Ebermana, nie narażając kompleksu urządzeń rurociągowych na niebezpieczeństwa przedstawione przez p. inż. Czyżowskiego, bardzo niekosztownym urządzeniem.

Należałoby w tym celu wstawić w rurociąg przed pompami w Karaczynowie otwartą pionową rurę, której górna kra-

wędź przewyższałaby położenie pomp, a z którąby rura tłoczna z W. D. i ssawna pomp odśrodkowych były połączone w dolnej jej części.

Rura ta wykonana z żelbetu o skromnej średnicy 2—2.50 m a wysokość którą oceniam maksymalnie na 10 m dawałaby zupełną rękojmię odpowietrzenia wody przed dostaniem się jej do pomp, a poziom wody, jakiby się w niej ustalał byłby wypadkową z ilości wody dostarczanej przez pompy Woli Dobrostańskiej, ilości wody pochłanianej przez pompy Karaczynowskie, stanu wody w zbiorniku końcowym, oraz oporów w sieci (zmiennych ze zmiennym poborem wody przez mieszkańców), a wreszcie perjodycznych wahań elastycznego, wskutek wielkiej wartości powietrza, słupa wody w rurociągu między W. D. a Karaczynowem¹⁾.

Rura ta, zaopatrzona w górnej części w przelew, zabezpieczałaby w zupełności rurociąg z W. D. do Karaczynowa od wszelkich wstrząsów, cokolwiek by się mogło wydarzyć w stacji Karaczynowskiej. Sygnalizacja uruchomiona przez dojście wody do skrajnie wysokiego poziomu ostrzegłaby maszynistów we W. D. i Karaczynowie, że zaistniały stosunki nienormalne, ale nieszkodliwe.

Puszczenie w ruch całego systemu byłoby bardzo łatwe, gdyż po uruchomieniu pomp we W. D. i podniesieniu się w rurze pionowej wody do dostatecznego poziomu, by zalać pompy odśrodkowe, których rury ssawne nie będą miały wentyli stopowych, puszcza się te pompy w ruch bez żadnych trudności po ich odpowietrzeniu.

Rura pionowa zależnie od układu terenu może być korzystnie częściowo wkopana w ziemię jako studnia, nie musi też znajdować się tuż przy pompach odśrodkowych, gdyż długość rur ssawnych tychże jest w pewnych granicach dowolna; rura pionowa nie musi też przerywać rurociągu między W. D. a pompami odśrodkowymi, lecz może być ustawiona z boku i być z głównym ciągiem połączona odgałęzieniem, które jednak dla odpowietrzenia wody musi z głównego ciągu odchodzić w górę a nie w bok. W celu umożliwienia bezpośredniego pompowania z W. D. do Lwowa musi też odgałęzienie to być zaopatrzone w sasuwę.

Ponieważ wydatność pomp odśrodkowych przystosowuje się samoczynnie natychmiastowo do zmienionych stosunków ciśnienia, pojemność rury pionowej może być bardzo mała.

Aby jednak wykazać tę właściwość pomp odśrodkowych a nie hamować jej bezwładnością słupa wody w rurociągu między Karaczynowem a Lwowem należy za pompami odśrodkowymi umieścić dostatecznie wielką banię powietrzną.

Między pompami odśrodkowymi a tą banią trzeba umieścić klapy zwrotne, najlepiej jedną przy każdej pompie, by zabez-

¹⁾ Wymiary rury pionowej ustalić by należało z następujących czynników:

Wysokość między dolną krawędzią rury ssawnej a krawędzią przelewową musi wynosić co najmniej tyle, ile wynosi różnica poziomu zwierciadła wody przy pełnym a pustym zbiorniku końcowym, plus różnica oporów w rurociągu Karaczynów-Lwów, przy tłoczeniu całej wody do zbiornika końcowego a zużytkowaniu całej wody w sieci miejskiej, gdyż jak p. Prof. Eberman słusznie zauważył, przy niezmiennym nastawieniu pomp odśrodkowych oba te czynniki odbijają się na stacji pompowej w W. D., znajdując zatem wyraz w wysokości zwierciadła wody w rurze pionowej.

Te dwa czynniki, które zmieniają się nader powoli nie wymagają większej średnicy rury pionowej jak ϕ rurociągu tłoczego, to jest 600 mm, tak by w razie unieruchomienia pomp odśrodkowych, woda z W. D. bez większego oporu dostała się do przelewu przy tej rurze.

Trzecim momentem wpływającym na wymiar rury pionowej są perjodyczne wahania słupa wody między W. D. a Karaczynowem, które odbywają się stosunkowo szybko i gdzie musi zaistnieć pewne podwyższenie lub obniżenie różnicy ciśnienia przed i za pompami, aby spowodować przystosowanie się pomp do chwilowego większego lub mniejszego dopływu wody z W. D.

Aby tę różnicę wywołaną wahaniami utrzymać w skromnych cyfrach, przypuszczam, że ϕ 2—2.50 m będzie aż nadto wystarczającą. Czyniąc pewne założenia co do wahań rzeczonoego słupa wody i znając krzywą wydatności pomp odśrodkowych, można określić tę ilość, jaką do wyżej podanych dwóch wysokości dodać należy, by oznaczyć całkowitą wysokość rury pionowej.

pieczyć je od uderzenia cofającego się słupa wody w razie nagłego ich unieruchomienia, oraz uniknąć straty wody, którą spowodowało wylanie się części tego słupa przez otwartą rurę pionową do jej przelewu.

Że rura taka obejmująca około $25 m^3$ żelbetu jest o wiele tańszą od zbiornika o pojemności $500 m^3$ wody, którego objętość żelbetu oceniam na $\sim 300 m^3$ nie mówiąc już o skomplikowanym systemie rur, nie podlega wątpliwości, nawet jeżeli się dla ochrony od zimna część rury sterzącą nad ziemią ubierze w płaszcz mурowany i dach.

Powyższy układ, dający się, wskutek swej sprężystości, przystosować do wszelkich warunków terenowych, a łączący warunki bezpieczeństwa wymagane przez p. Inż. Czyżowskiego z momentami natury technicznej i ekonomicznej tak w założeniu jak i w popędzie, wysuniętymi przez prof. Ebermana, byłby tak mało kosztownym, iż nasuwa się pytanie, czy mimo wykonania już zbiornika wyrównawczego nie należałoby przedłożone rozwiązanie wziąć pod bliższą rozprawę.

Z. Rodakowski.

ROŻNE SPRAWY.

W sprawie II Zjazdu Naukowej Organizacji w Warszawie odbyło się dnia 8. II. 1928 r. Zebranie członków Sekcji Naukowej Organizacji Pol. Tow. Politechn., na którym prof. Hauswald przedłożył program obrad mającego się odbyć w maju Zjazdu, zapraszając członków okręgu lwowskiego i stanisławowskiego do licznego udziału w Zjeździe, tak przez osobisty udział, wraz z paniami interesującymi się organizacją gospodarstw domowych, jak przez nadesłanie referatów z praktyki. Podczas Zjazdu będzie się można zetknąć osobiście z wybitnymi pracownikami przemysłu i techniki, dowiedzieć się o wielu cennych spostrzeżeniach i zwiedzić wórowo prowadzone wielkie zakłady tamtejsze.

Zgłoszenia uczestnictwa przyjmuje Komitet Zjazdu w Warszawie, Mokotowska 51. Wkładka wynosi 30 zł. od osoby. Kilka referatów członków lwowskich już jest zgłoszonych. E. H.

SPRAWY TOWARZYSTWA.

Posiedzenie Wydziału Głównego P. T. P. z dn. 30. I. 1928. Przewodniczy Prezes Rybicki. Obecni członkowie Wydziału: wiceprezes Nadolski, Broniewski, Jaskólski, Krzyżkowski, Niemczynowski, Roniewicz, Zipser. Nieobecność swoją usprawili: wiceprezes Blum, Gayczak, Huber i Wrażej.

1. Odczytano i przyjęto protokół z ostatniego posiedzenia.
2. Postanowiono wysłać pismo do fabryki prochu i mat. kruszących w Zagożdżoniu z listą proponowanych rzeczoznawców.
3. Przyjęto balotem nowych członków: Inż. Józefa Guziankiewicza i Inż. Michała Domanasiewicza.

4. Ustalono termin Walnego Zgromadzenia na dzień 28. marca 1928.

5. Uchwalono postawić wniosek na Walnem Zgromadzeniu wyboru Prof. Hubera na członka honorowego P. T. P.

6. Oddano Prof. Nadolskiemu memoriał w sprawie ochrony tytułu inżyniera, celem wydania opinii.

7. Wybrano delegatem Wydziału do Komisji Matki Inż. Jaskólskiego.

8. Wydział proponuje skład Komisji Matki celem ogłoszenia składu osobowego na tablicy w sali odczytowej P. T. P.

Na tem posiedzenie zamknięto.

50. Sprawozdanie Wydziału Głównego Polskiego Towarzystwa Politechnicznego za rok 1927.

Rok ubiegły zamknął półwiekowy okres istnienia naszego Towarzystwa i jako rok jubileuszowy zajmuje wybitne miejsce w historii Towarzystwa. Pragnąc należycie uczcić tę rocznicę Wydział Główny postanowił urządzić uroczysty obchód jubileuszowy, a Związek Polskich Zrzeszeń Technicznych chcąc ze swej strony uświetnić tę uroczystość, zwołał w tym samym terminie (18. i 19. września 1927 r.) do Lwowa II. Ogólny Zjazd Polskich Techników Zrzeszonych, który obradował nad ważnym i aktualnym problemem „Pracy Gospodarczej”. Świetny przebieg Uroczystości jubileuszowej, w której wzięły udział najwybitniejsze osobistości ze świata naukowego i urzędowego, zarówno jak i Zjazd, który zgromadził znakomitych przedstawicieli wszystkich działów gospodarstwa krajowego z całej Polski i którego uchwały stanowią cenny program pracy gospodarczej dla wszystkich dziedzin, dowiodły z jednej strony o poważnym stanowisku, jakie Polskie Towarzystwo Politechniczne zdobyło sobie w świecie technicznym w czasie swej półwiekowej pracy, z drugiej strony o ważnej misji, jaką spełnia Związek Polskich Zrzeszeń Technicznych, organizując i koordynując pracę techników polskich a zarazem dając inicjatywę do racjonalizacji pracy we wszystkich dziedzinach gospodarki krajowej. Hasło, rzucone przez Związek, znalazło głośnie echo we wszystkich kołach zawodowych, którego wyrazem był nadzwyczaj liczny Zjazd najwybitniejszych fachowców i szereg znakomitych referatów, przedstawiających trwałą wartość dla planowego rozwoju naszego przemysłu, handlu i rolnictwa. (Szczegółowe sprawozdanie z uroczystości jubileuszowej i ze Zjazdu znajduje się w *Czasopiśmie Technicznym* Nr. 23 z 10. grudnia 1927).

Moralny sukces, jaki Towarzystwo osiągnęło z okazji obchodu swego 50-lecia przekonał nas, że Towarzystwo kroczy po właściwej drodze i zaskarbiło sobie uznanie w szerokich kołach świata technicznego i wlał w nas otuchę i wiarę w przyszłość. Działalność Towarzystwa w 1927 r. obejmowała, jak

zawsze szerokie pole wiedzy i pracy technicznej we wszystkich jej przejawach i zagadnieniach, związanych ze stanowiskiem inżyniera i jego uprawnieniami.

Zjazd Delegatów Polskich Zrzeszeń Technicznych w Warszawie dnia 26. maja 1927 r. wyraził życzenia, aby Towarzystwo przygotowało wnioski w sprawie ustalenia uprawnień inżyniera i technika. Ponieważ nasze Towarzystwo uznawało już oddawna potrzebę ustawowego uregulowania uprawnień inżyniera, jak to jest przewidziane w § 2 ustawy z dnia 21. września 1922 r. w przedmiocie tytułu inżyniera, i uważało za wskazane ustalenie granicy uprawnień Technika o średnim wykształceniu i inżyniera, przeto szereg specjalnych komisji, powołanych przez Wydział Główny, podjęło się niełatwego zadania wyznaczenia zasadniczych podstaw w poszczególnych działach techniki, dla rozwiązania tego zagadnienia i uregulowania warunków pracy techników w Polsce. Ostateczne wnioski, zredagowane przez p. Prof. Zipsera, zostały imieniem Polskiego Towarzystwa Politechnicznego przedłożone Zjazdowi Delegatów Polskich Zrzeszeń Technicznych, który się odbył dnia 27. listopada 1927 r. w Sosnowcu, lecz nie uzyskały większości głosów, wskutek czego załatwienie tej doniosłej sprawy zostało odłożone na nieograniczony czas. Jak potrzebne jest ustalenie uprawnień, związanych z tytułem inżyniera, tego dowodem są liczne memoriały i skargi, wnoszone do Towarzystwa, dotyczące się nadużywania tytułu inżyniera przez niepowołane osobistości.

Na zaproszenie Ministerstwa Spraw Wewnętrznych (Dyrekcji Zdrowia Publicznego) podjęło się Towarzystwo opracowania projektu ustawy budowlanej dla zdrojowisk. Projekt opracował Kol. inż. Biernacki, a specjalna Komisja, złożona z wybitnych inżynierów i architektów, pod przewodnictwem Kol. Prof. dr. Nadolskiego, w ciągu licznego szeregu posiedzeń ten projekt szczegółowo zbadała i ustaliła, poczem został przedłożony Ministerstwu.

Zamknięcie rachunków za rok 1927.

Rachunek kasy.

Przychód	Zł.	gr.	Zł.	gr.	Rozchód	Zł.	gr.	Zł.	gr.
Wpisowe			208	50	Reprezentacja Towarzystwa:				
Wkładki bieżące			14.479	49	Stosunek z innemi Towarzystwami . . .	2.770	75		
„ zaległe			5.082	16	Subwencje własne	505	—	3.275	75
Rk domu własnego „czynsz“			7.132	27	Rk Domu własnego:				
Różne dochody (z tytułu Zjazdu)			21.560	71	Podatki	1.209	27		
Odbitki autorskie			376	99	Konserwacja, administracja, asekuracja .	2.853	61	4.062	88
Redakcja „Czasopisma“:					Rk Lokalu Towarzystwa:				
Prenumerata	10.939	25			Opał	1.356	10		
Nadzwyczajne	137	92	11.077	17	Oświetlenie	1.482	54		
Administracja „Czasopisma“:					Utrzymanie czystości	391	69	3.230	33
Ogłoszenia	10.614	56			Biuro Towarzystwa:				
Nadzwyczajne	207	—	10.821	56	Czytelnia	351	85		
Rk odsetek			101	13	Płace urzędników	2.520	—		
Niedobór			962	20	„ kursora	2.105	—		
					„ posługujących	325	—		
					Wydatki kancelaryjne	1.004	01		
					Koszt ściągania wkładek	626	02		
					Portorja	362	—		
					Druki	175	40		
					Remuneracja i Kasa chorych	955	20	8.424	48
					Redakcja „Czasopisma“:				
					Honorarium redaktora	978	34		
					„ autorskie	2.378	35		
					Druk	22.026	20		
					Tablice i klisze	2.364	66	27.747	55
					Administracja „Czasopisma“:				
					Honorarium administratora	500	—		
					Druk okładki	2.766	10		
					Porto „Czasopisma“	690	65		
					Prowizje i reklamy	730	24		
					Ekspedycja	1.129	60		
					Drobne	509	54	6.326	13
					Odpisy ruchomości				56 05
					Pomnik śp. Im. Dr. Skibińskiego				850 —
					Obchód Jubileuszu 50-letniego			17.829	01
Razem			71.802	18	Razem			71.802	18

Sprawdzono dnia 7. marca 1928 r.

Inż. M. Kuczyński, Inż. E. Nechaj, Inż. T. Fiedler, Inż. K. Gąsiorowski.

Bilans majątku z końcem 1927 r.

Stan czynny	Zł.	gr.	Zł.	gr.	Stan bierny	Zł.	gr.	Zł.	gr.
Wartość realności Lk. 1721 $\frac{1}{4}$			50.000	—	Fundusz im. Gostkowskiego			1.258	81
Ruchomości			3.630	—	Różni wierzyciele:				
Zapasy opalu			200	—	Związek Pol. Zrzeszeń Technicznych . . .	525	—		
Rk efektów i lokacji:					Inż. Mazur Michał	977	75		
Własne	90	94			Pierwsza Związk. Drukarnia we Lwowie .	6.410	50		
Fundusz im. Gostkowskiego	1.258	81	1.349	75	Koło Elektrotechników	12	—		
Różni dłużnicy:					Związek Pol. Tow. naukowych	38	—	7.963	25
Koło Architektów	560	—			Depozyt			70	—
Wydział ogłoszeń „Pat“	1.900	—			Czysty majątek			52.590	78
Bank Gospodarstwa kr. Rk efektów 3239 .	44	60	2.504	60	Nadwyżka lat ubiegłych			1.049	36
Akcepty:									
„Zareg“ weksel płatny 4/II 1928	30	—							
„ „ „ 10/III 1928	100	—	130	—					
Gotówka			4.155	65					
Niedobór w r. 1927			962	20					
Razem			62.932	20	Razem			62.932	20

We Lwowie, dnia 7. marca 1928 r.

Sekretarz:

Inż. St. Kozłowski w. r.

Skarbnik:

Inż. E. Bronarski w. r.

Prezes:

Inż. St. Rybicki w. r.

Sprawdzono 7. marca 1928 r.

Komisja lustracyjna:

Inż. M. Kuczyński,

Inż. E. Nechaj,

Inż. T. Fiedler,

Inż. K. Gąsiorowski.

Preliminarz Polskiego Towarzystwa Politechnicznego na rok 1928.

Preliminarz domu.

L. p.	Wyszczególnienie	Przychody		Rozchody	
		zł.	gr.	zł.	gr.
1	Czynsza z domu własnego w roku 1928, w tem 3.000 zł. wartość czynszu lokalu Towarzystwa	11.000	—		
2	Podatki rządowe i gminne			2.500	—
3	Konserwacja, asekuracja i administracja budynku			3.500	—
4	Zwrot do kasy Towarzystwa			5.000	—
	Zwrot do kasy Towarzystwa .	11.000	—	11.000	—

Preliminarz Towarzystwa.

1	Saldo z roku 1927 „Niedobór“			962	40
2	Wkładki członków:				
	a) miejscowych 350 po 36 zł. = 12.600 zł.				
	b) zamiejscowych 350 po 30 „ = 10.500 „				
	c) emerytów 30 po 12 „ = 360 „	23.460	—		
3	Koszty ściągania wkładek			630	—
4	Lokal Towarzystwa:				
	a) czynsz za lokal 3.000 zł.				
	b) opał 1.500 „				
	c) oświetlenie 1.500 „				
	d) utrzymanie czystości 500 „			6.500	—
5	Biuro Towarzystwa:				
	a) wydatki kancelaryjne 700 zł.				
	b) portorja 300 „				
	c) druki 500 „			1.500	—
6	Personal:				
	a) płace urzędników 3.300 zł.				
	b) „ kursora 2.640 „				
	c) „ posługujących 60 „				
	d) „ remuneracji i kasa chorych 500 „			6.500	—
7	Czytelnia i biblioteka			1.500	—
8	Zgromadzenia i odczyty			500	—
9	Stosunki z Towarzystwami			3.200	—
10	Wydawnictwo <i>Czasopisma Technicznego</i> :				
	a) część redakcyjna 24.500 zł.				
	b) „ ogłoszeniowa 2.500 „				
	c) „ wysyłkowa 1.500 „			28.500	—
11	Prenumerata	12.040	—		
12	Ogłoszenia	10.500	—		
13	Urządzenia i ruchomości			200	—
14	Fundusz Gostkowskiego			1.000	—
15	Dochód z domu własnego	5.000	—		
16	Nadwyżka dochodów			7	60
	Razem	51.000	—	51.000	—

We Lwowie, dnia 2. marca 1928 r.

Za Wydział Główny Polskiego Towarzystwa Politechnicznego:

Sekretarz:

Skarbnik:

Prezes:

Inż. Stanisław Kozłowski w. r.

Inż. Edward Bronarski w. r.

Inż. Stanisław Rybicki w. r.

Towarzystwo wydało opinię o statucie Instytutu wodociągowo-kanalizacyjnego w Warszawie na podstawie referatu Kol. Prof. dr. Nadolskiego.

Wyłoniona Komisja pod przewodnictwem Kol. inż. Prezesa Gąsiorowskiego, a złożona z przedstawicieli górników, przemysłu naftowego oraz prawników podjęła się opracowania projektu ustawy górniczej.

Osobna Komisja wydała opinię o statucie Polskiego Towarzystwa Melioracyjnego w Warszawie.

Komisja złożona z Kol. inż. Bratry, inż. Kozłowskiego, inż. Sądla, inż. Bronisława Wiktora i Prof. inż. Zipsera opracowała opinię, dotyczącą projektu ustawy o dostawach i robotach rządowych.

Pod koniec 1927 r. powołano do życia Komisję do wydania opinii o „przepisach o urządzeniu oraz ruchu fabryk materiałów wybuchowych”. Na przewodniczącego zaproszono Prof. inż. Leśniańskiego, zaś jako członków: Prof. inż. Fryzego, Prof. inż. Pilata i Prof. inż. Wiktora Jakóba.

Wydział Główny w myśl ogólnego programu działalności Towarzystwa ustalonego na początku roku, który miał w pierwszym rzędzie objąć sprawę wyzyskania sił wodnych, oraz sprawę naprawy i rozbudowy sieci dróg bitych we wschodniej Małopolsce i na Wołyniu, wreszcie rozpatrzenie środków dla zaradzenia nędzy mieszkaniowej, wyłoniło Komisję Hydrotechników pod przewodnictwem Kol. Wiceprezesa inż. Bluma. Komisję drogową i Komisję mieszkaniową obydwie ostatnie wymienione pod przewodnictwem Kol. inż. Biernackiego.

Pozatem Polskie Towarzystwo Politechniczne zajmuje się sprawami szkolnictwa i popieraniem nauk.

Dyrekcja państwowej Szkoły Przemysłowej zwróciła się opinię w sprawie ewentualnego utworzenia oddziału melioracyjnego przy Szkole Przemysłowej.

Polskie Towarzystwo Politechniczne na podstawie referatu Komisji złożonej z inż. Bluma, inż. Baca, inż. Kornelli, inż. Langa, Prof. Matakiewicza, Prof. Nadolskiego, inż. Przetockiego, inż. Wierzbickiego, inż. Winnickiego wydało opinię, według której jest przeciwnie tworzeniu szkół melioracyjnych typu średniego uznając, że organ pośredni między inżynierem i dozorcą melioracyjnym jest zbędny, natomiast stwierdziło potrzebę tworzenia szkół typu niższego dla majstrów oraz dozorców melioracyjnych. Opinię wysłano do Ministerstwa W. R. i O. P.

W 1927 r. pojawiły się pomysły poważnych czynników rządowych, zmierzające do przekształcenia i rozbicia jednolitej szkoły średniej ogólnie-kształcącej, które to zamiary odbiły się głośnie echem i żywo poruszyły opinię publiczną. Polskie Towarzystwo Politechniczne zajmuje się tą sprawą i przyłączając się na podstawie referatu Kol. Prof. dr. Maksymiljana Matakiewicza do opinii Grona Profesorów Politechniki i Zjazdu Rektorów Wyższych Uczelni, stoi na stanowisku, że celem szkoły ogólnie-kształcącej jest należyte przygotowanie do studjum wyższego, który to cel spełnić może tylko niepodzielnie 8-klasowa szkoła średnia. — Odnosną opinię przesłano do Ministerstwa W. R. i O. P.

Na podstawie komunikatu Prof. Stanisława Lorji, który wykladał przez dwa lata jako profesor wymieniony na Uniwersytetach amerykańskich, o olbrzymim rozwoju laboratoriów naukowych, utrzymywanych przez poszczególne gałęzie przemysłu, Towarzystwo, celem rozwoju rodzimego przemysłu i podniesienia jego poziomu, wybrało Komisję organizacyjną, której zadaniem jest opracowanie programu całej akcji i sposobu zainteresowania kół przemysłowych. Do Komisji weszli: Prof. Huber jako przewodniczący, zaś profesorowie: Fiedler, Geisler, Joszt, Leśniański, Loria, Matakiewicz, Nadolski, Obmiński, Sokolnicki, Witkiewicz i Zipser jako członkowie.

Zarząd Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych postanowił wstawić sprawę laboratoriów naukowych dla przemysłu na porządek obrad III Ogólnego Zjazdu Polskich Techników Zrzeszonych, który się ma odbyć w czerwcu 1929 r. w Poznaniu.

Rozpisano konkurs z fundacji im. barona Romana Gostkowskiego na dowolną pracę z zakresu nauk technicznych z terminem do 30. listopada. Jako nagrodę wyznaczono 500 zł. — W oznaczonym terminie zostały wręczone dwie rozprawy, które

są przedmiotem badań przez Sąd konkursowy, przewidziany w statucie fundacji.

Celem zjednywania prelegentów dla środowych zebrań Towarzystwa, wyłoniono Komisję odczytową, w skład której weszli: Prof. Kuryłło, inż. Sądł, inż. Południowski i inż. Bronarski.

Towarzystwo wyznaczyło jako swoich przedstawicieli:

1. Na Zjazd Delegatów Zrzeszeń Technicznych, który się odbył w Warszawie dnia 26. maja 1927 r. Kol. Duteżyńskiego i Prof. Zipsera, oraz zastępców, a na Zjazd Delegatów Polskich Zrzeszeń Technicznych, który się odbył w Sosnowcu dnia 27. i 28. listopada 1927 r. Kol. Wiceprezesa inż. Bluma, inż. Kozłowskiego i Prof. Zipsera.

Na Zjazd ten przygotowało Towarzystwo wnioski dotyczące się ustalenia uprawnień inżyniera i technika i laboratoriów naukowych, utrzymywanych przez poszczególne działy przemysłu.

2. Do Państwowej Rady Elektrycznej wspólnie z Krakowskim Towarzystwem Technicznym inż. St. Bielińskiego, dyr. miejskiej elektrowni w Krakowie.

3. Do Komisji stypendyjnej Oddziału lwowskiego Ligi morskiej i rzecznej Wiceprezesa inż. Bluma.

4. Do Rady Nadzorczej Miejskiego Muzeum Przemysłowego Prof. Krzyczkowskiego.

Polskie Towarzystwo Politechniczne starało się o posady dla swych członków, bądźto bezpośrednio, popierając ich prośby o posady, bądź też przez ogłaszanie rozpisanych konkursów na wolne stanowiska w *Czasopiśmie Technicznym*.

Wydział Główny zajmował się sprawą III Zjazdu Zrzeszonych Techników Polskich, który ma się odbyć w Poznaniu w 1929 r. i postanowił zaproponować Zarządowi Związku, aby przedmiotem obrad tego Zjazdu był: „Stosunek wiedzy technicznej do praktyki”.

Sprawozdanie finansowe.

Rok budżetowy 1927 zamknięto niedoborem 962 zł. 20 gr. Na niedobór wpłynęła ta okoliczność, że członkowie zalegali z wkładkami, i pomimo kilkakrotnych przypomnień zaledwie 30% zaległości zostało wyrównanych. Gdyby nie były wpłynęły subwencje udzielone przez Instytucje Państwowe i prywatne, z tytułu 50-letniego obchodu jubileuszowego Pol. Towarzystwa Politechnicznego połączonego z II Ogólnym Zjazdem Polskich Techników Zrzeszonych, oraz należności wpłacone przez rozliczne firmy za ogłoszenia umieszczone w „Księdze Pamiątkowej” wydanej z okazji 50-letniego jubileuszu, Towarzystwo nie mogłoby było uczynić zadość jednemu z najważniejszych swych zadań to jest utrzymać wydawnictwo *Czasopisma Technicznego* na tym poziomie na którym powinno się znajdować.

Musi się tu zauważyć, że oprócz członków, którzy byli uwzględnieni w preliminarzu budżetowym na 1927 r., a którzy, jak już wyżej wspomniano, zalegają z wkładkami na kwotę 4.781 zł., są członkowie zalegający od kilku lat na kwotę 6.300 zł. tak, że z końcem 1927 r. całkowita zaległość wynosiła 11.081 zł. — Wobec tego pozwalamy sobie przy tej sposobności zwrócić uwagę Szanownych Kolegów, że Koledzy zalegający z wkładkami są zobowiązani statutowo do ich wyrównania, jak długo nie zgłosili swego wystąpienia z grona członków Polskiego Towarzystwa Politechnicznego.

W roku sprawozdawczym Polskie Towarzystwo Politechniczne udzieliło Komitetowi budowy pomnika śp. Prof. inż. Karola Skibińskiego subwencji w kwocie 500 zł., która to kwota wzrosła do sumy 1.000 zł. przez zbiórkę dokonaną w czasie Zjazdu jubileuszowego.

Dla wsparcia niezamożnych uczniów Okręgu lwowskiego, poświęcających się studjom żeglarskim w Tczewie złożyło Towarzystwo datkę w kwocie 50 zł., a nadto udzielono subwencji w wysokości 200 zł. dla Związku Studentów Inżynierji Politechniki lwowskiej na cele wycieczki naukowej do Szwecji.

Komisja rewizyjna sprawdziła dnia 7 marca 1928 zamknięcie rachunkowe, stwierdziła jego zgodność z książkami i stawia wniosek na udzielenie absolutorjum Wydziałowi, z wyrażeniem uznania za sumienne prowadzenie spraw kasowych i rachunkowych, tudzież za wydatną pracę dla Towarzystwa.

„Czasopismo Techniczne“.

W roku ubiegłym wydano 24 zeszyty w objętości VII+404 stron. Do *Czasopisma* dołączono 16 tablic, a w tekście umieszczono 299 rysunków. Artykułów i prac ogłoszono 61, napisanych przez 48 autorów.

Liczba prenumeratorów wynosiła w roku sprawozdawczym 357, oddawano bezpłatnie 26, po niższej przedpłacie 38, zamieniano na inne czasopisma 38 egzemplarzy.

Brak funduszy nie zezwolił na odpowiednie powiększenie objętości *Czasopisma* i szybkie wykorzystanie nadsyłanych prac, które musiały częstokroć dłuższy czas spoczywać w tece redakcyjnej. Przewidywania z roku zeszłego co do napływu artykułów sprawdziły się w zupełności, tak, że z brakiem materiału nie było kłopotu. Natomiast trudności w pozyskaniu opisów wykonanych lub projektowanych budowli istniały nadal. Trudności w szybkim ogłaszaniu nadsyłanych artykułów były powodowane nie tylko skromnymi rozmiarami *Czasopisma*, lecz też nierównomiernym zasilaniem Redakcji w materiał autorski. Jestto wynikiem rozkładu zajęć inżyniera, pozwalających mu na pracę naukową tylko w porze zimowej. Według miejsca zamieszkania autorów, pochodziło z województwa lwowskiego 28, krakowskiego 8, warszawskiego 6, śląskiego 2, lubelskiego 1, łódzkiego 1, poznańskiego 1 i wołyńskiego 1.

Czasopismo utrzymywało się wyłącznie z subsydjów udzielanych przez P. T. P. i z dochodów z ogłoszeń i prenumeraty, innych źródeł dochodu w formie subwencji od władz czy instytucji prywatnych nie posiadało.

Z pośród zmian przeprowadzonych w roku sprawozdawczym podnieść należy wprowadzenie dla druku *Czasopisma* papieru ilustracyjnego, znacznie lepszego lecz i droższego.

Z okazji 50-letniego Jubileuszu P. T. P. i II Zjazdu Polskich Techników Zrzeszonych we wrześniu roku zeszłego, wydano specjalne zeszyty o zwiększonej objętości, jeden poświęcony żegludze śródlądowej, drugi opisowi uroczystości związanych z Jubileuszem i Zjazdem.

I. Skład Wydziału Głównego Polskiego Tow. Politechn.

Walne Zgromadzenie Polskiego Towarzystwa Politechnicznego odbyło się w dniu 27 kwietnia 1927 r. Skład osobowy Wydziału Głównego: Prezes Inż. Stanisław Rybicki. I. Wiceprezes Inż. Fryderyk Blum. II. Wiceprezes prof. Dr. Otto Nadolski. Członkowie: Inż. Bratro Emil, Inż. Bronarski Edward, Inż. Broniewski Alfred, Inż. Drexler Aleksander, Inż. Dutczyński Kazimierz, Inż. Gayczak Tadeusz, prof. Dr. Huber Maksymiljan, Inż. Jaskólski Józef, Inż. Kozłowski Stanisław, Inż. Krzyżkowski Dionizy, prof. Dr. Matakiewicz Maksymiljan, Inż. Mazur Michał, Inż. Południowski Franciszek, Inż. Roniewicz Włodzimierz, Inż. Sądel Wojciech, prof. Inż. Zipser Kazimierz.

Do ewentualnego kooptowania: Inż. Krynicki Jan, Inż. Dr. Niemczynowski Tadeusz, Inż. Dr. Wrażej Władysław.

W ciągu roku ustąpili z godności Członka Wydziału: Inż. Dutczyński Kazimierz i Inż. Południowski Franciszek.

Wydział Główny udzielił prof. Dr. Matakiewiczowi Maksymiljanowi urlopu z powodu spełniania przezeń funkcji Komisarza miasta Lwowa.

II. Komisja lustracyjna (5 członków): prof. Inż. Tadeusz Fiedler, Inż. Kazimierz Gąsiorowski, Inż. Marjan Kuczyński, prof. Gabriel Sokolnicki, Inż. Feliks Ernest Nechay.

III. Sąd konkursowy im. ś. p. Romana bar. Gostkowskiego (3 członków, 3 zastępców). Członkowie: prof. Tadeusz Obmiński, prof. Maksymiljan Matakiewicz. Zastępcy: prof. Edward Geisler, prof. Dionizy Krzyżkowski, prof. Kazimierz Zipser.

IV. Sąd polubowny (18 członków). Ś. p. Inż. Wincenty Rawski, Inż. Marcin Maślanka, Inż. Franciszek Południowski, Inż. Dr. Maksymiljan Thullie, Inż. Aleksander Wierzbicki, Inż. Kazimierz Winiarz, Inż. Stanisław Aleksandrowicz, Inż. Teofil Dujanowicz, Inż. Kazimierz Gąsiorowski, Inż. Marjan Kuczyński, Inż. Kazimierz Engel, ś. p. Inż. Kazimierz Rogoziński, Inż. Konstanty Biernacki, Prezes Inż. Paweł Prachtel-Morawiański, Inż. Michał Łużecki, Prof. Ignacy Drexler, Prof. Edwin Hauswald, Inż. Edmund Krzen.

V. Sąd honorowy (15 członków). Inż. Edward Hilbricht, Prof. Dr. Kazimierz Wątarek, Inż. Adolf Weiss, Inż. Jan Witkiewicz, Prof. Dr. Roman Witkiewicz, Prof. Dr. Zygmunt Klemensiewicz, Inż. Konstanty Biernacki, Prof. Placyd Dziwiński, Prof. Tadeusz Fiedler, Inż. Kazimierz Gąsiorowski, Inż. Gustaw Mildner, Inż. Kazimierz Engel, Inż. Ludwik Früauff, Inż. Kazimierz Zardecki, Prezes Inż. Paweł Prachtel-Morawiański.

Członkowie Towarzystwa.

W roku 1927 przyjęto 55 nowych członków. Zmarli: Inż. Rawski Wincenty, Inż. Przetocki Wacław, Inż. Kornicki Henryk, Inż. Mokrzycki Antoni, Inż. Meier Leopold, Inż. Białokórski Eugeniusz, Inż. Szaynok Władysław, Inż. Rogoziński Kazimierz, Inż. Świątkowski Antoni. Z końcem roku 1927 liczba członków Towarzystwa wynosiła 743, z czego członków zwyczajnych było 728, nadzwyczajnych 6, honorowych 7, dożywotnich 2.

Odczyty w r. 1927.

15. I. Inż. Emil Bratro „Asfalt essencki i nawierzchnia Damanna“.

12. I. Prof. Edwin Hauswald „Nowe sposoby obliczania lin drucianych“.

19. I. Inż. Maurycy Altenberg „Koszta produkcji i wysokość taryf w elektrowniach parowych i wodnych“.

26. I. Inż. Piotr Drzewiecki b. Prezydent miasta Warszawy „Wrażenia z podróży do Ameryki“.

9. II. Inż. Bernard Pordes „Międzynarodowy Kongres drogowy w Medjolanie“.

16. II. Prof. Ludwik Eberman „O wielkich motorach Diesla“.

23. II. Inż. Władysław Wrażej „Istota i rodzaje stopów lekkich“.

2. III. Prof. Dr. Maksymiljan Huber „Rola i znaczenie nauk ścisłych i przyrodniczych w umiejętnościach inżynierskich“.

9. III. Dr. W. Borowicz i Prof. E. T. Geisler „Problem fabrykacji turbin parowych w Polsce“.

16. III. Sylwin Nawrocki „Zmiana konstrukcji i ulepszenia parowozów“.

23. III. Inż. Kazimierz Gąsiorowski „O projekcie ustawy górniczej“.

30. III. Inż. Dr. Zygmunt Fuchs „Zasady pomiarów aerodynamicznych“.

6. IV. P. Władysław Klimczak „Nowe kierunki w architekturze zagranicznej“.

13. IV. Inż. Władysław Wrażej „Nowy sposób badania jakości żelaza kutego w warsztacie mechanicznym“.

20. IV. Prof. Edwin Hauswald „Nowe systemy płac“.

4. V. Prof. Ignacy Drexler „Szerokość jezdni w ulicach miejskich“.

11. V. Senator Dr. Maksymiljan Thullie „Najnowsze doświadczenia Empergera ze słupami owijanymi z duszą żeliwną“.

18. V. Prof. Dr. Karol Wątarek „Projekt polskiej nawierzchni kolejowej“.

25. V. Prof. Dr. Maksymiljan Matakiewicz „Reforma szkoły średniej“.

8. VI. Inż. Józef Francoz „Krata drewniana własnego systemu i dotychczasowe jej zastosowanie“.

15. 6. Inż. Zygmunt Braun „Czy budowa samochodów osiągnęła szczyt swego rozwoju“.

5. X. Inż. Józef Jaskólski „Spółki akcyjne“ (ustawa, rentowność i t. d.).

12. X. Inż. Emil Bratro „Ruch drogowy a wypadki samochodowe“.

19. X. Prof. Edwin Hauswald „Międzynarodowy Zjazd Naukowej Organizacji pracy w Rzymie“.

26. X. Jan Wesołowski referent Wojew. „Pokazy połącznicze okolic Polesia i Wołyń, oraz aktualne zdjęcia powodzi w Małopolsce“.

9. XI. Prof. Edwin Hauswald „O nowych sposobach reorganizowania Zarządu przedsiębiorstw“.

16. XI. Inż. Józef Pruchnik „Opracowanie generalnego projektu meljoracji Polesia“.

23. XI. Prof. Ludwik Eberman „Pogadanka na temat „Wrażenie z podróży do Berlina“.

30. XI. Inż. Antoni Humicki Prof. Szkoły przemysłowej w Warszawie „Sprawozdanie z działu prób mechanicznych wystawy berlińskiej“.

7. XII. Prof. Gabryel Sokolnicki „Przepisy budowy i ruchu urządzeń elektrycznych prądu silnego“.

14. XII. Inż. Emil Bratro „Komunikacja samochodowa i jej stosunek do kolei“.

21. XII. Inż. Robert Karp „O turbinach parowych przeciwprężnych systemu Ljungström wyrobu szwedzkiej fabryki „Stal“ (wykład w języku niemieckim).

28. XII. Prezes Inż. Stanisław Rybicki „Zagajenie dyskusji na temat stosunku komunikacji samochodowej do kolei“, wygłoszony w dniu 14. XII. przez Inż. Emila Bratro.

Sprawozdanie Oddziałów P. T. P.

Przemyśl. Oddział Polskiego Towarzystwa Politechnicznego w Przemyślu liczył w dniu 1. II. 1927 21 członków; w r. 1927 ubyło 7, przybyło 7. Stan członków w dniu 1. I. 1928 wynosi 21. W ciągu roku 1927 odbyły się 4 posiedzenia Wydziału, 2 odczyty: 28. IV. Inż. Prąglowski na temat „Pogląd na najnowsze zagadnienia w rolnictwie“, obecnych 29% członków, 13. V. Inż. Koziela na temat „Ekonomia ciepła w budownictwie“, obecnych 30% członków. 1 wycieczka naukowa po zabytkach historycznych miasta Przemyśla wraz z wykładami Inż. Osińskiego.

Stan Kasy dnia 7. II. 1927 wynosił 117·44 Zł. — Stan Kasy z dnia 6. I. 1928 wynosi 138·56 Zł.

Bilans kasowy za czas od 7. II. 1927 do 6. I. 1928: Stan Kasy dnia 6. II. 1927 117·44 Zł., — wkładki członków 672·50 Zł. Odesłano do Lwowa

wkładki członków	555·50 Zł.
Kursor	43— „
Na budowę nagrobka ś. p. prof. Skibińskiego	50— „
Druki na książeczki wkładowe	0·48 „
Znaczki pocztowe i kowerty	2·40 „
Stan kasy dnia 6. I. 1928	142·56 „

138·56 Zł.

Sambor. W r. 1927 liczył tutejszy Oddział 9-ciu członków. W porównaniu z r. 1926, okazuje się ubytek 7 członków, spowodowany w jednym tylko wypadku przeniesieniem kol. Inż. Teofila Hornickiego z Sambora do Turki. Mimo wysiłku chętnych i wytrwałych jednostek Oddział nie mógł wykazać należytej żywotności, a to z powodu zbyt małej ilości członków obarczonych pracą zawodową. Na walnym zgromadzeniu członków w dniu 23. stycznia 1928 wybrano Wydział na rok 1928 w następującym składzie. Prezes: kol. Wewiórski, zastępca Prezesa: kol. Kossonoga. Członkowie Wydziału: kol. Niżankowski, Czaczkowski, Waszko. Zastępcy członków Wydziału: kol. Danek, Manasterski. Komisja rewizyjna: kol. Batorycki, Badeńczyk.

Stanisławów. W dniu 31. grudnia 1927 ilość członków tut. Oddziału wynosiła 48 t. j. wystąpiło 5, wstąpiło 3 członków. Skład Wydziału był następujący: Prezes: Inż. Franciszek Jonas, Wiceprezes: Inż. Stefan Szumski, Sekretarz: Inż. Tadeusz Rubczak, Skarbnik: Inż. Mieczysław Grzybowski. Członkowie Wydziału: Inż. Jan Lorfing, Inż. Leon Rauch i Inż. Dec. Komisja lustracyjna: Inż. Marek Amster i Inż. Włodzimierz Dziekański.

Zestawienie kasowe:

Dochody:	
Saldo z dnia 1. I. 1927	35·45 Zł.
Wkładki za rok 1927	1·385·25 „
Zaległości za rok 1926	225— „
razem	1·645·70 Zł.

Rozchody:

Do Zarządu Głównego	1·497·50 Zł.
Kursor	60— „
Różne	20·30 „
Księgarnia	44·40 „
Saldo z dnia 1. I. 1928	23·50 „

razem 1·645·70 Zł.

Wygłoszono pięć wykładów, a mianowicie: Inż. Łacheckiego p. t. „Rozwój lotnictwa“, Inż. Richtera „Walka gazowa“, Inż. Dr. Popławskiego „200-lecie maszyny parowej“, Inż. Falka „Numeracja i znakowanie wagonów P. K. P.“, Inż. Wiktora „Jakich podkładów używać na P. K. P.“.

Urządzono wycieczki: Do Jaremcza, celem oglądnięcia budującego się mostu sklepionego o świetle 65·0 m. Do mostu na Bystrzycy Soł. w Stanisławowie, celem oglądnięcia nowego sposobu fundowania na palach żelbetowych.

Tarnów. Działalność Oddziału naszego zasadzała się w ubiegłym roku głównie na zebraniach miesięcznych, połączonych z referatami na aktualne tematy i nawiązanymi do nich dyskusjami.

Referaty poszczególne wygłosili:

Kol. Wowkonowicz „O fabrykacji przetworów azotowych“ (z racji powstać mającej państwowej fabryki w Tarnowie).

Inż. Połoński z Warszawy „O przeżyciach w Bolszewji“. Kol. Studnicki „O odbudowie ratusza tarnowskiego (zabytek architektury z końca średniowiecza).

Kol. Huber „O zjeździe techników we Lwowie i jubileuszu Tow. Politechnicznego“.

Kol. Wowkonowicz „Wrażenia z odbytej świeżo podróży naukowej po Niemczech, Anglii, Holandji, Francji i Austrii“.

Kol. Schwakopf „O kongresie drogowym w Warszawie i zagadnieniach organizacji i administracji drogowej w Polsce“.

Wycieczki urządzono w ubiegłym roku: do Elektrowni miejskiej — dla zwiedzenia rozpoczętej budowy bezkompresorowego motoru Diesla na 800 KP.; na budowę ratusza — będącego w stanie gruntownej odbudowy.

W uroczystościach jubileuszowych Tow. Politech. reprezentowali nasz Oddział kol. Huber i Rajca.

Oddział nasz wziął korporacyjnie czynny udział w akcji zapomogowej na rzecz ofiar powodzi — na wezwanie Powiat. Komitetu ratunkowego.

Wyłoniony z grona członków Oddziału Komitet zabawowy urządził w bieżącym karnawale wieczór inżynierów, który wypadł pod każdym względem znakomicie. Dochód przeznaczono dla Tow. Szkoły Lud. na fundusz budowy sceny przy sali odczytowej T. S. L.

Członków liczył Oddział z końcem roku sprawozdawczego 23. Obrót kasowy wynosił w ubiegłym roku 804·50 zł.

Walne zgromadzenie Oddziału, które się odbyło w dniu 11. II. 1928 udzieliło ustępującemu wydziałowi absolutorjum i wybrało nowy Wydział w skład którego weszli: Brosz prezes, Huber wiceprezes, jako członkowie: Hüpsch, Letschner, Leuchter, Okoń, Plachte, Wojewski i Studnicki, jako delegat do Wydziału głównego. Do Komisji rewizyjnej wybrano: Kol. Rajcę i Reicha, do Sądu polubownego Vayhingera i Schwakopfa.

Wolne posady. W okręgu Dyrekcji Kolei Państwowych w Krakowie wakuje kilka posad inżynierów drogowych i inżynierów mierników.

Do posad tych przywiązane jest uposażenie grupy IX—VIII, zależnie od praktyki zawodowej, posiadanej przez kandydatów.

Warunki przyjęcia: nieprzekroczony wiek 35 lat, obywatelstwo polskie, dyplom uzyskany na jednej z Politechnik krajowych, względnie dyplom zagraniczny nostyfikowany.

Posady są do objęcia natychmiast.

Walne Zgromadzenie Członków P. T. P.

dnia 28. marca b. r.



Ryc. 1.

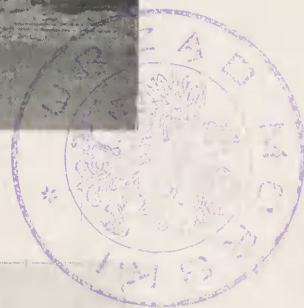


Ryc. 2.



Ryc. 3.

Do artykułu Inż. Szachtmajera: „Jesienny pochód lodów z r. 1927“.





Ryc. 4.



Ryc. 5.