

of. Inż. STANISŁAW HUBICKI

Spław drewna na Czeremoszu.

Z licznych, dawniej wykonywanych spławów drewna¹⁾ przy pomocy kluz na potokach i rzekach karpackich pozostał obecnie tylko spław na Czeremoszu.

Dla wyjaśnienia podaje, że rozróżniamy dwa rodzaje spławów, a to spław naturalny czyli żyłny i spław sztuczny, czyli wiązany.



Ryc. 1.

Kluz na potoku Sobolu, dopływie Mizuńki (r. 1899).

Spław naturalny polega na tem, że w czasie wyższych stanów wody, spowodowanych przez opady deszczowe, tajanie śniegów lub wreszcie przez zasilanie łożysk wodą, nagromadzoną specjalnie w tym celu zbudowanych zbiorników zwanych kluzami, wrzuca się drewno do kłuz lub potoków (ryc. 1). Woda unosi drewno



Ryc. 2.

Urządzenie do chwywania drewna.

¹⁾ W słownictwie polskiem przyjęto na drzewo rosnące termin „drzewo“, zaś na drzewo już ścięte i pozbawione gałęzi termin „drewno“, podobnie jak w językuemieckim „Baum“ i „Holz“.

na miejsce przeznaczenia, gdzie chwyta się je za pomocą budowli przegradzających łożysko, zwanych reszutkami (ryc. 2). Tego rodzaju spław powoduje wiele szkód i zasadniczo nie daje się pogodzić tak z regulacją rzek, jak i z zabudowaniem potoków. Prócz tego spławy takie powodują duży ubytek w materiale a to przez uszkodzenie lub zaginięcie. Spławiać można w ten sposób tak dłużyce jak i materiał opałowy.

Do niedawna, t. j. do roku 1927 spławiano drewno opałowe w dobrach żywieckich na Sole i jej dopływach a spławy wykonywano w czasie wiosennych wyższych stanów wody. Drewno chwymano w miejscowości Węgierskiej Górze przy pomocy reszutek. Z powodu braku innych środków transportowych były spławy naturalne bardzo rozpowszechnione na potokach w Alpach austriackich. Z chwilą jednak rozpoczęcia intensywnej akcji około zabudowania górskich potoków, t. j. w drugiej połowie ubiegłego stulecia spławy te zostały zupełnie zaniechane.

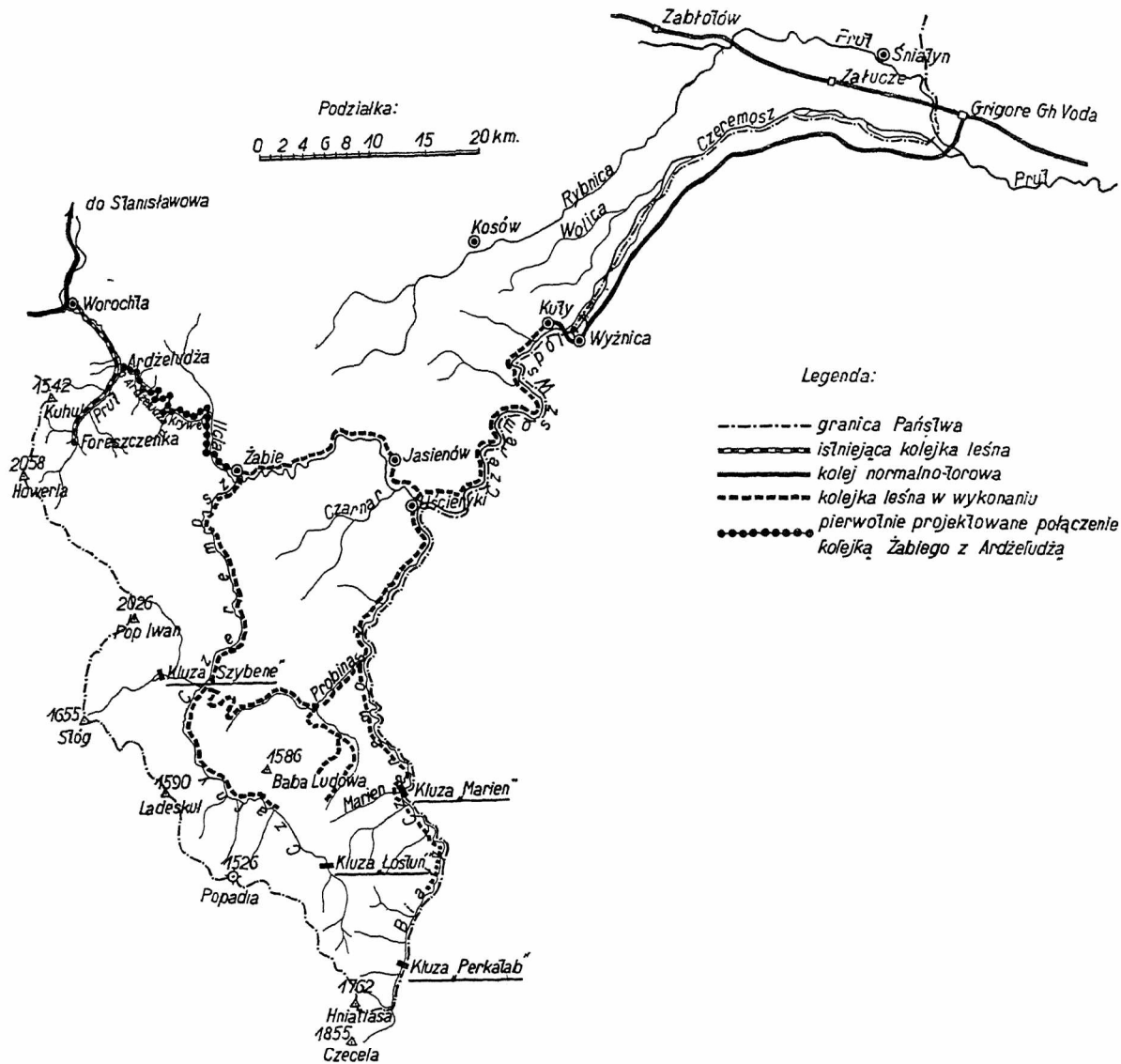
Spław sztuczny polega na tem, że drewno spławia się złączone w tratwy, które zaopatrzone są w stery kierowane ręką ludzką. Tego rodzaju spław jest o wiele racjonalniejszy od poprzedniego, gdyż drewno nie niszczy brzegów łożyska i straty w materiale są znacznie mniejsze. Straty w materiale wynoszą około 8—10% masy użytkowej drewna i powstają:

1. przez wiercenie otworów w obu końcach dłużyce celem związania ich liną, na co odpada około 70 cm długości drewna.

2. przez zadzieranie o kamienie, powodujące zmniejszenie masy.

Spławy sztuczne mogą się odbywać na rzekach zregulowanych, oraz na zabudowanych i odpowiednio do spławów przygotowanych potokach.

Jak widać z ryc. 3 rzeka Czeremosz, składająca się z Czeremoszu Czarnego i Białego, łączących się pod Uścierykami, płynie wzdłuż granicy rumuńskiej do Kut a następnie niedaleko Śniatyna wpada do Prutu. Przestrzeń Czeremoszu od Uścieryk w dół zwana jest Czeremoszem wspólnym lub granicznym. Spławiane drewno Czeremoszem pochodzi tak z naszego kraju jak i z Rumunji. Dla celów spławu wybudowano szereg przegród zwanych kluzami, które mają za zadanie zasilanie wodą łożyska Czeremoszu w czasie spławu. I tak wybudowano na Czeremoszu Czarnym dwie kluzy, a to: Łostuń (ryc. 4, 5) o pojemności wody 225.000 m³ i Szybene na potoku Szybenem o pojemności 420.000 m³. Na Czeremoszu Białym również dwie kluzy, a to: Marjen o pojemn. 290.000 m³ i Perkałab o pojemności 180.000 m³.



Ryc. 3.

Mapa przeglądowa Czeremoszu.

Długość dróg spławnych wynosi:

1. na Czeremoszu Czarnym od kluzy Łostun do Uścierek	80 km
na potoku Szybene	4 „
Razem	84 km
2. na Czeremoszu Białym od kluzy Perkalab do Uścierek	55 km
3. na Czeremoszu wspólnym od Uścierek do Kut	33 km
od Kut do Załucza	33 „
Razem	66 „
Ogółem	205 km

Drewno przeznaczone dla kraju przerabia się w tartakach położonych nad Czeremoszem a to w Kutach, Roztokach, Śniatynie, Załuczu, poczem dopiero jako surowiec przerobiony transportuje się dalej.

Spławy na Czeremoszu utrzymały się dotychczas z powodu braku innych środków transportowych. Spławami tymi transportuje się drewno pochodzące:

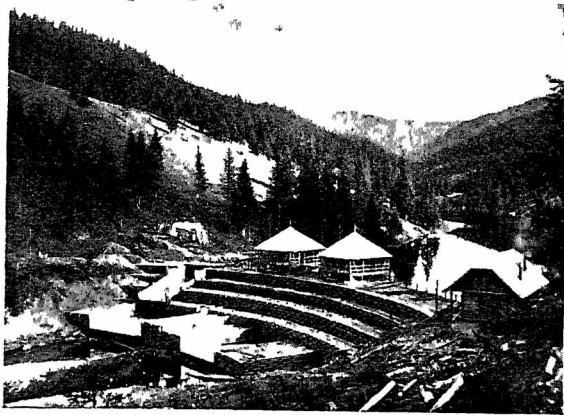
z Nadleśnictwa Państwowego Hryniewa o pow.	18.000 ha
z Nadleśnictwa Państwowego Jawornik o pow.	9.000 „
z Nadleśnictwa Państwowego Kuty o pow.	2.200 „
z lasów prywatnych a to:	
Fundacji hr. Skarbka o pow.	13.000 „
„ hr. Baworowskiego o pow.	7.000 „
z lasów gminnych i drobnych właścicieli o pow.	20.000 „
oraz rumuńskich leżących po prawym brzegu Czeremoszu o pow.	40.000 „
Razem	109.200 ha

Spławem drewna na Czeremoszu Białym i Wspólnym, t. j. od kluzy do Kut zarządza Komisja Polsko - Rumuńska z siedzibą w Kosowie, zaś spławem na Czeremoszu Czarnym Dyrekcja Lasów Państwowych we Lwowie bezpośrednio przez Zarząd Kolei Leśnych w Kutach.

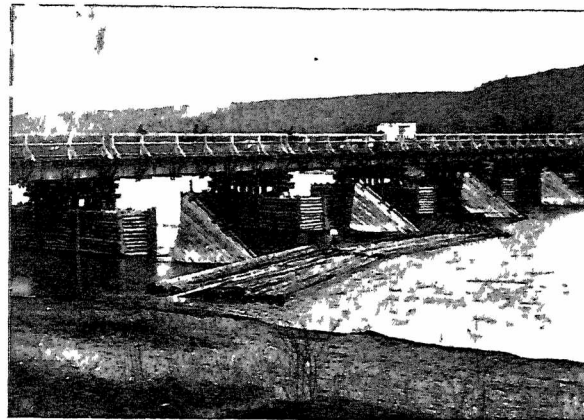
Katastrofalna powódź w roku 1927 poczyniła dużo spustoszeń w budowlach spławnych tak, że

na długi przeciąg czasu musiano zaniechać spławu, co pociągnęło za sobą bardzo znaczne straty. Chcąc w przyszłości zapobiec podobnym bardzo niepożądanym przerwom w spławach, postanowiła Dyrekcja Lasów Państwowych we Lwowie wybudować w dolinie Czeremoszu kolejkę leśną. Kolejka ta ma bieć od Kut do Uścieryk doliną Czeremoszu Wspólnego, a następnie

do Uścieryk i dalej w dolinę Czeremoszu Białego będzie bardzo uciążliwą, gdyż musi być prowadzona tylko po lewym brzegu — prawy bowiem brzeg należy już do Rumunii. Na lewym brzegu Czeremoszu znajdują się groźne usuwiska, których uspokojenie wymagać będzie znacznych kosztów. Do czasu jednak wybudowania kolejki będzie musiał być utrzymany spław na Czere-



Ryc. 4.
Kluzo Łoztuń widziana z przodu



Ryc. 6
Most na Czeremoszu w Kutach

dolina Białego i Czarnego Czeremoszu (ryc. 3). Punktem wyjściowym kolejki będzie miasteczko Kut, położone na lewym brzegu Czeremoszu, które zostało już połączone koleją normalnotorową z graniczną stacją kolejową w Rumunii Wyżnicą. Czeremosz przekroczono mostem drewnianym o walcowanych dźwigarach (ryc. 6). Drewno będzie przewożone w głąb Polski, wzglę-

moszu jako jedyny środek transportowy dla dużych mas drewna, pochodzących tak z Polski, jak i z Rumunii. Ostatecznie jednak interesujący ten i piękny zabytek regionalny, stanowiący przytem prawie jedyne źródło zarobkowania tubyleczej ludności, będzie musiał ustąpić miejsca



Ryc. 5.
Kluzo Łoztuń widziana od tyłu.



Ryc. 7.
Budowa kolejki — mur oporowy powyżej Kut.

dnie do morza Bałtyckiego drogą okrężną przez Rumunię, t. j. z Kut do Wyżnicy (Vijnita) a następnie do stacji Dzika Woda (Grigore Gh. V.) skąd z powrotem do Polski przez stację graniczną Śniatyn — Załucze. W roku 1932 rozpoczęto już budowę kolejki z Kut do Uścieryk, a mianowicie wykonano powyżej Kut mur oporowy (ryc. 7) nad Czeremoszem na długości około 500 m. Ze względu jednak na brak odpowiednich kredytów przerwano chwilowo budowę. Budowa tej kolejki na przestrzeni od Kut

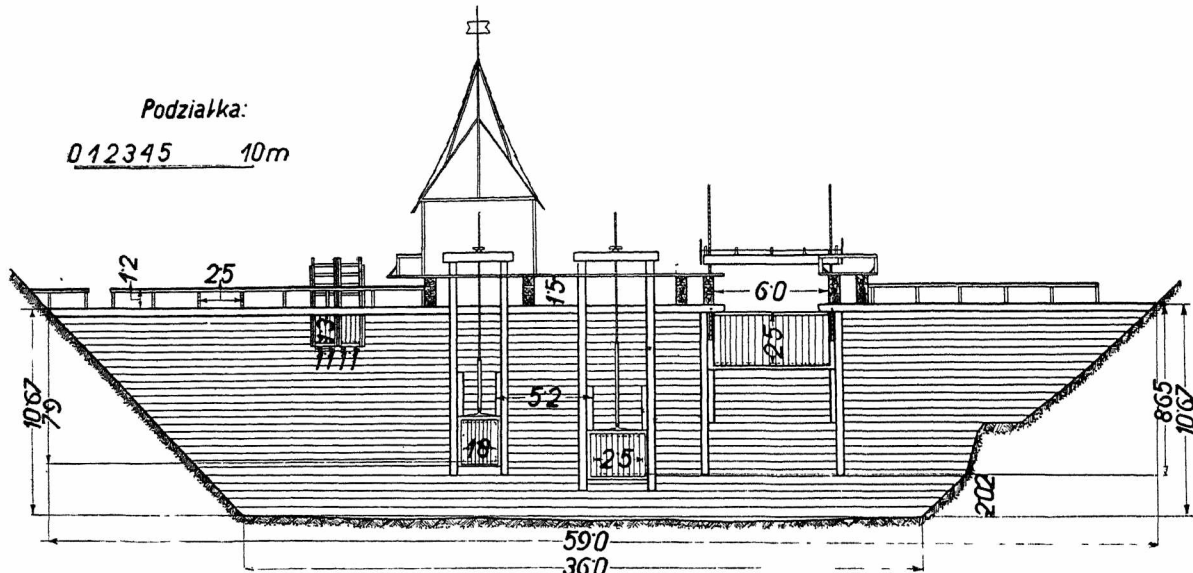
nowoczesnemu środkowi transportu drewna, t. j. kolejce, która pod wielu względami góruje nad spławem. Kolejka będzie miała również duże znaczenie pod względem rozwoju turystyki w tej obecnie bardzo trudno dostępnej części kraju. Kolejka przewidziana jest bowiem nie tylko dla transportu drewna, lecz także dla ruchu osobowego.

Początkowo istniała inna myśl otwarcia obu dolin Czeremoszu, a mianowicie miano wybudować kolejkę w dolinie Białego i Czarnego Cze-

remoszu a następnie z Żabiego poprowadzić trasę doliną potoku Ilci (ryc. 3) (lewobrzeżny dopływ Czeremoszu Czarnego), poczem doliną potoku Krywec (prawobrzeżny dopływ Ilci) na dział wód między Czeremoszem a Prutem o wysokości 916 m nad poziom morza, a wreszcie

zaniechano i zdecydowano definitywnie poprowadzenie kolejki do Kut.

Administracja Lasów Państwowych, posiadająca, jak to wyżej wspomniano, w dolinie obu Czeremoszów swe lasy o powierzchni około

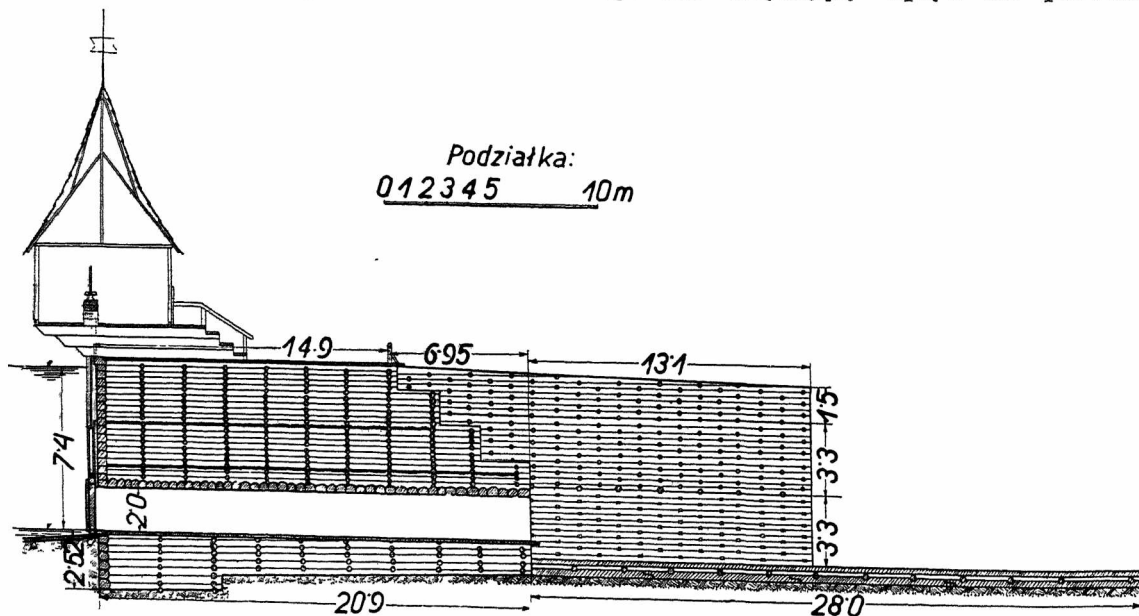


Ryc. 8.

Kluza Marjen: rzut pionowy.

zejść doliną potoku Ardżeluży do stacji Ardżeluży, położonej na szlaku kolejki leśnej, prowadzącej z Worochty do Foreszczenki. Ze względu jednak na trudności w rozwiązaniu trasy i konieczności pokonywania znacznych spadów, projekt ten został zaniechany. W razie bowiem

30.000 ha rozmieszczone w trzech najdalej na południowo - wschodnich rubieżach Państwa wysuniętych Nadleśnictwach, t. j. Kut, Hryniawa i Jawornik i transportująca rocznie do 30.000 m³ drewna użytkowego świerkowo - jodłowego ma decydujący wpływ na prowadzenie



Ryc. 9.

Kluza Marjen: przekrój podłużny.

zrealizowania tego projektu musiałyby pociągi obciążone drewnem, otrzymywać w Żabim drugi parowóz, względnie musiałyby być dzielone, by umożliwić wyprowadzenie ich na dział wód, co powodowałoby duże trudności w ruchu pociągów. Z powyższych powodów projekt ten

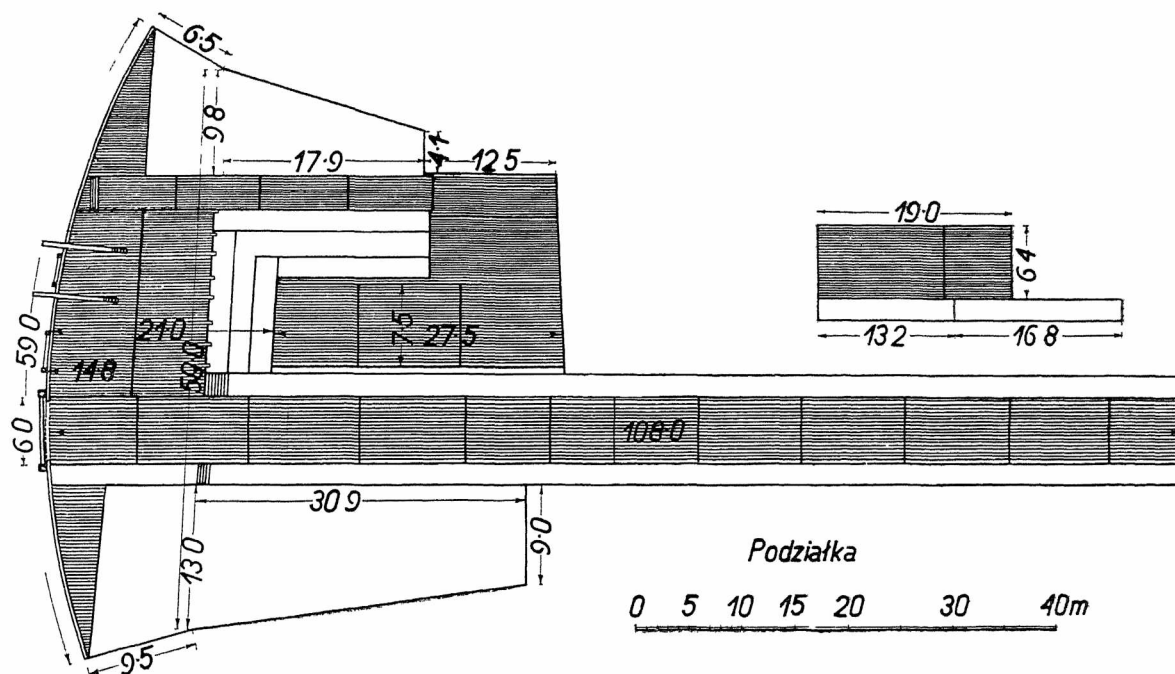
spławu na Czeremoszach. Ona też posiada obecnie koncesję spławową.

Jeżeli się uwzględni, że ludność uboga zamieszkująca brzegi Czeremoszów znajduje całkowite i wyłączne utrzymanie jedynie w zarobkach przy eksploatacji leśnej i spławianiu pozy-

skiwanej masy drzewnej, musi się ocenić należyte ujęcie sprawy spławu w ręce Administracji Lasów Państwowych.

Jak już poprzednio podniesiono, katastrofa powodzi w 1927 r. spowodowała kilkoletnią

corocznie powtarzającym się zjawiskiem, wobec czego inwestycje spławowe wymagają ciągłych poważnych wkładów pieniężnych. To też jedynie dzięki tej inicjatywie państwowej prowadzoną jest tu ponownie eksploatacja zarówno pań-



Ryc. 10.

Kluza Marjen: rzut poziomy.

przerwę w spławie drewna na Czeremoszu, co znowu zmusiło tak lasy państwowe jak i prywatne tamtejszej okolicy do wstrzymania samej eksploatacji. W rezultacie miejscowa ludność huculska pozbawiona zarobków, stanęła przed widmem głodu.

stwowych jak i prywatnych drzewostanów a jednocześnie z nią i spław pozyskanego drewna, co daje znowu pracę i zarobek ludności huculskiej, umiejącej z wdzięcznością ocenić poczynania Administracji państwowej.



Ryc. 11.

Kluza Marjen widziana od tyłu, na wodzie tratwy przy gotowane do przepływu przepustem.



Ryc. 12.

Kluza Marjen przepust dla tratw

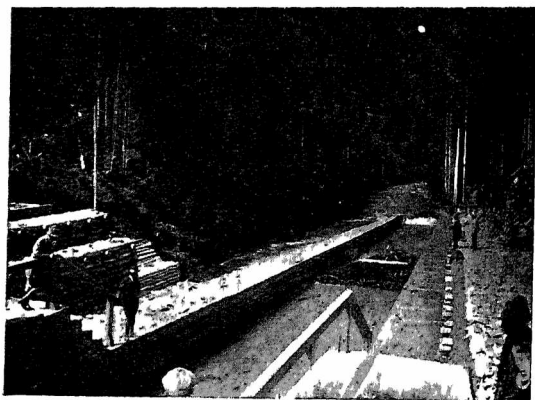
Budowa kluzy.

Ponownego uszlawnienia Czeremoszów połączonego z nowymi kosztownymi budowlami podjęło się Państwo. Nie od rzeczy będzie też podnieść fakt, że oba Czeremosze należą do rzek bardzo groźnych, a poważne szkody powodziowe w stopniu mniejszym lub większym są niemal

Kluzy wykonane są ze skrzyń drewnianych, wypełnionych kamieniami, a więc z materiału, który zawsze znajduje się na miejscu. Pod budowę wyszukuje się przekroje zwarte i stałe, powyżej których rozszerza się łóżysko rzeki, gdyż w takich warunkach wypadają budowle tanio,

a powyżej ich uzyskujemy dużo miejsca na gromadzenie wody.

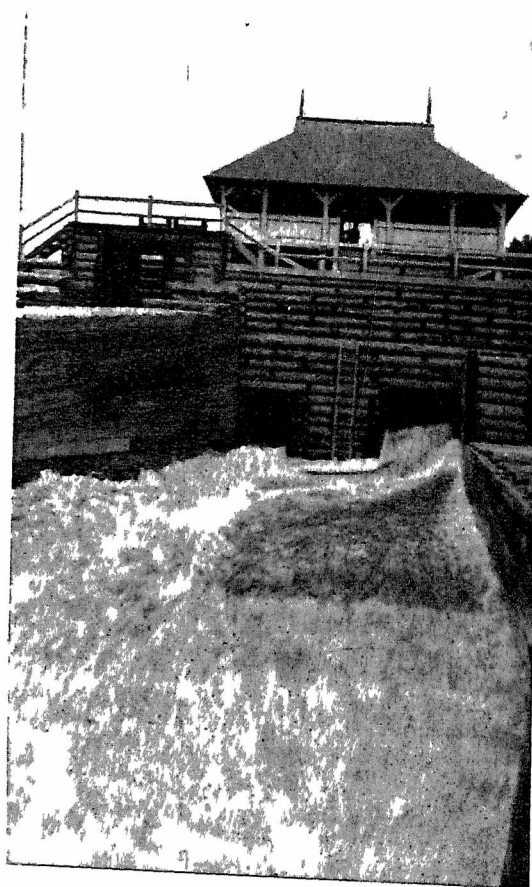
W niniejszej publikacji zajmę się specjalnie kłuzą t. zw. „Marjen“, którą wybudowano na Czeremoszu Białym w roku 1924 (ryc. 8, 9, 10,



Ryc. 13.

Kłuz Marjen: Tratwa płynąca kanałem przepustu.

ryc. 11, 12, 13). Budowla składa się z samej kłuzy, przepustu dla tratw, oraz ubezpieczenia brzegów poniżej kłuzy. Pionowa ściana kłuzy

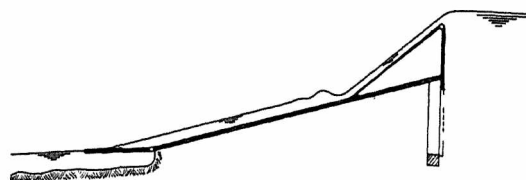


Ryc. 14.

Kłuza Szybena w czasie wypuszczania wody.

od strony spiętrzonej wody składa się z belek o grubości 0,35 m, ściśle do siebie przylegają-

cych i uszczelnionych za pomocą mchu, oraz listewek drewnianych. Do tej ściany przylega cały system skrzyń drewnianych, wypełnionych kamieniami. Fundamenty uszczelniono warstwą łu. Długość kłuzy wynosi 59 m, średnia szerokość 18,80, w fundamentach zaś 21 m. Ponieważ przewidziano, że wielka woda będzie się przelewać przez kłuzę, przeto koronę jej wyłożono dylami. Budowla składa się z 12.674 m³ kaszycy, t. j. skrzyń drewnianych, wypełnionych kamieniami, do czego użyto 5.448 m³ drewna okrągłego, z którego spotrzebowano na budowę samej kłuzy 4.543 m³, resztę zaś na budowle pomocnicze.



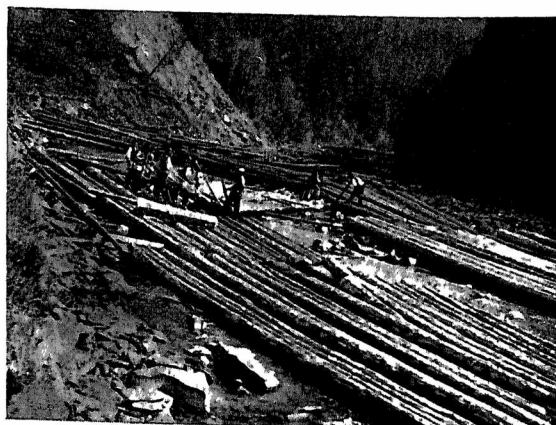
Ryc. 15.

Kłuz Marjen: szemat przekroju podłużnego kanału przepustu.

1 m ³ kaszycy waży około 1.620 kg	
t. j. 0,4 m ³ drewna × 600 kg	= 240 kg
i 0,6 m ³ kamieni × 2.300 kg	= 1.380 kg
	<hr/>
	Razem 1.620 kg

W kłuzie znajdują się cztery otwory, a to przepust dla tratw o wymiarach 6,0 × 2,5 m, otwór gruntowy 2,5 × 1,85 m, otwór upustowy 1,8 m × 2,0 m, oraz przelew 2,2 m × 1,3 m. Zasady otwarów zaopatrzone są wyciągami korbowymi, a tylko otwór przelewowy posiada wyciąg dźwigniowy.

Kanał przepustowy dla tratw (ryc. 15) skonstruowano w ten sposób, że początek jego połączono ruchomo z zastawką przepustu, który w miarę obniżania zastawki, z powodu obniżania się zwierciadła wody w zbiorniku kłuzy w czasie spławu, przyjmuje coraz łago-

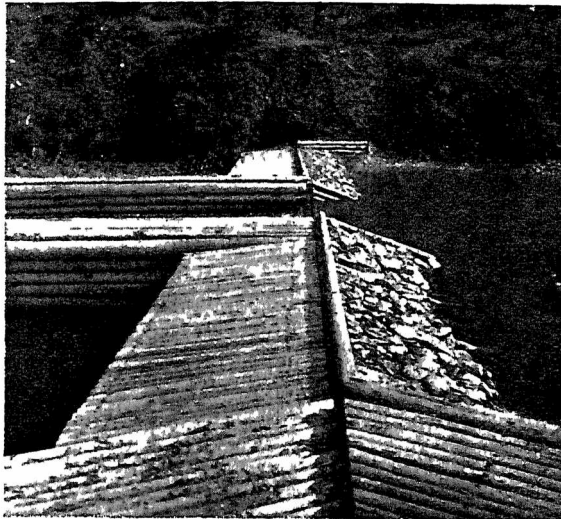


Ryc. 16.

Zator z tratw.

dniejsze nachylenie, by w końcu przy całkowitem obniżeniu zastawki znaleźć się w tem sa-

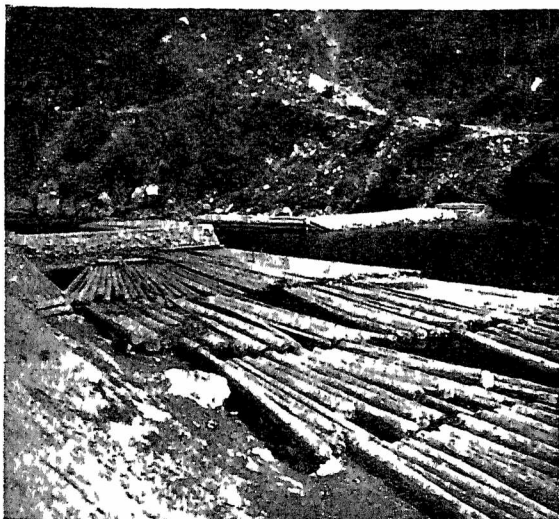
mem położeniu, jakie posiada cały kanał przepstowy. Najniższa część kanału jest również połączona ruchomo z resztą przepustu i unosi się jako tafla drewniana na wodzie. Urządzenie to łagodzi moment przedostania się tratwy z kanału do rzeki. Spływająca z góry z wielką chyżością tratwa zatapia taflę drewnianą i ślizgając się po niej przedostaje się łagodnie



Ryc. 17.
Hamowanka

w łożysko rzeki. Cała droga wodna poniżej kluzy uszlawniona jest zapomocą kaszyc jedno- lub dwuściennych, oraz tak zwanych hamowanek, o których później będzie mowa.

Wymiary kluzy wyznaczono w ten sposób, że linja ciśnień nie wychodzi ze środka rdzenia



Ryc. 18.
Hamowanka

kluzy. Pewność taka przeciw wywróceniu jest wskazana dla tego rodzaju budowli, t. j. złożonych ze skrzyń drewnianych, wypełnionych kamieniami.

Spław na Czeremoszu białym odbywa się w następujący sposób: Najpierw wypuszcza się przez cztery godziny wodę z kluzy Perkałab otworem upustowym o objętości około 10—11 m^3/sec . Czoło fali tej wody dochodzi do kluzy Marien po 3 godzinach. Z tą chwilą zaczyna się wypuszczać otworem upustowym wodę z kluzy Marien w takiej samej objętości, w jakiej przypływa z kluzy Perkałab, t. j. 10—11 m^3/sec . Po upływie 2—2½ godzin obniża się zastawkę przepustu dla tratw o około 0,8 m i wypuszcza się tratwy przez 2 godziny w odstępach 5—7



Ryc. 19.
Przełom Prułu t. zw. „Worocia“ ubezpieczony w zakolach kaszycami, bardzo niebezpieczny dla spławów.

minutowych, obniżając coraz głębiej zastawkę w miarę obniżania się zwierciadła wody w kluzy. Do całkowitego obniżenia zastawki, t. j. do głębokości 2,5 m można wypuścić 18—25 tratw, każda o zawartości do 60 m^3 drewna.

Wypuszczanie tratw w odstępach kilku minutowych powoduje kilkuset metrową odległość tychże od siebie, która musi być koniecznie zachowaną ze względu na bezpieczeństwo spławu. W razie bowiem rozbicia się tratwy lub osiadnięcia na płytszym miejscu, kierownik płynącej powyżej tratwy ma dosyć czasu do dyspozycji, by swoją tratwą wyminąć zagrożone miejsce lub wylądować u brzegu.

Grubość przelewu a tem samym objętość wody wypuszczana przepustem dla tratw, zależną jest od grubości i jakości drewna. Jeżeli drewno jest grube i mokre to zastawkę należy opuścić niżej, by tratwa nie zaczepiła o jej koronę. W tym wypadku objętość odpływającej wody będzie większa a tem samym i obniżanie zastawki będzie się musiało odbywać szybciej, a ilość przepuszczonych tratw do czasu całkowitego obniżenia zastawki wyniesie tylko 12—16-tu. Od chwili rozpoczęcia opuszczania zastawki przepustu dla tratw będzie prowadzić łożysko Czeremoszu Białego poniżej kluzy około 20 m^3/sec wody, t. j. wodę wypuszczaną przez otwór upustowy w objętości około 11 m^3/sec i wodę wypuszczaną przez przepust dla tratw w objętości około 9 m^3/sec .

Po ukończeniu spławu będziemy musieli wypuszczać wodę z kluzy w objętości około 20

m^3/sek przez przeciąg około pół godziny, a to celem podtrzymania zwierciadła wody w pożądaną wysokość. Zauważam, że w pewnych odstępach czasu musi być woda całkowicie wypuszczona z kluzy otworem gruntowym, celem przeciwdziałania zamuleniu.

Woda przepływa przestrzeń od kluzy Marjen do Kut w ciągu około 13 godzin, natomiast tratwy płynące chydrością powierzchniową, przebywają tę drogę w ciągu około 9-ciu godzin. Pierwsze tratwy, wypuszczone z kluzy Marjen docierają po 2,5 godzinach do miejscowości Jabłonicy, gdzie muszą się zatrzymać przez 2—3 godziny, gdyż w przeciwnym razie dopędziłyby falę czołową, podniesionego zwierciadła wody. Tratwy wypuszczone później z kluzy Marjen docierają bez zatrzymania już dalej, t. j. do miejscowości Polanki lub Dołhopolu. Ostatnio wypuszczane tratwy dochodzą już do Uścierk i tu wpływają już na wodę kluzową, płynącą z Czeremoszu Czarnego, dostarczającego wody na 10 godzin z kluzy Szybene i Łozduń. Wypuszczone tratwy z kluzy Marjen doprowadzają flisacy tylko do Uścierk, poczem oddają je innej partji i wracają pieszo zpowrotem w górę.

Przyjmując, że w sześćmiesięcznym okresie wykonywania spławów, t. j. od pierwszych dni maja do końca października a niekiedy nawet do początku grudnia, będziemy mieli około 60 dni spławu, to z powyżej opisanego przebiegu spławu możemy wykalkulować, że w ciągu roku można przepuścić przez kluzę Marjen 1200 tratw po $60 m^3$, t. j. $72.000 m^3$ drewna. Kalkulacja ta jest naturalnie tylko przybliżona, gdyż możemy mieć ewentualnie więcej lub mniej spławnych dni. O ile bowiem łożysko rzeki po opadach deszczowych prowadzi więcej wody, niż $2,3 m^3/sek$ (normalna woda powyżej kluzy), to kluzy będą się szybciej napełniać i spławiać będzie można nawet codziennie. Natomiast w okresach wezbrań musimy całkowicie zaprzestać spławów. Również zdarzają się dłuższe przerwy w spławie wskutek uszkodzeń budowli spławnych, na przykład jak to nastąpiło po katastrofalnej powodzi w roku 1927. Następnie może dojść do czasowego zamknięcia łożyska przez rozbicie się szeregu tratw. Wypadki takie zdarzają się najczęściej w ten sposób, że kierownicy tratw, którzy przzerwali po drodze spław wskutek na przykład zapadania zmroku, nie stosują się przy ponownym spuszczeniu tratw na wodę do wydanych zarządzeń i wypuszczają tratwy bezpośrednio po pojawieniu się wody kluzowej, nie przestrzegając przytem koniecznych odstępów między tratwami. Tratwy płynące chydrością powierzchniową przeganiają wkrótce falę kluzową i rozbijają się na płytkich miejscach. Na to nadpływają następne tratwy

i w ten sposób powstają zatopy, które niejednokrotnie powodują kilkodniowe przerwy w spławach (ryc. 16). Zator taki można usunąć przez rozebranie lub wypuszczenie z kluzy od razu większej ilości wody.

W roku 1924 spławiono około $206.000 m^3$ drewna tak polskiego jak i rumuńskiego, a w roku 1934 około $153.600 m^3$, przyczem zauważyć należy, że drewno na Czeremoszu białym i wspólnym pochodzi nietylko z przestrzeni powyżej kluz, lecz także i z miejscowości położonych nad Czeremoszem aż do Kut.

Należy tu jeszcze wspomnąć o budowlach służących nietylko do podnoszenia zwierciadła wody (ryc. 17, 18) celem przygotowania tratw do spławu, lecz także do umożliwiania lądowania kierownikowi tratwy w razie niebezpieczeństwa. Są to tak zwane w tamtejszem narzeczu hamowanki, budowane w kształcie progów w poprzek łożyska rzeki. Próg taki posiada w środku odpowiednio długie wycięcie dla przepływu tratw. Powyżej hamowanki tworzą się przy obu brzegach odsypiska, na których może kierujący tratwą lądować w razie niebezpieczeństwa.

Co się tyczy kosztów spławu $1 m^3$ drewna na $1 km$, to wynoszą one 5—6 gr. Na koszt te składa się wiązanie tratwy, urządzenia lądowisk i składowisk, opłata za prowadzenie tratwy i t. zw. taksa spławaczkowa, składająca się z taksy zasadniczej i taksy kilometrowej. Na takse zasadniczą składają się koszty amortyzacji kluz, oraz koszty administracji, zaś na takse kilometrową koszty amortyzacji i konserwacji budowli (ryc. 19), służących do usplawiania łożyska wraz z administracją. Pierwszą takse opłaca się od $1 m^3$ drewna, bez względu na długość drogi, jaką drewno przebywa, drugą zaś od $1 m^3$ drewna i ilości przebytych kilometrów. Prócz tego istnieje jeszcze taksa żegluga na rzecz Państwowego Zarządu Wodnego w Kołomyi.

Jako okres amortyzacyjny kluzy można przyjąć około 25 lat.

Dla porównania podaję, że koszty przewozu $1 m^3$ drewna na $1 km$ wahają się przy kolejkach leśnych od 9—18 gr., a są one przedewszystkiem zależne od przyjęcia okresu amortyzacyjnego, wysokości odsetek, kosztów budowy oraz taboru kolejki, kosztów konserwacji a wreszcie od kosztów ruchu. Przewiezienie zaś $1 m^3/km$ drewna saniami kosztuje około 20—25 gr., a kołowo dochodzi do 40—50 gr.

Straty w materiale wynoszą przy spławach, jak to już wyżej wspomniano, około 8—10% masy użytkowej, zaś przy transporcie kolejką, saniami lub kołowo wahają się od 1—2%.

(Dok. nast.).

Inż. ROBERT SZEWAŁSKI
Adjunkt Politechniki Lwowskiej.

Regulacja ilości obrotów silnika przy pomocy sprężyn dodatkowych regulatora.

(Teoria t. zw. wagi sprężynowej).

(Ciąg dalszy).

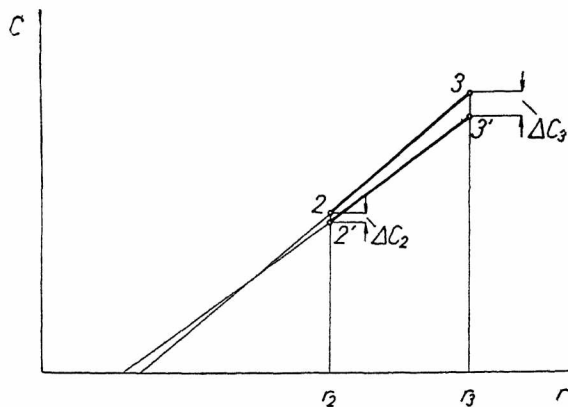
IV. Badanie dolnej granicy zmienności δ .

W rozważaniach naszych przyjmowaliśmy dotychczas, że krzywymi regulatora c' , e' , g' i t. d. odpowiadają względne minima stopnia niejednostajności regulacji. Przyjmowaliśmy to narazie bez dowodu, gdyż chodziło jedynie o taki dobór sprężyn, aby spełnione były warunki co do granicznych wartości stopnia niejednostajności. Rozumowaliśmy, że gdyby nawet ściśle tak nie było, t. j., gdyby przy wzroście ilości obrotów ponad $n_{2c'}$, $n_{2e'}$, $n_{2g'}$ i t. d. stopień niejednostajności regulacji malał jednak w dalszym ciągu, to nigdy w tym stopniu, iżby on mógł spaść pomiędzy $n_{2c'}$ a n_{2c} , $n_{2e'}$ a n_{2e} , $n_{2g'}$ a n_{2g} i t. d. poniżej przepisanego zgóry δ_{min} , a nawet nie mógłby on osiągnąć tej wartości, skoro i bez współdziałania następnej sprężyny dodatkowej wartość graniczna δ_{min} odpowiadałaby dopiero ilościom obrotów n_{2c} , n_{2e} , n_{2g} itd. Stąd wniosek, że pomiędzy ilościami obrotów $n_{2c'}$ a n_{2c} , $n_{2e'}$ a n_{2e} , $n_{2g'}$ a n_{2g} i t. d. stopień niejednostajności jest w każdym razie większy od δ_{min} i zawiera się w przepisanych granicach. Zobaczmy jednak, w jakim to wypadku, zgodnie z poczynionem przez nas uprzednio w toku obliczeń przyjęciem, względne minima stopnia niejednostajności regulacji odpowiadałyby rzeczywiście ilościom obrotów $n_{2c'}$, $n_{2e'}$, $n_{2g'}$ i t. d.

W tym celu przyjmijmy wykres regulatora przedstawiający się pomiędzy punktami 2' i 3' odcinkiem prostym (ryc. 8.). Prędkość kątowa odpowiadająca punktowi 2' niech będzie $\omega_{2'}$, odpowiednio dla punktu 3' $\omega_{3'}$. Natenczas:

$$\omega_{3'} = \omega_{2'} \cdot \frac{2 + \delta'}{2 - \delta'}$$

gdzie δ' jest stopniem niejednostajności regulacji pomiędzy ilościami obrotów $n_{2'}$ i $n_{3'}$. Dla



Ryc. 8.

uproszczenia wywodu, popełniając błąd tylko bardzo nieznaczny, założyć możemy przytem, że:

$$\frac{2 + \delta'}{2 - \delta'} = \approx 1 + \delta'$$

a więc:
Stąd:

$$\omega_{3'} = \omega_{2'}(1 + \delta')$$

$$\delta' = \frac{\omega_{3'}}{\omega_{2'}} - 1$$

$$\omega_{3'} = \sqrt{\frac{g \cdot C_{3'}}{G \cdot r_3}}$$

$$\omega_{2'} = \sqrt{\frac{g \cdot C_2}{G \cdot r_2}}$$

$$\delta' = \sqrt{\frac{C_{3'} \cdot r_2}{C_2 \cdot r_3}} - 1 \quad \dots (30)$$

Jeżeli zatem δ' przedstawiać ma matematyczne minimum stopnia niejednostajności regulacji, znaczy to innymi słowy, że każdej dowolnie małej zmianie ilości obrotów wywołanej dodatkowym obciążeniem nasuwu regulatora, a więc także każdemu dowolnie małemu przyrostowi ilości obrotów ponad $n_{2'}$ w górę, odpowiadać muszą rosnące wartości δ . W tym celu jest rzeczą nieodzowną, aby każdemu przyrostowi siły odśrodkowej przy biegu luzem (ΔC_3) odpowiadał taki przyrost siły odśrodkowej przy obciążeniu normalnym (ΔC_2), iżby: $\Delta C_2 < \Delta C_3$. Osiągnąć to można tylko przez zastosowanie dalszej sprężyny dodatkowej, która przy ilości obrotów $n_{3'}$ wchodzi w stan napięcia. Pytanie: Jaką musi być charakterystyka tej sprężyny? Albo ściślej: O ile musi być ΔC_3 większe od ΔC_2 , aby małemu wzrostowi ilości obrotów od $n_{2'}$ do $n_{3'}$, wywołanemu odpowiednim napięciem sprężyn dodatkowych, odpowiadał taki wzrost ilości obrotów przy biegu luzem od $n_{3'}$ do n_3 , iżby odpowiedni stopień niejednostajności δ większy był od δ' ?

Przez analogję do δ' otrzymujemy:

$$\delta = \sqrt{\frac{C_3 \cdot r_2}{C_2 \cdot r_3}} - 1,$$

gdzie C_3 i C_2 określają nieznane narazie siły sprężyn przy ilościach obrotów n_3 i n_2 .

Napiżemy warunek: $\delta > \delta'$ w formie:

$$\sqrt{\frac{C_3 \cdot r_2}{C_2 \cdot r_3}} - 1 > \sqrt{\frac{C_{3'} \cdot r_2}{C_{2'} \cdot r_3}} - 1$$

Stąd:

$$\frac{C_3}{C_2} > \frac{C_{3'}}{C_{2'}}$$

Alte:

$$C_3 = C_{3'} + \Delta C_3$$

$$C_2 = C_{2'} + \Delta C_2$$

$$\frac{C_{3'} + \Delta C_3}{C_{2'} + \Delta C_2} > \frac{C_{3'}}{C_{2'}}$$

$$C_{3'} + \Delta C_3 > \frac{C_{3'}}{C_{2'}} (C_{2'} + \Delta C_2)$$

$$\Delta C_3 > \Delta C_2 \cdot \frac{C_{3'}}{C_{2'}} \quad \dots (31)$$

Zbadajmy ogólnie, czy zmiana ilości obrotów silnika wywołana działaniem skonstruowanej na podstawie naszych obliczeń „wagi sprężynowej” warunek ten spełnia. Stwierdzamy w tym celu, co następuje: Dla ilości obrotów maszyny przy obciążeniu normalnym $n_{2c'}$ jest wykres regulatora odcinkiem prostym, a sprężyna dodatkowa II-ga dotyka wtedy talerzyka puszki sprężyn dodatkowych dopiero przy biegu luzem. W miarę napinania sprężyn, tj., gdy $C_{2c'}$ wzrasta stopniowo do C_{2c} , równocześnie $C_{3c'}$ wzrasta po przez C_{3c} do C_{3d} . Przyrostowi $C_{2c'}$ o ΔC_2 odpowiada zatem przyrost $C_{3c'}$ o:

$$\begin{aligned} \Delta C_3 &= \Delta C_2 + (C_{3d} - C_{3c}) \cdot \frac{\Delta C_2}{C_{2c} - C_{2c'}} = \\ &= \Delta C_2 \left(1 + \frac{C_{3d} - C_{3c}}{C_{2c} - C_{2c'}} \right). \end{aligned}$$

Ale, jak wykazano uprzednio:

$$(C_{3d} - C_{3c}) = \frac{G}{g} r_3 \omega_{2d}^2 \varphi \quad . \quad . \quad . \quad (25)$$

$$\begin{aligned} (C_{2c} - C_{2c'}) &= \frac{G}{g} r_3 \omega_{2b}^2 \varphi = \\ &= \frac{G}{g} r_3 \omega_{2d}^2 \varphi \frac{\varrho_{\min}}{\varrho_{\max}} \quad . \quad . \quad . \quad (14b) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{C_{3d} - C_{3c}}{C_{2c} - C_{2c'}} &= \frac{\varrho_{\max}}{\varrho_{\min}} \\ \Delta C_3 &= \Delta C_2 \left(1 + \frac{\varrho_{\max}}{\varrho_{\min}} \right) \quad . \quad . \quad . \quad (32) \end{aligned}$$

Warunek zatem, aby krzywa c' była krzywą względnego minimum stopnia niejednostajności, żąda, aby:

$$\Delta C_3 = \Delta C_2 \left(1 + \frac{\varrho_{\max}}{\varrho_{\min}} \right) > \Delta C_2 \cdot \frac{C_{3c'}}{C_{2c'}}$$

$$1 + \frac{\varrho_{\max}}{\varrho_{\min}} > \frac{C_{3c'}}{C_{2c'}}$$

$$\begin{aligned} \text{Ale: } \frac{C_{3c'}}{C_{2c'}} &= \frac{C_{2c'} + (C_{3c} - C_{2c})}{C_{2c'}} = 1 + \frac{C_{3c} - C_{2c}}{C_{2c'}} \\ C_{3c} - C_{2c} &= \frac{G}{g} \omega_{2c}^2 \left[r_3 \left(\frac{2 + \delta_{\min}}{2 - \delta_{\min}} \right)^2 - r_2 \right] = \\ &= \frac{G}{g} \omega_{2c}^2 \varrho_{\min} \\ C_{2c} &= C_{2c} - (C_{3b} - C_{3a}) = \\ &= \frac{G}{g} \omega_{2c}^2 \left(r_2 - r_3 \varphi \frac{\varrho_{\min}}{\varrho_{\max}} \right) \\ \frac{C_{3c'}}{C_{2c'}} &= 1 + \frac{\varrho_{\min}}{r_2 - r_3 \varphi \frac{\varrho_{\min}}{\varrho_{\max}}} \quad . \quad . \quad . \quad (33) \end{aligned}$$

Stąd:

$$1 + \frac{\varrho_{\max}}{\varrho_{\min}} > 1 + \frac{\varrho_{\min}}{r_2 - r_3 \varphi \frac{\varrho_{\min}}{\varrho_{\max}}}$$

I wreszcie:

$$r_2 - \frac{\varrho_{\min}}{\varrho_{\max}} (r_3 \varphi + \varrho_{\min}) > 0.$$

Skoro nierówność ta będzie spełniona, δ_c będzie istotnie — zgodnie z naszym przewidywaniem — względne minimum stopnia nie-

jednostajności regulacji w pobliżu ilości obrotów $n_{2c'}$.

W naszym przykładzie liczbowym: $r_2 = 4,33 \text{ cm}$, $r_3 = 5,5 \text{ cm}$, $\varphi = 0,02191$, $\varrho_{\min} = 1,6282$, $\frac{\varrho_{\max}}{\varrho_{\min}} = 0,9311$. Wartość zatem wyrażenia po lewej stronie nierówności: $2,7018 > 0$! Przyjęcie w naszym przykładzie liczbowym linii c' za linię względnego minimum stopnia niejednostajności było zatem — jak z przeprowadzonego dowodu wynika — słuszne.

Podobnie znaleźlibyśmy warunek, aby krzywa c' była krzywą względnego minimum stopnia niejednostajności, w postaci:

$$r_2 - (r_3 \varphi + \varrho_{\min}) \cdot \left[\frac{\varrho_{\min}}{\varrho_{\max}} + \left(\frac{\varrho_{\min}}{\varrho_{\max}} \right)^2 \right] > 0.$$

Wartość tego wyrażenia wynosi w naszym przykładzie liczbowym: $1,1858$. Warunek zatem jest i tu spełniony.

Dla krzywej g' dochodzi w nawiasie granistym dodatkowy wyraz: $\left(\frac{\varrho_{\min}}{\varrho_{\max}} \right)^3$ i t. p.

Przy zastosowaniu „ F ” sprężyn dodatkowych otrzymuje powyższy warunek postać ogólną:

$$\begin{aligned} r_2 - (r_3 \varphi + \varrho_{\min}) \cdot \left[\frac{\varrho_{\min}}{\varrho_{\max}} + \left(\frac{\varrho_{\min}}{\varrho_{\max}} \right)^2 + \dots \right. \\ \left. \dots + \left(\frac{\varrho_{\min}}{\varrho_{\max}} \right)^{l-1} \right] > 0. \quad . \quad . \quad (34) \end{aligned}$$

Zobaczymy w dalszym ciągu, że warunek ten spełnia się zawsze w granicach, w których w myśl wyprowadzonego w dalszym ciągu kryterjum stosować można „wagę sprężynową”.

V. Granice stosowalności „wagi sprężynowej”.

Zaznaczyliśmy już we wstępie, że obciążenie nasuwy regulatora sprężynami dodatkowymi nie nadaje się do zmiany ilości obrotów silnika w szerokich granicach, a to dlatego, że siły przenoszące się przez poszczególne przeguby oraz miejsce styku drążka regulacyjnego z nasuwą znacznie się wtedy powiększają, pociągając za sobą wzrost tarcia własnego regulatora, a tem samem i wzrost stopnia nieczułości (ε). Ponieważ zaś stopień nieczułości nie powinien wzrosnąć ponad pewną granicę ze względu na sprawność działania, t. j. własności dynamiczne regulatora, tem samem i obciążanie nasuwy sprężynami dodatkowymi odbywać się może jedynie w ograniczonym zakresie. Trudno oczywiście podawać w tym względzie konkretne granice. Rzeczą konstruktora jest możliwe ograniczenie tarcia własnego regulatora i cel ten osiągnąć można nie tylko przez zmniejszenie t. zw. współczynnika tarcia, ale także — i to przede wszystkim — przez redukcję sił przenoszonych przez poszczególne przeguby układu oraz umiejętnie wymiarowanie czopów. O tem mowa będzie później. Tu wypada tylko zaznaczyć, że — jeśli chodzi o silniki elektryczne — potrzebna jest zmiana ilości obrotów silnika w granicach nieco szerszych od stopnia niejednostajności, a więc praktycznie o 6 do 8%, licząc od ilości

obrotów krańcowej, a więc najniższej lub najwyższej.

Okazuje się jednak, że nie tylko stopień nieczułości regulacji nakłada tego rodzaju ograniczenia. I tak wynika z rozdziału II., że największa procentowa zmiana ilości obrotów silnika osiągalna zapomocą „wagi sprężynowej“:

$$(\Delta n)_{max} \% = \frac{n_{2max} - n_{2a}}{n_{2a}} 100 = \left[\sqrt{\left(\frac{Q_{max}}{Q_{min}}\right)^F} - 1 \right] \cdot 100\% \quad (29)$$

zależna jest od parametrów zmiennych $\frac{r_2}{r_3}$, δ_{min} i δ_{max} , częściowo danych, częściowo zaś obieralnych w każdym przypadku konkretnym, oraz ponadto od ilości zastosowanych sprężyn dodatkowych, rozumie się: w pełni wyzyskanych ⁷⁾. Tych zaś, pomijając już trudności czysto konstrukcyjne, nie możemy w danych warunkach stosować dowolnie wiele, ponieważ istnieje zawsze pewna ich ilość największa, graniczna, poza którą wykroczyć nie możemy.

a) Największa dopuszczalna ilość sprężyn dodatkowych.

Z zasady działania sprężyn dodatkowych opisanej w rozdziale II. wynika, że w miarę napinania coraz to dalszych sprężyn, a więc w miarę ciągłego podwyższania ilości obrotów silnika, osiągalne względne minima całkowitego stopnia niejednostajności regulacji coraz to rosną, odbiegając od założonego w zadaniu dopuszczalnego δ_{min} tak, że w rezultacie stopień niejednostajności zmienia się ze wzrostem ilości obrotów w granicach coraz to ciaśniejszych, nie wyzyskując niejako tolerancji określonej dla niego zgóry jako dopuszczalnej. Fakt ten zobrazowany przejrzysto wykresem: $\delta = f(n_2)$, ryc. 6., prowadzi do wniosku, że ilości sprężyn dodatkowych nawet z teoretycznego punktu widzenia nie można podwyższać dowolnie wysoko, ponieważ doszlibyśmy tą drogą rychło do takiego stanu i takiej ilości obrotów silnika, powyżej której zachowanie kardynalnego warunku zagadnienia, aby:

$$\delta_{min} < \delta < \delta_{max}$$

stałoby się niemożliwością. Określenie tego stanu, a z niem i oznaczenie największej dopuszczalnej ilości sprężyn dodatkowych musi się zatem opierać na założeniu:

$$\delta'_{min} < \delta_{max}$$

gdzie przez δ'_{min} określone jest każde względne minimum stopnia niejednostajności regulacji, a więc: $\delta_{c'}$, $\delta_{c''}$, $\delta_{g'}$ i t. d. w odróżnieniu od δ_{min} , którym to symbolem określiliśmy bezwzględne minimum, przyjęte w zadaniu za dopuszczalną dolną granicę δ .

Jak wykazuje dyskusja przeprowadzona w rozdziale II., oraz obliczone dla przypadku

⁷⁾ Za takie uważamy sprężyny zaprojektowane na podstawie naszego sposobu obliczenia. Przy zmianie ilości obrotów zmienia się wtedy wartość stopnia niejednostajności, odpowiednio do warunków, możliwe w pełni pomiędzy danymi wartościami granicznymi.

konkretnego wartości szczegółowe, dadzą się te względne minima stopnia niejednostajności uszeregować w sposób następujący:

$$\delta_{min} < \delta_{c'} < \delta_{c''} < \delta_{g'} < \dots$$

Skoro wyprowadzimy wzór ogólny na δ'_{min} jako funkcję ilości (F) zastosowanych sprężyn dodatkowych i wstawimy go w równanie: $\delta'_{min} < \delta_{max}$, otrzymamy stąd w krótkiej drodze F_{max} , a więc największą dopuszczalną w danych warunkach ilość sprężyn dodatkowych.

Podług równania (30):

$$\delta' = \sqrt{\frac{C_{3c'}}{C_{2c'}} \cdot \frac{r_2}{r_3}} - 1$$

W szczególności:

$$\delta_{c'} = \sqrt{\frac{r_2}{r_3} \cdot \frac{C_{3c'}}{C_{2c'}}} - 1$$

$$\frac{C_{3c'}}{C_{2c'}} = 1 + \frac{Q_{min}}{r_2 - r_3 \varphi \frac{Q_{min}}{Q_{max}}} \dots \dots \dots (33)$$

$$\delta_{c'} = \sqrt{\frac{r_2}{r_3} \cdot \sqrt{1 + \frac{Q_{min}}{r_2 - r_3 \varphi \frac{Q_{min}}{Q_{max}}} - 1}} \dots \dots (35)$$

Jeżeli: $\delta_{c'} < \delta_{max}$, można zastosować bez żadnych ograniczeń dwie sprężyny dodatkowe. Analogicznie znajdziemy:

$$\delta_{c''} = \sqrt{\frac{r_2}{r_3} \cdot \sqrt{1 + \frac{Q_{min}}{r_2 - r_3 \varphi \left[\frac{Q_{min}}{Q_{max}} + \left(\frac{Q_{min}}{Q_{max}}\right)^2 \right]} - 1}}$$

Jeżeli: $\delta_{c''} < \delta_{max}$, zastosować można trzy sprężyny dodatkowe. Ogólnie: W „wadze sprężynowej“ zastosować można F sprężyn dodatkowych, jeżeli:

$$\delta' = \sqrt{\frac{r_2}{r_3} \cdot \sqrt{1 + \frac{Q_{min}}{r_2 - r_3 \varphi \sum_{i=1, 2, \dots}^{i=F-1} \left(\frac{Q_{min}}{Q_{max}}\right)^i} - 1}} < \delta_{max}$$

$$1 + \frac{Q_{min}}{r_2 - r_3 \varphi \sum_{i=1, 2, \dots}^{i=F-1} \left(\frac{Q_{min}}{Q_{max}}\right)^i} < (1 + \delta_{max})^2 \cdot \frac{r_3}{r_2}$$

$$\frac{Q_{min}}{r_2 - r_3 \varphi \sum_{i=1, 2, \dots}^{i=F-1} \left(\frac{Q_{min}}{Q_{max}}\right)^i} < \frac{r_3 (1 + \delta_{max})^2 - r_2}{r_2}$$

Ale: $\frac{r_3 (1 + \delta_{max})^2 - r_2}{r_2} = \sim \frac{Q_{max}}{r_2}$.

Stąd: $\sum_{i=1, 2, \dots}^{i=F-1} \left(\frac{Q_{min}}{Q_{max}}\right)^i = \frac{Q_{min}}{Q_{max}} \cdot \frac{\left(\frac{Q_{min}}{Q_{max}}\right)^{F-1} - 1}{\frac{Q_{min}}{Q_{max}} - 1} < \frac{r_2}{Q_{max}}$

i wreszcie:

$$F < 1 + \frac{\log \left[1 - \frac{r_2 r_3 \varphi}{Q_{min} Q_{max}} \right]}{\log \frac{Q_{min}}{Q_{max}}} \dots \dots (36)$$

Analogiczny wynik otrzymalibyśmy z ogólnej formuły na wartość stosunków:

$$\frac{C_{2c} - C_{2b}}{C_{2c} - C_{2c'}}, \frac{C_{2e} - C_{2d}}{C_{2e} - C_{2e'}}, \frac{C_{2g} - C_{2f}}{C_{2g} - C_{2g'}} \dots \text{itd.},$$

które muszą być większe od 1, jeżeli stopnie niejednostajności $\delta_{c'}$, $\delta_{c''}$, $\delta_{g'}$ itd. mniejsze być

cm s2-3	cm r ₂	cm r ₃	· r ₂ / r ₃	δ _{max} - δ _{min} = 0,5% δ _{min} = 3,75%, δ _{max} = 4,25%						δ _{max} - δ _{min} = 1% δ _{min} = 3%, δ _{max} = 4%					
				F _{max}		Δ n _{max} % dla: F =				F _{max}		Δ n _{max} % dla: F =			
				oblicz.	rzecz.	1	2	3	F _{max}	oblicz.	rzecz.	1	2	3	F _{max}
1	3	4	0,750	3,386	3	1,64	3,90	5,00	5,00	3,528	3	3,38	6,88	10,50	10,50
	4	5	0,800	3,390	3	1,93	3,90	5,91	5,91	4,341	4	4,02	8,19	12,58	17,06
	5	6	0,834	4,603	4	2,19	4,43	6,72	9,06	5,184	5	4,59	9,39	14,41	25,15
	6	7	0,857	5,182	5	2,42	4,91	7,46	12,73	6,078	6	5,11	10,48	16,13	34,85
	8	9	0,889	6,279	6	2,83	5,73	8,72	18,20	8,120	8	6,02	12,41	19,18	59,65
	10	11	0,910	7,319	7	3,16	6,42	9,78	24,33	11,034	11	6,80	14,05	21,79	106,03
	12	13	0,924	8,311	8	3,44	7,00	10,68	31,08	16,351	16	7,45	15,46	24,07	215,87
15	16	0,938	9,778	9	3,79	7,72	11,80	39,74	∞	∞	8,29	17,26	26,96	∞	
1,5	3	4,5	0,666	2,608	2	1,32	2,67	·	2,67	2,718	2	2,68	5,43	·	5,43
	4	5,5	0,728	3,082	3	1,54	3,12	4,72	4,72	3,258	3	3,16	6,41	9,77	9,77
	5	6,5	0,770	3,532	3	1,75	3,54	5,36	5,36	3,796	3	3,60	7,33	11,20	11,20
	6	7,5	0,800	3,990	3	1,93	3,90	5,91	5,91	4,341	4	4,02	8,19	12,58	17,06
	8	9,5	0,842	4,804	4	2,26	4,58	6,95	9,37	5,478	5	4,77	9,76	15,00	26,23
	10	11,5	0,871	5,564	5	2,56	5,18	7,87	13,45	6,720	6	5,43	11,16	17,19	37,35
	12	13,5	0,889	6,279	6	2,83	5,73	8,72	18,20	8,120	8	6,02	12,41	19,18	59,65
15	16,5	0,910	7,319	7	3,16	6,42	9,78	24,33	11,034	11	6,80	14,05	21,79	106,03	
2	3	5	0,600	2,292	2	1,12	2,26	·	2,26	2,306	2	2,30	4,65	·	4,65
	4	6	0,666	2,608	2	1,32	2,67	·	2,67	2,718	2	2,68	5,43	·	5,43
	5	7	0,714	2,993	2	1,47	2,97	·	2,97	3,208	3	3,04	6,17	9,40	9,40
	6	8	0,750	3,336	3	1,64	3,30	5,00	5,00	3,528	3	3,38	6,88	10,50	10,50
	8	10	0,800	3,990	3	1,93	3,90	5,91	5,91	4,341	4	4,02	8,19	12,58	17,06
	10	12	0,834	4,603	4	2,19	4,43	6,72	9,06	5,184	5	4,59	9,39	14,41	25,15
	12	14	0,857	5,182	5	2,42	4,91	7,46	12,73	6,078	6	5,11	10,48	16,13	34,85
15	17	0,882	6,018	6	2,72	5,52	8,39	17,49	7,591	7	5,81	11,95	18,46	48,47	

mają od δ_{max}. Gdyby bowiem tak nie było, tj., gdyby wartość takiego stosunku stała się ułamkiem właściwym, oznaczałoby to, że wtedy na charakterystykę regulatora, której odpowiadać ma dla ilości obrotów n_{2b}, n_{2d}, n_{2f} itd. maximum stopnia niejednostajności, nałożona byłaby już częściowo charakterystyka następnej sprężyny dodatkowej, powiększając stopień niejednostajności ponad δ_{max}. Innymi słowy: Warunek: δ' _{min} < δ_{max} identyczny jest z warunkiem, aby wartości stosunków: $\frac{C_{2c} - C_{2b}}{C_{2c} - C_{2c'}}$, $\frac{C_{2e} - C_{2d}}{C_{2e} - C_{2e'}}$, $\frac{C_{2g} - C_{2f}}{C_{2g} - C_{2g'}}$ i t. d. niemniejsze były od 1.

Największa zastosowalna ilość sprężyn w „władze sprężynowej” jest zatem funkcją czterech parametrów zmiennych: r₂, r₃, δ_{min} i δ_{max}, a właściwie nawet tylko trzech: $\frac{r_2}{r_3}$, δ_{min} i δ_{max}, jeżeli weźmiemy pod uwagę zależność:

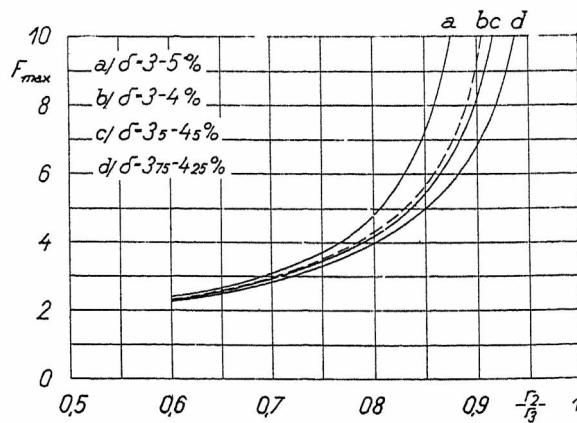
$$\frac{Q_{max}}{Q_{min}} = \frac{r_3 \left(\frac{2 + \delta_{max}}{2 - \delta_{max}} \right)^2 - r_2}{r_2 \left(\frac{2 + \delta_{min}}{2 - \delta_{min}} \right)^2 - r_2} = \frac{\left(\frac{2 + \delta_{max}}{2 - \delta_{max}} \right)^2 - \frac{r_2}{r_3}}{\left(\frac{2 + \delta_{min}}{2 - \delta_{min}} \right)^2 - \frac{r_2}{r_3}}$$

F_{max} może być praktycznie — rzecz jasna — jedynie liczbą całkowitą. Znając ją, mamy możliwość ostatecznego obliczenia największej osiągalnej ilości obrotów maszyny. Okazuje się zatem, że i n_{max} jest funkcją jedynie trzech wielkości zmiennych: $\frac{r_2}{r_3}$, δ_{min} i δ_{max}.

Przypatrmy się poszczególnym zależnościom.

Dla stałych wartości δ_{min} i δ_{max} przedstawia zależność F od stosunku $\frac{r_2}{r_3}$ ryc. 9. Widać stąd,

że można stosować tem większą ilość sprężyn dodatkowych, im większy jest promień ciężarków i im mniejszy ich skok. Wpływ stopnia niejednostajności, naogół podrzędny, jest dwójaki. Dla stałej różnicy (δ_{max} - δ_{min}) jest F_{max} tem większe, im mniejsze są poszczególne war-



Ryc. 9.

tości δ_{min} i δ_{max}, dla stałej zaś wartości δ_s = $\frac{\delta_{min} + \delta_{max}}{2}$ rośnie F_{max} ze wzrostem różnicy (δ_{max} - δ_{min}). Normalnie wypada F_{max} zawsze wystarczająco duże, jeżeli się weźmie pod uwagę, że nie można praktycznie stosować więcej nad 3 do 4 sprężyny. Jedynie przy małej różnicy (δ_{max} - δ_{min}), np. 1/2 %, a względnie dużym skoku ciężarków, np. s = 2 - 3 cm, spada F_{max} poniżej trzech, a nawet dwóch. Jak wynika jednak z równania (36), można zawsze, bez żadnych ograniczeń, stosować jedną sprężynę dodatkową. Dalszy rachunek, który tu pomijamy, wy-

$\delta_{max} - \delta_{min} = 1\%$ $\delta_{min} = 3,5\%$, $\delta_{max} = 4,5\%$						$\delta_{max} - \delta_{min} = 1\%$ $\delta_{min} = 4\%$, $\delta_{max} = 5\%$						$\delta_{max} - \delta_{min} = 2\%$ $\delta_{min} = 3\%$, $\delta_{max} = 5\%$					
F_{max}		$\Delta n_{max}\%$ dla: $F =$				F_{max}		$\Delta n_{max}\%$ dla: $F =$				F_{max}		$\Delta n_{max}\%$ dla: $F =$			
oblicz.	rzecz.	1	2	3	F_{max}	oblicz.	rzecz.	1	2	3	F_{max}	oblicz.	rzecz.	1	2	3	F_{max}
3,438	3	3,31	6,72	10,25	10,25	3,348	3	3,23	6,57	10,02	10,02	3,667	3	6,72	13,90	21,56	21,56
4,186	4	3,90	7,95	12,16	16,54	4,083	4	3,79	7,73	11,82	16,05	4,714	4	7,96	16,56	25,84	35,86
4,948	4	4,43	9,06	13,90	18,94	4,726	4	4,29	8,76	13,42	18,29	6,018	6	9,08	18,97	29,77	68,40
5,720	5	4,91	10,06	15,47	27,08	5,410	5	4,73	9,68	14,87	25,99	7,847	7	10,08	21,18	33,39	95,88
7,410	7	5,74	11,80	18,22	47,77	6,820	6	5,48	11,26	17,36	37,74	∞	∞	11,83	25,07	39,86	∞
9,460	9	6,42	13,26	20,54	75,15	8,372	8	6,10	12,57	19,44	60,58	∞	∞	13,30	28,38	45,43	∞
11,695	11	7,01	14,50	22,53	110,64	10,193	10	6,61	13,67	21,19	89,75	∞	∞	14,56	31,24	50,35	∞
22,660	22	7,73	16,05	25,02	414,34	14,060	14	7,25	15,02	23,35	166,32	∞	∞	16,13	34,86	56,82	∞
2,671	2	2,63	5,34	.	5,34	2,625	2	2,59	5,26	.	5,26	2,757	2	5,35	10,98	.	10,98
3,182	3	3,09	6,28	9,56	9,56	3,110	3	3,03	6,15	9,37	9,37	3,357	3	6,29	12,97	20,07	20,07
3,687	3	3,51	7,15	10,91	10,91	3,582	3	3,43	6,97	10,64	10,64	4,001	4	7,16	14,83	23,05	31,83
4,186	4	3,90	7,95	12,16	16,54	4,083	4	3,79	7,73	11,82	16,05	4,714	4	7,96	16,56	25,84	35,86
5,201	5	4,60	9,41	14,44	25,21	4,950	4	4,48	9,08	13,92	18,98	6,553	6	9,43	19,75	31,04	71,72
6,259	6	5,20	10,68	16,44	35,58	5,872	5	5,00	10,25	15,75	27,61	9,808	9	10,71	22,58	35,71	149,97
7,410	7	5,74	11,80	18,22	47,77	6,820	6	5,48	11,26	17,36	37,74	∞	∞	11,83	25,07	39,86	∞
9,460	9	6,42	13,26	20,54	75,15	8,372	8	6,10	12,57	19,44	60,58	∞	∞	13,30	28,38	45,43	∞
2,277	2	2,27	4,59	.	4,59	2,247	2	2,24	4,53	.	4,53	2,317	2	4,59	9,40	.	9,40
2,671	2	2,63	5,34	.	5,34	2,625	2	2,59	5,26	.	5,26	2,757	2	5,35	10,98	.	10,98
3,056	3	2,98	6,05	9,21	9,21	2,991	2	2,92	5,93	.	5,93	3,204	3	6,06	12,49	19,31	19,31
3,438	3	3,31	6,72	10,25	10,25	3,348	3	3,23	6,57	10,02	10,02	3,667	3	6,72	13,90	21,56	21,56
4,186	4	3,90	7,95	12,16	16,54	4,083	4	3,79	7,73	11,82	16,05	4,714	4	7,96	16,56	25,84	35,86
4,948	4	4,43	9,06	13,90	18,94	4,726	4	4,29	8,76	13,42	18,29	6,018	6	9,08	18,97	29,77	68,40
5,720	5	4,91	10,06	15,47	27,08	5,410	5	4,73	9,68	14,87	25,99	7,847	7	10,08	21,18	33,39	95,88
6,940	6	5,55	11,40	17,58	38,24	6,458	6	5,31	10,90	16,78	36,38	15,595	15	11,44	24,19	38,32	407,70

kazałby, że przy stosowaniu ilości sprężyn dodatkowych zgodnie z równaniem (36) przedstawiają δ_{σ} , $\delta_{\sigma'}$, $\delta_{\sigma''}$ itp. zawsze matematyczne minima stopnia niejednostajności regulacji. Aby tego dowieść, należałoby jedynie rozwiązać nierówność (34) ze względu na zmienną F i porównać wynik z równaniem (36).

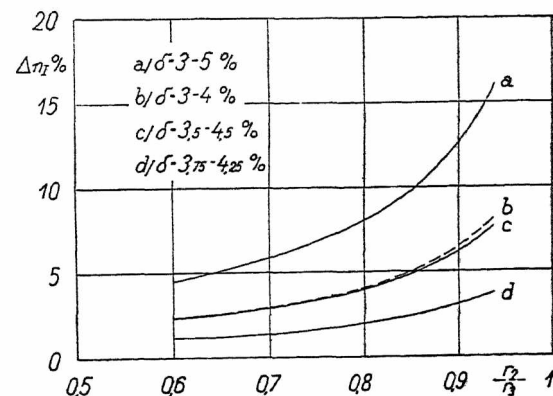
b) Największa osiągalna ilość obrotów.

Procentowa zmiana ilości obrotów silnika, osiągalna przy zastosowaniu F sprężyn dodatkowych, wyraża się podług równania (29) wzorem:

$$(\Delta n)\% = \left[\sqrt{\left(\frac{Q_{max}}{Q_{min}}\right)^F} - 1 \right] \cdot 100\%.$$

Dla określonej ilości sprężyn dodatkowych (F) zmiana ta zależna jest od ilorazu $\frac{Q_{max}}{Q_{min}}$, a więc w zasadzie znowu od parametrów zmiennych: $\frac{r_2}{r_3}$, δ_{min} i δ_{max} . Najwybitniejszy wpływ na wartość ilorazu $\frac{Q_{max}}{Q_{min}}$ wywiera tu wielkość różnicy ($\delta_{max} - \delta_{min}$), w dalszym ciągu zaś wielkość promienia r i skoku ciężarków: $s_{2-3} = r_3 - r_2$, a więc wielkość stosunku $\frac{r_2}{r_3}$, poszczególne natomiast wartości δ_{min} i δ_{max} , przy stałej ich różnicy, wpływ mają tylko bardzo nieznaczny. W szczególności, im większy jest promień r i im większa różnica ($\delta_{max} - \delta_{min}$), oraz im mniejszy skok s_{2-3} i im mniejsze poszczególne wartości δ_{min} i δ_{max} , tem większa jest wartość ilorazu $\frac{Q_{max}}{Q_{min}}$, tem większa jest też możliwa zmiana ilości obrotów (ryc. 10).

Największą osiągalną wogóle w danych warunkach ilość obrotów obliczymy, podstawiając w równaniu (21): $F = F_{max}$.



Ryc. 10.

Jak wykazuje wykres i załączona tabela, rozpiętość wyników jest tu bardzo znaczna. Z jednej strony zmiany ilości obrotów dochodzące do kilkudziesięciu %, których praktycznie — o ile możliwości — realizować nie powinniśmy ze względu na towarzyszący tym zmianom bardzo znaczny wzrost stopnia nieczułości regulatora, z drugiej zaś zmiany zaledwie kilkuprocentowe, a więc znacznie mniejsze od tych, które mogą być potrzebne, a które z uwagi na wzrost nieczułości regulatora można również dopuścić.

Potrzebne do konstrukcji „wagi sprężynowej” wartości δ_{min} i δ_{max} ustalone są zazwyczaj z góry przez wzgląd na pożądane własności ruchowe silnika. Również obiór skoku regulacyjnego ciężarków nie odbywa się ze względów

dynamicznych bynajmniej swobodnie, jeżeli dane są rodzaj i wielkość maszyny. Rzeczą konstruktora jest przede wszystkim obrać stosownie odstęp ciężarków od osi celem uzyskania pożądanej zmiany ilości obrotów i to zadanie spełnione być może rozmaicie: przez zastosowanie jednej, dwóch lub więcej sprężyn dodatkowych, a inną za każdym razem odległością „r” ciężarków od osi.

Szczegółowe obliczenie musi być oczywiście przeprowadzone dla każdego przypadku z osobna; załączona tabela daje jednak zgóry jasny pogląd na wszelkie rozwiązania konstrukcyjne, umożliwia ich porównanie i ułatwia przez to powzięcie właściwej decyzji; powinna zatem wykluczyć w zupełności uciążliwe próbowanie jako metodę obliczenia.

(Dok. nast.).

Wiadomości z literatury technicznej

Samochody

Dziesięcioletni wóz Diesla. Z okazji zbudowania dziesięcioletniego samochodu o popędzie Diesla, urządzili Niemcy w Mannheimie, siedzibie fabryki Daimler-Benz wielką uroczystość, która była powtórzeniem takiej uroczystości z przed trzech lat z okazji zbudowania setnego wozu. Postęp jest więc bardzo wielki, świadczący o poważnej ilości w Niemczech samochodów ciężarowych, popędzanych do tego ropą krajową. Nie bez znaczenia jest to także pod względem strategicznym. *Kurj. turyst. i komun.*, 18/1935. *Inż. A. W. Krüger.*

Tunele

Projekt tunelu pomiędzy Koreą a Japonią. Pisma amerykańskie donoszą, że japońskie ministerstwo spraw wewnętrznych uchwaliło budowę w każdym razie gigantycznego tunelu podmorskiego, który miałby połączyć Koreę z Japonią. Długość tunelu wyniesie 155 km. Koszta budowy 1.500 milj. jen; budowa ma potrwać 10 lat. Wobec czasów bezrobocia projekt nabiera cech prawdopodobieństwa. Dodać należy, że budowa zostałaby wykonana na obszarach globu ziemskiego, narażonych na działanie sił wulkanicznych. Z dotąd wykonanych tuneli najdłuższy jest Simplonński w Szwajcarii 20 km długi, a z projektowanych tuneli pod cieśniną Kaletańską 35 km długi, jeszcze dłuższy projekt tunelu pod cieśniną Beringa zaliczony był bowiem zawsze do dziedzin bajecznych. *Inż. A. W. Krüger.*

Eksploracja ropy

Rurociągi ropne od płynących od tysięcy lat źródeł naftowych w Azji Mniejszej do portów Morza Śródziemnego należą do wybitnych dzieł sztuki inżynierskiej nie tylko ze względu na swoje rozmiary, ale i trudności techniczne, jakie musiano pokonać przy budowie w wielkiej części pustynnym, bezwodnym i skalistym terenie. Pomiary rozpoczęto w r. 1928, całość ukończono w r. 1932 udziałem kapitałów Anglii, Francji, Stanów Zjednoczonych i prywatnych.

Punktem wyjścia obu rurociągów jest Barga-bunga, opodal płynących źródeł, skąd prowadzi trasa do Haditha nad Eufratem. Z Haditha odnoga północna prowadzi przez Palmirę w Syrii do portu francuskiego Tripoli (880 km). Południowa odnoga (1000 km) biegnie z Haditha na południowy zachód przez Irak, skręcając się następnie na północny zachód od miejsca skrzyżowania z linią kolejową Damaszek-Bagdad przez Transjordanję, Palestynę do portu naftowego w Haifie.

Pojemność rurociągów wynosi 4 miliony ton ropy, z czego 1 milion odchodzi do Tripoli, a 3

miliony do Haify. Spływ ropy trwa 4 do 5 dni, 11 stacyj elektrycznych zapomocą pomp pędzi ropę w rurociągach stalowych, których ogólna waga wynosi 123.000 ton przy średnicy 30 cm. Linja telegraficzno-telefoniczna daje możność porozumiewania się pomiędzy stacjami. (*Zeitschrift d. oester. Ingenieur. u. Architekt Ver.* 5/1935).

Inż. A. W. Krüger.

Mosty

Most Waszyngtona na Hudsonie w Nowym Yorku opisuje Wernecke w *Zent. d. Bauverw.* (1934, str. 305). Jest to most wiszący o rozpiętości 1067,5 m. Kabel składa się z drutów stalowych o najmn. wytrzymałości 16470 kg/cm² a granicy ciastowatości 10550 kg/cm². Pilyony są 180 m wysokie. Jezdnia ma szerokości 26,45 m z chodnikami obustronnymi po 3,05 m.

Dr. M. Thullie.

Schrony przeciwlotnicze

Warunki, którym mają zadośćuczynić zamknięcia schronów omawia Fleischmann w *Centr. der Bauverwalt.* (1934, str. 587). Ministerstwo Rzeszy niemieckiej wydało „Wskazówki dla badania zamknięć przeciwgazowych schronów. Badań takich podejmują się doświadczalnie materiałów. Badanie to jest trojakiemu rodzaju, a to naprzód na szczelność przeciw gazom trującym, dalszem badaniem jest zachowanie się przeciw mechanicznym naprężeniom. Drzwi powinny się łatwo otwierać, z tego powodu lepiej nie zapuszczać ich na felc tak, że w razie zawalenia ich gruzami można je pionowo wysunąć, do czego muszą być odpowiednie urządzenia. Dalej musi być możliwość otwarcia drzwi czy okien z obu stron, a przy zamknięciu dźwigniowem potrzebna siła nie może przekraczać 20 kg. Wyroby badane według tego rozporządzenia można oznaczać „urzędownie badane”. W razie za małej ilości schronów mogą być mieszkania odpowiednio ubezpieczone. Autor podaje odpowiednie wskazówki. Cała sprawa jest obecnie bardzo ważna i wymaga zajęcia się nią na serjo.

Dr. M. Thullie.

Z sali odczytowej P. T. P.

„Naprężenia termiczne w monolitowych nawierzchniach brukowanych” stanowiły przedmiot odczytu Kol. Dobrosława Strożeckiego, wygłoszonego w dniu 18 października b. r. na zebraniu Sekcji Drogowej P. T. P. Prelegent przedstawił pokrótce naprężenia, powstające na skutek zmian temperatury w nawierzchni brukowanej, zalewanej zaprawą cementową, traktowanej jako płyta, oraz

jako łuk na sprężyscie uginalnych węzłowiach, osobno dla nawierzchni, ujętej oddzielnie, osobno zaś dla złączonej z podkładem.

Obliczając naprężenia ścinające, na styku nawierzchni i podkładu na skutek różnych współczynników rozszerzalności tych dwu warstw, (ok. 4 do 5 kg/cm^2) prelegent wykazał, że naogół trzeba się liczyć ze współdziałaniem obu elementów, czyli z monolitycznością całego zespołu.

Następnie obliczał prelegent naprężenia, panujące w nawierzchni w miejscu, gdzie podkład przecięty jest fugą dylatacyjną, a nawierzchnia jest płytą bez przerw i dochodzi do ciągnięć przekraczających 100 kg/cm^2 , co wyjaśnia fakt, że nad każdą fugą dylatacyjną w podkładzie tworzą się samoczynnie fugi w nawierzchni, nieregularne, niepewne w działaniu, a dla całości nawierzchni wysoce szkodliwe.

Wychodząc ze założenia, że jedyną siłą przeszkadzającą drobnym przesunięciem całej nawierzchni, wywołanym zmianami temperatury, jest dla nawierzchni, podzielonej przerwami dylatacyjnymi tarcie podłoża — prelegent ustawia tabelę odległości przerw dylatacyjnych w zależności od współczynnika tarcia podłoża i dopuszczalnego naprężenia na ciągnięcie w betonie. Z tabeli tej wynika, m. i., że dla średniej wartości współczynnika tarcia 0,7 i naprężenia 3 kg/cm^2 odległości przerw winne wynosić około 10 m.

Końcowe wnioski :

1. Brukowane nawierzchnie monolitowe należy dzielić na części przerwami dylatacyjnymi, obejmującymi zarówno podłoże, jakoteż i nawierzchnię, przez zalanie odpowiedniego szwu nawierzchni asfaltem.

2. Przerwy dylatacyjne należy dawać nie tylko poprzecznie, ale też i podłużnie do kierunku drogi.

3. Odstęp przerw dylatacyjnych należy stosować indywidualnie dla każdego wypadku, zależnie od jakości podłoża i betonu.

W dyskusji, jaka się wywiązała po referacie, zabierali głos Pp. Kol. Prof. Bratro, Ciechanowicz, Gawliński, Posadzki i i. Mówcy godzili się bez zastrzeżeń z końcowymi wnioskami prelegenta i podali szereg przykładów, zaczerpniętych z praktyki, a popierających wskazania ogłoszonych przez prelegenta teoretycznych dociekań; wysunięto jedynie pewne wątpliwości odnośnie do przenoszenia się zmian temperatury w głąb monolitu nawierzchni, oraz wynikłych naprężeń.

„Zastosowanie zimnych asfaltów i emulsyj w drogownictwie“ stanowiło temat pierwszego odczytu z cyklu prelekcji, mających na celu zapoznanie członków Sekcji Drogowej P. T. P. z nowymi materiałami i ze sposobami wykonywania nowoczesnych nawierzchni drogowych. Wykład ten wygłosił w dniu 29 października b. r. przedstawiciel firmy „Colas“, inż. T. Wexner. W referacie swym prelegent przedstawił rozwój produkcji zimnych asfaltów i emulsyj, ich własności i użycie na drodze, przyczem szczegółowo omówił użycie emulsji „Colas“.

W ożywionej dyskusji, zwrócono uwagę na trudności, na które napotyka u nas zastosowanie po-

krowców bitumicznych, z powodu niszczącego ruchu konnego. Podniesiono też, że nawierzchnie tego typu wymagają starannej konserwacji. Przyznano jednak, iż użycie emulsji może znaleźć zastosowanie przy wszelkich naprawach nawierzchni tłuczniowych oraz przy wykonywaniu dywaników i pokrowców bitumicznych tam, gdzie istnieją korzystne warunki ruchu.

We środę dnia 13. XI. b. r. wygłosił na tygodniowym zebraniu członków P. T. P. Prof. Dr. Inż. Roman Witkiewicz odczyt p. t. „Z historii pomiarów zapomocą zwężki przekroju“. Odczyt odbył się staraniem Sekcji Mechaników PTP.

Sekcja Automobilowo - Lotnicza P. T. P. odbyła w dniach 18 i 25 listopada, oraz 2 grudnia zebrania, na których zostały wygłoszone następujące odczyty: 1. „Teoria użycia i rozwój światowego lotnictwa wojskowego“ przez p. Zbigniewa Krzywobłockiego, asystenta I. T. S.; 2. „Rozwój lotnictwa na tle wystawy Medjolańskiej, (część pierwsza — płatowce)“ przez p. Bolesława Wiśnickiego, asystenta Polit. Lwowskiej i 3. „Rozwój lotnictwa na tle Wystawy Medjolańskiej (część druga — silniki)“ przez p. Jerzego Szablowskiego.

Trzeci z cyklu prelekcji na aktualne tematy gospodarcze, odczyt b. Ministra Przem. i Handlu P. Hipolita Gliwica p. t.: „Migracja kapitałów a polityka Międzynarodowa“ odbył się we środę, dnia 30. XI. b. r. w wielkiej sali Izby Przemysłowo-Handlowej we Lwowie. Zainteresowanie było ogromne.

We środę, dnia 27. XI. b. r. na tygodniowym zebraniu członków P. T. P. wygłosił kol. Inż. St. Szerszeń, adjunkt Politechniki Lwowskiej odczyt na temat „Próba realizacji programu inwestycyjnego“. Zainteresowanie tym tematem było wielkie. Po odczycie wywiązała się dłuższa dyskusja.

Staraniem Sekcji Elektryków P. T. P. i Oddziału Lwowskiego Stow. Elektr. Polskich we środę, dnia 4. XII. b. r. Inż. Jan Podoski wygłosił odczyt na temat „Elektryfikacja węzła kolejowego warszawskiego“.

Czwarty z cyklu prelekcji na aktualne tematy gospodarcze, odczyt Profesora U. J. K. Dra Eugenjusza Romera p. t. „Wewnętrzna i zewnętrzna sytuacja ekonomiczna Polski, ilustrowana kartograficznie“ odbył się w piątek, dnia 6. grudnia, wspólnie staraniem Polskiego Towarzystwa Politechnicznego, Kasyna i Koła Literacko-Artystycznego i Polskiego Towarzystwa Geograficznego, w sali Kasyna i Koła Literacko-Artystycznego we Lwowie.

Działalność Sekcji P. T. P.

Zarząd Sekcji Drogowej Polskiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie zawiadamia, iż na posiedzeniu odbytem w dniu 18. X. 1935 r. postanowił urządzać w piątki oprócz wprowadzonych dotychczas zebrań dyskusyjnych, na których jeden prelegent miał odczyt, także zebrania dyskusyjne, na których będą wygłaszane dwa lub trzy krótkie (10—15-minutowe) sprawozdania.

Wprowadzenie zebrań tego rodzaju ma na celu z jednej strony stworzyć podstawy do częstej

wymiany poglądów z zakresu zagadnień drogowych, a z drugiej umożliwić Kolegom, którzy z powodu nawału pracy zawodowej nie rozporządzają potrzebnym czasem do opracowania osobnego odczytu, podanie w formie krótkiego komunikatu poczynionych ciekawych obserwacji i doświadczeń na budowie, oraz wyników rozważań dotyczących projektowania dróg, gospodarki drogowej itd.

Podając powyższe do wiadomości, Zarząd Sekcji prosi uprzejmie Szanownych Kolegów o zgłaszanie sprawozdań z wyżej wymienionego zakresu.

Pierwsze tego rodzaju zebranie dyskusyjne odbyło się w piątek dnia 15. listopada 1935 r. w sali Towarzystwa przy ul. Zimorowicza 9, na którym P. Prof. Inż. Emil Bratro wygłosił odczyt p. t.: „Pionowe krzywizny wyrównawcze“ a P. Inż. Leonid Ciechanowicz omówił „Warunki techniczne projektowania nawierzchni w Sowietach“.

Sprawy Towarzystwa

Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 7. X. 1935 r. Obecni: Prezes Inż. St. Rybicki. Członków: Dr. Aulich, Inż. Blum, Inż. Kozłowski, Inż. Krasucki, Prof. Krzyczkowski, Inż. Marynowski, Prof. Dr. Matakiewicz, Inż. Nosowicz, Inż. Welcher, Prof. Zipser, Inż. Zielski, Dr. Wilczkiewicz, przewodn. Sekcji Drogowej Inż. Ciechanowicz, przewodn. Sekcji Ogólnej Wierzbiański.

1. Protokół z ostatniego posiedzenia z dn. 9. IX. po odczytaniu przyjęto.

2. Sprawozdanie skarbnika. Inż. Nosowicz przedkłada zestawienie przychodów i rozchodów, przewidując z końcem roku 1935 saldo dodatnie. W dyskusji nad powyższym sprawozdaniem zabierali głos Prof. Dr. Matakiewicz, Prezes Inż. Rybicki, Inż. Ciechanowicz i Dr. Aulich. Po wyjaśnieniach, Prezes Inż. Rybicki dziękuje imieniem Wydziału Inż. Nosowiczowi za przedłożone zestawienie budżetowe.

Na wniosek Prof. Matakiewicza uchwalono wyśtosować pisma o subwencję dla *Czasopisma Technicznego* i powierzono Prezydjum starania o uzyskanie ogłoszeń płatnych w *Czasopiśmie Technicznym*.

3. Wybór Delegatów na Walne Zgromadzenie N. O. I.

Prezes Inż. Rybicki proponuje, aby na Zjeździe Delegatów członków N. O. I. wystąpić w licznym gronie, apelując, aby autorzy memorjałów wzięli udział w Zjeździe. Przedłożono tymczasową listę

kandydatów, którym uchwalono zaproponować wzięcie udziału w Zjeździe.

Uchwalono wniosek Prof. Dr. Matakiewicza o uproszenie Prezesa Inż. Rybickiego o objęcie przewodnictwa delegacji na Walny Zjazd N. O. I.

4. Komisja dla zmiany statutu.

Prof. Zipser referuje sprawę zmiany statutu dla mianowania prezesów honorowych. Ze względu na trudności, jakie powstałyby w związku z przeprowadzeniem zmian statutu stawia imieniem Komisji wniosek o pozostawienie bez zmian obecnego stanu rzeczy. Wniosek referenta uchwalono.

5. Memorjał w sprawie zwalczania bezrobocia inżynierów.

Inż. Ciechanowicz przedstawia swoje uwagi w związku z opracowanym przez siebie memorjałem i na propozycję Prezesa Inż. Rybickiego przyrzeka uzgodnić je z Prof. Hauswaldem, poczem memorjał zostanie oddany do Prezydium P. T. P., celem rozesłania go właściwym czynnikom.

Na tem posiedzenie zamknięto.

Dnia 1-go grudnia b. r. odbył się w Warszawie I. Zjazd Delegatów Naczelnej Organizacji Inżynierów R. P. Zjazd zagał imieniem Rady Głównej Wiceprezes Inż. Straszewicz, poświęcając kilka słów wspomnieniu o ś. p. Marszałku Piłsudskim. Słów tych wysłuchali zebrani stojąc i uczcili Wielkiego Zmarłego minutą milczenia. Przewodniczącym Zjazdu wybrano Wiceprezydenta Lwowskiej Izby Inżynierskiej, Inż. Kolbuszowskiego, który po objęciu przewodnictwa podziękował za wybór, oświadczając, że wybór Lwowianina uważa za ukłon w stronę Lwowa, zwanego „Semper Fidelis“ i odznaczonego orderem „Virtuti Militari“. Następnie zebrani uchwalili wysłać telegramy hołdownicze do P. Prezydenta R. P. Prof. Inż. Ignacego Mościckiego, do P. Premjera M. Zyndram Kościałkowskiego i P. Generalnego Inspektora Armji Gen. Edwarda Rydz-Śmigłego. Szczegółowe sprawozdanie z przebiegu obrad zamieścimy w jednym z następnych numerów *Czasopisma Technicznego*. Narazie komunikujemy tylko, że Prezesem N. O. I. wybrano P. Wiceministra Inż. Aleksandra Bobkowskiego.

Delegatami P. T. P. i Izby Inżynierskiej na Zjazd N. O. I. byli: Inż. Ciechanowicz Leonid, Inż. Kolbuszowski Michał, Wicepr. Izby Inżyn., Inż. Kozłowski Stanisław, Inż. Kubiński Stanisław, Inż. Marynowski Zygmunt, Inż. Wierzbiański Zbigniew, Inż. Zielski Eljasz.

TREŚĆ: Prof. Inż. St. Hubicki: Splaw drewna na Czeremoszu. — Inż. R. Szewalski: Regulacja ilości obrotów silnika przy pomocy sprężynu dodatkowych regulatora. (Ciąg dalszy). — Wiadomości z literatury technicznej. — Bibliografia. — Z sali odczytowej P. T. P. — Działalność Sekcyj P. T. P. — Sprawy Towarzystwa.

Adres Redakcji i Administracji:

Lwów, ul. Zimorowicza 1. 9.

Konto P. K. O. 151.857.

Telefon Nr. 226-60.

Prenumerata kwartalna wynosi z przesyłką poczt. w kraju **8 zł.**

Numer pojedynczy kosztuje: **1 zł. 60 gr.**

Głoszenie jednorazowo na $\frac{1}{1}$ str.	Zł. 240
„ „ „ $\frac{1}{2}$ „	140
„ „ „ $\frac{1}{4}$ „	80
„ „ „ $\frac{1}{8}$ „	50
„ „ „ $\frac{1}{16}$ „	30

Głoszenia na miejscach uprzywilejowanych, specjalnie rezerwowanych: o 25% drożej. Przy ogłoszeniach powtarzanych lub stałych, odpowiednie opusty.

Redaktor naczelny i odpowiedzialny Inż. Dr. W. Aulich.

Nakładem Polskiego Tow. Politechnicznego we Lwowie.