

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE

TOM 54

LWÓW, 25 CZERWCA 1936 R.

Nr. 12

Wspomnienie o Janie Łopuszańskim.

W dniu 4-go maja b. r. odszedł od nas mąż zacności wielkiej, zasłużony i wybitny pracownik na polu nauki, a na niwie technicznej działacz w wielkim stylu. Odszedł niespodzianie, zmęczony zdradliwą chorobą; zgasł przedwcześnie, w kulminacyjnym okresie swego rozwoju duchowego, gdy żywy i lotny Jego umysł wiele jeszcze Nauce i Ojczyźnie dać zapowiadał.

Ś. p. profesor Jan Łopuszański, urodził się dnia 5 sierpnia 1875 r. we Lwowie; w tem też mieście ukończył szkołę średnią i Politechnikę, jako student Wydziału Inżynierji. Po ukończeniu studjów technicznych wstąpił w r. 1899 do Krajowego Biura Meljoracyjnego, w którym pracował przez lat 10. W tym okresie dziesięcioletnim opracował ś. p. Zmarły szereg większych projektów meljoracyjnych oraz kierował pracami meljoracyjnymi i regulacyjnymi najpierw na dorzeczu Styru a następnie rzek Strwiąża i Dniestru.

W roku 1908 opuszcza Krajowe Biuro Meljoracyjne, gdy grono profesorów Politechniki Lwowskiej poruszyło Mu zastępstwo Katedry meljoracji rolnych. Czynności zastępcy profesora sprawował przez lat cztery. W międzyczasie uzyskał śp. Zmarły stopień akademicki doktora nauk technicznych na podstawie rozprawy naukowej p. t. „Zasady rozdziału wody w nawodnieniach stokowych“.

W powyższym okresie odbył w celu uzupełnienia studjów w dziale meljoracji rolnych szereg podróży naukowych do Austrii, Włoch, Czech, Niemiec, Francji i Holandji. Ponadto wspólnie z Inż. K. Pomianowskim, obecnym profesorem Politechniki Warszawskiej, opracował projekt wstępny, a następnie szczegółowy zakładu hydroelektrycznego na Dniestrze w Uniżu o mocy instalowanej 30.000 KM. Był to drugi z rzędu projekt zakładu wodnego na ziemiach polskich, zaprojektowany przez inżynierów Polaków. Projekt ukończony w r. 1913 był przedmiotem studjów zagranicznych ekspertów i został przez nich zalecony do wykonania, jednak wskutek wojny i zmiany stosunków gospodarczych nie został niestety dotychczas wykonany.

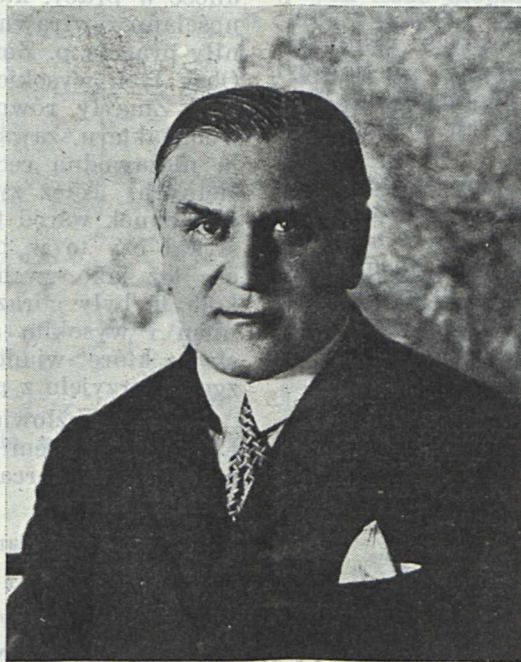
W r. 1913 zostaje ś. p. Zmarły mianowany profesorem nadzwyczajnym II. Katedry Budownictwa Wodnego w Politechnice Lwowskiej.

Po wybuchu wojny światowej spędza cały rok w Szwajcarii, studjując szczegółowo zakłady o sile wodnej. Po powrocie do kraju organizuje dla celów odbudowy zniszczonego wojną kraju na wielką skalę przedsiębiorstwo budowlane, stając na tegoż czele jako dyrektor generalny. Przedsiębiorstwo to pod firmą „Polskie Towarzystwo Budowlane“ rozszerza swą działalność po roku 1919 na całą Polskę, tworząc filje w Warszawie, Katowicach i Wilnie.

W okresie lat 1919—1922 wykonuje i prowadzi szereg prac inżynierskich, z których najważniejszymi były: budowa dwutorowej linii kolejowej Kutno - Koło, stanowiącej najkrótsze połączenie Warszawy z Poznaniem, linii kolejowej Kutno - Zgierz-Łódź, mającej na celu połączenie Łodzi z Gdańskiem, most kolejowy na Wiśle, na linii średnicowej w Warszawie. W dziedzinie budownictwa wodnego opracowuje wstępny projekt nowoczesnego portu na Wiśle w Warszawie na Saskiej Kępie dla Ministerstwa Robót Publicznych, przyjmując następnie budowę tegoż w przedsiębiorstwo.

Dzięki nadzwyczajnemu talentowi organizacyjnemu przedsiębiorstwo kierowane przez ś. p. Jana Łopuszańskiego osiąga niebawem rozkwit, obejmuje swą działalnością niemal całą Polskę i wykonuje wielką ilość poważnych budowli rozsianych w różnych częściach kraju.

W międzyczasie, w r. 1919 zostaje mianowany ś. p. Zmarły profesorem zwyczajnym budownictwa wodnego w Politechnice Lwowskiej. We wrześniu r. 1922, po ustąpieniu z Polskiego Towarzystwa Budowlanego, zostaje powołany na członka Rządu, obejmuje po ś. p. Prezydencie Narutowiczu tekę Ministerstwa Robót Publicznych i piastuje ją kolejno w trzech gabinetach: Nowaka, Sikorskiego i Witosa, do 16 grudnia 1923 r. Po powrocie do Lwowa, oddaje się w dalszym ciągu z całą gorliwością pracy profesorskiej, zajmując się szczególnie reformą studjów na Wydziale Inżynierji Lądowej i Wodnej.



* 1875 JAN ŁOPUSZAŃSKI † 1936

Olbrzymi rozwój w latach powojennych doświadczalnictwa meljoracyjnego zagranicą, pobudza Go do intensywnego zajęcia się tą dziedziną i podjęcia myśli założenia doświadczalnej stacji drenarskiej. Myśl swą po kilku latach zdołał urzeczywistnić. Uzyskawszy — po pokonaniu wielu trudności — potrzebne fundusze od Władz centralnych, w r. 1929 założył pierwszą w Polsce na szeroko zakrojoną skalę doświadczalną stację drenarską w majątku Małopolskiego Towarzystwa Rolniczego we Fredrowie, pow. Rudeckim. W międzyczasie, gdy tylko problem meljoracji Polesia stał się aktualny, ś. p. Zmarły oddał swą wiedzę i doświadczenie na usługi sprawie społecznej i opracował dla Polesia szczegółowy program studjów meljoracyjnych.

Ostatnimi wielkimi dziełami inżynierskimi profesora Łopuszańskiego były: pierwsza w Polsce przegroda dolinowa na pot. Wapienicy i nowoczesny filter pospieszny dla wodociągu m. Bielska.

W roku naukowym 1924/25 sprawował ś. p. Profesor Łopuszański urząd Dziekana Wydziału Inżynierji lądowej i wodnej, a w 1925/26 Rektora Politechniki Lwowskiej.

Jan Łopuszański pozostawił obszerną spuściznę naukową w postaci licznych prac, ujmujących zagadnienia dziedziny meljoracji rolnych i budowy przegród dolinowych, oraz artykułów aktualnych, dotyczących spraw organizacji wyższego szkolnictwa, ustroju władz technicznych i innych zagadnień społecznych. Przedwczesna śmierć nie dozwoliła Mu spełnić wszystkich planów i zamierzeń, a w szczególności uniemożliwiła przekazanie w formie publikacji młodszemu pokoleniu bogatego doświadczenia technicznego, gromadzonego przez wiele lat zarówno w dziedzinie dydaktyki, jak i praktyki inżynierskiej.

Ś. p. Zmarły był długoletnim członkiem Polskiego Towarzystwa Politechnicznego i brał żywy udział w jego działalności, wygłaszając odczyty na zebraniach tygodniowych, oraz publikując swe prace na łamach „Czasopisma Technicznego“.

Dr. inż. MIECZYŚLAW BESSAGA

O wyznaczaniu reakcyj belek ciągłych.

W pracy umieszczonej w Księdze pamiątkowej ku czci prof. Thulliego, doszedłem na podstawie zasady Castigliana oraz prawideł matematycznych, dotyczących ekstremów funkcji kilku zmiennych, związanych dodatkowymi warunkami — do układu równań linjowych w bardzo przejrzystej i symetrycznej budowie, który pozwalał na wyznaczanie reakcyj belek ciągłych, równoprześlowych. Układ ten może doznać pewnego uproszczenia, jeśli rozpatrywać będziemy belki bądźto symetrycznie, bądź też „skośnie symetrycznie“ obciążone; przez skośnie symetryczne rozumiem tu takie obciążenie, przy którym w równych odstępach od obu końców belki występują siły równej wielkości, lecz przeciwnego kierunku. Droga superpozycji tych dwóch typowych wypadków można otrzymać

W ś. p. prof. Łopuszańskim, traci polskie wyższe szkolnictwo techniczne znakomitego profesora, stan inżynierski — uczonego członka i reprezentanta, a społeczeństwo pracownika ideowego niezwyklej miary, którego brak w szeregach będzie przez długi czas dotkliwie i boleśnie odczuwać. W szczególności Politechnika Lwowska traci w ś. p. profesorze niestrudzonego pracownika, oddanego szkole całym sercem i duszą, szeregowca maszerującego i walczącego zawsze w pierwszym szeregu we wszystkich sprawach Uczelni, zamiłowanego nauczyciela, o wielkim talencie pedagogicznym, któremu obszerna i wszechstronna działalność naukowa i praktyczna pozwoliła zespolić te dwa niezmiernie ważne czynniki w swej osobie. Stąd, był On typem profesora, przekazującego swym słuchaczom nie tylko swą wiedzę teoretyczną i praktyczną, lecz także swój szeroki sposób myślenia i łatwość ujęcia wszelakich problemów.

Cechą wybitną ś. p. Zmarłego było niezwykle poczucie obowiązku i odpowiedzialności za każdy czyn spełniony i wypowiedziane słowo. Stąd nie tylko wielka pracowitość, ale także i dokładność w pracy, które poparte niezwyklejmi zdolnościami, wytrawnym i krytycznym sądem, czyniły prace ś. p. Zmarłego wysoce wartościowymi. Obok tych wysokich zalet umysłu odznaczał się ś. p. Zmarły również wielkimi zaletami serca i charakteru, zawsze prawdziwą skromnością — tą niezawodną cechą charakteru ludzi nieprzejętych. Toteż zyskiwał ś. p. Łopuszański miarę i szacunek wśród tych wszystkich, z którymi się stykał czy to w pracy fachowej jako inżynier, czy też jako wychowawca i nauczyciel; a gdy koła te były coraz to szersze, cieszył się uznaniem i wysokim szacunkiem całego społeczeństwa, które wiadomość o przedwczesnym Jego zgonie przyjęło z prawdziwym i głębokim żalem.

Odszedł człowiek prawy, szlachetny. Pracą i zasługami swymi postawił sobie trwałe pomniki nie tylko w sercach najbliższych, ale całego społeczeństwa.

Cześć Jego Pamięci!

W. R.

dowolne obciążenie, na co już zresztą zwracano w literaturze technicznej uwagę. Np. siła P , działająca w odstępnie „ a “ od lewego końca belki da się zastąpić sumą dwóch układów, a to:

1) $+P/2$ i $+P/2$ w odstępnie „ a “ od lewego i prawego końca.

2) $+P/2$ i $-P/2$ w tychże samych punktach.

I. Równania dla wyznaczenia reakcyj.

1. Belki o nieparzystej ilości przeseł, równej $2n+1$.

a) Obciążenie symetryczne.

Praca odkształcenia, przy uwzględnieniu samego tylko zginania, wynosi:

$$U = \int_0^{(n+1/2)l} \frac{M^2}{E \cdot I} \cdot dx,$$

$U = \int_0^{(n+1/2)l} \frac{M^2}{EI} dx$; zmieni się natomiast warunek, wiążący między sobą reakcje. Mianowicie równanie: Suma sił = 0, przedstawiające się obecnie w formie:

$$\varphi_1 \equiv A_0 - A_0 + A_1 - A_1 + \dots + A_n - A_n + \Sigma P - \Sigma P = 0$$

odpadnie jako tożsamościowo równe zeru; pozostanie jedynie warunek momentów:

$$\varphi_2 \equiv A_0(2n+1)l + A_1(2n-1)l + \dots + A_n \cdot 1l + \Sigma mom P = 0 \quad (2')$$

Przyrównując do zera pochodne wyrażenia:

$$F = U + t \cdot \varphi_2$$

względem poszczególnych reakcyj, otrzymamy układ równań:

$$\left. \begin{aligned} a_{00} \cdot A_0 + a_{01} \cdot A_1 + \dots + a_{0n} \cdot A_n + (2n+1)t_2 &= \psi_0 \\ a_{10} \cdot A_0 + a_{11} \cdot A_1 + \dots + a_{1n} \cdot A_n + (2n-1)t_2 &= \psi_1 \\ \dots & \dots \\ a_{n0} \cdot A_0 + a_{n1} \cdot A_1 + \dots + a_{nn} \cdot A_n + 1 \cdot t_2 &= \psi_n \\ (2n+1) \cdot A_0 + (2n-1) \cdot A_1 + \dots + 1 \cdot A_n &= \psi_{n+1} = \frac{1}{l} \cdot \Sigma mom P \end{aligned} \right\} \quad (4')$$

Spółczynniki przy reakcjach oraz wyrażenia $\psi_0 \dots \psi_n$ pozostają te same, co w wypadku poprzednim, a zatem określają je wzory (5), (6), (7), (8) i (9). Wyznacznik W_{11}'' , charakteryzujący belkę 11-przęsłową, skośnie symetrycznie obciążoną różni się od W_{11}' tem, iż w ostatnim wierszu i w ostatniej kolumnie zamiast jedynek przychodzą szeregi: 11, 9, 7, 5, 3, 1.

2. Belki o parzystej ilości przęseł, równej 2n.

a) Obciążenie symetryczne.

Praca odkształcenia $U = \int_0^{n \cdot l} \frac{M^2}{EI} dx$.

Warunki, wiążące między sobą reakcje:

$$\varphi_1 \equiv A_0 + A_1 + A_2 + \dots + \frac{1}{2} A_n - \Sigma P = 0 \quad (1'')$$

$$\varphi_2 \equiv A_0 \cdot 2nl + A_1 \cdot 2nl + \dots + \frac{1}{2} A_n \cdot 2nl - \Sigma P \cdot 2nl = 0 \quad (2'')$$

Ponieważ równanie (2'') jest tożsamościowe z (1''), wystarczy w dalszym ciągu opierać się na samym tylko warunku (1'').

Równanie:

$$\frac{\partial F}{\partial A_n} = \frac{\partial U}{\partial A_n} + t \frac{\partial \varphi_1}{\partial A_n} = 0$$

doprowadza do wyniku $t=0$. Stąd układ równań (4'') służący do wyznaczenia reakcyj:

$$\left. \begin{aligned} a_{00} \cdot A_0 + a_{01} \cdot A_1 + \dots + a_{0, n-1} \cdot A_{n-1} &= \psi_0 \dots \quad (0) \\ a_{10} \cdot A_0 + a_{11} \cdot A_1 + \dots + a_{1, n-1} \cdot A_{n-1} &= \psi_1 \dots \quad (1) \\ \dots & \dots \\ a_{n-1, 0} \cdot A_0 + a_{n-1, 1} \cdot A_1 + \dots + a_{n-1, n-1} \cdot A_{n-1} &= \psi_{n-1} \dots (n-1) \\ 1 \cdot A_0 + 1 \cdot A_1 + \dots + 1 \cdot A_{n-1} + \frac{1}{2} \cdot A_n &= \psi_n = \Sigma P \dots (n) \end{aligned} \right\} \quad (4'')$$

Równania (0), (1) ... (n-1) pozwolą na wyznaczenie reakcyj $A_0, A_1 \dots A_{n-1}$, poczem na podstawie ostatniego równania da się wyznaczyć A_n .

Wzory na spółczynniki przy niewiadomych:

$$a_{ii} = \frac{6}{l^3} \cdot \int_{il}^{n \cdot l} (x-il)^2 dx = 2(n-i)^3 \dots \quad (5'')$$

$$a_{ik} = \frac{6}{l^3} \cdot \int_{kl}^{n \cdot l} (x-il)(x-kl) dx \quad (i < k)$$

$$= 2(n-k)^3 + 3(k-i)(n-k)^2 \dots \quad (6'')$$

$$a_{ki} = a_{ik} \dots \quad (7'')$$

Wyznacznik W_{10}' , charakteryzujący belkę 10-przęsłową:

	250	176	108	52	14
	176	128	81	40	11
$W_{10}' =$	108	81	54	28	8
	52	40	28	16	5
	14	11	8	5	2

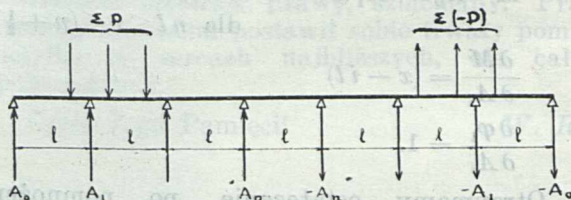
Na głównej przekątnej widzimy tu podwójne (pomnożone przez 2) sześciany kolejno po sobie następujących liczb całkowitych; ku górze i na lewo od poszczególnych wyrazów na głównej przekątnej idą postępy arytmetyczne o różnicach:

$$\begin{aligned} 3 \cdot 1^2 &= 3 \\ 3 \cdot 2^2 &= 12 \\ 3 \cdot 3^2 &= 27. \end{aligned}$$

Wyrazy wolne od niewiadomych ψ , w wypadku siły skupionej P , działającej w odstępnie al od lewego końca belki:

$$\psi_i = \frac{6}{l^3} \cdot \int_{al}^{n \cdot l} P(x-il)(x-al) dx \quad (i < a) \quad (8a'')$$

$$\psi_i = \frac{6}{l^3} \cdot \int_{il}^{n \cdot l} P(x-il)(x-al) dx \quad (i > a) \quad (8b'')$$



Ryc. 2.

W wypadku obciążenia jednostajnie rozłożonego wzór na ψ różni się od poprzedniego wzoru (9) spółczynnikiem $\frac{6}{l^3}$, przychodzącym w miejsce $\frac{24}{l^3}$, tudzież górną granicą całkowania nl zamiast $(n+1/2)l$; pozatem niema zmian.

b) Obciążenie skośnie symetryczne.

Praca odkształcenia, jak poprzednio $U = \int_0^{n \cdot l} \frac{M^2}{EI} dx$.

Z warunku: Suma sił = 0 wynika, iż $A_n=0$, związanie reakcyj $A_0, A_1 \dots A_{n-1}$ między sobą stanowi warunek momentów:

$$\varphi_2 \equiv A_0 \cdot 2nl + A_1 \cdot 2(n-1)l + \dots + A_{n-1} \cdot 2l - \Sigma mom P = 0$$

Dla wyznaczenia reakcyj służy układ równań:

$$\left. \begin{aligned} & a_{00} \cdot A_0 + a_{01} \cdot A_1 + \dots + a_{0,n-1} \cdot A_{n-1} + 2n \cdot t_1 = \psi_0 \\ & a_{10} \cdot A_0 + a_{11} \cdot A_1 + \dots + a_{1,n-1} \cdot A_{n-1} + 2(n-1)t_1 = \psi_1 \\ & \dots \\ & a_{n-1,0} \cdot A_0 + a_{n-1,1} \cdot A_1 + \dots + a_{n-1,n-1} \cdot A_{n-1} + 2t_1 = \psi_{n-1} \\ & 2n A_0 + 2(n-1) \cdot A_1 + \dots + 2 \cdot A_{n-1} = \psi_n = \frac{1}{l} \Sigma \text{mom } P \end{aligned} \right\} \quad (4''')$$

Spółczynniki przy niewiadomych reakcjach i wyrazy ψ pozostają takie same jak w poprzednio rozpatrywanym wypadku belki symetrycznie obciążonej. Wyznacznik W_{10}'' , charakteryzujący belkę dziesięcioprzęsłową, skośnie symetrycznie obciążoną, różni się od W_{10} tylko tem, iż otrzymuje dodatkowo jeszcze jeden wiersz i jedną kolumnę o wyrazach 10, 8, 6, 4, 2, 0.

II. Linje wpływowe reakcyj.

Rozwiązując odnośne układy równań linjowych w wypadku obciążenia symetrycznego:

$$+P=1 \quad \text{i} \quad +P=1,$$

oraz skośnie symetrycznego:

$$+P=+1 \quad \text{i} \quad -P=-1.$$

Otrzymamy poszczególne reakcje jako funkcje wyrażen ψ w postaci:

$$\left. \begin{aligned} A_0' &= \frac{\alpha_{00}'}{D'} \psi_0' + \frac{\alpha_{10}'}{D'} \psi_1' + \frac{\alpha_{20}'}{D'} \psi_2' + \dots \\ A_1' &= \frac{\alpha_{01}'}{D'} \psi_0' + \frac{\alpha_{11}'}{D'} \psi_1' + \frac{\alpha_{21}'}{D'} \psi_2' + \dots \\ & \dots \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

$$\left. \begin{aligned} A_0'' &= \frac{\alpha_{00}''}{D''} \psi_0'' + \frac{\alpha_{10}''}{D''} \psi_1'' + \frac{\alpha_{20}''}{D''} \psi_2'' + \dots \\ A_1'' &= \frac{\alpha_{01}''}{D''} \psi_0'' + \frac{\alpha_{11}''}{D''} \psi_1'' + \frac{\alpha_{21}''}{D''} \psi_2'' + \dots \\ & \dots \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

$A_0' A_1' \dots$ reakcje w wypadku obciążenia symetrycznego,

$A_0'' A_1'' \dots$ reakcje w wypadku obc. skośnie symetrycznego,

D' — wartość wyznacznika W' ,

D'' — wartość wyznacznika W'' ,

$\alpha_{ik}', \alpha_{ik}''$ — algebraiczne podwyznaczniki (minory) powstające przez skreślenie i -tego wiersza i k -tej kolumny w wyznaczniku W' względnie W'' , a zaopatrzone znakiem $+$ lub $-$ zależnie od znaku potęgi $(-1)^{i+k}$,

ψ', ψ'' — wyrażenia wolne od niewiadomych.

Obciążenie pojedyncze $P=+1$, działające w odstępnie al od lewego końca belki jest równoważne układowi:

$$+P=+1/2 \quad +P=+1/2$$

oraz $+P=+1/2 \quad -P=-1/2$,

przyczem siły działają w odstępnie al od obu końców. Wielkość reakcji A_i wynosi w tym wypadku:

$$A_i = \frac{A_i' + A_i''}{2} \dots \dots \dots (12)$$

Rozpatrzmy w szczególności belki o nieparzystej ilości przęseł, równej $2n+1$. Kładąc:

$$\frac{\alpha_{ik}'}{D'} = \beta_{ik}'$$

$$\frac{\alpha_{ik}''}{D''} = \beta_{ik}''$$

$$\frac{\beta_{ik}' + \beta_{ik}''}{2} = \gamma_{ik}$$

i uwzględniając, iż:

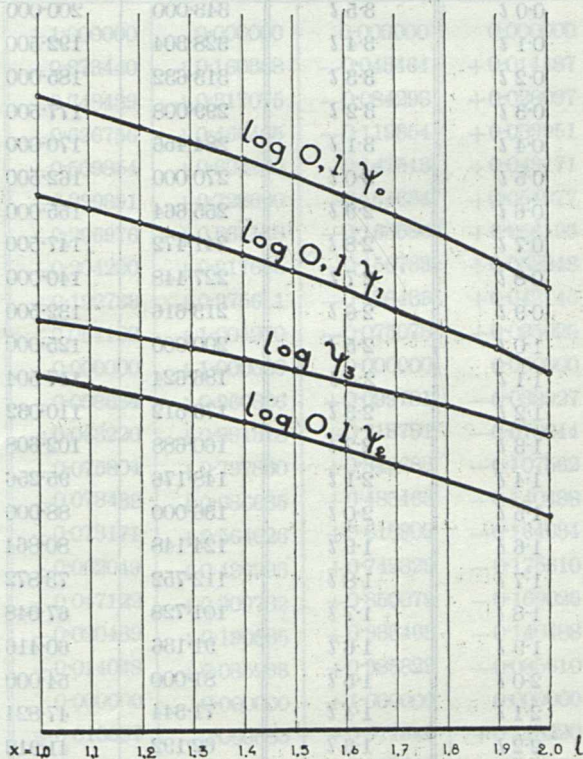
$$\psi_i' = \psi_i'' = \psi_i \quad \text{dla } i=0, 1, 2, \dots, n$$

$$\psi_{n+1}' = 1$$

$$\psi_{n+1}'' = 2n+1-2a.$$

Otrzymamy:

$$A_i = \gamma_{0i} \psi_0 + \gamma_{1i} \psi_1 + \dots + \gamma_{ni} \psi_n + \frac{\beta_{n+1,i}'}{2} \cdot 1 + \frac{\beta_{n+1,i}''}{2} (2n+1-2a). \quad (13)$$



Ryc. 3.

Minory $\alpha_{ik}', \alpha_{ik}''$, tudzież spółczynniki $\beta_{ik}', \beta_{ik}'', \gamma_{ik}$ w wypadku belki siedmioprzęsłowej zestawiono w tabelach I, II i III. Dla belek o niezbyt wielkiej ilości przęseł obliczenie tych spółczynników nie przedstawia większych trudności.

W myśl równania (13) wyznaczenie linii wpływowych reakcyj sprowadza się w pierwszym rzędzie do wyznaczenia elementarnych linii wpływowych wyrażen ψ .

Niech siła $P=1$ znajduje się po prawej stronie i -tej podpory (A_i), tj. w odstępnie $a'l = (i+a)l$ od lewego końca belki. Na podstawie wzoru (8a) będzie:

TABELA I.
Minory α_{ik} w wypadku belki 7-przęsłowej.

Obciążenie	symetryczne					skośnie symetryczne				
	$i=0$	1	2	3	4	0	1	2	3	4
$k=0$	- 304	+ 688	- 480	+ 96	+ 48	- 176	+ 400	- 288	+ 96	+ 16
1	+ 688	-1856	+1744	- 576	- 288	+ 400	+1088	+1072	- 576	- 96
2	- 480	+ 744	-2432	+1168	+1152	+ 288	+1072	-1664	+1648	+ 384
3	+ 96	- 576	+1168	- 688	-5456	+ 96	- 576	+1648	-2786	-3408
4	+ 48	- 288	+1152	-5456	.	+ 16	- 96	+ 384	-3408	.

$$D' = -4.544$$

$$D'' = -2624$$

TABELA IV.
Rzędne linii wpływowych wyrażen ψ .

Odległość x od lewego końca belki 7-przęsłowej	Odległość z od środka belki	ψ_0 — —	ψ_1 ψ_0 —	ψ_2 ψ_1 ψ_0	ψ_3 ψ_2 ψ_1	ψ_4'' ψ_3'' ψ_2''	dla belki 7-przęsł. ¹⁾ dla belki 5-przęsł. ²⁾ dla belki 3-przęsł. ³⁾
0-0 l	3-5 l	343-000	200-000	81-000	10-000	7-0	1) ważne dla: $0 \leq z \leq 3.5 l$.
0-1 l	3-4 l	328-304	192-500	78-300	9-700	6-8	
0-2 l	3-3 l	313-632	185-000	75-600	9-400	6-6	2) ważne dla: $0 \leq z \leq 2.5 l$.
0-3 l	3-2 l	299-008	177-500	72-900	9-100	6-4	
0-4 l	3-1 l	284-456	170-000	70-200	8-800	6-2	3) ważne dla: $0 \leq z \leq 1.5 l$
0-5 l	3-0 l	270-000	162-500	67-500	8-500	6-0	
0-6 l	2-9 l	255-664	155-000	64-800	8-200	5-8	
0-7 l	2-8 l	241-472	147-500	62-100	7-900	5-6	
0-8 l	2-7 l	227-448	140-000	59-400	7-600	5-4	
0-9 l	2-6 l	213-616	132-500	56-700	7-300	5-2	
1-0 l	2-5 l	200-000	125-000	54-000	7-000	5-0	
1-1 l	2-4 l	186-624	117-504	51-300	6-700	4-8	
1-2 l	2-3 l	173-512	110-032	48-600	6-400	4-6	
1-3 l	2-2 l	160-688	102-608	45-900	6-100	4-4	
1-4 l	2-1 l	148-176	95-256	43-200	5-800	4-2	
1-5 l	2-0 l	136-000	88-000	40-500	5-500	4-0	
1-6 l	1-9 l	124-148	80-864	37-800	5-200	3-8	
1-7 l	1-8 l	112-752	73-872	35-100	4-900	3-6	
1-8 l	1-7 l	101-728	67-048	32-400	4-600	3-4	
1-9 l	1-6 l	91-136	60-416	29-700	4-300	3-2	
2-0 l	1-5 l	81-000	54-000	27-000	4-000	3-0	
2-1 l	1-4 l	71-344	47-824	24-304	3-700	2-8	
2-2 l	1-3 l	62-192	41-912	21-632	3-400	2-6	
2-3 l	1-2 l	53-568	36-288	19-008	3-100	2-4	
2-4 l	1-1 l	45-496	30-976	16-456	2-800	2-2	
2-5 l	1-0 l	38-000	26-000	14-000	2-500	2-0	
2-6 l	0-9 l	31-104	21-384	11-664	2-200	1-8	
2-7 l	0-8 l	24-832	17-152	9-472	1-900	1-6	
2-8 l	0-7 l	19-208	13-328	7-448	1-600	1-4	
2-9 l	0-6 l	14-256	9-936	5-616	1-300	1-2	
3-0 l	0-5 l	10-000	7-000	4-000	1-000	1-0	
3-1 l	0-4 l	6-464	4-544	2-624	0-704	0-8	
3-2 l	0-3 l	3-672	2-592	1-512	0-432	0-6	
3-3 l	0-2 l	1-648	1-168	0-688	0-208	0-4	
3-4 l	0-1 l	0-416	0-296	0-176	0-056	0-2	
3-5 l	0-0 l	0-000	0-000	0-000	0-000	0-0	

TABELA II.

Spółczynniki $\beta_{ik} = \frac{\alpha_{ik}}{D}$ (belka 7-przęsłowa).

	a) Obciążenie symetryczne (β_{ik}')				b) Obciążenie skośnie symetryczne (β_{ik}'')			
	$i=0$	1	2	3	$i=0$	1	2	3
$k=0$	+0.06690141	-0.15140845	+0.10563380	-0.02112676	+0.06707317	-0.15243902	+0.10975610	-0.03658537
1	-0.15140845	+0.40845070	-0.38380282	+0.12676056	-0.15243902	+0.41463415	-0.40853659	+0.21951220
2	+0.10563380	-0.38380282	+0.53521127	-0.25704225	+0.10975610	-0.40853659	+0.63414634	-0.62804878
3	-0.02112676	+0.12676056	-0.25704225	+0.15140845	-0.03658537	+0.21951220	-0.62804878	+1.04268293
4	-0.01056338	+0.06338028	-0.25352113	+1.20070423	-0.00609756	+0.03658537	-0.14634147	+1.29878049

TABELA V.

Rzędne linii wpływowych reakcyj belki 7-przęsłowej.

Odległość x siły $P=1$ od końca belki	a) przy obciążeniu symetrycznym				b) przy obciążeniu skośnie symetrycznym			
	A_0'	A_1'	A_2'	A_3'	A_0''	A_1''	A_2''	A_3''
0.0 l	+1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	+1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.1 l	+0.873507	+0.159957	-0.041832	+0.008366	+0.873440	+0.160368	-0.043464	+0.014487
0.2 l	+0.748620	+0.316281	-0.081128	+0.016225	+0.748489	+0.317075	-0.084293	+0.028097
0.3 l	+0.626944	+0.465337	-0.115353	+0.023071	+0.626756	+0.466465	-0.119854	+0.039951
0.4 l	+0.510085	+0.603492	-0.141972	+0.028394	+0.509854	+0.604880	-0.147513	+0.049171
0.5 l	+0.399648	+0.727112	-0.158452	+0.031690	+0.399391	+0.728660	-0.164634	+0.054877
0.6 l	+0.297240	+0.832563	-0.162254	+0.032450	+0.296976	+0.834148	-0.168586	+0.056195
0.7 l	+0.204465	+0.916211	-0.150846	+0.030170	+0.204220	+0.917685	-0.156733	+0.052243
0.8 l	+0.122930	+0.974422	-0.121691	+0.024339	+0.122733	+0.975611	-0.126439	+0.042146
0.9 l	+0.054240	+1.003563	-0.072254	+0.014452	+0.054122	+1.004270	-0.075073	+0.025025
1.0 l	0.000000	+1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	+1.000000	0.000000	0.000000
1.1 l	-0.038789	+0.961732	+0.096070	-0.019014	-0.038634	+0.960806	+0.099781	-0.032927
1.2 l	-0.063549	+0.893295	+0.210817	-0.040564	-0.063220	+0.891318	+0.218731	-0.070244
1.3 l	-0.076310	+0.800859	+0.337563	-0.062113	-0.075804	+0.797830	+0.349683	-0.107562
1.4 l	-0.079098	+0.690591	+0.469633	-0.081127	-0.078439	+0.686635	+0.485463	-0.140488
1.5 l	-0.073944	+0.568661	+0.600352	-0.095071	-0.073171	+0.564026	+0.618902	-0.164634
1.6 l	-0.062873	+0.441239	+0.723042	-0.101409	-0.062049	+0.436293	+0.742829	-0.175610
1.7 l	-0.047916	+0.314493	+0.831028	-0.097605	-0.047122	+0.309732	+0.850073	-0.169025
1.8 l	-0.031099	+0.194591	+0.917633	-0.081127	-0.030439	+0.190635	+0.933463	-0.140488
1.9 l	-0.014451	+0.087704	+0.976183	-0.049436	-0.014048	+0.085293	+0.985829	-0.085610
2.0 l	0.000000	0.000000	+1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	+1.000000	0.000000
2.1 l	+0.010648	-0.063888	+0.984549	+0.068691	+0.010097	-0.060585	+0.971342	+0.118220
2.2 l	+0.017577	-0.105465	+0.933859	+0.154029	+0.016391	-0.098341	+0.905366	+0.260878
2.3 l	+0.021295	-0.127775	+0.854099	+0.252381	+0.019463	-0.116780	+0.810122	+0.417293
2.4 l	+0.022309	-0.133859	+0.751437	+0.360113	+0.019902	-0.119415	+0.693659	+0.576780
2.5 l	+0.021126	-0.126761	+0.632042	+0.473592	+0.018293	-0.109756	+0.564025	+0.723659
2.6 l	+0.018253	-0.109521	+0.502085	+0.589183	+0.015220	-0.091317	+0.429269	+0.862244
2.7 l	+0.014197	-0.085183	+0.367732	+0.703253	+0.011269	-0.067609	+0.297439	+0.966854
2.8 l	+0.009464	-0.056789	+0.235155	+0.812169	+0.007025	-0.042146	+0.176585	+1.031805
2.9 l	+0.004563	-0.027380	+0.110521	+0.912296	+0.003073	-0.018439	+0.074755	+1.046415
3.0 l	0.000000	0.000000	0.000000	+1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	+1.000000
3.1 l	-0.003803	+0.022817	-0.091268	+1.072254	-0.001756	+0.010537	-0.042147	+0.886049
3.2 l	-0.006761	+0.040564	-0.162254	+1.128451	-0.002341	+0.014049	-0.056195	+0.714732
3.3 l	-0.008874	+0.053239	-0.212958	+1.168592	-0.002049	+0.012292	-0.049170	+0.500390
3.4 l	-0.010140	+0.060845	-0.243380	+1.192676	-0.001171	+0.007024	-0.028098	+0.257366
3.5 l	-0.010564	+0.063380	-0.253521	+1.200704	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

TABELA III.
Spółczynniki $\gamma_{ik} = \frac{1}{2}(\beta_{ik}' + \beta_{ik}'')$.

	$i=0$	1	2	3
$k=0$	+0.06698729	-0.15192374	+0.10769495	-0.02885607
1	-0.15192374	+0.41154243	-0.39616971	+0.17313638
2	+0.10769495	-0.39616971	+0.58467881	-0.44254552
3	-0.02885607	+0.17313638	-0.44254552	+0.59704569

TABELA VI.
Rzędne linii wpływowych reakcyj belki 7-przęsłowej przy obciążeniu pojedynczym.

X	A_0	A_1	A_2	A_3	X	A_0	A_1	A_2	A_3
0.0l	+1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	3.5l	-0.005282	+0.031690	-0.126761	+0.600352
0.1l	+0.873474	+0.160163	-0.042648	+0.011427	3.6l	-0.004485	+0.026911	-0.107641	+0.467655
0.2l	+0.748555	+0.316378	-0.082711	+0.022161	3.7l	-0.003413	+0.020474	-0.081894	+0.334101
0.3l	+0.626850	+0.465901	-0.117604	+0.031511	3.8l	-0.002210	+0.013258	-0.053030	+0.206860
0.4l	+0.509970	+0.604186	-0.144743	+0.038783	3.9l	-0.001024	+0.006140	-0.024561	+0.093103
0.5l	+0.399520	+0.727886	-0.161543	+0.043284	4.0l	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.6l	+0.297108	+0.833356	-0.165420	+0.044323	4.1l	+0.000745	-0.004471	+0.017883	-0.067060
0.7l	+0.204343	+0.916948	-0.153790	+0.041207	4.2l	+0.001220	-0.007322	+0.029285	-0.109818
0.8l	+0.122832	+0.975017	-0.124065	+0.033243	4.3l	+0.001464	-0.008787	+0.035147	-0.131801
0.9l	+0.054181	+1.003916	-0.073664	+0.019739	4.4l	+0.001517	-0.009102	+0.036408	-0.136531
1.0l	0.000000	+1.000000	0.000000	0.000000	4.5l	+0.001417	-0.008503	+0.034009	-0.127534
1.1l	-0.038712	+0.961269	+0.097926	-0.025971	4.6l	+0.001204	-0.007222	+0.028889	-0.108334
1.2l	-0.063385	+0.892307	+0.214774	-0.055404	4.7l	+0.000916	-0.005498	+0.021989	-0.082456
1.3l	-0.076057	+0.799345	+0.343623	-0.084838	4.8l	+0.000593	-0.003562	+0.014247	-0.053425
1.4l	-0.078769	+0.688613	+0.477548	-0.110808	4.9l	+0.000276	-0.001652	+0.006604	-0.024765
1.5l	-0.073558	+0.566344	+0.609627	-0.129853	5.0l	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
1.6l	-0.062461	+0.438766	+0.732936	-0.138510	5.1l	-0.000202	+0.001206	-0.004823	+0.018087
1.7l	-0.047519	+0.312113	+0.840551	-0.133315	5.2l	-0.000330	+0.001978	-0.007915	+0.029681
1.8l	-0.030769	+0.192613	+0.925548	-0.110808	5.3l	-0.000397	+0.002381	-0.009523	+0.035710
1.9l	-0.014250	+0.086499	+0.981006	-0.067523	5.4l	-0.000412	+0.002473	-0.009894	+0.037101
2.0l	0.000000	0.000000	+1.000000	0.000000	5.5l	-0.000387	+0.002318	-0.009275	+0.034782
2.1l	+0.010373	-0.062237	+0.977946	+0.093456	5.6l	-0.000330	+0.001978	-0.007915	+0.029681
2.2l	+0.016984	-0.101903	+0.919613	+0.207454	5.7l	-0.000253	+0.001515	-0.006060	+0.022725
2.3l	+0.020379	-0.122278	+0.832111	+0.334837	5.8l	-0.000165	+0.000989	-0.003957	+0.014840
2.4l	+0.021106	-0.126637	+0.722548	+0.468447	5.9l	-0.000078	+0.000463	-0.001855	+0.006957
2.5l	+0.019710	-0.118259	+0.598034	+0.601126	6.0l	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2.6l	+0.016737	-0.100419	+0.465677	+0.725714	6.1l	+0.000059	-0.000354	+0.001410	-0.005287
2.7l	+0.012733	-0.076396	+0.332586	+0.835054	6.2l	+0.000099	-0.000595	+0.002374	-0.008904
2.8l	+0.008245	-0.049468	+0.205870	+0.921987	6.3l	+0.000123	-0.000737	+0.002944	-0.011037
2.9l	+0.003818	-0.022910	+0.092638	+0.979356	6.4l	+0.000132	-0.000793	+0.003166	-0.011873
3.0l	0.000000	0.000000	0.000000	+1.000000	6.5l	+0.000129	-0.000774	+0.003091	-0.011594
3.1l	-0.002780	+0.016677	-0.066708	+0.979152	6.6l	+0.000116	-0.000694	+0.002771	-0.010389
3.2l	-0.004551	+0.027306	-0.109225	+0.921592	6.7l	+0.000094	-0.000564	+0.002251	-0.008440
3.3l	-0.005462	+0.032766	-0.131064	+0.834491	6.8l	+0.000066	-0.000397	+0.001583	-0.005936
3.4l	-0.005656	+0.033935	-0.135739	+0.725021	6.9l	+0.000034	-0.000206	+0.000816	-0.003061

$$\psi_i = \frac{24}{l^3} \int_{(i+\alpha)l}^{(n+1/2)l} [(x-il) - \alpha l](x-il) dx$$

$$= (2n+1-2i)^3 + 4\alpha^3 - 3\alpha(2n+1-2i)^2$$

$$\psi_i = v^3 + 4\alpha^3 - 3\alpha v^2 \quad \dots \quad (14)$$

$v = 2n+1-2i$ oznacza ilość półprzesł od i -tej podpory do środka belki.

W wypadku działania siły P po lewej stronie i -tej podpory t. j. w odstępnie $\alpha'l = (i-\beta)l$ od lewego końca belki mamy:

$$\psi_i = \frac{24}{l^3} \int_{i\beta l}^{(n+1/2)l} [(x-il) + \beta l](x-il) dx$$

$$\psi_i = v^3 + \beta v^2 \quad \dots \quad (15)$$

Wzory (14) i (15) wskazują, iż wyrażenia ψ nie zależą od ilości przesł rozpatrywanej belki, a jedynie od wzajemnej odległości podpory i siły (α wzgl. β), tudzież podpory i środka belki (v). Temsamem, mając np. rzędne linii wpływowych wyrażen ψ_0, ψ_1, ψ_2 i ψ_3 dla belki

siedmioprzesłowej, mamy równocześnie ψ_0, ψ_1, ψ_2 dla belki pięcioprzesłowej, wreszcie ψ_0, ψ_1 dla belki trzyprzesłowej. W razie wykreślenia linii wpływowych ψ w podziałce logarytmicznej (ryc. 3) oraz współczynników α, β, γ w tej samej skali, możemy otrzymać wielkość danej reakcji pod wpływem działania siły $P=1$ w pewnym punkcie przez:

- a) zesumowanie odpowiednich rzędnych ψ i współczynników w sposób geometryczny;
- b) odczytanie wyników na skali logarytmicznej;
- c) zesumowanie tych odczytów (z uwzględnieniem znaków).

Oczywiście, podziałka winna być możliwie wielka.

Rzędne linii wpływowych ψ oraz reakcji w wypadku obciążenia symetrycznego, skośnie symetrycznego i pojedynczego zestawiono w tabelach nr. IV, V i VI.

Dr Inż. STANISŁAW OCHĘDUSZKO

Osobliwości termodynamiczne przy wysokich ciśnieniach.

(Ciąg dalszy).

B. Mieszanki gazowe.

W poprzednim rozdziale omówiono najczęściej stosowane sposoby obliczania ciężaru właściwego (objętości właściwej) elementów gazowych ze szczególnym uwzględnieniem wysokich ciśnień. Jeżeli chodzi o mieszaninę gazów rzeczywistych, to należy podkreślić, że w obrębie wysokich ciśnień niema ścisłej metody rachunkowej, któraby pozwalała na oznaczenie objętości właściwej mieszaniny na podstawie znajomości stanu termicznego składników mieszaniny. Jedyną drogą, która prowadzi do dokładnych wyników, to laboratoryjne badania rozważanej mieszaniny.

Sprawa mieszanin gazowych byłaby prosta, gdyby nie występowały siły międzycząsteczkowe (zarówno między cząsteczkami własnymi jak też między cząsteczkami obcymi) i gdyby można było pominąć objętość własną cząsteczek. Tę właściwość przypisujemy, jak wiadomo, nieistniejącym zresztą gazom szlachetnym. Dla gazów tych — w myśl równania (1) — iloczyn $P \cdot v$ przy tej samej temperaturze ma stałą wartość, w następstwie czego Dalton wypowiedział prawo, że każdy składnik gazowy w mieszaninie zachowuje się zupełnie swobodnie t. zn., że nic sobie nie robi z obecności innych składników. Po bliższym rozpatrzeniu tej sprawy wynika, że ciśnienie (całkowite) mieszaniny równa się sumie czątkowych ciśnień składników:

$$P = \sum_{i=1}^{i=n} P_i, \quad \dots \quad (6)$$

przyczem ciśnieniem cząstkowym P_i składnika i -tego nazywamy ciśnienie bezwzględne, jakie zmierzylibyśmy, gdyby pozostałe składniki zostały z mieszaniny usunięte, przy zachowaniu objętości i temperatury mieszaniny.

Równanie (1) określa również stan termiczny mieszaniny gazów szlachetnych, przyczem stałą gazową mieszaniny obliczamy z równania:

$$R_m = \frac{848}{\mu_m}, \quad \dots \quad (a')$$

gdzie pozorny ciężar drobinowy mieszaniny wynika z zależności:

$$\mu_m = \sum_{i=1}^{i=n} r_i \cdot \mu_i, \quad \dots \quad (e)$$

W ostatnim równaniu przedstawiają:

r_i udział objętościowy i -tego składnika t. j. stosunek objętości tego składnika, zredukowanej na warunki termiczne (T, P) mieszaniny, do objętości mieszaniny,

μ_i ciężar drobinowy i -tego składnika.

Udziały ciężarowe składników (stosunek ciężaru składników do ciężaru mieszaniny) określa się na podstawie następującego równania:

$$g_i = r_i \cdot \frac{\mu_i}{\mu_m}, \quad \dots \quad (7)$$

Ponieważ iloczyn $P \cdot v$ dla gazów rzeczywistych, jak to wynika z wykresu 2, zmienia się (do tego w sposób niejednakowy) pomimo utrzymywania stałej temperatury, przeto nic dziwnego, że prawo Daltona przy wysokich ciśnieniach traci swą ważność. Ponieważ nie można ogólnie określić wielkości odstępstwa od wspomnianego prawa (pewne jest tylko, że ze wzrostem ciśnienia odstępstwo to rośnie), przeto najlepiej będzie sprawę tę wyjaśnić przez przerobienie przykładu. Zajmujemy się mieszaniną wodoru z azotem o składzie objętościowym:

$$r_{H_2} = 0,75, \quad r_{N_2} = 0,25.$$

Jak wiadomo mieszanina ta ma duże znaczenie w przemyśle azotowym, jako materiał wejściowy przy syntezie amoniaku.

Analizę objętościową sprężonej mieszaniny gazów uskutecznią się w ten sposób, że próbkę do analizowania pobiera się przez wentyl dławiący, w którym następuje spadek ciśnienia pra-

wie do ciśnienia otaczającej atmosfery. Przy tem ciśnieniu pod względem termicznym ważne są już prawa, obowiązujące gazy szlachetne. Udział ciężarowy składników gazowych, obliczony na podstawie w ten sposób wykonanej analizy objętościowej, nie traci swej ważności również przy wysokich ciśnieniach, jeżeli nie zachodzą reakcje chemiczne.

Bierzemy pod uwagę 1 kg rozważanej mieszaniny przy ciśnieniu $p = 310 \text{ ata}$ ($= 300 \text{ Ata}$) oraz temperaturze $t = 0^\circ \text{ C}$. Na podstawie zestawienia I wyznaczamy objętość właściwą tej mieszaniny: $v_m = 0,01058$. Już poprzednio obliczono dla tej mieszaniny $\mu_m = 8,516$ i $R_m = 99,6$. Z równania (7) wypływa:

$$g_{H_2} = 0,75 \cdot 2,016 / 8,516 = 0,1775, \quad \text{oraz:}$$

$$g_{N_2} = 1 - g_{H_2} = 0,8225.$$

Dążymy do obliczenia ciśnień cząstkowych wodoru i azotu. W tym celu wyznaczamy najpierw objętości właściwe każdego z tych składników po usunięciu składnika drugiego, a zatem: $v_{H_2} = v_m / g_{H_2} = 0,01058 / 0,1775 = 0,0598 \text{ m}^3/\text{kg}$ oraz $v_{N_2} = 0,01058 / 0,8225 = 5,01287$. Na podstawie zestawienia I ustalamy dla wodoru następującą zależność współczynnika ściśliwości od ciśnienia:

$$\frac{p_{H_2} \cdot 0,0598 \cdot 10^4}{420,6 \cdot 273} = 0,9954 + 0,000657 \cdot p + 0,00000005625 \cdot p^2.$$

Podane równanie ważne jest tylko dla $t = 0^\circ \text{ C}$ i zakresu ciśnień $100 \div 300 \text{ Ata}$. Po rozwiązaniu ostatniego równania otrzymujemy wartość ciśnienia cząstkowego wodoru $p_{H_2} = 220 \text{ ata}$. Podobnie postępując, wyliczamy ciśnienie cząstkowe azotu $p_{N_2} = 63 \text{ ata}$.

Suma ciśnień cząstkowych wynosi zatem:

$$p' = p_{H_2} + p_{N_2} = 220 + 63 = 283 \text{ ata},$$

podczas gdy ciśnienie (całkowite) mieszaniny ma wartość $p = 310 \text{ ata}$. Odstępstwo od prawa Daltona wyraża się więc stosunkiem:

$$(p - p') / p' = 27 / 283 = 9,55\%.$$

Rzeczywiste ciśnienie mieszaniny jest o 9,55% wyższe od ciśnienia wyliczonego na podstawie prawa Daltona. Przy ciśnieniu $p = 1000 \text{ Ata}$ odstępstwo to dochodzi do 23%.

W celu łatwiejszego zrozumienia omawianej sprawy, rozpatrzmy przebieg tworzenia badanej mieszaniny. Jeżeli do zupełnie próżnej butli o objętości $V = v_m = 10,58 \text{ l}$ wtłoczmy $G_{H_2} = g_{H_2} = 0,1775 \text{ kg}$ wodoru, wówczas przy temperaturze 0° C odczytamy na manometrze ciśnienie $p_{H_2} = 219 \text{ atn}$, gdy stan barometryczny wynosi $b = 1 \text{ ata}$. Po uzupełnieniu tego ładunku azotem tak, aby całkowity przyrost ciężaru butli wyniósł 1 kg, ciśnienie na manometrze wzrośnie do $p = 309 \text{ atn}$. Porządek ładowania możnaby przemienić; wówczas po wprowadzeniu azotu ciśnienie w butli miałoby wartość $p_{N_2} = 63 \text{ ata}$, dodatkowe zaś wtłoczenie wodoru podniosłoby ciśnienie do $p = 310 \text{ ata}$. Wzrost ciśnienia końcowego ponad sumę ciśnień cząstkowych wskazuje na to, że wpływ objętości własnej cząsteczek (po wpro-

wadzeniu następnego składnika przestrzeń międzycząsteczkowa znacznie maleje, co musi spowodować dodatkowy przyrost ciśnienia) jest znaczniejszy, aniżeli wpływ sił międzycząsteczkowych.

Powyższe obliczenia wykazują, że odstępstwo wartości rzeczywistego ciśnienia cząstkowego od wartości teoretycznej — obliczonej zapomocą prawa Daltona: $p_i' = r_i \cdot p$ — wypada mniejsze dla wodoru (jako gazu szlachetniejszego), aniżeli dla azotu. Wartości te są następujące:

$$p'_{H_2} = 0,75 \cdot 310 = 232,5, \quad p'_{N_2} = 0,25 \cdot 310 = 77,5;$$

odstępstwa:

$$\left(\frac{p_i' - p_i}{p_i'} \right)_{H_2} = 12,5 / 232,5 = 5,38\%,$$

$$\left(\frac{p_i' - p_i}{p_i'} \right)_{N_2} = 14,5 / 77,5 = 18,7\%.$$

Ponieważ zagęszczenie cząsteczek — zwłaszcza zdala od obszaru pary mokrej — zdaje się mieć decydujący wpływ na ustalenie się stanu termicznego mieszaniny gazów, zatem w przypadku mieszania gazów rzeczywistych, wysoko sprężonych lepsze usługi oddaje prawo Leduca opiewające, że objętość mieszaniny równa się sumie objętości cząstkowych poszczególnych składników. Objętość cząstkowa składnika jest to objętość, jaką dany składnik zajmuje po doprowadzeniu go do ciśnienia (całkowitego) mieszaniny przy zachowaniu tej samej temperatury. Dla gazów szlachetnych prawo Leduca jest jednoznaczne z prawem Daltona.

Powracamy do rozpatrywanego przykładu i obliczamy objętości cząstkowe wodoru i azotu. Dla $p = 310 \text{ ata}$ i $t = 0^\circ \text{ C}$ odczytujemy z zestawienia I wartości współczynnika ściśliwości $\left(\frac{P \cdot v}{P_0 \cdot v_0} \right)_{H_2} = 1,2045$ i $\left(\frac{P \cdot v}{P_0 \cdot v_0} \right)_{N_2} = 1,1335$, poczem obliczamy: $v_{H_2} = 0,04463 \text{ m}^3/\text{kg}$, $v_{N_2} = 0,00302$. Objętości cząstkowe wynoszą zatem:

$$V_{H_2} = g_{H_2} \cdot v_{H_2} = 0,1775 \cdot 0,04463 = 0,00792 \quad \text{i}$$

$$V_{N_2} = 0,002483 \text{ m}^3.$$

Suma objętości cząstkowych daje: $V_{H_2} + V_{N_2} = 0,010403 \text{ m}^3/\text{kg}$ mieszaniny. Rzeczywista objętość właściwa mieszaniny w rozpatrywanych warunkach ma wartość: $v_m = 0,01058$, jest więc o 1,7% większa od sumy objętości cząstkowych.

Przerobiony przykład wskazuje na następujący fakt: Jeżeli połączylibyśmy ze sobą rurociągiem kapilarnym naczynie o objętości $V = 2,483 \text{ l}$ napełnione azotem z naczyniem o objętości $V = 7,92 \text{ l}$ zawierającym wodór, to przy zachowaniu temperatury początkowej $t_1 = 0^\circ \text{ C}$, ciśnienie mieszaniny podniosłoby się ponad stan początkowy $p_1 = p_{N_2} = p_{H_2} = 310 \text{ ata}$. Z powyższego wynika, że wielkość sił międzycząsteczkowych po wymieszaniu się składników spada poniżej wartości tychże sił w stanie początkowym (przed otwarciem połączenia), co jest wcale możliwe, gdyż siły międzycząsteczkowe dla wodoru są znacznie mniejsze od tychże dla azotu.

Jest charakterystyczne dla wysokich ciśnień, że udziały objętościowe składników w mieszaninie wysoko sprężonej, obliczone według po-

danej poprzednio definicji, zmieniają swą wartość w zależności od ciśnienia i temperatury. Suma udziałów może być ≥ 1 , zależnie od tego, czy suma objętości cząstkowych jest \geq od objętości mieszaniny. Biorąc pod uwagę przerebiony już przykład, obliczamy udziały objętościowe wodoru i azotu w rozważanej mieszaninie przy ciśnieniu $p=310 \text{ ata}$ i temperaturze $t=0^\circ \text{ C}$, a więc: $r'_{H_2} = 792/1058 = 0,749$ oraz $r'_{N_2} = 248,3/1058 = 0,235$; suma udziałów $r'_{H_2} + r'_{N_2} = 0,984$. Udział objętościowy wodoru (jako gazu bardziej szlachetnego od azotu) utrzymuje się prawie na pierwotnej wysokości t. zn. zgadza się z wynikami analizy.

W przypadku rozpatrywanej mieszaniny wodorowo-azotowej prawo *L e d u c a* dostarcza zupełnie zadowalających wyników. Obliczona odchyłka należy do maksymalnych w zakresie: ciśnień od 50 do 1000 *Ata* i temperatur od 0° do 350° C^{10} .

Dla ścisłości należy podkreślić, że w przypadku mieszaniny gazów, których temperatury krytyczne wysoko leżą (np. etylen), odstępstwa zarówno od prawa *D a l t o n a* jak też od prawa *L e d u c a* są rzędu kilku a nawet kilkunastu procentów.

Dla przykładu przytaczamy wyniki badań, dotyczących mieszaniny argonu z etylenem ($t_k = 9,7^\circ \text{ C}$) o składzie objętościowym: $r_{Ar} = 0,2928$, $r_{C_2H_4} = 0,7072$ przy temperaturze $t = 25^\circ \text{ C}$:

p	<i>Ata</i> :	40,00	60,00	80,00	100,00	110,00
$(p' - p)$	<i>Ata</i> :	1,40	3,55	5,25	4,00	2,70

W powyższym zestawieniu ($p' - p$) przedstawia różnicę między sumą ciśnień cząstkowych p' i ciśnieniem zmierzonym mieszaniny p . Ze wzrostem ciśnienia mieszaniny odstępstwo od prawa *D a l t o n a* początkowo rośnie, potem po przejściu przez maksimum maleje, ba, nawet może osiągnąć wartości ujemne, jak to już miało miejsce w mieszaninie wodorowo-azotowej.

C. Mieszanina gazów z parami.

Jeżeli mieszaninę gazów będziemy ochładzać np. izobarycznie, to dojdziemy wreszcie do takiego stanu, kiedy jeden ze składników zacznie się skraplać. Temperaturę, przy której zjawisko to zapoczątkowało się, nazywamy punktem rosy. Poniżej tej temperatury występuje w mieszaninie poza gazami również para mokra składnika, który ulega kondensacji. Przy użyciu odpowiednich oddzielaczy można ciecz składnika parowego usunąć z mieszaniny; wówczas pozostałość — po idealnej separacji — przedstawia mieszaninę gazową, nasyconą parą suchą składnika parowego.

Opisany powyżej przebieg zachodzi np. w instalacji amoniaku syntetycznego po skuteczniejszej syntezie. Do konwertera, wypełnionego odpowiednim katalizatorem, wprowadza się mieszaninę wodoru z azotem. Część tych składników wią-

że się w obecności katalizatora na amoniak tak, że mieszanina opuszczająca konwerter zawiera poza resztą składników pierwotnych pewną ilość amoniaku. Schłodzenie tej mieszaniny poniżej punktu rosy odbywa się w osobnej chłodnicy wodnej. W celu usunięcia uzyskanego w ten sposób ciekłego amoniaku stosuje się oddzielacz cieczy. Kontrolę dobroci działania oddzielacza zazwyczaj uskutecznia się w ten sposób, że mierzy się temperaturę i zawartość amoniaku w mieszaninie poza separatorem. Kontrola ta, przy wysokich ciśnieniach, jak to ma miejsce w syntezie amoniaku, nie jest tak prosta, jakby się zdawało.

W związku z powyższym, zajmiemy się następującym zagadnieniem: Gaz wysoko sprężony zawiera parę składnika parowego. W celu wykonania analizy rozprężamy przez zdławienie tę mieszaninę do ciśnienia otoczenia. Zastanowimy się nad tem, jaki powinien być udział objętościowy składnika parowego w mieszaninie rozprężonej.

Na wstępie rozpatrzmy tę sprawę przy założeniu, że gazy zachowują się idealnie. Niechaj oznaczają:

- $V_1 \text{ m}^3$ objętość mieszaniny przed rozprężeniem,
- $p_1 \text{ ata}$ ciśnienie całkowite mieszaniny przed rozprężeniem,
- $T_1 \text{ }^\circ \text{K}$ temperaturę mieszaniny przed rozprężeniem,
- $p_n \text{ ata}$ ciśnienie cząstkowe pary przed rozprężeniem,
- $v_n \text{ m}^3/\text{kg}$ objętość właściwą pary przed rozprężeniem,
- $V_2 \text{ m}^3$ objętość mieszaniny po rozprężeniu,
- $p_2 \text{ ata}$ ciśnienie całkowite mieszaniny po rozprężeniu,
- $T_2 \text{ }^\circ \text{K}$ temperaturę mieszaniny po rozprężeniu,
- r_n udział objętościowy składnika parowego po rozprężeniu,
- $R_n \text{ kgm/kg }^\circ \text{K}$ stała gazowa składnika parowego.

Stosując prawo *D a l t o n a* tudzież równanie *C l a p e y r o n a* (1) do składników gazowych możemy napisać:

$$V_2 = V_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} \cdot \frac{p_1 - p_n}{p_2 \cdot (1 - r_n)}$$

Z drugiej strony — po założeniu, że składnik parowy wskutek zdławienia został tak silnie przegrzany, iż zachowuje się jak gaz idealny — możemy napisać:

$$V_2 = \frac{V_1}{v_n} \cdot R_n \cdot T_2 \cdot \frac{1}{r_n \cdot p_2 \cdot 10^4}$$

Ponieważ lewe strony obu ostatnich równań są sobie równe, więc i prawe strony nie mogą się różnić, zatem:

$$r_n = \frac{1}{10^4 \cdot (p_1 - p_n) \cdot v_n \cdot (R_n \cdot T_1) + 1} \quad (8)$$

Z ostatniego równania wynika, że udział objętościowy składnika parowego w rozprężonej mieszaninie jest tem wyższy, im:

1. niższe jest ciśnienie całkowite sprężonego gazu,
2. wyższa jest temperatura mieszaniny sprężonej,
3. mniejsza jest objętość właściwa składnika parowego w mieszaninie sprężonej.

¹⁰⁾ „Handbuch der Experimentalphysik“, 1929, Band 8/2, str. 239, zestawienie 77.

Co do punktu 3. należy zauważyć, że w przypadku pary mokrej, przy tem samym ciśnieniu cząstkowym p_n objętość właściwa v_n jest tem mniejsza, im więcej mokra jest para.

Równanie (8) możemy doprowadzić do prostszej formy, jeżeli w grubym przybliżeniu założymy, że równanie (1) wyraża stan termiczny pary w mieszaninie sprężonej. Założenie to nie jest dopuszczalne w przypadku pary mokrej. Wówczas:

$$10^4 \cdot p_n \cdot v_n = R_n \cdot T,$$

co wstawione do równania (8) daje:

$$r_n = \frac{p_n}{p_1} \cdot \dots \cdot \dots \cdot \dots \quad (8a)$$

Równanie to jest następstwem prawa Daltona, które głosi, że w idealnej mieszaninie ciśnienie cząstkowe dowolnego składnika gazowego równa się iloczynowi ciśnienia całkowitego przez udział objętościowy tego składnika.

Przystępując do rozważania tego zagadnienia w odniesieniu do gazów rzeczywistych, wykorzystujemy tę okoliczność, że udziały ciężarowe poszczególnych składników zarówno przed jak i po rozprężeniu pozostają te same. W obliczeniu czynimy ponadto założenie, że ciśnienie całkowite mieszaniny sprężonej równa się sumie ciśnień cząstkowych części gazowej i pary.

Znając udział ciężarowy składnika parowego w mieszaninie, dochodzimy do udziału objętościowego też składnika w mieszaninie rozprężonej przy pomocy równania (7). Tok obliczenia jest następujący:

$$g_n = \frac{G_n}{G_n + G_g} = \frac{V_1/v_n}{V_1/v_n + V_1/v_g} = \frac{v_g}{v_g + v_n} \quad (f)$$

(wskaźnik n dotyczy pary, g zaś odnosi się do części gazowej mieszaniny). W myśl równania (7) istnieje zależność:

$$r_n = g_n \cdot \mu_n / \mu_n \quad (7a)$$

Ciężar drobinowy mieszaniny ma wartość:

$$\mu_n = r_n \cdot \mu_n + (1 - r_n) \cdot \mu_g \quad (e)$$

co wstawione do równania (7a), po uwzględnieniu zależności (f), ostatecznie daje:

$$r_n = \frac{1}{v_n \cdot \mu_n / (v_g \cdot \mu_g) + 1} \quad (9)$$

Jeżeli uwzględnimy, że iloczyny:

$$v_n \cdot \mu_n = \Phi_n, \quad v_g \cdot \mu_g = \Phi_g$$

przedstawiają objętość mola Φ pary i części gazowej w mieszaninie sprężonej, to równanie (9) tak się przekształci:

$$r_n = \frac{1}{\Phi_n / \Phi_g + 1} \quad (9a)$$

Gdyby zarówno gazy sprężone jak i para zachowywały się w sposób idealny, wówczas zgodnie z równaniami (1) i (a) mielibyśmy:

$$\Phi_n = \frac{848 \cdot T_1}{10^4 \cdot p_n}, \quad \Phi_g = \frac{848 \cdot T_1}{10^4 \cdot (p_1 - p_n)}$$

Po wstawieniu ostatnich wartości do równania (9a) otrzymujemy poprzednio już obliczoną zależność, a mianowicie równanie (8a).

W celu zilustrowania sposobu posługiwania się wyprowadzonymi równaniami, przerobimy przykład. Nadal będziemy zajmowali się mieszaniną wodorowo-azotową:

$$r_{H_2} = 0,75, \quad r_{N_2} = 0,25, \quad \mu_g = 8,516,$$

z tą tylko różnicą, że mieszanina ta przebyła już drogę przez konwerter syntezy, chłodnicę tudzież separator wilgoci. Zakładamy ponadto, że separator działa idealnie nie przepuszczając żadnych kropelek do rurociągu wylotowego z oddzielacza. W takim przypadku gazy mieszaniny w rurociągu wylotowym zawierają tylko parę suchą amoniaku.

Przypominamy, że ciężar drobinowy amoniaku wynosi $\mu_n = 17,03$, stała gazowa zaś $R_n = 49,79$. Wartości ciśnienia cząstkowego oraz objętości właściwej pary nasyconej suchej amoniaku dla odnośnych temperatur czerpiemy z tablicy parametrów pary nasyconej amoniaku¹¹⁾. — Objętość właściwą części gazowej mieszaniny obliczamy według równania (4a).

Obliczenia przeprowadzamy dla ciśnienia całkowitego mieszaniny $p_1 = 310 \text{ ata}$ ($= 300 \text{ Ata}$) oraz dla 4 temperatur $t_1 = -10, 0, +10, +15^\circ \text{ C}$. Wyniki obliczeń r_n zamieszczone są w zestawieniu II. Prócz wartości obliczonych, zestawienie to za-

¹¹⁾ „Hütte“, I, 1925, str. 507.

Zestawienie II

wartości udziałów objętościowych amoniaku w mieszaninie o składzie:

$$r_{H_2} = 0,75, \quad r_{N_2} = 0,25, \quad \text{dla } p_1 = 310 \text{ ata.}$$

$t^\circ \text{ C}$	-10	0	+10	+15	
$p_n \text{ ata}$	2,966	4,379	6,271	7,427	
$v_n = v'' \text{ m}^3/\text{kg}$	0,418	0,290	0,206	0,175	
$(p_1 - p_n) \text{ ata}$	307,034	305,621	303,729	302,573	
$v_g \text{ m}^3/\text{kg}$	0,01037	0,01076	0,01116	0,01136	
r_n	z równ. (8a)	0,96	1,41	2,02	2,40
	z równ. (8)	1,01	1,51	2,20	2,64
	z równ. (9)	1,23	1,82	2,64	3,14
	z wyk. (5)	2,2	3,4	4,7	5,4

wiera również wartości udziału objętościowego amoniaku, ustalone zapomocą pomiarów. Te ostatnie liczby zaczerpnięte zostały z wykresu 5.

Z poniższego zestawienia wynika, że równanie (8) daje wyższe wyniki, aniżeli równanie (8 a), co należy przypisać tej okoliczności, że objętość właściwa par nasyconych suchych jest mniejsza, aniżeli objętość właściwa gazów szlachetnych dla tych samych warunków termicznych. Wyniki obliczeń zapomocą równań (9) i (8 a) różnią się między sobą o dwadzieścia parę %-ów. Najciekawsze jednak jest to, że nawet najdokładniejsze równanie (9), uwzględniające odstępstwa gazów rzeczywistych od stanu idealnego, dostarcza za małych wartości udziału objętościowego amoniaku w rozprężonej mieszaninie. Odstępstwa te w danym przypadku dochodzą do 47%-ów.

Zastanówmy się nad tem, co może spowodować tak poważne niezgodności. Opierając się na

równaniu (8), łatwiejszem do interpretacji, aniżeli równanie (9), dochodzimy do wniosku, że przyczyną większej zawartości amoniaku może być: 1) obecność kropelek amoniaku w mieszaninie, co powoduje zmniejszenie objętości właściwej v_n , albo też 2) ciśnienie cząstkowe amoniaku p_n w gazie wysoko sprężonym większe, aniżeli to, które na krzywej nasycenia odpowiada danej temperaturze. Pierwsza ewentualność odpada, gdyż doświadczenia, na których opiera się wykres 5, wykluczają obecność pary mokrej w mieszaninie; pozostaje więc tylko możliwość wzrostu ciśnienia cząstkowego amoniaku spowodu obecności wysoko sprężonych gazów obojętnych. Nadmienić należy, że wzrost ciśnienia amoniaku pociągać za sobą musi również obniżenie objętości właściwej pary suchej poniżej wartości v'' dla pary suchej czystego amoniaku.

(Dok. nast.).

Kronika techniczna

XVIII Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich zbiera się we Lwowie w dniach 25—28 czerwca. Uroczyste otwarcie Zjazdu odbędzie się w piątek, dnia 26 czerwca o godz. 9,30 w sali Biblioteki Politechniki Lwowskiej. — W niedzielę, 28-go odbędą się dla uczestników Zjazdu wycieczki do Woli Dobrostańskiej, Karaczynowa i Szklia, oraz do zagłębia gazowo-naftowego w Daszawie, Borysławiu i Drohobyczu.

II Kongres Międzynarodowego Związku Mostów i Konstrukcyj Inżynierskich. — Tegoroczny II Międzynarodowy Kongres Mostów i Konstrukcyj Inżynierskich obradować będzie w dniach 1—11 października br. w Berlinie i Monachjum.

Protoktorat nad Kongresem objął rząd Rzeszy niemieckiej, a w skład Komitetu Honorowego weszli ministrowie Rzeszy, prezydenci miast i rektorzy wyższych uczelni technicznych. Przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego jest Dr. Inż. Todt, generalny inspektor dróg niemieckich.

Uroczyste otwarcie Kongresu odbędzie się w dniu 1 października 1936 w sali Reichstagu. Posiedzenia fachowe, poświęcone poszczególnym tematom, odbywać się będą w salach Politechniki Berlińskiej. Zamknięcie obrad, na którym uchwalone zostaną rezolucje i wnioski, przewidziano na dzień 8 października 1936. Czas wolny przeznaczono na zwiedzanie ciekawych obiektów i wycieczki. Wieczory zarezerwowane są dla całego szeregu przyjęć oficjalnych. Po zakończeniu obrad nastąpi wyjazd samochodami lub koleją przez Dreżno do Monachjum, gdzie dnia 11 października 1936 odbędzie się uroczyste zamknięcie Kongresu w salach Deutsches Museum.

Językami oficjalnymi Kongresu są: francuski, angielski i niemiecki. Specjalne urządzenia telefoniczne umożliwią uczestnikom Kongresu jednocześnie śledzenie obrad we wszystkich trzech językach, przyczem dyskusje będą natychmiast tłumaczone do mikrofonów.

Poszczególne fachowe tematy będą opracowane przez referentów różnych krajów. Referaty te zostaną rozesłane wcześniej uczestnikom Kongresu w pełnym tekście i trzech językach oficjalnych. Obrady w czasie posiedzeń naukowych zagajają będzie odnośny referent generalny a dyskusja — częściowo przygotowana, częściowo wolna — toczyć się będzie pod przewodnictwem specjalnej komisji.

Zgłoszenia do dyskusji, w której zarezerwowany jest udział dla członków Międzynarodowego Związku przyjmującej Stała Delegacja Międzynarodowego Związku Mostów i Konstrukcyj Inżynierskich przy Polskim Związku Inżynierów Budowlanych, Warszawa, Czackiego 1 m. 1. Skład oficjalnej delegacji polskiej na Kongres nie jest jeszcze ustalony.

Kongres Inżynierów Chemików. W tych dniach zbiera się w Londynie Międzynarodowy Kongres Inżynierów Chemików (Chemical Engineering Congress of the World

Power Conference). Ogromny materiał referatowy przygotowany na ten Kongres podzielono na 11 sekcji fachowych. Szczegółowe informacje zamieścimy w następnym numerze.

Polskie normy. Polski Komitet Normalizacyjny przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu podaje do wiadomości wszystkich zainteresowanych, iż ukazały się między innymi z druku, uchwalone przez plenarne posiedzenie Komitetu w dniu 3 grudnia 1935 r. następujące „Polskie normy“:

Technika warsztatowa.

Gwintowniki i narzynki:

a) Gwintowniki do gwintu metrycznego:

- N-20 Ręczne do otworów przelotowych i ślepych,
- N-22 „ „ nakrętek.
- N-25 Maszynowe do nakrętek.

b) Gwintowniki do gwintu Whitworth'a:

- N-40 Ręczne do otworów ślepych i przelotowych,
- N-42 „ „ nakrętek,
- N-45 Maszynowe do nakrętek.

c) Gwintowniki do gwintu Whitworth'a do rur:

- N-50 Ręczne,
- N-53 Maszynowe.

d) Narzynki:

- N-230 Narzynki okrągłe do gwintów metrycznych,
- N-231 „ „ „ „ Whitworth'a,
- N-235 „ „ dzielone do gwintów metrycznych,
- N-236 „ „ „ „ Whitworth'a.

e) Oprawki do narzynek:

- N-253 Oprawki do narzynek dzielonych,
- N-250 „ „ „ okrągłych.

Pogłębiacze:

- N-147 Pogłębiacze stożkowe. Do otworów na lby stożkowe z gw. metr. Prowadzenie w otworze przejściowym.
- N-148 Pogłębiacze stożkowe. Do otworów na lby stożkowe wkrętów z gwintem metrycznym. Prowadzenie w otworze pod gwint.
- N-149 Pogłębiacze stożkowe. Do otworów na lby stożkowe wkrętów z gwintem Whitworth'a. Prowadzenie w otworze przejściowym.
- N-150 Pogłębiacze stożkowe. Do otworów na lby stożkowe wkrętów z gwintem Whitworth'a. Prowadzenie w otworze pod gwint.

Frezy:

- N-368 Pierścienie do oprawek i do trzpieni do frezów (cienkie).

Rozwiertaki:

- N-204 Rozwiertaki stożkowe. Wielokątne o zbieżności 1:50.

Znakowanie i klasyfikacja narzędzi do skrawania metali:

N—816 Gwintowniki normalne.

Waty maszyn.

R—101 Wysokości położenia wałów,
R—103 Długie stożkowe końce wałów,
R—104 Krótkie stożkowe końce wałów,
R—102 Cylindryczne końce wałów.

Tłokowe silniki parowe.

R—202 Normy odbiorcze. (Broszura, cena 3 zł.).

Rowery.

S—2001 Obręcze stalowe do rowerów.

Normy powyższe są do nabycia w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (Warszawa, Elekoralna 2).

Z sali odczytowej P. T. P.

„Sposoby wyznaczania czasu palenia się paliwa w matorze Diesla“ były tematem wykładu p. Dr. Inż. St. Ochęduski, w dniu 9 marca b. r. staraniem Sekcji Mechaników P. T. P. oraz Lwowskiego Oddziału SIMP. w sali Laborat. Maszynowego Politechniki.

Na tygodniowym Zebraniu P. T. P. we środę, 11-go marca b. r. Dr. Inż. Witold Aulich wygłosił odczyt p. t. „Z problemów inżynierii społecznej“.

W poniedziałek, dnia 16. marca b. r. p. Inż. Zbigniew Wernicki mówił na temat: „Przepływ ciepła przy wysokich temperaturach, ze szczególnym uwzględnieniem promieniowania gazów“. Odczyt ten odbył się w sali Labor. Maszynowego Politechniki, na zebraniu Sekcji Mechaników i Oddziału SIMP'u.

Sekcja Racjonalnej Organizacji P. T. P. urządziła w dniu 16 marca zebranie dyskusyjne, na którym p. Profesor Inż. Edwin Hauswald zagał dyskusję w sprawie Kursu Instytutu Naukowej Organizacji w Warszawie. Dyskusja ta miała związek z urządzonym przez Sekcję R. O. z pomocą Warszawskiego „Instytutu N. O. cyklu 16-tu wykładów p. t. „Metody usuwania marnotrawstwa w administracji i produkcji“, który rozpoczął się dnia 2-go marca b. r.

Na środowym tygodniowym zebraniu P. T. P. w dniu 18 marca b. r. mówił p. Inż. K. Jackowski, Dyrektor Muzeum Przemysłu i Techniki w Warszawie, na temat: „Dydaktyka na ostatniej Wystawie Międzynarodowej w Brukseli, i aktualne sprawy związane z organizacją Polskiego Muzeum Przemysłu i Techniki“.

Omówienie ostatniej Wystawy Międzynarodowej w Brukseli (którą zwiedziło zgóra 20 milionów osób) — posłużyło prelegentowi jako odeskocznia do właściwego tematu, jakim były sprawy Polskiego Muzeum Przemysłu i Techniki. Charakteryzując ciekawsze pawilony samej Wystawy i olbrzymi nakład pracy włożonej przez jej organizatorów oraz oficjalnych delegatów: Francji, Anglii, Włoch, Holandji i t. d. (razem wystawiało 35 państw) — prelegent doszedł do wniosku, że najlepiej wypadły pod względem dydaktyki, w doborze i sposobie przedstawienia eksponatów, pawilony tych państw, które mają u siebie należycie zorganizowane Muzea.

Nowoczesne muzealnictwo wypracowało własną technikę i metody poglądowego przedstawiania rozmaitych zagadnień. Istnieją osobne środki i metody dla ilustracji rozwoju techniki i życia gospodarczego. Środki te, w postaci t. zw. dioram, plastycznych tablic i t. p. są przygotowywane starannie przez całe lata, i podlegają stałemu uzupełnianiu przez zespoły dobranych pracowników. Ekspozycje takie, wypożyczane z muzeów, przyczyniają się znacznie do powodzenia wystaw zarówno krajowych, jak międzynarodowych; tak było np. dwa lata temu w Berlinie, gdzie pokaz współczesnego stanu Niemiec pod względem technicznym i gospodarczym udał się doskonale dzięki pomysłowemu eksponatowi wypożyczonemu z Muzeum Gospodarczo-Technicznego w Dusseldorfie, oraz z wielu innych podobnych instytucji.

W Polsce muzealnictwo techniczne jest dopiero w początkowym stanie rozwoju. Każdy prawie nowy pokaz — z wyjątkiem t. zw. targów — organizują nowe grupy ludzi, nie zawsze stojące na wysokości zadania, co jest

przyczyną częstych zawodów i marnotrawstwa grosza publicznego. Może to być główną przyczyną, że dział przemysłowo-gospodarczy w Pawilonie Polskim na ostatniej Wystawie Międzynarodowej w Brukseli wypadł wprost kompromitująco.

Przechodząc do organizacji Polskiego Muzeum Przemysłu i Techniki mówca pokazał na kilkudziesięciu przezroczach różne sposoby i t. zw. chwytły dydaktyczne, aby każdy eksponat oraz tablice były zrozumiałe, a zarazem przyciągały oko zwiedzającego i zmuszały go do zastanowienia się oraz wniknięcia w istotę rzeczy. W tym zakresie swej działalności organizatorzy Polskiego Muzeum osiągnęli już wiele sukcesów. Organizacja Muzeum ma cechy swoiste, odbiegające od zagranicznych wzorów, celem bowiem jej jest stworzenie muzeum t. zw. syntetycznego. Wynika to ze skromności naszych środków; kraj nasz nie mógłby pozwolić sobie na tak wielkie gmachy jakie istnieją zagranicą, gdzie np. Muzeum Techniki w Monachjum zajmuje ok. 36 tysięcy metrów kwadr. powierzchni. Prelegent słusznie zauważył, że na szczęście w tej dziedzinie nie dąży się do „wielkomocarstwowości“, która byłaby ponad nasz stan.

Muzeum P. i T. w Warszawie jest otwarte dla zwiedzających już od dwóch lat. Na początek, otwarto 14 działów przemysłowych. Co roku otwiera się dalsze działy, nie przerywając pracy nad uzupełnianiem i ulepszeniem dawnych. Praca ta nie może być właściwie nigdy zakończona; Muzeum Techniki jest tworem żywotnym o tyle, o ile odzwierciadla postęp.

Piekącą sprawą staje się budowa własnego gmachu dla Muzeum. Narazie zbiory są rozrzucone w kilku punktach stolicy. Wiele eksponatów przeznaczonych dla muzeum leży w Katowicach w pakach. Rozmaite obietnice nie mogą być urzeczywistnione z powodu braku pomieszczenia; tak np. przemysł węglowy obiecał zbudować własnym kosztem model kopalni węgla (500 m² i t. d. Budynek muzeum powinien stanąć wspólnym wysiłkiem całego przemysłu polskiego. Prelegent apeluje do lwowskiego świata technicznego i małopolskiego przemysłu naftowego, aby znalazły fundusze na przyczynienie się do budowy Muzeum Przemysłu i Techniki.

Po referacie odbyła się dyskusja, poczem na wniosek Prelegenta zebrani uchwalili następujące rezolucje:

1. Poprzeć wszelkimi siłami odpowiedzialną pracę nad dalszą organizacją Centralnego Polskiego Muzeum Przemysłu i Techniki.

2. Nawoływać do zapisywania się na członków zwyczajnych i wspierających Muzeum.

3. Szerzyć słowem i piśmie konieczność budowy specjalnego gmachu dla bogatych zbiorów tego Muzeum.

4. Utworzyć przy poparciu Polskiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie „Sekcję ochrony zabytków polskiej sztuki inżynierskiej“ jako autonomiczną jednostkę związaną wspólną ideą z Muzeum Przemysłu i Techniki i Techniki w Warszawie.

Przewodniczący Tygodniowego Zebrania Kol. Inż. F. Blum oświadczył, że uchwalone rezolucje zakomunikuje Prezydium Polskiego Tow. Politechnicznego.

Sekcja Mechaników P. T. P. wspólnie z Oddziałem Lwowskim SIMP'u odbyły w dniach 23-go i 30-go marca b. r. zebrania odczytowe. Na pierwszym z tych zebrań mówił Kol. Inż. F. Staub na temat „Projektu nowelizacji zeliwa maszynowego“. Na drugim zebraniu wygłosił p. Inż. Włodzimierz Borowicz odczyt p. t. „Niektóre trudności związane z zastosowaniem gazu ziemnego do napędu silników“.

We środę, dnia 1-go kwietnia, na tygodniowym zebraniu P. T. P. p. Leszek Siciński, asystent Politechniki, odczytał referat na temat: „Fale ultrakrótkie, ich właściwości i zastosowanie“.

Na środowym zebraniu w dniu 8-go kwietnia b. r. kol. Dr. Inż. Witold Aulich wygłosił drugą część swego odczytu p. t. „Z zagadnień Inżynierii społecznej“, w której przedstawił zapatrywania autorów amerykańskich.

„Nowoczesne prądy w chłodnictwie przemysłowym i budowa nowych urządzeń w Polsce“ były tematem odczytu p. Inż. Józefa Dadleza na zebraniu Sekcji Mechaników P. T. P. wraz z Oddziałem Lwowskim SIMP'u w dniu 20 kwietnia b. r. (C. d. n.).

Sprawy Towarzystwa

Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 30 marca 1936 r.

Obecni: Prezes Dr. Otto Nadolski, wiceprezesi Inż. Andrzej Nosowicz, Inż. Stanisław Kozłowski i 15 członków Wydziału.

Na wstępie Prezes Rektor Dr. Nadolski składa podziękowanie ustępującemu Wydziałowi za jego pracę dla dobra Towarzystwa, podkreślając wybitne zasługi dotychczasowego długoletniego Prezesa Towarzystwa Inż. Stanisława Rybickiego, prosząc Go o przewodnictwo w punkcie 1 porządku obrad.

1. Protokół ostatniego posiedzenia z dnia 16-go marca b. r. po odczytaniu przyjęto.

Prezes Honorowy Inż. St. Rybicki podaje do wiadomości, że na dorocznym posiedzeniu Wydziału Głównego dnia 25 marca b. r. przyjęto jednogłośnie Inż. Juljusza Mokrego na członka P. T. P.

Przewodnictwo obejmuje Prezes Rektor Dr. Nadolski.

2. Przyjęto jednogłośnie Inż. Aleksandra Pukanowa na członka P. T. P.

3. Sprawa Regulaminu Wydziału Głównego. W celu przereadowania dotychczasowego Regulaminu Wydziału Głównego P. T. P. na wniosek Prezesa Rektora Dr. Nadolskiego powołano Komisję, w skład której wchodzi: Prezydium P. T. P., Prof. Zipser, Inż. Wierzbiański, Inż. Szczyciel, Inż. Welcher i Dr. Aulich.

4. Ukonstytuowanie się Wydziału Głównego. Prezes Rektor Dr. Nadolski nawiązując do uchwały Walnego Zgromadzenia z dnia 25 marca b. r. mianującej przez aklamację Inż. Stanisława Rybickiego, dla uczczenia Jego zasług, Prezesem Honorowym Towarzystwa, powołał w celu wykonania tej uchwały, Komisję o następującym składzie: Prezydium P. T. P., Prof. Dr. Matakiewicz, Prof. Zipser, Inż. Kolbuszowski, Inż. Blum, Inż. Prachtel-Morawiański, Inż. Wierzbiański, Dr. Aulich.

Skład pow. Komisji przyjęto jednogłośnie.

Funkcje w Wydziale Głównym zostały rozdzielone następująco:

Sekretarz: Inż. Zygmunt Marynowski.
I Zast. Sekretarza i Gosp. lokalu Inż. Liberat Krasucki.

II Zast. Sekretarza i referent odczytowy Inż. Stanisław Szerszeń.

Skarbnik: Dr. Inż. Edmund Wilczkiewicz.
Zast. Skarbnika: Dr. Inż. Robert Szewalski, zast. członka Wydziału Głównego.

(Wiceprezes Towarzystwa Inż. Andrzej Nosowicz pełnić będzie dotychczasową funkcję skarbnika przejściowo do dnia 15 maja b. r.).

Redaktor „Czasopisma Technicznego“ Dr. Inż. Witold Aulich.

Zast. redakt. „Czasopisma Technicznego“ Dr. Inż. St. Ochedusko.

Administrator „Czasopisma Technicznego“ Inż. Zbigniew Wierzbiański.

Bibliotekarz Inż. Władysław Ostrowski.
Fachowy doradca bibliotekarza Inż. Tytus Laskiewicz.
Zast. admin. „Czasopisma Technicznego“ Inż. Stanisław Basch.

Administrator Domu Inż. Bronisław Welcher.
Zast. administratora Domu Inż. Tadeusz Wróbel.

5. Sprawa podpisywania czeków P. K. O. — Uchwalono upoważnić do podpisywania czeków i przekazów P. K. O. Prezesa Rektora Dr. Nadolskiego, Wicepr. Inż. Nosowicza, Wicepr. Inż. Kozłowskiego, Dr. Wilczkiewicza, Inż. Marynowskiego.

6. Stosunki z N. O. I. i Zjazd w r. 1937. — Inż. Marynowski informuje nowych Członków Wydziału o dotychczasowych stosunkach P. T. P. z N. O. I. omawiając obszerniej zredagowany przez prof. Inż. Sochackiego z ramienia N. O. I. projekt Organizacji Świata Technicznego i podając w streszczeniu odpowiedź Towarzystwa na pow. projekt. Następnie Inż. Marynowski omówił przebieg dotychczasowych prac, związanych z obchodem 60-lecia istnienia Towarzystwa i ze Zjazdem Ogólno Inżynierskim.

7. Sprawa Kolonij Zamorskich. Prezes Inż. Rybicki informuje nowych członków Wydziału o powołaniu dla sprawy uzyskania przez Polskę Kolonij zamorskich Komisji, zawiązanej wspólnie z Polskiem Towarzystwem Geograficznym.

Prof. Dr. Matakiewicz proponuje powołanie do tej Komisji przedstawiciela wojskowości. Wiceprezes Inż. Nosowicz stawia wniosek o uzupełnienie listy nowymi członkami Wydziału.

8. Sprawa składu Prezydium Miasta. Inż. Blum omawia konieczność wystosowania memorjału do p. Wojewody w związku z brakiem w Prezydium miasta reprezentanta Stanu Inżynierskiego. Po dyskusji uchwalono uprosić Inż. Bluma o przygotowanie memorjału.

9. Memorjał w sprawie bezrobocia inżynierów. Po dyskusji, w której zabierali głos Inż. Marynowski, Prof. Dr. Matakiewicz, Inż. Blum, Prezes Dr. Nadolski, Inż. Kolbuszowski i Prezes Inż. Rybicki uchwalono wniosek Prof. Dr. Matakiewicza, aby uprosić Inż. Ciechanowicza o powtórne przereadowanie memorjału i postanowiono wysłać go właściwym czynnikiem.

10. Memorjał w sprawie połączenia kolejowego Lwów—Warszawa. Prezes Inż. Rybicki omawia memorjał przesłany w r. 1929 Władzom państwowym w sprawie przebudowy linii kolejowej ze Lwowa przez Bełzec do Warszawy. Rada Komunikacyjna uchwaliła swego czasu kolejność rozbudowy linii kolejowych, przyczem projekt powyższej przebudowy znajdował się na 2-gim miejscu. Z wyższych przyczyn Lwów ustąpił kolejności okręgowi krakowskiemu — w końcu po rozwiązaniu Rady Komunikacyjnej sprawa ta uległa zwłoce i nie doczekała się realizacji. Prezes Inż. Rybicki podkreśla konieczność budowy tej linii — oceniając koszt przebudowy na linii Lwów—Bełzec na kwotę 15 milionów złotych.

W dyskusji zabierali głos: Inż. Kolbuszowski, który podkreślił, że dopłata za 118 km zbędnej jazdy ze Lwowa przez Przemysł—Rozwadow do Warszawy obarcza niepotrzebnie ludność, i Prof. Dr. Matakiewicz, który omawiał potrzebę przedyskutowania problemów Robót Publicznych na jednym z zebrań śródowych. Mówił również Rektor Prezes Dr. Nadolski, który sądzi, że wina zaniedbania budowy linii Lwów—Bełzec—Warszawa, obarcza miasta leżące na linii projektu. W końcu Wydział Główny uchwalił uprosić Prezesa Inż. Rybickiego o przygotowanie nowego projektu.

11. Dyskusję nad rezolucjami Inż. Wierzbiańskiego zgłoszonemi na Walnem Zgromadzeniu odroczone, spowodu nieobecności wnioskodawcy.

12. Inż. Blum stawia wniosek o utworzenie przy P. T. P. Sekcji dla Obrony Praw Inżynierów. Po dyskusji na wniosek Inż. Marynowskiego uchwalono sprawę ewentualnej fuzji tej Sekcji z Sekcją Ogólną rozpatrzyć i poddać pod obrady Komisji, w skład której wchodzi Inż. Blum jako wnioskodawca i Inż. Krasucki jako Zast. Przewodn. Sekcji Ogólnej.

Na tem posiedzenie zamknięto.

Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 4 maja 1936 r.

Obecni: Prezes Rektor Dr. Otto Nadolski, Wiceprezesi Inż. Nosowicz i Inż. Kozłowski, 12-tu członków Wydziału a nadto Przewodniczący Sekcji Drogowej Inż. Ciechanowicz i Inżynierów Budowlanych Inż. Kolbuszowski.

Na wstępie Prezes Rektor Dr. Nadolski spowodu zgonu śp. Prof. Dr. Łopuszańskiego wypowiedział słowa szczerego żalu, podnosząc wybitne zasługi zmarłego jako Profesora Politechniki Lwowskiej i długoletniego członka Polskiego Towarzystwa Politechnicznego. Obecni uczlili pamięć zmarłego przez powstanie.

1. Protokół z ostatniego posiedzenia z dnia 30-go marca b. r. po odczytaniu przyjęto.

2. Przyjęto jednogłośnie nast. nowych członków: Inż. Michała Brzostowskiego, Inż. I. Kierniakiewicza, Inż. Mieczysława Lerskiego, Inż. Franciszka Remisza, i Inż. Dr. Franciszka Wasilkowskiego.

3. Sprawozdanie Skarbnika: Inż. Nosowicz przedkłada sprawozdanie kasowe za ubiegły czas. Po dyskusji, w której zabierali głos: Inż. Wierzbiański, Inż. Szerszeń, Prezes Inż. Rybicki, Inż. Kolbuszowski, przyjęto sprawozdanie kasowe do zatwierdzającej wiadomości.

4. Komunikaty z nadesłanych pism: Inż. Marynowski odczytuje pisma:

a) Zarządu m. Lwowa Wydz. III Techniczny z dnia 28 kwietnia b. r. w sprawie przyjęcia młodych dyplomowanych inżynierów z działu inżynierii lądowo-wodnej na okres 6-cio mies. za wynagrodzeniem 180 zł. miesięcznie.

W dyskusji, w której zabierali głos Prezes Rektor Dr. Nadolski, Inż. Kolbuszowski, Inż. Krasucki, Inż. Szczygieł, Inż. Ciechanowicz, Inż. Wierzbiański, Inż. Kozłowski, podkreślono niskosć wynagrodzenia wbrew ustalonym przez Fundusz Pracy stawkom, poczem na wniosek Inż. Marynowskiego uchwalono uprosić Inż. Krasuckiego o przygotowanie odpowiedniego pisma w sprawie wynagrodzenia dla inżynierów i wysłanie go do Funduszu Pracy i Zarządów Miast.

b) Inż. Marynowski podaje do wiadomości Wydziału treść pisma P. T. P. z dnia 6 kwietnia b. r., wystosowanego do Rady m. Lwowa w sprawie wyboru inżyniera do Prezydium miasta Lwowa. W odpowiedzi na pow. pismo P. T. P. otrzymało pismo z Zarządu m. Lwowa treści następującej:

„Załatwiając pismo z dnia 6 kwietnia 1936 r. w sprawie przedłożenia Radzie Miejskiej memorjału dotyczącego uwzględnienia przy najbliższych wyborach prezydium miasta kandydata o wykształceniu technicznym — przejmie zawiadamiam, że podanie do wiadomości radnym miejskim wspomnianego memorjału natrafia na trudności techniczne z tego względu, iż w najbliższym czasie nie jest przewidywane zwołanie posiedzenia Rady Miejskiej, zaś samo zebranie wyborcze ma porządek obrad określony ściśle przepisami ustawowemi, które nie dopuszczają składania tego rodzaju oświadczeń względnie deklaracji.

Nie mogąc zatem wpłynąć na decyzję Rady Miejskiej w tej mierze — ze swej strony doradzam poruszenie powyższej sprawy w opinii publicznej na szerszej platformie“.

Pismo Zarządu m. Lwowa zostało w całości podane do wiadomości prasy.

c) Odczytano zawiadomienie o IX Zjeździe Naftowym, który się odbędzie w Borysławiu w dniu 9 i 10 maja br. równocześnie z uroczystością 10-lecia Stowarzyszenia Polskich Inżynierów Przemysłu Naftowego.

Uchwalono uprosić Inż. Mokrego o reprezentowanie P. T. P. na pow. uroczystościach i zawiadomić Członków Towarzystwa o Zjeździe Naftowym na najbliższym zebraniu środowem.

d) Inż. Marynowski podaje do wiadomości treść pisma Związku Polskich Inżynierów Lotniczych, które komunikuje umowę zawartą z Redakcją miesięcznika technicznego „Techniczne Nowości Lotnicze“, na podstawie której miesięcznik ten staje się organem Związku Polskich Inżynierów Lotniczych.

e) Pismo Muzeum Przemysłu i Techniki w sprawie utworzenia Sekcji dla ochrony zabytków polskiej sztuki inżynierskiej w Małopolsce Wschodniej i pismo Krakowskiego Towarzystwa Technicznego wraz z dwoma załączonymi memorjałami, uchwalono przekazać do rozpatrzenia Sekcji Ogólnej z prośbą o przedłożenie Wydziałowi Głównemu odpowiednich wniosków.

5. Sprawozdanie delegatów P. T. P. z posiedzenia Rady Głównej N. O. I. dnia 26-go kwietnia b. r. w Poznaniu. Inż. Nosowicz omawia przebieg dyskusji jaka miała miejsce na posiedzeniu Rady Głównej. Prezes N. O. I. Wicem. Inż. Bobkowski oświadczył, że sprawę Org. Świata Techn. omawiał z czynnikami rządowymi, które odniosły się przychylnie do tego projektu. Inż. Nosowicz stwierdził, że Komisja N. O. I. dla Spraw Organizacji Inżynierów niezna odpowiedzi P. T. P. na projekt Org. Świata Techn. Pozatem jest przekonany, że

organizacje robotnicze jak P. P. S. i Z. Z. Z. nie zechcą się podporządkować nowemu projektowi. Sprawa utworzenia Oddziału N. O. I. we Lwowie będzie omówiona na wspólnym posiedzeniu z Prezydium N. O. I. we Lwowie 5 maja b. r., jak również i sprawa wydrukowania w Czasopiśmie Techn. protokołu Walnego Zebrania członków N. O. I. z dnia 1 grudnia 1935.

Inż. Kolbuszowski podniósł w swem oświadczeniu na posiedzeniu Rady N. O. I. konieczność zainteresowania się Prezydium N. O. I. niezwykle ciężką sytuacją gospodarczą Polski i interwencji u władz wpływowych w kierunku obsadzania kierowniczych stanowisk technicznych wyłącznie siłami fachowymi. W końcu Inż. Kolbuszowski zwraca się z apelem do Wydziału Głównego, aby skłonił N. O. I. do opracowania szerszego planu gospodarczego, ewentualnie przejął inicjatywę we własne ręce.

W dyskusji nad pow. sprawozdaniami zabierali głos: Prezes Rektor Dr. Nadolski, Inż. Ciechanowicz, Inż. Wierzbiański, Prezes Inż. Rybicki, Inż. Kolbuszowski, i Inż. Nosowicz, przyczem poruszono sprawę „Czasopisma Technicznego“ jako organu N. O. I., kwestję utworzenia Oddziału N. O. I. we Lwowie, sprawę utworzenia Izby Inżynierskich na terenie Państwa, udzielania odpowiedzi przez N. O. I. na pisma P. T. P.

Prezes Rektor Dr. Nadolski podaje do wiadomości listę delegatów P. T. P. na konferencję z Prezydium N. O. I. dnia 5 maja b. r.: Prezes Rektor Dr. Nadolski, Inż. Nosowicz, Inż. Kozłowski, Inż. Marynowski, Prezes Inż. Rybicki, Prof. Dr. Matakiewicz, Inż. Welczer, Prof. Bratro i Prof. Dr. Aulich, ponadto przedstawiciele Izby Inżynierskiej i delegaci Stow. Polsk. Inżynierów Przem. Naft. w Borysławiu.

Inż. Kozłowski przedstawia zarys dotychczasowych prac, związanych z obchodem 60-lecia istnienia P. T. P. i Ogólnego Zjazdu Inżynierów w r. 1937.

6. Inż. Marynowski odczytuje tematy prac na konkurs Inż. Gostkowskiego, które będą ogłoszone w Nr. 9 „Czasopisma Technicznego“ z dnia 10 maja b. r.

Jako ostateczny termin przedłożenia prac Sądowi Konkursowemu wyznaczono dzień 31 grudnia 1936 r.

7. Sprawę zakresu agend górniczych w rejonie O. U. G. i stosunek Towarzystwa do nich, spowodu nieobecności referenta odroczono, i uchwalono uprosić Inż. Mokrego o przygotowanie referatu na następne posiedzenie Wydziału.

8. Sprawozdanie Redaktora. Prof. Aulich przedkłada pismo Zw. Stud. Inżynierji w sprawie bezpłatnego odstąpienia Czasopisma Technicznego. Uchwalono upoważnić Prezydium P. T. P. do decydowania w tych sprawach w ciągu roku urzędowego.

Rezolucje Inż. Wierzbiańskiego uchwalone przez Walne Zebranie dnia 25 marca b. r. będą rozpatrzone na osobnym posiedzeniu Wydziału.

Inż. Wierzbiański zwraca się z apelem, aby P. T. P. przyczyniło się do ulżenia ciężkich warunków życiowych, w jakich znajdują się studenci Politechniki.

Uchwalono wniosek Prezesa Rektora Dr. Nadolskiego, aby zwrócić się z apelem do Członków P. T. P. o zgłoszenie wolnych posad w Bratniej Pomocy Studentów Politechniki.

Na tem posiedzenie zamknięto.

TREŚĆ: W. R.: Wspomnienie o Janie Łopuszańskim. — Dr. Inż. Mieczysław Bessaga: O wyznaczaniu reakcyj belek ciągłych. — Dr. Inż. Stanisław Ochęduszek: Osobliwości termodynamiczne przy wysokich ciśnieniach. (Ciąg dalszy). — Kronika techniczna. — Z sali odczytowej P. T. P. — Sprawy Towarzystwa.

„CZASOPISMO TECHNICZNE“ WYCHODZI 10-go i 25-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

Ceny ogłoszeń jednorazowych:	Adres Redakcji i Administracji:	Przy ogłoszeniach powtarzanych udziela się następujących opustów:
1/1 str. zł. 240; 1/3 str. zł. 140	Lwów, ul. Zimorowicza 1. 9.	2-krotnie 10% 3-krotnie 12%
1/4 „ „ 80; 1/8 „ „ 50	Telefon Redakcji 226—60. Telefon	4- „ 15% 6- „ 20%
1/16 „ „ 30; 1/32 „ „ 20	Redaktora 117—75. Konto P. K. O.	10- „ 25% 12- „ 30%
	151,857.	18- „ 40% 24- „ 50%
	Prenumerata w kraju: rocznie	
	zł. 32; kwartalnie zł. 8.	
	Cena pojedynczego zeszytu zł. 1.60.	

Dla ogłaszających się stale, zmiany w tekstach ogłoszeń są bezpłatne