

TREŚĆ: Inż. St. Wein: O sposobie otrzymywania dużych powierzchni styku cieczy i gazów. (Dokończenie). — Inż. Cz. Kanafojski: Przyczynki do laboratoryjnych badań odkształceń i oporów gleby, wywołanych działaniem ostróg ciągowki. (Ciąg dalszy). — Inż. L. Eker: Obowiązki konstruktorów względem materiałów. — Sprawozdanie Wydziału Głównego Pol. Tow. Politechnicznego za rok 1933. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. Nekrologja. — Kongresy i Zjazdy. — Zebrania i odczyty w Towarzystwie.

Inż. Stanisław Wein. Mościce.

O sposobie otrzymywania dużych powierzchni styku cieczy i gazów.

(Dokończenie).

Przeprowadzony rachunek rozwiązuje zadanie czyisto teoretycznie. Poprzednie uwagi (wzór 1) obowiązują bowiem i w tym wypadku i do pewnego stopnia modyfikują tok obliczenia oraz otrzymane wyniki. Dla praktyki jednak powyższe obliczenia dają zupełnie wystarczającą dokładność, a w każdym razie pewną — choćby przybliżoną orientację.

Podany tu przykład ma duże znaczenie także przy projektowaniu urządzeń zraszających nietylko puste komory, ale także skrubery z wypełnieniem.

Czystość stosowanej cieczy nie odgrywa tu tak wielkiego znaczenia, jak przy dyszach — zatkanie kilku czy kilkadziesiątu oczek tylko nieznacznie wpływa na wydatek, a pozatem daje się łatwo zauważyć. Pozatem sita dają bardzo równomierny rozdział cieczy, nawet już przy bardzo nieznacznych ciśnieniach.

Wypełnienia.

Przez wypełnienie rozumiemy materiały o dowolnych kształtach i wielkości — ułożone systematycznie lub bezładnie wsypane do pewnej ograniczonej przestrzeni w ten sposób, aby mimo swej obecności zezwalały na przepływ gazów lub cieczy w dowolnym kierunku, a w wypadku doprowadzania z jednej strony cieczy, a z drugiej gazu, umożliwiały wzajemne ich zetknięcie nam możliwie wielkiej powierzchni.

Jak z tej ogólnej definicji wynika, za wypełnienia mogą służyć najrozmaitsze materiały i rzeczywiście praktyka dysponuje olbrzymią ilością przykładów.

Wypełnienia drewniane.

W wypadku gazów i cieczy obojętnych, np. przy chłodnicach kominowych dla powietrza i wody, znalazły zastosowanie: listwy, łaty i deski drewniane, ułożone zazwyczaj w warstwach równoległych, nieco przesuniętych, tak aby kropla spadająca stale na swej drodze spotykała przeszkodę. Oczywiście odnośnie chłodnic kominowych istnieje szereg sposobów i systemów układania wspomnianych listew, przyczem każdy sposób przedstawia pewną ilość wad i zalet, których omawianie nie należy do tematu.

Rzadziej jako wypełnienie można znaleźć wióry lub chróst, przeciw stosowaniu których w pierwszym rzędzie przemawia mała ich wytrzymałość — co jest tak ważnem, że nawet niesłychanie niski koszt takiego wypełnienia nie zachęca do stosowania go w przemyśle.

Należy tu jeszcze wspomnieć o wypełnieniach Union - Kühlerbau (DRP. 343400 i 352495), składających się z szeregu równoległych, nie przylegających do siebie deseczek, połączonych osiowo drążkiem, przyczem kształty i wymiary deseczek dobrane są w ten sposób, aby tworzyły zewnętrznie powierzchnię kulistą lub kostkę.

Wypełnienia metalowe i mineralne.

a) Wypełnienie Prof. Mościckiego.

W najprostszej formie jako wypełnienie mogą służyć wióry z tokarni, kawałki drutów oraz blach. Ka-

wałki płaskowników, odpadki płyt lub grubych prętów nie nadają się na wypełnienia ze względu na ich duży ciężar. Podobną wadę mają wypełnienia mineralne, jak kawałki kwarcu, granitu, piaskowca i t. p.

Jednakowoż cenne właściwości kwarcytu spowodowały rozpowszechnienie się wypełnienia kwarcytowego. Prof. I. Mościcki³⁾ używał np. sortowanych ziarn kwarcytu o wielkości 0,1—0,2 cm³ do wypełniania wież absorbcyjnych swojego systemu. Wypełnienie takie ułożone w warstwie o grubości 30 cm, daje przy prędkości przepływu gazu, wynoszącej 0,055 m/sek, opór 1,6 mm słupa wody.

Orientację w kierunku wielkości powierzchni reprezentowanej przez wypełnienie prof. I. Mościckiego może dać porównanie tego wypełnienia z wypełnieniem kulowem.

Jeżeli kulki o średnicy „d” leżą w rzędach obok siebie, to odstęp rzędów wynosi 0,866 d. Warstwa kulek ułożona na drugiej, będzie od poprzedniej oddalona o 0,8165 d. Te dwie wartości określają ilość kulek mieszczących się na płaszczyźnie, względnie powierzchnię zajętą przez n² kulek:

$$P = 0,866 n^2 d^2.$$

Przestrzeń zajętą przez n³ kulek wyniesie:

$$V = 0,866 \times 0,8165 n^3 d^3 = 0,707 n^3 d^3.$$

Wolna przestrzeń pozostawiona przez 1000 kulek wynosi 25,94% całej zajętej przestrzeni — wolny przekrój dla przepływu gazów przy powierzchni zajętej przez 10 × 10 kulek ok. 9,35%.

Przykład 3. Jaką powierzchnię daje 1 m³ wypełnienia złożonego z sortowanych ziarn kwarcytu o średnicy około 6,5 mm. Ile wynosi ciężar usypowy, jeżeli ciężar właściwy $\gamma =$ ok. 2600 kg/m³.

Zakładamy np., że n³ = 10.000, wobec tego

$$V = 7070 \times 0,0065^3 = 0,001942 m^3.$$

W 1 m³ zmieści się takich porcji:

$$i = \frac{1}{0,001942} = \text{około } 515,$$

czyli 1 m³ zawierać będzie około 5,150.000 kulek. Powierzchnia kulki wynosi d²π = 0,0065²π = 0,0001326 m², a zatem powierzchnia wszystkich kulek w 1 m³:

$$0,0001326 \times 5,150.000 = \text{ok. } 683 m^2.$$

Objętość kulki = $\frac{d^3 \pi}{6} = 0,1437 cm^3$. Objętość kulek mieszczących się w 1 m³ = 0,1437 × 5,150.000 = 740.158 cm³ = około 0,74 m³. Ciężar wszystkich kulek = 0,74 × 2600 = 1924 kg, a ponieważ kulki zajmują przestrzeń 1 m³, więc znaleziona wartość daje wprost szukany ciężar usypowy = 1924 kg/m³.

Pewną orientację o powierzchni wypełnienia kulowego podaje następująca tablica⁴⁾:

Średnica kuli δ mm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pow. w 1 m ³										
F m ²	4443	2221	1481	1110	880	740	634	555	493	444

³⁾ W. L. 11.

⁴⁾ W. L. 9.

Przy obliczeniu powierzchni wypełnienia z sortowanych ziarn należy przyjmować za podstawę obliczenia wymiary ziarn największych z dopuszczalnych — przy obliczeniu ciężaru usypowego pewniejsze daty (ze względu na konstrukcję rusztu) dają ziarna najmniejsze.

Badanie oporów wypełnienia z sortowanych kamieni granitowych, względnie kwarcytowych dały następujące wyniki:

Prędkość przepływu:	Kamienie o średnicy w mm			
	10/15	15/20	30/35	40/45
0,01	0,3—0,5	0,15	0,07	0,05
0,10	8,0—10,5	4,0—4,5	2,8	2,0
0,20	30	12,0—13,5	10,5	7,7
0,30	—	28,2—32,0	25,2	19,0
m/sek	opory w mm słupa wody			

Przy próbach stwierdzono, że zmiana ilości wody zraszającej w granicach od 1,5 do 6 m³ na m² przekroju wieży i godzinę nie powoduje większego wzrostu oporów jak o 5%. Większe wahania podano w tablicy, przyczem wartość niższa odnosi się do ilości wody = 1,5 m³/sek. Próby przeprowadzono⁵⁾ na warstwie wypełnienia o wysokości = 1 m, prędkości przepływu powietrza odniesiono do niewypełnionego przekroju wieży.

b) Koks.

Szerokie zastosowanie jako wypełnienie, zwłaszcza w przemyśle siarkowego, oraz w przemyśle gazowniczym, znalazł koks. Za zastosowaniem koksu przemawia stosunkowo nie duży ciężar właściwy, bo wynoszący około 1.400 kg/m³; bardzo korzystny ciężar usypowy, zmieszany zresztą z wielkością kawałków:

Tablica.

Wielkość mm	0—10	10—20	20—40	40—60	60—80	80
γ kg/m ³	550	390	390	370	370	360

Dzięki swej strukturze daje koks bardzo duże powierzchnie, jednakże wielkości tych powierzchni nie można oznaczyć, tak że odbiór ilości koksu jako wypełnienia, musi być w każdym poszczególnym przypadku wynikiem wyczerpujących doświadczeń.

Przy fabrykacji kwasu siarkowego nie używa się koksu retortowego lecz hutniczy, w kawałkach dobrze wypalonych, twardych, o srebrzystej powierzchni. Wieże Gay-Lussaca wypełnia się w ten sposób, że na ruszcie układa się najpierw kawałki duże (nawet do 30 cm) do wysokości równej $\frac{1}{3}$ wysokości wieży. Począwszy stąd układa się kawałki coraz drobniejsze, a do ostatniej $\frac{1}{3}$ wieży można już wsypać koks przesiany o wymiarach około 75 ϕ .

Badania Lunge'go wykazały, że w wieży Gay-Lussaca gazy nitrowe mogą utleniać koks do CO₂. Oczywiście stwarza to pewne trudności, które jednak doniedawna nie usunęły koksu jako wypełnienia z przemysłu kwasu siarkowego. Badania przeprowadzone w Anglii w roku 1916⁶⁾ wykazały, że na 445 wież, aż 269 wypełnionych było koksem. W ostatnich czasach przemysł kwasu siarkowego zwraca się coraz częściej do wypełnień sztucznych, nie podlegających działaniom chemicznym.

Wypełnienia sztuczne.

Wymagania stawiane sztucznym wypełnieniom dają się streścić w następujących punktach:

1. Duża powierzchnia na jednostkę objętości. Warunek ten jest oczywisty i wynika wprost z celu wypełnienia.

2. Mały ciężar jednostki objętości. Naturalnie rozumieć tu należy nie ciężar właściwy materiału, z którego wypełnienie jest wykonane, ale ciężar gotowego produktu bezładnie usypanego. (Das Schüttgewicht). Warunek ten jest bardzo ważny ze względu na trudności związane z konstrukcją rusztów oraz dolnych części wieży. Duży „ciężar usypowy“ wypełnienia podraża konstrukcję oraz transport. Ostatnia zwłaszcza pozycja nie powinna być lekceważoną, gdyż może stanowić bardzo poważną rubrykę przy kosztorysie.

3. Duży kąt usypu, co ma na celu zmniejszenie parcia poziomego na ściany. W skrubkach żelaznych warunek ten nie odgrywa wielkiej roli, nie pozostaje jednak bez znaczenia przy skrubkach wykonanych z kamionki, cegieł lub kamieni.

4. Duży wolny przekrój powoduje zmniejszenie oporów przepływu, a temsamem zmniejsza kosztą ruchu. Mały przekrój pozostawiony przez wypełnienie ułatwia powstawanie spiętrzeń cieczy zraszającej, oraz ułatwia porywanie cieczy przez gaz.

5. Duża wolna objętość nie zawsze odgrywa ważną rolę przy obieraniu rodzaju wypełnienia i w wielu wypadkach pozostaje jako następstwo żądania 2. W przemyśle azotowym, a zwłaszcza przy fabrykacji kwasu azotowego z tlenków azotu, wymaganie dużej wolnej objętości wysuwa się jednak na plan pierwszy, a to przez wzgląd na przebieg reakcji, która zwłaszcza w fazie gazowej potrzebuje pewnego czasu, będącego przeciw funkcją ilości gazu i wolnej przestrzeni⁷⁾.

6. Duża wytrzymałość mechaniczna decyduje o pewności ruchu i zezwala na stosowanie wysokich warstw wypełnienia bez obawy zgniecenia warstw najniższej położonych.

7. Duża odporność na korozję i działania chemiczne powinna uniemożliwiać „wymywanie“ wypełnienia przez ciecz zraszającą.

Oprócz wymienionych tu wymagań żąda się czasem od wypełnienia, aby:

8. załrzymywało na sobie małą ilość cieczy. Wymaganie to ważne jest w przypadkach, w których często trzeba spuszczać całą ciecz ze skrubera. Swoją drogą właściwość taka może niekiedy być uważaną także za wadę, zwłaszcza w wypadkach, gdzie reakcja pomiędzy cieczą a gazem zachodzi wolno, albo też tam, gdzie rozpuszczalność gazu w cieczy jest mała, a rozpuszczanie właśnie ma być w skruberze przeprowadzone.

9. Niska cena — w obecnych czasach prawie zawsze będzie decydującą przy wyborze rodzaju wypełnienia, aczkolwiek tak być nie powinno.

Prof. Berl w artykule swym „Sattel - Füllkörper“⁸⁾ omawiając wypełnienie siodełkowe swego pomysłu, formułuje warunki, jakim ogólnie wypełnienia powinny odpowiadać w sposób nieco odmienny: Z wymienionych tu warunków zachowuje tylko 1. i 3. w nieco odmiennym brzmieniu, a w miejsce pozostałych dodaje inne, a mianowicie:

- duże odchylenie kierunku strumienia cieczy zraszającej,
- możność bezładnego wsypywania do przestrzeni reakcyjnej,
- uniknięcie powstawania „kominów“,
- możliwie mały opór dla przepływu gazu i cieczy,
- łatwość wykonania z metalu lub z materiałów ceramicznych.

Warunek a) nie wydaje się istotnym, gdyż niezależnie od rodzaju wypełnienia należy dbać o dokładne zroszenie całej jego górnej powierzchni. Warunkom b) i c) odpowiadają obecnie wszystkie — bez wyjątku — na

⁵⁾ Wypełnienie Prof. Mościckiego, którego zresztą nie zalicza się do tej grupy, warunku tego nie spełnia — żądanie jednak dużej wolnej przestrzeni zostało rozwiązane przez odpowiednią konstrukcję wieży. Zobacz W. L. 11.

⁸⁾ W. L. 2.

⁶⁾ Doświadczenia wykonał Inż. T. Rabek z P. F. Z. A. w Mościcach.

⁷⁾ W. L. 15.

wielką skalę stosowane wypełnienia. Wymaganie *d*) mieści się całkowicie w ogólniejszym punkcie 4., a warunek *e*) interesuje raczej producenta niż odbiorcę.

Podane wymagania mają charakter ogólny — w szczególnych zaś przypadkach dochodzą tu jeszcze zastrzeżenia odnośnie np. temperatur, nagłych zmian temperatury, ciepła właściwego wypełnienia i t. p.

Powstanie dużej ilości różnych rodzajów wypełnień datuje się od czasu opatentowania t. zw. pierścieni Raschiga (DRP. 286122). Pierścienie te przedstawiają krótkie rurki o długości równej średnicy, a zachowanie takich proporcji powoduje łatwość utrzymania wprost idealnego nieładu wśród wysypanego do wieży wypełnienia. Gdyby stosunek długości do średnicy był inny, gdyby np. długość była większa od średnicy, pierścienie miałyby tendencję do układania się równoległego, — przy pierścieniach krótkich istniałaby dążność do ustawiania się „za sobą” z zachowaniem równoległości płaszczyzn przekroju.

Rozpatrzenie przepływu cieczy lub gazu przez wypełnienie wskazuje na to, że najmniejszy opór dają ścianki ustawione równoległe do kierunku przepływu, najbardziej odchylają strumień i najwięcej stwarzają wirów ścianki prostopadłe. Ponieważ w przeważnej ilości wypadków oba wymagania są jednakowo ważne, więc stąd wniosek, że poszczególne pierścienie powinny zajmować położenie pośrednie, co właśnie ma miejsce przy zupełnym nieładzie. Zachowanie takiego nieładu ma jeszcze tę zaletę, że uniemożliwia do pewnego stopnia zraszanie np. tylko zewnętrznej poboczniczy rurki, podczas gdy wewnętrzna mogłaby pozostać nie zraszona. Mimo wszystko należy przypuścić, że pewna część albo nie będzie odpowiednio zraszona, albo też nie zetknie się z gazem, a to spowoduje otrzymanie w rezultacie powierzchni mniejszej od spodziewanej. W praktyce otrzymuje się, zależnie od rodzaju wypełnienia i ilości cieczy zraszającej zmniejszenie powierzchni podawanej w katalogach o 10 do 15%. Fakt ten ma swoje źródło w tem, co poprzednio powiedziano. Powierzchnie „katalogowe” są zatem tem maksimum, które można znaleźć jedynie rachunkiem.

Ponieważ pierścienie Raschiga stanowią pewnego rodzaju pierwowzór dla innych wypełnień sztucznych, więc zajmiemy się nimi nieco obszerniej. Wyrabia się je w czterech wielkościach o średnicy 15, 25, 35 i 50 m/m, z blachy lub porcelany.

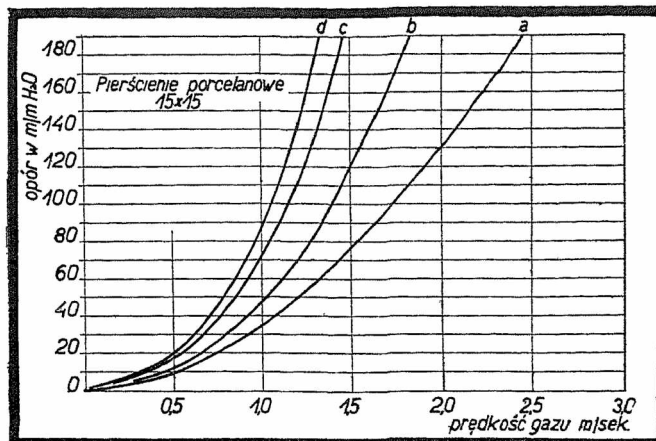
Tablica.

Wysokość i średnica mm	Grubość ścianki mm	Ciężar kg/m ³	Powierzchnia m ² /m ³
Pierścienie żelazne			
15	0,5	650	345
15	0,25	325	345
25	0,8	630	220
25	0,3	240	220
35	1,0	610	160
50	1,0	430	110
Pierścienie porcelanowe:			
15	2,0	660	330
25	2,0	570	220
35	3,0	560	160
50	4,0	520	110

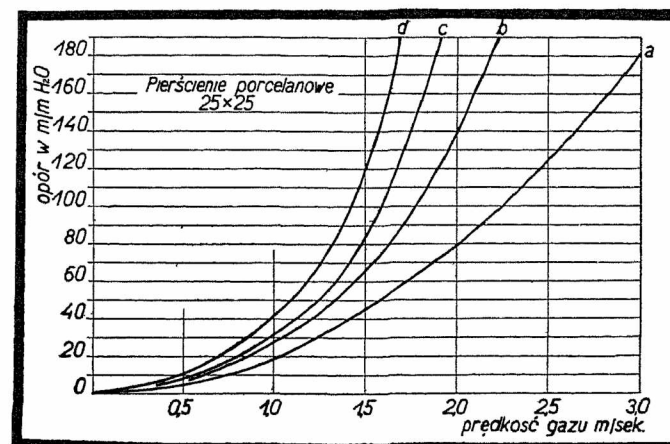
Przy projektowaniu skrubców z wypełnieniem konieczną jest oprócz dat podanych w tablicy znajomość

oporów, które w danym wypadku są funkcją nie tylko prędkości przepływu gazu, ale i ilości cieczy zraszającej.

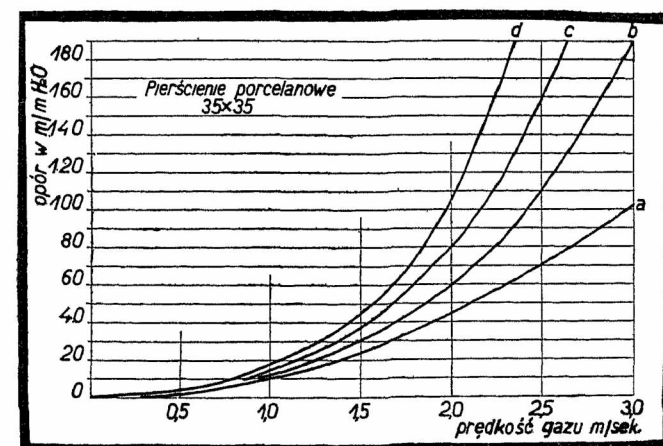
Orientację w tym kierunku dają następujące wykresy, użyczone przez firmę Dr. F. Raschig w Ludwigs-hafen:



Rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 7.

Wykresy te odnoszą się do warstwy wypełnienia wysokiej na 1 m, a że opory są wprost proporcjonalne do wysokości warstwy, więc przy warstwie wypełnienia wysokiej np. na 3 m, opory będą 3 razy większe niż odczytane z wykresu.

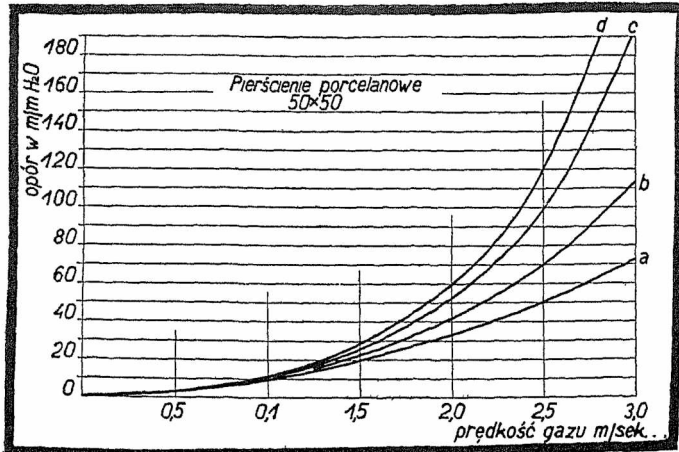
Krzywa *a* podaje opory wypełnienia bez zraszania

Krzywa *b* podaje opory wypełnienia bez zraszania przy ilości wody zraszającej = 3 m³/m² h.

Krzywa *c* podaje opory wypełnienia bez zraszania przy ilości wody zraszającej = 6 m³/m² h.

Krzywa *d* podaje opory wypełnienia bez zraszania przy ilości wody zraszającej = 10 m³/m² h.

Wykresy ważne są dla przepływu powietrza atmosferycznego przez wypełnienie zraszane wodą — i to dla przepływu powietrza zdołu do góry. W wypadku stosowania innych gazów czy też cieczy, wartości podane ulegają zmianie.



Rys. 8.

Ponieważ ustalenie rzeczywistej prędkości przepływu gazu przez wypełnienie nastęrcza olbrzymie trudności, więc w wykresach (5—8) odniesiono prędkości przepływu gazu do niewypełnionego przekroju wieży. Analogicznie postępuje się przy obliczaniu oporów w wypadku innych wypełnień, dla których nie posiadamy odpowiednich wykresów.

Według Badgera i Mc Cabe'a dotychczas nie przeprowadzono, względnie nie opublikowano badań, określających współczynniki do ogólnego równania na opory przepływu gazów i cieczy przez wypełnienie. Jedynie jeden szczególny przypadek, a mianowicie przepływ powietrza przez różne rodzaje wypełnień został opracowany przez Zeisberga⁹⁾. Ponieważ doświadczenia jego odnoszą się tylko do powietrza, więc szereg wartości, które występują w ogólnym równaniu na opory mógł być przy układaniu wzoru rachunkowego pominięty, z tem, że wartości te mieszczą się w współczynniku oznaczonym przez Zeisberga. W ten sposób z ogólnego równania:

$$\frac{F}{A} = \frac{\gamma c^2}{g} \cdot \phi\left(\frac{Dc\gamma}{Z}\right) \dots (1)$$

dały się wyeliminować wartości ciężaru właściwego (γ) przyśpieszenia ziemskiego (g) oraz wiskozy (Z), gdyż wartości te występują jako stałe, ponieważ odnoszą się tylko do jednego gazu. Podobnie wartość $\phi\left(\frac{Dc\gamma}{Z}\right) = \phi(Re)$ zeszała do rzędu stałej, gdyż zakres badanych prędkości przepływu był stosunkowo nie wielki i leżał dostatecznie daleko poza prędkościami krytycznymi.

W końcu przeróbki matematyczne wartości $\frac{F}{A} = \frac{\text{(całkowity opór)}}{\text{(powierzchnia)}}$ zezwoliły na napisanie równania pod postacią:

$$\Delta p = \xi \cdot H \cdot c^2 \dots (2)$$

W równaniu tem „ c ”, czyli prędkość niema ściśle określonego znaczenia, dlatego też zastępuje się ją wartością fikcyjną, a mianowicie prędkością odniesioną do niewypełnionego przekroju wieży.

Jeżeli oznaczymy przez „ V ” ilość m^3 gazu przepływającego w czasie 1 sekundy przez wieżę — przez „ F ”, przekrój wieży w m^2 , to za „ c ” w równaniu 2. możemy napisać:

$$c = \frac{V}{F} \dots (3)$$

i w ten sposób otrzymamy równanie to w formie:

⁹⁾ W. L. 1.

$$\Delta p = \xi \cdot H \cdot \frac{V^2}{F^2} \dots (4)$$

W równaniu tem „ H ” oznacza wysokość wypełnienia w „ m ”, a p opór w m/m słupa wody.

W pracy Zeisberga „ V ” wyrażone jest w stopach sześciennych¹⁰⁾ na minutę, „ H ” w stopach, zaś „ F ” w stopach kwadratowych. Waeser¹¹⁾ cytując wspomnianą pracę zachowuje jednostki takie jak woryginalie. Jednakże przemysł polski nie jest przyzwyczajony do angielskich jednostek, dlatego tablicę Zeisberga podaje tutaj w odpowiednim przeliczeniu.

Indeksy przy ξ mają następujące znaczenie:

- d — wypełnienie suche,
- w — „ wilgotne — woda odpuszczona,
- e — „ zraszane wodą w ilości $3,3 m^3/h \cdot m^2$,
- d — „ usypane bezładnie,
- s — „ układane warstwami, zresztą dowolnie,
- p — „ układane warstwami, tak, aby pierścienie w poszczególnych warstwach posiadały tę samą oś pionową.

Tablica zezwala na porównanie współczynników oporów wypełnienia z analogicznymi współczynnikami dla obliczenia oporów wentyli, kolan, kształtek i rurociągów. Porównanie takie wskazuje, że współczynniki oporów wypełnień przewyższają współczynniki np. dla wentyli kilka a nawet kilkaset razy. Opory jednak rzeczywiste nie wykazują tak olbrzymich różnic, a to ze względu na to, że prędkości gazu w skrubierach zazwyczaj wynoszą tylko mniej więcej 20-tą, a nawet 30-tą część prędkości stosowanej powszechnie w rurociągach, a zatem wpływ współczynnika oporu w wypadku skrubierów jest 400—900 razy mniejszy.

Przykład 4. Jakie ciśnienie powinna dawać dmuchawa, ażeby przez układ złożony z 6-ciu skrubierów o średnicy 1000 mm przetłoczyć ilość powietrza $= 0,5 m^3/sek$. Wieże połączone są szeregowo, każda wypełniona koksem do wysokości 4 m. Ilość wody zraszającej ok. $3 m^3/h m^2$ w każdej wieży. Opory rurociągów i wentyli zaniedbać!

Sumaryczna wysokość wypełnienia $6 \times 4 = 24 m$.

$$V = 0,5 m^3$$

$$F = 0,785,$$

ξ na podstawie tablicy = 30,4

$$\Delta p = 30,4 \times 24 \times \frac{0,25}{0,616} = \text{ok. } 296 mm.$$

Normalny wentyl dla tych ilości gazu musiałby mieć średnicę około 180 mm. Prędkość przepływu przez wentyl wynosiłaby wtedy około 20 m/sec, a opór czyli spadek ciśnienia na wentylu w wypadku powietrza:

$$\Delta p = \frac{\xi v^2 \gamma}{2g} = 4 \frac{400 \cdot 1,293}{19,62} = \text{ok. } 105 mm \text{ słupa wody.}$$

Przykład oraz omówione już wykresy Raschiga świadczą o tem, że opory na wypełnieniach, zwłaszcza w wypadku stosowania małych prędkości przepływu, są nieznaczne. Sumaryczny opór instalacji zależy jednak nietylko od oporu skrubierów, ale i rurociągów wraz z armaturą, a że opory na niej nie są zazwyczaj do zaniedbania, gdyż ze względu na koszt zakładowy nie schodzi się z prędkościami w rurociągach zbyt nisko, więc dobór odpowiednich rurociągów może w wielu wypadkach mieć wpływ decydujący na opory instalacji, podczas gdy opory samych skrubierów zejda na plan drugi.

Prędkość przepływu gazu przez skrubier musi być mała z wielu względów: 1-o — aby nie powiększać oporu

¹⁰⁾ 1 foot. 0,30479 m
 1 cubic foot. 0,02832 m³
 1 square foot. 0,0929 m²
¹¹⁾ W. L. 15.

Tablica.
Spółczynniki oporu ξ dla wypełnień.

Wypełnienie:	ξ_d^d	ξ_w^d	ξ_e^d	ξ_d^s	ξ_w^s	ξ_e^s	ξ_d^p	ξ_w^p	ξ_e^p
Kwarzec 150 mm	18,8	19,4	19,4	—	—	—	—	—	—
75 "	32,7	35,6	45,0	—	—	—	—	—	—
50 "	124,5	128,1	140,4	—	—	—	—	—	—
12—25 "	218,3	280,0	354,7	—	—	—	—	—	—
Koks 75 mm	24,6	26,3	30,4	—	—	—	—	—	—
12—30 "	93,6	123,19	—	—	—	—	—	—	—
Pierścienie gładkie 75×100 . . .	16,5	18,1	20,4	8,0	11,0	12,3	—	10,3	11,0
Pierścienie żłobko- wane 75×75 . .	16,5	18,1	20,4	10,0	13,6	18,8	8,4	9,0	9,0
Pierścienie: spiralne 75×75 .	14,5	17,5	20,4	17,5	17,5	19,7	—	—	—
żłobkowane 150×150 . . .	—	—	—	12,3	15,3	16,2	7,8	10,0	11,3

skrubera, 2-0 — aby gaz opuszczający skrubler nie unosił z sobą mgły i drobnych kropelek¹²⁾ i wkońcu 3-0 — aby nie stwarzać możliwości spiętrzania się cieczy zraszającej.

Spiętrzania takiego można się spodziewać dopiero przy prędkościach gazu większych jak 1,5 m/sek (w odniesieniu do niewypełnionego przekroju) i przy ilościach cieczy zraszającej ok. 12 m³/h m².

Jeżeli skrubler jest odpowiednio zaprojektowany, to nadciśnienie wynoszące 10 mm słupa wody wystarcza, ażeby przez wieżę suchą o przekroju 1 m² przetłoczyć 3600 m³/h gazu. (Przyjęto wypełnienie Raschiga 35 × 35 do wysokości 1 m). Gdyby wypełnienie w danych warunkach było zraszane wodą w ilości 10 m³/h — opory przepływu wzrosłyby zaledwie do 18 mm. Powierzchnia zetknięcia przepływającego powietrza z wodą wynosiłaby ok. 160 m². Zmniejszenie ilości wody do 6 m³/h umożliwiłoby przy temsamem ciśnieniu 18 mm przetłoczenie przez skrubler 3960 m³/h, przy ilości wody = 3 m³/h aż 4320 m³/h, czyli przeszło 100.000 m³ na dobę.

Własności wypełnień przedstawiają się wyraźniej dopiero w zestawieniu z własnościami komór dyszowych.

Przeliczmy zatem wymiary skrubera dla warunków jak w przykładzie na str. 2-iej. Wymaganą powierzchnię 25 m² możemy uzyskać przez zastosowanie:

około 0,113 m³ pierścieni 25×25 albo przez
zastosowanie " 0,156 " " 35×35 " "
" " 0,227 " " 50×50.

Założmy, że w danym wypadku obliczamy wypełnienie 50 × 50 i liczymy się z 85%-ową wydajnością — wobec tego zastosujemy ilość wypełnienia

$$\frac{0,227}{0,85} = \text{ok. } 0,27 \text{ m}^3.$$

Jeżeli przyjmiemy prędkość przepływu gazu = 0,8 m/sek, znajdziemy wymagany przekrój skrubera:

$$\frac{\pi D^2}{4} = \frac{0,278}{0,8} = \text{ok. } 0,348 \text{ m}^2 \text{ } ^{13)}$$

a stąd średnicę $D = \text{ok. } 666 \text{ mm}$. Wykonując średnicę skrubera równą 700 mm, musimy wypełnienie usypać na wysokość wynoszącą $\frac{0,27}{0,384} = \text{ok. } 0,7 \text{ m}$, a sam skrubler otrzymałby wysokość około 1200 m. Opory takiego skrubera będą zupełnie małe i wyniosą 4,5 do 6 mm zależnie

od wielkości cyklu wody użytej do zraszania w granicach 3—10 m³/h i m² przekroju wieży.

Widzimy, że rozwiązanie zadania ze strony 2-iej zapomocą skrubera z wypełnieniem dało aparat o pojemności odpowiedniej komory dyszowej. Oczywiście różnice pomiędzy oboma możliwymi rozwiązaniami nie zawsze są tak jaskrawe i w wielu wypadkach rozstrzygnięcie w wyborze systemu musi być przedmiotem drobiazgowej kalkulacji rodzaju kosztów ruchu oraz szczegółowego rozpatrzenia zachowania się obu systemów w żądanych warunkach pracy aparatu.

Jak już poprzednio zaznaczono, ilość stosowanych wypełnień sztucznych jest bardzo duża. Waeser¹⁴⁾ podaje zestawienie około 75 różnych patentów. Przytaczanie ich na tem miejscu nie miałyby istotnego celu, — nie mniej jednak należy zaznaczyć, że gros fabryk wypełnień znajduje się w Niemczech i U. S. A. We Francji firma Société Anonyme Kestner w Lille wykonuje wypełnienia w kształcie pierścieni o przekroju trójkątnym. Zewnętrzna średnica pierścienia wynosi ok. 30 mm, — wysokość trójkątnego przekroju 4—5 mm. Ten rodzaj wypełnienia daje stosunkowo dużą powierzchnię (270 m²/m³) przy niewielkim ciężarze (512—525 kg/m³) i zezwala na usypywanie warstw nawet do wysokości 8 m.

Skrubery.

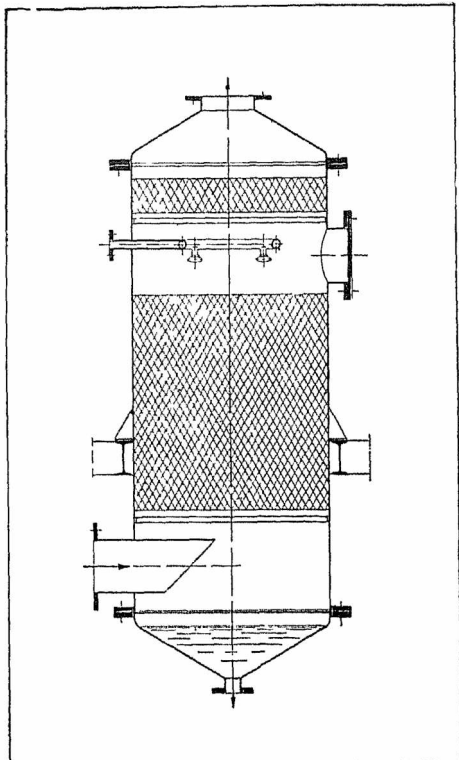
O ile same wypełnienia w budowie swej wykazują dużą różnorodność, o tyle skrubery — czyli aparaty, w których wykorzystuje się właściwości wypełnień, przedstawiają się bardzo prosto i nawet w wypadkach specjalnych nie odbiegają znacznie od pewnego zasadniczego typu. Normalny skrubler — w postaci, w jakiej najczęściej występuje, — przedstawia rys. 9. Dopływ gazu odbywa się od dołu przez rurę skośnie ściętą, lub też zaopatrzoną w daszek chroniący rurę dopływową przed cieczą spadającą z wypełnienia. Na ruszcie spoczywa warstwa wypełnienia o odpowiedniej wysokości. Wysokość tej warstwy zależy od warunków pracy skrubera. Zraszanie cieczą odbywa się zapomocą sit, albo też dysz. Często też spotyka się rury dziurkowane, a nawet wprost wyloty rur. Ostatni ten sposób jest wprawdzie tani, ale wymaga użycia warstwy wypełnienia nieco wyższej, niż dla danego celu obliczona, a to poto, ażeby ciecz zraszającą rozprzewadzić

¹²⁾ Zobacz wykres 2.

¹³⁾ 0,278 m³/sek = około 1000 m³/m.

¹⁴⁾ W. L. 45, str. 1089—1091.

dokładnie na cały przekrój skrubera. Takie rozprzodzenie cieczy wymaga pewnej drogi — zależnej zresztą od ilości cieczy i rodzaju wypełnienia i stąd konieczność stosowania warstw wyższych. Ile ta nadwyżka wypełnienia ma wynosić, określić się ściśle nie da i w takich razach należy uciec się do eksperymentu.



Rys. 9.

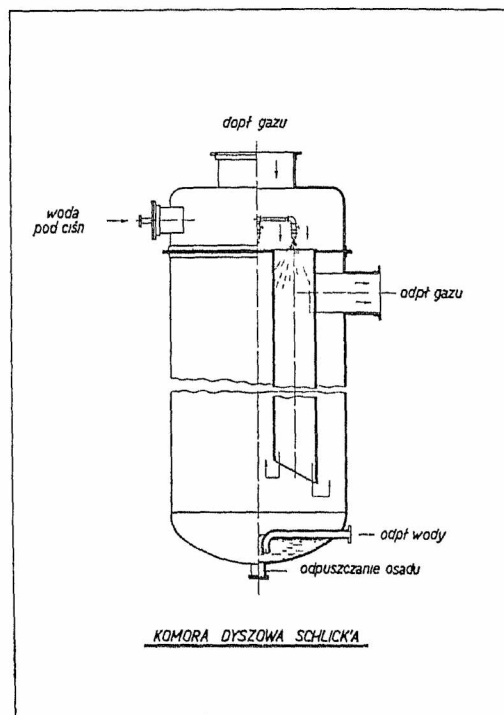
Nad urządzeniem doprowadzającą ciecz zraszającą umieszcza się zazwyczaj jeszcze jedną warstwę wypełnienia, która ma na celu zatrzymanie cząsteczek cieczy porwanej przez gazy opuszczające skrubier. Oczywiście ta druga warstwa nie jest zraszana.

Skrubier w wykonaniu takim jak na rys. 9 może służyć do najrozmaitszych celów, np. jako wieża absorbcyjna, jako urządzenie do czyszczenia gazu, jako chłodnica dla cieczy albo też gazu, wreszcie do szeregu innych zagadnień — wyliczanych zazwyczaj szczegółowo w prospektach firm wyrabiających wypełnienia. W ostatnich czasach skrubery w podobnym wykonaniu zaczynają znajdować zastosowanie jako chłodnice przy kompresorach. W tych wypadkach należy zapewnić sobie wodę chłodzącą o odpowiednio wysokim ciśnieniu. Oczywiście, dla komór dyszowych, z których jedno rozwiązanie przedstawia rys. 10, możliwości zastosowania nie mogą być tak duże, co łatwo tłumaczy porównanie konstrukcji rys. 9 i 10.

Zastosowanie skrubera, jako wymiennika cieplnego, wydaje się bardzo korzystnym, zwłaszcza wtedy, kiedy chodzi o odprowadzenie bardzo dużych ilości ciepła przy niskich temperaturach, względnie przy nieznacznej różnicy temperatur pomiędzy medjum np. chłodzącym a chłodzonym¹⁵⁾. Rozwiązania normalne w wypadkach takich zazwyczaj zawodzą ze względu na to, że małe różnice temperatur stwarzają konieczność budowania olbrzymich powierzchni, co nietylko przedstawia trudności konstrukcyjne i ruchowe, ale także pociąga za sobą duże koszty zakładowe i koszty konserwacji. Niedogodności te dają się zredukować do minimum przy zastąpieniu zwyczajnej chłodnicy rurowej skrubrem, w którym uzyskanie nawet największych powierzchni dla wymiany ciepła nie przedstawia poważniejszych trudności.

Spółczynniki wymiany ciepła w skrubierach też przedstawiają się korzystnie, wymiana ciepła wystę-

puje bowiem wprost pomiędzy medjum gazowym a cieczą bez udziału względnie pośrednictwa ścianki rury, jak to ma miejsce w zwyczajnych rozwiązaniach.



Rys. 10.

Przy zachowaniu mniej więcej jednakowych prędkości przepływu wyrażenie określające współczynnik wymiany ciepła przez ściankę

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (\text{kcal}/\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C})$$

jest mniejsze od współczynnika bezpośredniej wymiany

$$K' = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1}} = \alpha_1 \quad (\text{kcal}/\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}).$$

Rzecz ta nie wymaga dalszego uzasadnienia, gdyż tłumaczy się z matematycznego punktu widzenia pod warunkiem, że tak $\frac{\delta}{\lambda}$ jak i $\frac{1}{\alpha_2}$ mają wartości dodatnie — inaczej zaś być nie może.

Sposoby obliczenia wymiany ciepła w skrubierach można znaleźć w literaturze cieplnej¹⁶⁾. Na tym miejscu przytoczymy wzór empiryczny podany przez Hausbranda:

$$K = 2 + 12 \sqrt{v},$$

w którym „ v ” oznacza prędkość przepływu medjum gazowego w m/sek , a „ K ” współczynnik wymiany ciepła między gazem a cieczą w $\text{kcal}/\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$. Wzór ten oddaje duże usługi, jako pierwsze orientacyjne przybliżenie.

Porównanie wymiany ciepła na wypełnieniu z wymianą ciepła w komorach dyszowych daje — podobnie jak w wypadku otrzymywania dużych powierzchni — przewagę skrubierowi.

Doświadczenia Whitman'a i Keats'a przeprowadzone na komorach dyszowych i skrubierach z wypełnieniem koksowym o średnicy ok. 3" = ok. 75 mm, dają się najprościej zobrazować zapomocą rys. 11, podanego w pracy Silberberga¹⁷⁾.

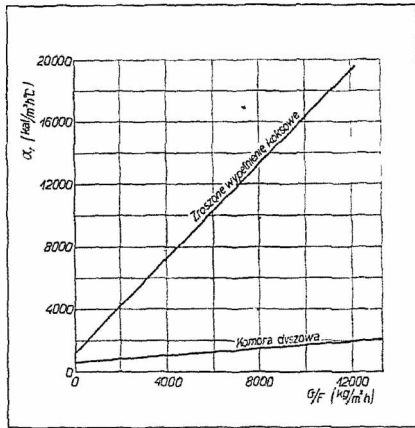
Whitman i Keats pomiary swoje odnosili nie do jednostki powierzchni, lecz do jednostki objętości komory dyszowej względnie skrubera, dzięki czemu porównanie staje się wyraźniejsze.

¹⁵⁾ Jedno z medjów pomyślane jest jako gaz — drugie jako ciecz.

¹⁶⁾ W. L. 4, 10, 12.

¹⁷⁾ W. L. 13.

Oś odciętych podaje wartości $\frac{G}{F}$, czyli ilość wody w kg przepływającą przez $1 m^2$ przekroju komory wzgl. skrubera w przeciągu 1 godziny. Rzędno podają oddzielnie dla komór i skrubarów „przestrzenne” współczynniki wymiany ciepła w kalorjach na $1 m^3$ pojemności skrubera, względnie komory i na $1^\circ C$ różnicy temperatur pomiędzy wodą a powietrzem¹⁸⁾.



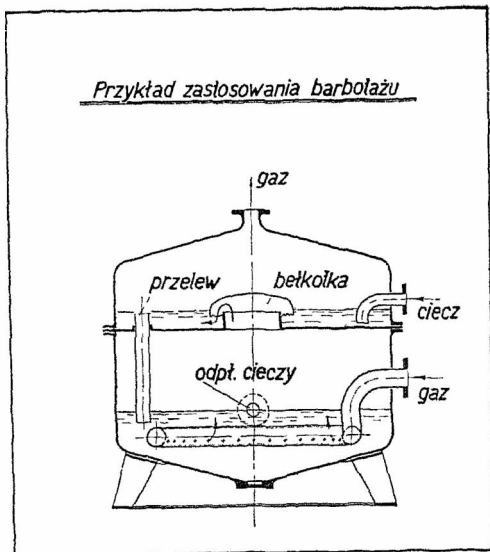
Rys. 11.

Barbotaż.

Ostatni zasadniczy typ otrzymywania powierzchni zetknięcia się cieczy i gazów — barbotaż — przedstawia mechanicznie zadanie najbardziej skomplikowane, chociaż na pierwszy rzut oka mogłoby się wydawać, że sposób ten jest bardzo prosty.

Określenie wielkości czynnej powierzchni, osiągniętej przy tym sposobie, prowadzi do bardzo zawiłych rachunków — dających zresztą wyniki do pewnego stopnia problematyczne.

Ogólne tylko rozpatrzenie tematu, wskazuje na to, że wielkość otrzymanej powierzchni zależy musi od ilości gazu oraz rodzaju wprowadzania go pod powierzchnię cieczy (rurki dziurkowane, bełkotki, dzwony i t. p.), dalej od głębokości wprowadzenia, od ciśnienia gazu i od wiskozy cieczy. (Rys. 12).



Rys. 12.

Pomiędzy poszczególnymi warunkami istnieją zależności, z których najprostsza może zachodzić pomiędzy „ilością gazu” a „sposobem wprowadzenia”. — Jeżeli założymy, że gaz wprowadzamy przez szereg drobnych

otworów rozmieszczonych np. na rurce albo dnie sitowem, że ilość tych otworów wynosi „ i ”, zaś powierzchnia jednego otworu „ f ”, to w równaniu:

$$V = i \cdot f \cdot v$$

prędkość „ v ” wystąpi jako czynnik proporcjonalności. Ostatecznie można wykazać także zależność V od ciśnienia gazu p i pozostałych warunków, t. j. głębokości zanurzenia H oraz wiskozy cieczy n . Ponieważ jednak zależności te są niesłychanie zmienne, a przytem zależą od poczynionych założeń — mniej lub więcej pewnych, — więc pozostaniemy na ogólnym stwierdzeniu faktu, że:

$$F = f(i, f, v, p, H, n),$$

Odpowiedni dobór wszystkich zmiennych niezależnych nastęrcza duże trudności, a przytem wyniki są tak niepewne, że praktyka, nie wglębiając się w teorię, pozostaje przeważnie przy wartościach szacunkowych, określonych z grubsza „na oko”. Z całą pewnością jednak można stwierdzić, że otrzymane powierzchnie są tem większe, im ilość wydobywających się banieczek gazu jest większa, a przytem im banieczki są mniejsze. Zależność ta zupełnie przypomina zależności ustalane dla cieczy rozpylanej w komorze dyszowej. Zachowanie małych wymiarów banieczek przy dużej ich ilości zależy od dobrania odpowiedniego ciśnienia gazu. Okazuje się, że spełnienie tego warunku udaje się przy możliwie najniższych ciśnieniach, określonych skądinąd przez opory. W razie stosowania bowiem ciśnień nieco większych, pewna mała objętość gazu po przedostaniu się z otworu do środka płynnego przyjmie wprawdzie kształt kulisty, ale natychmiast gaz znacznie ekspandować, wymiary bańki rosną, łączą się z innymi i w ten sposób powstają wewnątrz cieczy jakgdyby duże worki gazowe. Następcstwem tego jest gwałtowne falowanie i rzucanie się zwierciadła cieczy, strata powierzchni zetknięcia gazu z cieczą i wskutek tego zupełnie błędne funkcjonowanie aparatury.

Podobnie jak określenie powierzchni czynnych, tak i określenie rzeczywistych oporów przepływu gazu jest bardzo trudne — oczywiście na drodze teoretycznej. — Do oporów stworzonych bowiem przez ciśnienie hydrostatyczne słupa cieczy, dodaje się opory przejścia gazu przez otwory oraz opory powstające przez bezwładną reakcję cieczy i jej lepkość. Praktyka radzi sobie w ten sposób, że przyjmuje opory w wysokości $(1,5-2) H$, a następnie na rurociągu doprowadzającym gaz umieszcza jakiś organ regulujący ciśnienie, więc np. klapę, wentyl lub zasuwę.

Zauważyć jeszcze należy, że ten sposób otrzymywania powierzchni zetknięcia gazu z cieczą jest bardzo mało elastyczny. Aparatura, zapewniająca przy danej ilości gazu pewną powierzchnię, może przy ilości gazu większej dać powierzchnię kilkakrotnie mniejszą od poprzedniej.

Streszczenie.

Omówiono trzy zasadnicze sposoby otrzymywania dużych powierzchni styku cieczy i gazów a więc komory dyszowe, skrubery z wypełnieniem i barbotaż.

Odnosnie komór dyszowych wyznaczono na przykładzie wielkości powierzchni otrzymywanych przez rozpylanie cieczy oraz podano wzór i wykres dla obliczenia krytycznej prędkości gazu, przy której napór gazu staje się równy ciężarowi kropli. Omówiono ogólnie systemy dysz i podano sposób obliczenia sita.

W rozdziale o wypełnieniach omówiono ogólnie mało stosowane rodzaje wypełnień, dla wypełnień części spotykanych podano zestawienia powierzchni i ciężarów, zestawiono sposoby obliczania oporów stwarzanych przez wypełnienie dla przepływu gazu, podano tablice współczynników oraz materiał doświadczalny. Porównano też skrubery z komorami dyszowymi z punktu widzenia wymiany ciepła.

¹⁸⁾ Ponieważ w danym wypadku nie korzystałem z publikacji oryginalnej, lecz z odpowiedniego rozdziału podręcznika Silberberga, pozostawiam rzecz bez dyskusji — autor.

Właściwości barbotażu zostały omówione ogólnie z podaniem zasadniczych wytycznych dla projektowania tego rodzaju urządzeń.

W y k a z l i t e r a t u r y.

1. Badger — Mc Cabe: „Elemente der Chemie - Ingenieur - Technik“ (przekład niemiecki Inż. Kutznera. Berlin 1932).
2. Berl: „Sattel - Füllkörper“ — Die Chem. Fabr. Nr. 22 z czerwca 1932 r.
3. Bertelsmann - Schuster: „Die Technische Behandlung gasförmiger Stoffe“. Berlin 1930.
4. M. ten Bosch: „Die Wärmeübertragung“. Berlin 1927.
5. Buschman: Ueber die Verwendung von Raschig-Ringen in der Kälteindustrie. Z. f. gas. Kälteindustrie 1926. Zeszyt 1.
6. Eucken - Jakob: „Der Chemie-Ingenieur“. Tom I, część 1 i 2. Lipsk 1933.
7. Grubenmann: „I-x Tafeln feuchter Luft“. Berlin 1926.

8. Hausbrand: „Verdampfen - Kondensieren und Kühlen“. Wyd. VI. Berlin 1918.
9. Hausbrand: „Das Trocknen mit Luft und Dampf“. Wyd. V. Berlin 1920.
10. Merkel: „Verdunstungskühlung Mitt.“ Forschungsarbeiten 275/1925.
11. Mościcki: „Nowe urządzenia absorbcyjne dla dużych ilości gazu“. Lwów 1917 (odbitka z miesięcznika „Metan“ Nr. 6—8).
12. Steinbach: „Grundlagen zur Berechnung der Nassluftkühler“ Z. f. d. ges. Kälteindustrie. Zeszyt VI. 1932 r.
13. Silberberg: „Luftbehandlung in Industrie und Gewerbebetrieben“. Berlin 1932.
14. Ullmann: „Enzyklopädie der technischen Chemie“ 1929—1932.
15. Waeser: „Handbuch der Schwefelsäure - fabrikation.“ Braunschweig 1930.
16. Prospekty firm: Letschert w Baunbach, Nubiosa w Meissen, Raschig w Ludwigshafen, Schlick w Dreźnie i t. d.

Inż. Czesław Kanafojski.

Przyczynek do laboratoryjnych badań odkształceń i oporów gleby, wywołanych działaniem ostróg ciągowki.

(Ciąg dalszy).

III. WYNIKI BADAŃ PRZY PRZESUWNYM RUCHU OSTRÓG.

Przy badaniach użyto następujące materiały ziemne: trzy rozmaite próbki gleby leśnostepowej (nazywanej czasami lössem) t. zn. gleby, przedstawiającej zdegradowany czarnoziem; następnie drobnoziarnistego kwarcowego piasku, glinę lössową i sztucznie przygotowaną plastyczną masę.

Chociaż czysty piasek nie jest zazwyczaj materiałem, który uprawia się mechanicznie, to jednak, ze względu, że stanowi on główny składnik gleby uprawianej, następnie ze względów transportowych (piaszyste drogi) i wreszcie ze względów porównawczych i dyskusyjnych przeprowadzono z nim badania.

Próbki gleb leśno - stepowych użyte do badań, różniły się między sobą zawartością próchnicy oraz procentowym składem cząsteczek frakcji poniżej 0,01 mm. W tab. I. są zestawione wyniki mechanicznych analiz materiałów glebowych oraz zawartości próchnicy i pojemności wodnej.

wyższem zagadnieniu i przedstawienie go w formie wykresu.

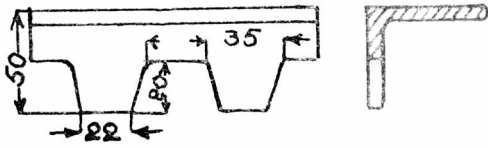
Na rys. 34 są uwidocznione orientacyjne krzywe, przedstawiające zmiany głębokości wbijania się spadającego noża w zależności od stopnia wilgotności uwalowanej gleby (1, 2, 3, 4), oraz zmiany wielkości oporów, występujących każdorazowo przy wyciąganiu whitego w glebę noża (1', 2', 3', 4'). Wszystkie pomiary były przeprowadzone przy jednakowym wałowaniu (tab. II). Przedstawione krzywe charakteryzują wprawdzie zmiany wytrzymałościowe badanych gleb, lecz należy sobie uświadomić, że te zmiany są spowodowane przede wszystkim zmiennym reagowaniem gleby na wałowanie w zależności od stopnia jej wilgotności. Poza tem zmieniają się równocześnie wartości współczynników tarcia gleby o stal noża. Z wykresu widać, że ze wzrostem wilgotności zwięzłość wałowanej gleby wzrasta do pewnego maksimum (na wykresie minimum zagłębienia noża), odpowiadającemu dla gleb I. i II. ponad 50% pojemności, poczem zaczyna maleć. Opory, związane z wyciąganiem noża, również początkowo wzrastają a po osiągnięciu

Nr.	Ostrogi, używane przy badaniach były następujące :	szer. w <i>cm</i>	wys. w <i>cm</i>	
1	ostr. prostokąt., ustaw. równoległe do osi obrot.	14	4	(rys. 28 i 28a)
2	" " " " " " " " " " " "	14	5	" "
3	" " " " " " " " " " " "	14	6	" "
4	" wycięta " " " " " " " " " "	14	5	(rys. 28 i 29)
5	" odgięta 115° " " " " " " " " " "	14	5	(rys. 28)
6	" zgięta 75° " " " " " " " " " "	14	5	" "
7	" " 65° " " " " " " " " " "	14	5	" "
8	" ustaw. po linii śrub. na obw. koła 25°	14	5	(rys. 30 i 31)
9	" " " " " " " " " " 45°	14	5	" "
10	" " " " " " " " " " 60°	14	5	" "
11	" prostokąt. ustaw. równoległe do osi obrotu	5	5	(rys. 28)
12	" podwójne kształtu Nr. 6 o wym. pojed. ostr.	5	5	(rys. 28 i 32)
13	" " " " 2 " " " " " "	5	5	(rys. 28 i 33)

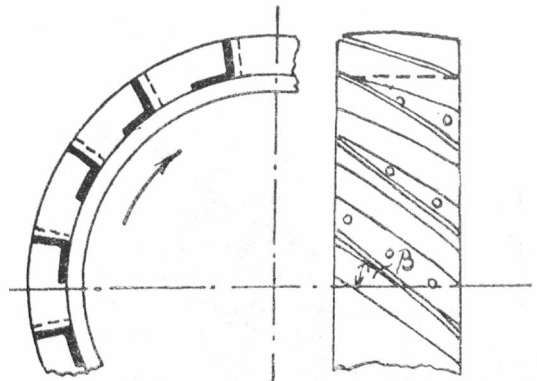
Pomiary, przeprowadzone ze spadającym nożem nie miały wprawdzie na celu rozwiązania zagadnienia zależności zwięzłości gleby lub stanu ugniatania od jej stanu wilgotności, lecz jak już wspomniano, służyły jedynie dla celów kontrolnych, to jednak szereg otrzymanych wyników pozwala na ogólne zorientowanie się w po-

pewnej maksymalnej swej wartości zaczyna dość gwałtownie maleć. Przyczem maksimum wartości tych oporów odpowiada najmniejszemu zagłębieniu się spadającego noża. Widzimy zatem ścisłą zależność między temi dwoma zjawiskami.

Wykresy dla gleb I. i II. bardzo mało różnią się

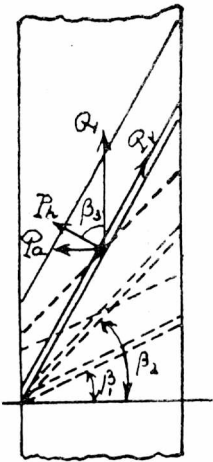


Rys. 29

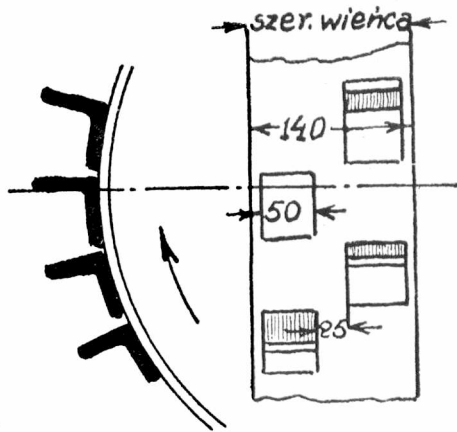


Ostrógi ustawione po linii śrubowej na obwodzie koła

Rys. 30

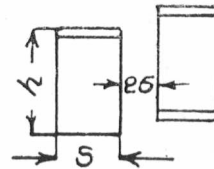


Rys. 31

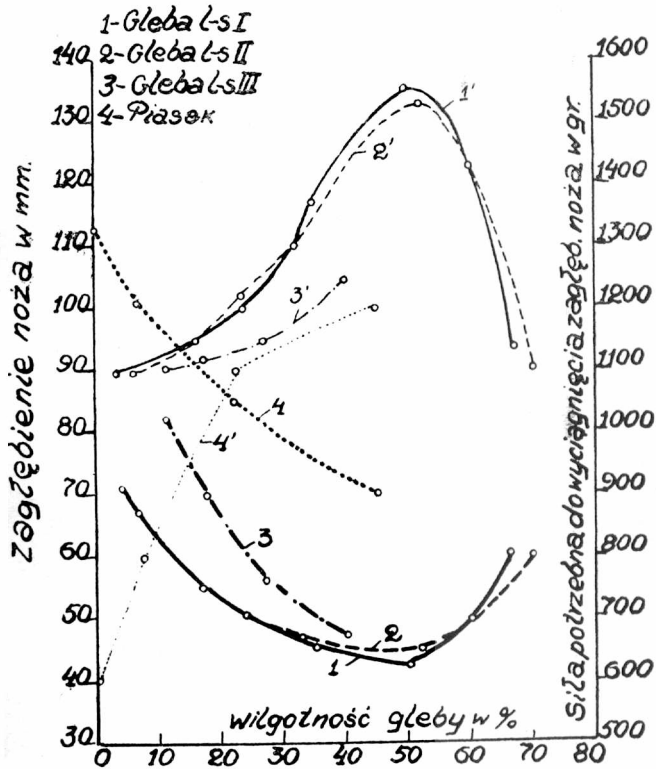
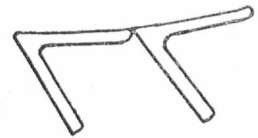


Ustawienie ostróg N12 i 13 na obwodzie koła

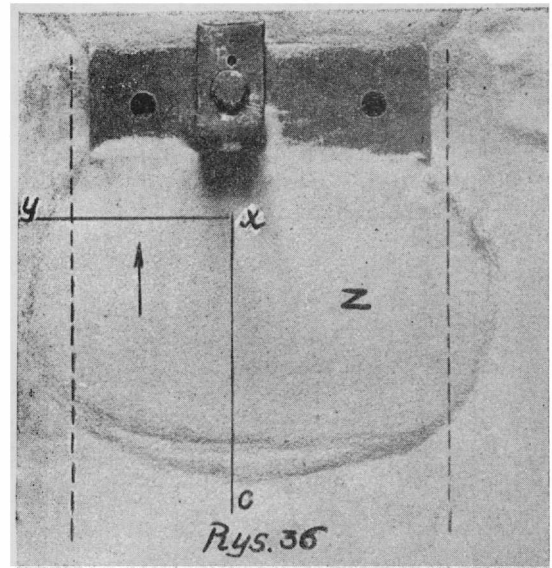
Rys. 32



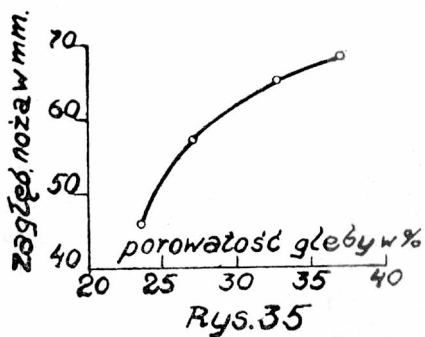
Rys. 33



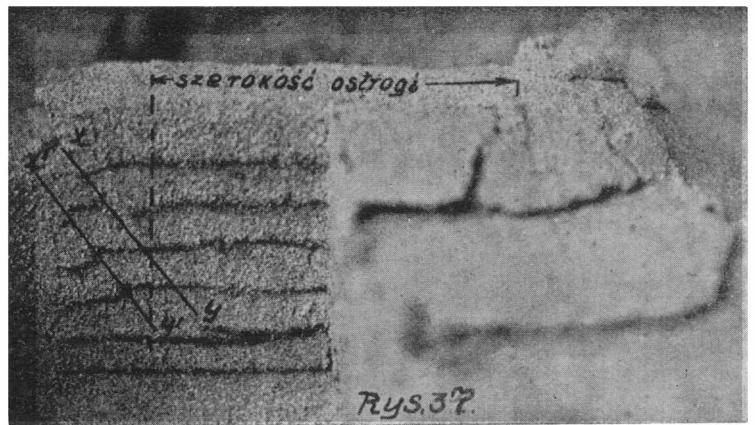
Rys. 34



Rys. 35



Rys. 35



Rys. 37

Tablica I.

Rodzaj gleby	Czast. o śred. 0,25-1 m/m	Czast. o śred. 0,05-0,25 m/m	Czast. o śred. 0,01-0,05 m/m	Czast. o śred. 0,01 m/m	Suma	Zawart. próchnicy	Pojemn. wodna w %
Piasek	88,86	8,13	1,23	1,69	100,00	0	18
Leśno-stepowa I.	6,50	6,55	60,62	26,23	100,00	1,3	30
Leśno-stepowa II.	4,51	8,54	52,46	34,49	100,00	4,5	33
Leśno-stepowa III.	8,7	9,06	57,44	24,80	100,00	6,2	35
Glinka lössowa	0,54	14,25	53,09	32,12	100,00	0,28	48

Tablica II.

Wilgot. w %	Gleba leśno-step. II.			Gleba leśno-step. III.			Piasek		Uwagi
	Zagłęb. noża w mm	Siła wyciąg. w gr	Wilgot. w %	Zagłęb. noża w mm	Siła wyciąg. w gr	Wilgot. w %	Zagłęb. noża w mm	Siła wyciąg. w gr	
7	68	1100	10-12	80-83	1100	0,6	110-115	600	Średnie arytmetyczne z 3-krotnych powtórzeń.
15-18	55	1500	18-20	70-72	—	7-10	110-105	800	
24-27	48-50	1220	28-35	56-58	1150	14-18	85	1100	
30-36	46-48	1300	35-40	48	1250	20-25	83	1150	
50-54	45	1550	18-20	—	—	45-50	70	1200	
54-60	47-46	1420	—	—	—	—	—	—	
60-70	55-57	1100	—	—	—	—	—	—	—

między sobą, natomiast krzywe dla gleby III. i piasku nie tylko różnią się między sobą, lecz są odmienne od krzywych poprzednich gleb. Szczególnie znaczną różnicę wykazuje przebieg krzywej zmian, zachodzących w piasku. Otóż, jak w dalszym ciągu przekonamy się, wytrzymałość gleby I. i II. na działanie ostróg jest prawie jednakowa, natomiast wytrzymałość gleby III. i piasku są wybitnie mniejsze. Nie można jednak uważać wyżej przedstawionego przebiegu wytrzymałościowego wałowanych gleb za odwracalny. Przy wysychaniu gleby nawilgoconej wytrzymałość jej względnie zwięzłość inaczej się zmienia, o czym wspomina Gołogórski.

Obliczenia porowatości badanych gleb miały na celu porównanie ilości wolnych (powietrznych) przestworów, zawartych w glebie o strukturze sztucznej z ilością przestworów, znajdujących się w takiej samej glebie, lecz o strukturze naturalnej.

W tab. III. są podane średnie wyniki z trzykrotnych powtórzeń. Gleba o strukturze naturalnej, lecz posiadająca ten sam skład mechaniczny i chemiczny co gleba II, była wzięta z głębokości poniżej 20 cm, t. zn. z podskibia, a to z tego powodu, ponieważ zwięzłość naturalnej gleby na tej głębokości była zbliżona do zwięzłości gleby, przygotowanej laboratoryjnie. Porównując porowatość gleby laboratoryjnej z glebą, posiadającą strukturę naturalną, widzimy, że przy zbliżonych stanach wilgotności (tab. III. Nr. 11) porowatości są prawie jednakowe. Wskazuje na to trafne zastosowanie ciężaru wałka i ilości wałowania gleby laboratoryjnej. Różnice w zagłębieniu się noża są spowodowane przede wszystkim wielką ilością zawartych w glebie korzonków, co przyczynia się niewątpliwie do zwiększenia ogólnej jej zwięzłości.

Ta sama gleba laboratoryjna II. „osadzona” wodą po podeschnięciu do 40% pojemności w warstwach górnych a 50% w warstwach dolnych, zawierała od 60-72% wolnych przestworów. Objaśnia się to, jak już wspomniano, wymyciem najdrobniejszych cząsteczek gleby. Tak wielka porowatość wyjaśnia również małą wytrzymałość gleby, „osadzonej” wodą.

Podobnie jak z wilgotnością, tak też szereg danych związanych z obliczaniem porowatości gleby, daje możliwość ogólnego zorientowania się w zależności między wielkością zagłębienia się noża, a porowatością gleby. Wyraźny przebieg tej zależności można jednak zaobserwować w glebach, posiadających stałą wilgotność, lecz zmiennie ugniecionych, ponieważ przy zmiennej wilgo-

tności wspomniana zależność komplikuje się. Porównując np. pozycję 1. z 6 tab. III. widzimy, że chociaż porowatość w pierwszej jest mniejsza, aniżeli w drugiej, to jednak zagłębienie się noża w pierwszym wypadku jest większe, a w drugim mniejsze.

Na rys. 35 przedstawiono orientacyjną krzywą zmian zależności głębokości wbijania się noża od porowatości gleby II, powietrznie suchej. Krzywa ta posiada kształt paraboli.

Po zaznajomieniu się z ogólną charakterystyką badanych gleb, rozpatrzmy obecnie wyniki badań odkształceń materiałów, umieszczonych w skrzynce, pod wpływem poziomego przesuwającego działania prostopadłe ustawionych ostróg. Jako pierwszego materiału użyto piasku powietrznie suchego, luźno usypanego, oraz tego samego piasku nawilgoconego i ugniecionego.

Rys. 36 przedstawia zdjęcie fotograficzne widoku z góry przesuniętej ostrogi Nr. 2 i utworzonej przed nią muszli „z”. Gdyby powyższa ostroga była umieszczona w rynnie przyrządu, to otrzymalibyśmy obramowanie bocznych szklanych ścianek tej rynny, przedstawione na rysunku liniami kreskowanymi. Widoczne jest, że pod wpływem działania ostrogi Nr. 2 wyparcia piasku w kierunkach bocznych są stosunkowo niewielkie w porównaniu z wyparciem czołowym.

Analogiczne zjawiska, dotyczące wielkości i kształtu muszli występują również i w piasku wilgotnym ugniecionym. O przeważającym wpływie czołowego działania przy użyciu szerszych profilów wspomina Dinglinger (rys. 10). Jeżeli sobie uprzytomnimy, że szerokość rzeczywistej ostrogi jest zazwyczaj co najmniej dwa i pół razy większa od stosowanego modelu, to należy przypuszczać, że boczne działania deformacyjne w porównaniu z odkształceniami czołowymi będą jeszcze mniejsze.

W tab. IV. są zestawione wyniki pomiarów tych oporów piasku, jakie muszą pokonać ostrogi, działające w skrzyni i rynnie przyrządu. Z porównania wielkości tych oporów wynika, że różnice, zachodzące między nimi dla jednakowego typu ostróg są bardzo niewielkie. Dotyczy to piasku powietrznie suchego jak i wilgotnego. Otrzymane małe różnice oporów wskazywałyby również na stosunkowo nieznaczny wpływ bocznych odkształceń.

Badania, dotyczące wewnętrznych procesów deformacyjnych, zachodzących w piasku, ułożonym w skrzyni, były przeprowadzane z piaskiem nawilgoconym i uwalowanym. Na rys. 37 jest pokazana boczna deformacja

Tablica III.

Nr.	Obj. cyl. $V \text{ cm}^3$	Cięż. gleb. pow. such. $Q \text{ gr.}$	Cięż. prób- ki gleby $v \text{ gr.}$	Obj. prób. $v \text{ cm}^3$	Cięż. jedn. obj. δ	$\frac{Q}{\delta} \text{ cm}^3$	$\frac{V-Q}{\delta}$	% woln. przestwo- rów	Zagł. noża w um	Wilgot- ność w %
Gleba leśno-stepowa II. Wałowanie zmienne.										
1	97,68	121,36	19,90	8,0	2,487	60,984	36,696	37,56	68	7
2	97,68	124,92	19,50	7,6	2,565	64,061	33,610	33,61	65	7
3	97,68	135,80	19,05	7,8	2,442	71,286	26,394	27,02	57	7
4	97,68	141,76	20,00	8,1	2,469	70,880	26,800	27,44	57	7
5	97,68	143,50	19,70	8,2	2,401	72,842	24,838	25,42	46	7
Gleba leśno-stepowa II. Wałowanie stałe jak pod Nr. 1.										
6	97,68	108,00	18,16	6,3	2,882	37,47	60,21	61,64	55	15—18
7	97,68	109,32	20,91	8,0	2,613	41,83	55,85	57,17	55	15—18
8	97,68	111,80	23,45	8,9	2,635	45,08	52,60	53,84	48	24—27
9	97,68	113,98	25,92	10,6	2,445	46,61	61,07	52,71	48	24—27
10	97,68	124,31	23,95	8,9	2,691	46,19	51,49	52,28	46	30—36
11	97,68	135,99	19,25	7,2	2,674	50,86	45,82	47,92	44	40—45
Gleba leśno-stepowa II. Struktura naturalna.										
12	97,68	126,45	19,74	7,7	2,560	49,39	48,29	49,43	37	40
13	97,68	134,75	19,85	7,4	2,600	51,82	45,86	46,94	37	48—50
14	97,68	126,31	21,77	8,0	2,700	46,78	50,90	62,10	38	40
15	97,68	132,07	20,42	8,0	2,550	51,79	40,89	46,97	37	48
Piasek drobno-ziarnisty, wałowanie stałe jak pod Nr. 1.										
16	97,68	164,5	55,40	21,7	2,59	63,9	33,68	79,46	115	06
17	97,68	154,7	55,00	21,2	2,60	59,5	38,18	75,31	105	7—10
18	97,68	140,45	55,00	21,0	2,62	57,3	40,38	71,17	85	14—18
19	97,68	146,4	55,00	20,55	—	—	—	—	78	40—45

Tablica IV.

Rodzaj ostrog Nr.	Siła zry- wająca w aparacie	Siła zry- wająca w skrzyni	Siła zry- wająca w aparacie	Siła zry- wająca w skrzyni	U w a g i
1	2,8	3,0	4,0	4,0	Średnie arytme- tyczne z trzy- krotnych powtórzeń.
2	4,0	4,0	7,5	7,0	
3	7,0	7,5	11,0	11,0	
4	2,0	2,0	—	—	
5	3,0	3,2	—	—	
6	6,0	6,0	12,0	11,5	
7	7,0	7,5	—	—	
8	5,0	5,0	12,5	12,0	
9	6,0	4,5	14,0	12,5	
10	5,0	5,0	—	—	
	piasek po- wietrznie suchy luźno ułożony		piasek wilgotny i uwałowany		

masy piasku w przekroju przeprowadzonym w pobliżu ostrogi Nr. 2 prostopadle względem kierunku ruchu tej ostrogi (wzdłuż „ $x y$ ” na rys. 36. Strzałka wskazuje kierunek patrzenia). Widocznym jest boczne ścięcie materiału piaszczystego wzdłuż powierzchni usuwiskowych $x y$ i $x' y'$, nachylonych pod znacznym kątem, którego przeciętna wielkość (średnia z 5-ciu pomiarów) wynosi ok. 70°.

Celem zbadania odkształceń masy piasku w kierunku podłużnym, przeprowadzono przekrój $x c$ (rys. 38). Rys. 38 przedstawia fotografię tej wewnętrznej deformacji wywołanej działaniem ostrogi Nr. 2 przy przesunięciu jej aż do utworzenia się podwójnej muszli. Na zdjęciu są widoczne dwa ścięcia masy piasku wzdłuż powierzchni usuwiskowych „ $c d$ ” i „ $e f$ ”. Ścięcia te powstały kolejno jedno po drugim w miarę przesuwania się ostrogi. Początkowo powstało ścięcie wzdłuż „ $c d$ ” a następnie „ $e f$ ”, przyczem powierzchnia usuwiskowa, której

krawędź przekroju wyznacza linia „ $c d$ ”, znajdowała się początkowo niżej, aniżeli jest to uwidocznione na zdjęciu. Kierunek nachylenia krawędzi przekroju tej powierzchni usuwiskowej w początkowym momencie jej tworzenia się był bardziej nachylony do poziomu w porównaniu z kierunkiem „ $c d$ ” na rysunku. Obie powierzchnie usuwiskowe nie przecinają powierzchni czołowej ostrogi.

Poza powierzchniami usuwiskowymi, których krawędzie przekrojów wyznaczają linie „ $c d$ ” i „ $e f$ ” jest widoczne na tym samym rysunku podniesienie względnie przesunięcie ściętych mas piasku w kierunku „ $b a$ ”. Natomiast między czołową powierzchnią ostrogi a kierunkiem „ $b a$ ” nie widać żadnych ścięć. Wskazywałoby to, że w obszarze „ $a b g$ ”, znajdującym się przed czołową powierzchnią ostrogi, przebieg odkształceń materiału piaszczystego różni się od analogicznego przebiegu w masie, znajdującej się poza omawianym obszarem.

Na rys. 39 jest przedstawiony przekrój, uwidaczający przebieg odkształcenia, zachodzącego w wilgotnym i uwałowanym piasku pod wpływem przesuwnej ostrogi Nr. 6. Przebieg ten jest analogiczny do wyżej omówionego przedstawionego na rys. 35. Ponieważ ostroga Nr. 6 została przesunięta aż do utworzenia się potrójnej muszli, dlatego też są widoczne trzy ścięcia wzdłuż powierzchni usuwiskowych „ $c d$ ”, „ $e f$ ” i „ $g h$ ”. Przeprowadzone doświadczenia wykazały również i w tym wypadku, że kierunki i położenia tych powierzchni usuwiskowych w przekroju pionowym ulegają kolejno stopniowym zmianom w miarę tego, jak ostroga porusza się naprzód. Poza tem i na tem zdjęciu jest widoczne podniesienie ku górze i przesunięcie w kierunku „ $b a$ ” ściętych mas piasku. Prosta „ $a b$ ” wyznacza zatem krawędź powierzchni w rozpatrywanym przekroju, ograniczającej pewien obszar piasku, w którym przebieg deformacji materiału jest odmienny. Mimowoli nasuwa się pytanie, czy ten obszar piasku nie odpowiada temu piaszczystemu klinowi, tworzącemu się przed powierzchnią czołową profilów, o którym pisali Dinglinger i Rathje?

Na to pytanie należałoby naogół odpowiedzieć

twierdząco, chociaż odrazu należy zaznaczyć, że wyniki, uzyskane przez Rathjego dotyczyły już zniekształconego klina.

Celem bardziej dokładnego skontrolowania przebiegu odkształceń, przeprowadzono 10 doświadczeń z przesuwnym działaniem ostrogi Nr. 2 w piasku wilgotnym i uwałowanym, zabarwionym warstwami pionowymi. Ten sposób ułożenia barwionych warstw w mniejszym stopniu uwypukla przebieg odkształceń materiału w porównaniu z poziomym układem barwionych warstw. Poza tem przy układaniu i ubijaniu pionowych ciemnych warstw niema się pewności, czy te warstwy są ubite tak samo, jak i warstwy nie barwione. Dlatego łatwiej można pomylić się we wnioskowaniach, dotyczących odkształceń materiału. Zaznajomiwszy się jednak poprzednio z procesem odkształceń poziomo barwionych warstw piasku, łatwiej można zorientować się w przebiegu deformacyjnym przy pionowo barwionych warstwach.

Rys. 40 przedstawia typowy pionowy przekrój odkształconego materiału. Na tym rysunku są widoczne dwa ściecia: „ $c d$ ” i „ $e f$ ” oraz ściecie w kierunku „ $b a$ ”. Warstwa „1” została przesunięta wzdłuż powierzchni usuwiskowej „ $b a$ ” i zajęła położenie „1”. Analogicznie warstwa „2” została również przesunięta wzdłuż tej samej powierzchni usuwiskowej i zajęła położenie „2”. Przesunięcie tej drugiej warstwy jest jednak mniejsze w porównaniu z przesunięciem warstwy pierwszej. Natomiast warstwy „3” lub „4” zostały przesunięte wzdłuż powierzchni usuwiskowych nachylonych w przeciwnym kierunku. Co się zaś tyczy wnętrza obszaru piaszczystego „ $a b g$ ”, to przede wszystkim widzimy, że dolne warstwy piasku (np. w warstwie „1”) są mniej odsunięte od czołowej powierzchni ostrogi „ $a g$ ”, natomiast wyższe warstwy są odsunięte więcej. Można to objaśnić tem, że cząstki dolnych warstw piasku, będące pod większym ciśnieniem statycznym materiału, są bardziej ograniczone w swych ruchach w porównaniu z cząsteczkami piasku, znajdującymi się bliżej wolnej powierzchni. Sposób odkształcenia warstwy „2” wskazuje na to, że cząsteczki piasku w obszarze „ $a b g$ ” wykonywują stopniowy ruch obrotowy w kierunku strzałki. Przyczem ten ruch obrotowy cząsteczek jest tem większy, im bardziej oddalone są cząsteczki od roboczej czołowej powierzchni naciskającej ostrogi (Kierunku możliwych przesunięć). W dalszym ciągu zobaczymy, że i przy poziomym barwieniu można zauważyć omawiane obrotowe przesunięcia mas piasku. Cząsteczki warstw, bezpośrednio podlegających działaniu sił tarcia o roboczą powierzchnię ostrogi, są bardziej skrepowane w swych ruchach, lecz prawdopodobnie bardzo wolno przesuwały się ku górze wzdłuż powierzchni ostrogi. W każdym bądź razie wskazują na to doświadczenia, przeprowadzone z przesunięciem ostrogi Nr. 2 na długości 1,5 m, przed którą ułożono poprzednio sześcian zafarbowanego piasku. Zmianę zarysu pionowego przekroju tego sześcianu przedstawia rysunek 41. Z tego rysunku widać, że kształt „3” zniekształconego zarysu pionowego przekroju klina jest bardzo zbliżony do zarysu, podanego przez Rathjego (rys. 11), lecz jest to zarys przejściowy, zniekształcony, który nie powstaje w początkowej fazie nacisku ostrogi. Ten zarys klina nie wywołuje również pierwszych ściec czołowych i bocznych, tak jak to podaje Rathje.

Na rys. 42 jest pokazana zmiana zarysu przekroju zafarbowanej masy piasku, ułożonej przed ostrogą Nr. 6, którą przesunięto na długości 50 cm. Linje kreskowane oznaczają początkowy kształt zabarwionej masy piasku. Z tego rysunku widać, że działanie odchylonej ku tyłowi roboczej powierzchni ostrogi utrudnia ruchy cząsteczek piasku w większym obszarze, aniżeli ma to miejsce przy zastosowaniu ostrogi Nr. 2 (rys. 43). Czyli innymi słowy ostroga Nr. 6 musi pokonywać większe opory. Linja kreskowana „ $a b$ ” wskazuje przybliżony kierunek krawędzi

przekroju powierzchni usuwiskowej, skierowanej ku ostrodze.

Ponieważ tak znaczne przesunięcia ostróg w normalnych warunkach pracy zazwyczaj nie zachodzą, przeto nie będziemy bliżej zajmować się kwestją tak daleko posuniętej deformacji materiału.

Powstawanie dwu grup powierzchni usuwiskowych w kierunkach „ $b a$ ” i „ $c d$ ” (a właściwie jednej powierzchni usuwiskowej w kierunku „ $b a$ ” i kilku w kierunku „ $c d$ ”) jest niewątpliwie jeszcze jednym dowodem, że deformacja materiału sypkiego podlega prawom Mohra⁶⁾. Kąt jaki tworzą te dwie grupy powierzchni usuwiskowych jest charakterystycznym kątem „ μ ”, który obliczał Gołogórski przy deformacyjnym działaniu klinów.

Prawdopodobny ogólny przebieg odkształceń masy piasku przy przesuwnym działaniu ostrogi jest następujący: Początkowy nacisk ostrogi powoduje jedynie zmianę stanu skupienia cząsteczek materiału (zagęszczenie). Na podstawie wyników badań Rathjego, dotyczących rozkładu ciśnień wewnątrz piasku (rys. 14, 15 i 16), można przypuszczać, że początkowe zagęszczenie cząsteczek jest przeważnie zlokalizowane w pewnym stosunkowo niewielkim obszarze przed powierzchnią czołową ostrogi, tworząc prawdopodobnie rodzaj „piaszczystego klina” o powierzchni stożkowej. Ponieważ działanie tego klina jest wywierane nie tylko w kierunku ruchu ostrogi, lecz również i na boki, więc należy przypuszczać, że jego powierzchnia stożkowa posiada kształt wypukły. Po przekroczeniu maksymalnych wewnętrznych naprężeń piasku następuje pierwsze ściecie wzdłuż również stożkowych powierzchni ściec (usuwiskowych), których ślady w płaszczyźnie pionowej wyznaczają proste „ $c d$ ” i „ $b a$ ” (rys. 38). Kierunki tych śladów (krawędzi przekrojów) przecinają się pod pewnym kątem, „ μ ” zależnym od rodzaju materiału oraz od jego stanu. W przekroju bocznym analogiczne ściecia występują wzdłuż powierzchni usuwiskowych „ $x y$ ” (rys. 37). W ten sposób ściecia masy piasku jest od dołu odgraniczona dwiema przecinającymi się stożkowymi powierzchniami. Prawdopodobnie krawędź przekroju (ślady) powierzchni usuwiskowej „ $b a$ ” wyznacza zarazem zarys przekroju powierzchni utworzonego na początku ruchu ostrogi „piaszczystego klina”. Przy dalszym ruchu ostrogi masa ścieczonego bloku piasku zostaje stopniowo przesunięta ku górze wzdłuż wyżej wspomnianych powierzchni usuwiskowych, przyczem przesunięcie wzdłuż „ $c d$ ” jest większe, aniżeli wzdłuż „ $b a$ ”. Różnice wielkości tych przesunięć można objaśnić tem, że przy przesuwnym przesuwnym piasku w kierunku „ $b a$ ” występują dodatkowe opory tarcia piasku o powierzchnię ostrogi. Równocześnie z tem przesunięciem ścieczonej masy zachodzą pewne prze-

⁶⁾ Obchodzące nas prawa Mohra przytaczamy dosłownie według Prof. Gołogórskiego („Praca narzędzi w ziemi”. Kraków 1911, str. 30).

1. Deformacje w ciałach jednorodnych obserwowane na granicy elastyczności nie odnoszą się do drobin ciała, ale polegają na tem, iż cząstki o skończonych wymiarach przesuwały się względem siebie, tworząc dwie grupy warstw usuwiskowych. Ślady tych warstw na powierzchni ciała tworzą charakterystyczne figury przesunięć.

2. Sąsiednie warstwy jednej i tej samej grupy są do siebie równoległe.

3. Obiedwie grupy warstw usuwiskowych krzyżują się pod kątem „ μ ”, którego wielkość zależy wyłącznie od właściwości materiału, a nie jest wcale zawisła od stanu nateżeń w danym punkcie ciała.

4. Jeśli nateżenie nie zmienia kierunku, to położenie warstw usuwiskowych nie ulegnie zmianie, chociaż wielkość nateżenia była zmienna.

5. Powierzchnie zerwania materiału bywają zgodne z warstwami usuwiskowymi.

sunięcia (obroty) cząsteczek, tworzących „piaszczysty klin“ w kierunkach możliwych ruchów. Szczególnie wyraźniej występuje powyższe zjawisko w dolnej przedniej części „piaszczystego klina“, która jest narażona na większe ciśnienia. Powierzchnia usuwiskowa „*c d*“ zostaje stopniowo podnoszona ku górze i odchylana, obracana w kierunku ostrogi. Jednocześnie część nacisku ostrogi przenosi się na nieodkształcone dotychczas masy piasku, leżące przed powstałą powierzchnią usuwiskową, powodując prawdopodobnie początkowo jej „zagęszczenie“. Możliwym jest, że i w ściętych masach piasku przy ich odchylaniu następuje zmiana stanu skupienia cząsteczek tych mas. Doświadczalnie nie można było jednak narazie tego stwierdzić.

Po przekroczeniu maksymalnych wewnętrznych naprężeń w tej nieodkształconej jeszcze masie piasku, następuje nowe ścięcie materiału wzdłuż stożkowej powierzchni usuwiskowej „*e f*“ względnie „*m n*“. Przy jeszcze dalszym ruchu ostrogi nowopowstała ścięta masa piasku zostaje wypychana ku górze wzdłuż powierzchni „*e f*“ i „*m n*“, które równocześnie odchylają się stopniowo ku ostrodze. Podnoszenie ku górze wtórnej ściętej masy piasku powoduje dalsze i wyższe wyparcie pierwotnie ściętej masy. Równocześnie z opisanymi zjawiskami

ściętych mas, wewnątrz piaszczystego klina zachodzą dalsze przesunięcia (obroty) cząsteczek piasku, powodując odkształcenie (zniekształcenie) zarysu jego pionowego przekroju.

Opisany przebieg odkształceń masy piasku przedstawia schematycznie rys. 44.

Widzimy zatem, że całokształt odkształceń masy piasku zachodzących pod wpływem przesuwnej działalności ostrogi jest bardziej zawiły, aniżeli dotychczas to sobie wyobrażano. Omówione wyniki naszych badań wskazują wprawdzie na przypuszczalne większe zagęszczenia cząsteczek piasku w pewnym obszarze, znajdującym się przed roboczą powierzchnią ostrogi (piaszczysty klin), jednak zarys krawędzi pionowego przekroju tego obszaru w początkowym stadium nacisku ostrogi nie odpowiada zarysom analogicznych obszarów podanych przez Dinglingera lub Rathjego, chociażby ze względu na fakt tworzenia się drugiej powierzchni usuwiskowej wzdłuż „*b a*“. Poza tem zarysy przekrojów zagęszczonych obszarów masy piasku nie są stałe, lecz zmieniają się w miarę dalszego ruchu ostrogi wskutek szeregu skomplikowanych obrotowych przesunięć cząsteczek piasku, tworzących „piaszczysty klin“.

(C. d. n.).

L. Eker.

Asystent Kat. Obr. Met. Pol. Lwowski.

Obowiązki konstruktorów względem materiałów.

Kto powinien oznaczyć materiały do wyrobu zaprojektowanych części maszynowych: czy warsztat wytwórczy, specjaliści materiałowicy, lub biuro konstrukcyjne? Pytania takie nasuwają rysunki maszynowe, które niejednokrotnie ogólnikowo wyszczególniają materiały, posługując się naprzykład nazwami: stal, żeliwo, odlew lekki i t. p.

Wobec dużej ilości obecnie używanych materiałów, słowo: stal lub żeliwo, oznacza szereg odmiennych gatunków tych tworzyw, różniących się własnościami wytrzymałościowymi i obróbkami. Nieściśle określenie materiału pociąga za sobą przykre następstwa, zwłaszcza wtedy, gdy czynniki, które decydują o materiałach podczas wytwarzania części maszynowych, lecz stoją poza obrębem biura konstrukcyjnego, nie znają dokładnie przeznaczenia maszyny i nie mają dostatecznego doświadczenia.

Konstruktorzy często pozostawiają sprawę materiałów uznaniu warsztatów. Warsztat mechaniczny jest zajęty obróbką, rozdziałem pracy i dozorem toku wytwórczości. Czas poświęcony wyborowi materiałów można śmiało nazwać „skradzioną chwilą“, więc tę rzecz załatwia się najczęściej pobieżnie i daje to, co magazyn ma na składzie.

W szczęśliwszym przypadku dostaje się praca konstruktora w ręce metalurga, lub metaloznawcy. Nie można odmówić tym czynnikom kompetencji w sprawach materiałów, jednak należy zrobić pewne zastrzeżenie. Otóż oni bardzo często nie wiedzą, w jakich warunkach zaprojektowana maszyna będzie pracować i bez ścisłego porozumienia z konstruktorem popełniają z łaźliwością, omyłki.

Konstruktorzy obmyślają maszynę w najdrobniejszych szczegółach. Znają liczne niebezpieczeństwa grożące konstrukcji, więc najlepiej zdają sobie z tego sprawę, jakie własności powinien mieć materiał, ażeby spełnił wymagania wytrzymałościowe i aby wydatki, które wiążą się z uzyskaniem ostatecznego kształtu części maszynowej, były najmniejsze. Obowiązkiem projektującego konstruktora jest wybrać i określić jednoznacznie na rysunku materiały, które według jego mniemania najlepiej odpowiadają warunkom pracy i przeznaczeniu maszyny. Ażeby z tego zadania móc wywiązać się należyście,

trzeba znać własności materiałów, używanych do wyrobu konstrukcyjnych maszynowych i uświadomić sobie następstwa, które wpływają z nieściśłego ich oznaczenia. Omówię pokrótce ważniejsze względy, na które konstruktor powinien zwrócić uwagę, wybierając i oznaczając na rysunku materiały.

Konstruktorów szczególnie zajmuje wytrzymałość materiałów. Jest to pojęcie bardzo obszerne, które obejmuje zbiór cech, charakteryzujących zachowanie się materiałów podczas działania sił i bynajmniej nie streszcza się ono w najbardziej znanej cyfrze wytrzymałości na rozciąganie. A jednak niekiedy zdaje się projektującemu, że podając na rysunku wytrzymałość na rozciąganie stali lub żeliwa, dokładnie określili żądany materiał. Kilka-naście lat temu wstecz wystarczało podobne oznaczenie, ponieważ obliczenia wytrzymałościowe opierały się głównie na wytrzymałości na rozciąganie. Wyroby poszczególnych hut nieznacznie różniły się między sobą składem chemicznym i własnościami, więc stale o tej samej wytrzymałości na rozciąganie przedstawiały dla konstruktorów równorzędną wartość. Do wytrzymałości na rozciąganie odlewów, naprzykład odlewów żeliwnych, nie przywiązywano dużego znaczenia. Jamy odlewnicze, wewnętrzne naprężenia i niejednostajna budowa, obniżały ją w znacznym stopniu. Opierano się więc raczej na zaufaniu do odlewni wykonywującej część zaprojektowaną, aniżeli na badaniu wytrzymałościowym, przeprowadzonym na próbie odlanej w odmiennych warunkach.

Dziś oblicza się części maszynowe z uwzględnieniem licznych cech wytrzymałościowych materiałów konstrukcyjnych, których dostarczyły udoskonalone metody badania materiałów. Ażeby móc ściślej ustalić wymiary maszyn i zmniejszyć ich wagę, liczą je konstruktorzy na podstawie granicy płynności¹⁾, wytrzymałości trwałej²⁾, wytrzymałości na zmęczenie³⁾, oraz biorą pod uwagę szereg innych, nie mniej ważnych, własności materiałów,

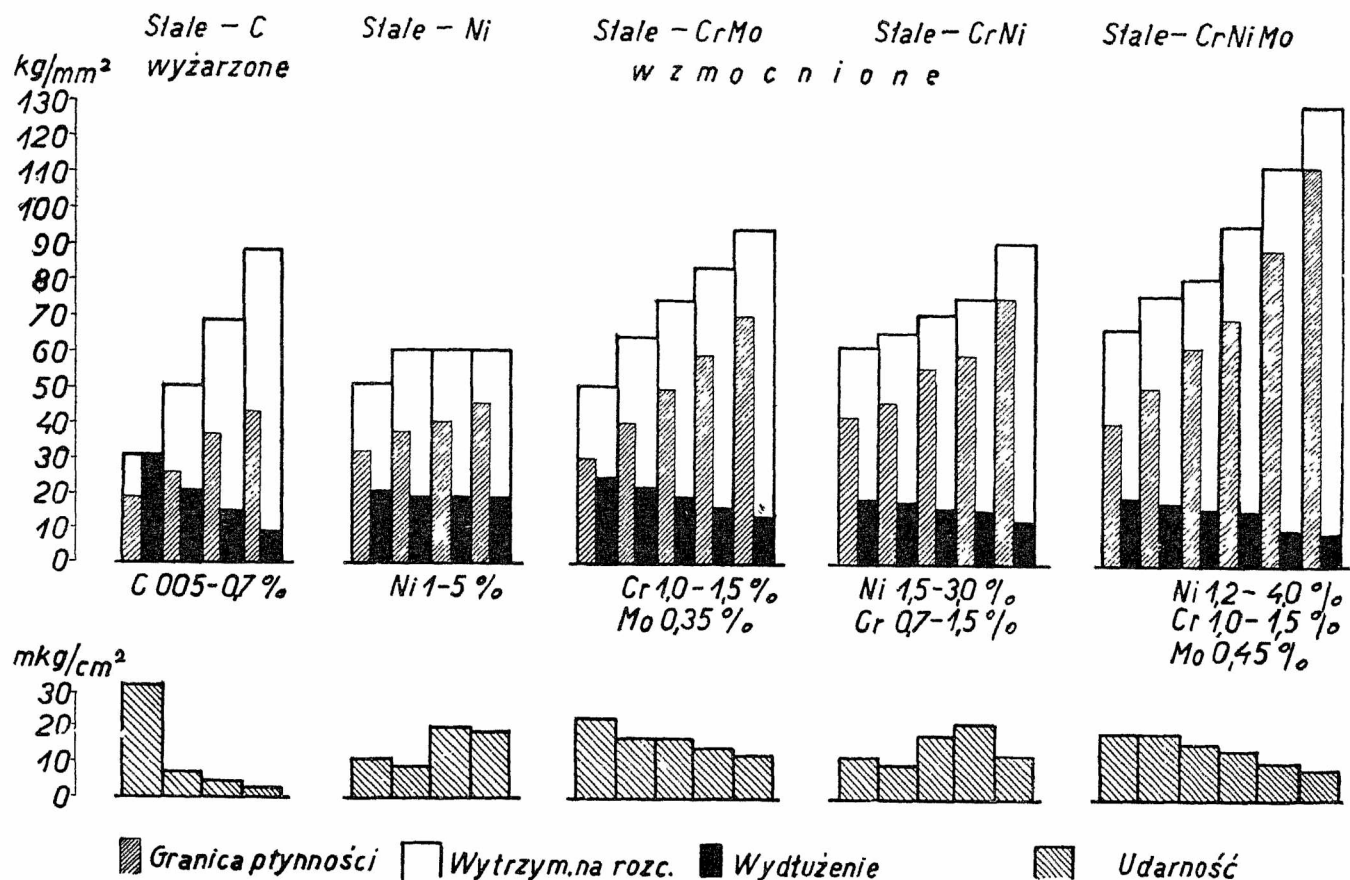
¹⁾ Naprężenie na przystanku krzywej rozciągania, lub naprężenie, które wywołuje odkształcenie plastyczne (trwałe), naprzykład 0,2% pierwotnej długości.

²⁾ Dr. Jamróz: „Zagadnienie dopuszczalnych naprężeń dla blach kotłowych z uwzględnieniem wpływu temperatury“, *Czasopismo Techniczne* (1932 r.).

naprzykład: udarność, odporność na działanie karbu, na korozję⁴⁾ i t. p. Wymienione własności wytrzymałościowe mają się w pewnym stosunku do wytrzymałości na rozciąganie, jednakowoż stosunek ten zależy, między innymi od składu chemicznego materiałów i obróbki cieplnej. Patrząc na rys. 1 widzimy, jak zmieniają się ciągliwość i udarność w powszechnie stosowanych stopowych materiałach konstrukcyjnych. Stale o tej samej wytrzymałości na rozciąganie zachowują się rozmaicie w czasie obciążeń kierunkowo zmiennych⁵⁾, podczas uderzeń, lub pod względem mechanicznego zużycia. Jeżeli konstruktor chce być pewny bezpieczeństwa zaprojektowanej części maszynowej, musi dokładnie wyszczególnić nie tylko rodzaj, ale i gatunek materiału, na którego własnościach oparł obliczenia wytrzymałościowe. Z łatwością to uskuteczni zapomocą oznaczeń, zawartych w katalogach hut wytwarzających, lub stosując materiały znormalizowane⁶⁾.

płynności do wytrzymałości na rozciąganie⁸⁾, oraz spadek udarności, w miarę wzrostu średnicy bloku. Różne gatunki stali podlegają temu zjawisku w rozmaitym stopniu. Konstruktor może więc użyć takiej stali, która najmniej traci na wytrzymałości i uwzględnić w obliczeniach spadek wytrzymałości, naturalnie w porozumieniu z hutą, dostarczającą materiału. W przeciwnym razie obliczenia, które opierają się na danych wytrzymałościowych, odnoszących się do materiałów o wymiarach mniejszych, normalnie wykonywanych, będą błędne i z łatwością można wykazać, że odbije się to niekorzystnie podczas pracy części maszynowych.

Technika odlewnicza udoskonaliła się z biegiem czasu. Wytwórnice wykonywują bez większych trudności właściwie zaprojektowane części maszynowe, zachowując wytrzymałość na rozciąganie, której zażądał konstruktor. Nic więc nie stoi na przeszkodzie, ażeby na rysunkach zaznaczać wytrzymałość na rozciąganie odlewów,



Rys. 1.

Szczególnej uwagi wymaga wybór i oznaczenie właściwych stali, jeżeli projektuje się duże części kute. Odmienne warunki, w których stygną podczas kucia bloki grube i cienkie, oraz często stosowane późniejsze wzmocnianie, wpływają na własności wytrzymałościowe materiału i uzależniają je od wielkości przekroju⁷⁾. Na rys. 2 i 3 widzi się wyraźnie spadek stosunku granicy

tem więcej, że obecnie konstruktorzy mają do wyboru normalne gatunki żeliwa, brązu, lub tworzyw lekkich, z określonymi własnościami wytrzymałościowymi⁹⁾.

Zachodzą jednak liczne przypadki, w których wytrzymałość na rozciąganie nie decyduje o dobroci wykonanego odlewu. Oceniając naprzykład żeliwo, używane do wyrobu cylindrów maszyn parowych, albo silników spalinowych, na pierścienie tłokowe, łoża obrabiarek i koła zębate, należy zwrócić uwagę na budowę wewnętrzną odlewu. Doświadczenia wykazały, że odporność przed mechanicznym zużyciem, któremu wspomniane części maszynowe podlegają, nie wiąże się w prosty sposób z wytrzymałością na rozciąganie i twardością. Bardzo odporne są odlewy perlityczne, które nie mają

³⁾ Prof. Dr. M. T. Huber: „W sprawie ustalenia nazw dla własności wytrzymałościowych“, *Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego*, styczeń 1931 r.; A. Thum i W. Buchman: „Dauerfestigkeit und Konstruktion“, wydanie VDI, Berlin 1932 r.

⁴⁾ „Korrosion“, Bericht über die I. Korrosionstagung VDI.

⁵⁾ Naprężenia, które zmieniają w czasie wartość liczbową i kierunek działania.

⁶⁾ Patrz: Polskie Normy PN/H-210; Werkstoffnormen Stahl Eisen Nichteisen - Metalle (wydanie Beuth w Berlinie).

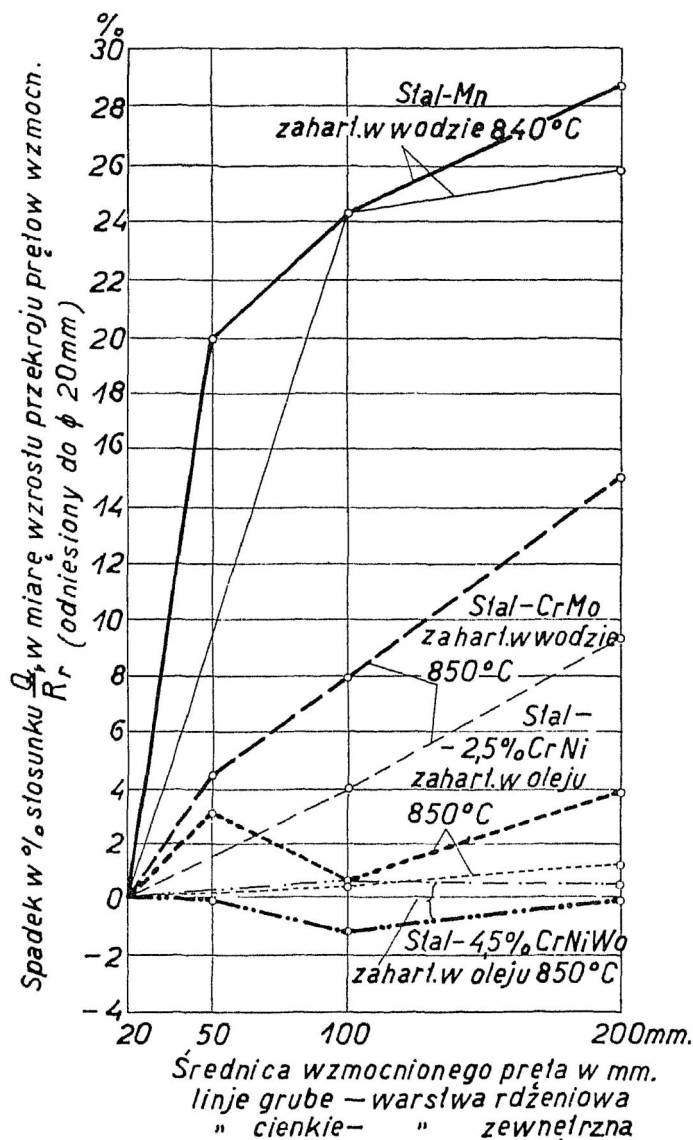
⁷⁾ E. Maurer i H. Korsch: „Beitrag zur Kenntnis der mechanischen Eigenschaften grösster Schmiedestücke“, *Stahl u. Eisen* (1933), str. 209.

⁸⁾ Im stosunek Q/Rr jest bliższy jedności, tem stal przydatniejsza dla konstruktora (Q — granica płynności, Rr — wytrzymałość na rozciąganie).

⁹⁾ Patrz: Werkstoffnormen Stahl Eisen Nichteisen — Metalle.

wolnych ziaren ferrytu i cementytu¹⁰⁾. Ponieważ otrzymanie perlitycznego odlewu nie jest w obecnej chwili „magiczną sztuką“, bo do tego wystarcza zachowanie przepisane go składu wsadu, właściwe chłodzenie formy, lub dodatek niklu i chromu¹¹⁾, więc uzupełnienie rysunku uwaga: „odlew perlityczny“, jeżeli zachodzi tego potrzeba, ułatwi odlewni zaspokojenie wymagań konstruktora.

Konstruktorzy przewidują często obróbkę cieplną, żądają wzmocnienia zaprojektowanych części kutych lub lanych, owęglania czopów i kół zębatach¹²⁾. Jednakowoż niekiedy zapominają o tem, że zabiegi cieplne zmieniają własności wytrzymałościowe materiałów i pociągają następstwa, na przykład: paczenie się wykonanych



Rys. 2.

części po zahartowaniu, wzrost twardości, który utrudnia późniejszą obróbkę mechaniczną i t. p. Przydatność stali do wzmocniania, owęglania i azotowania zależy od dodatków stopowych, które one zawierają. Stale niklowe, chromowe, chromowo-niklowe, lub chromowo-niklowo-molibdenowe, zachowują się w rozmaity sposób podczas obróbki cieplnej. Na części utwardzane za pomocą strumienia azotu wykonywują huty stali specjalne, które

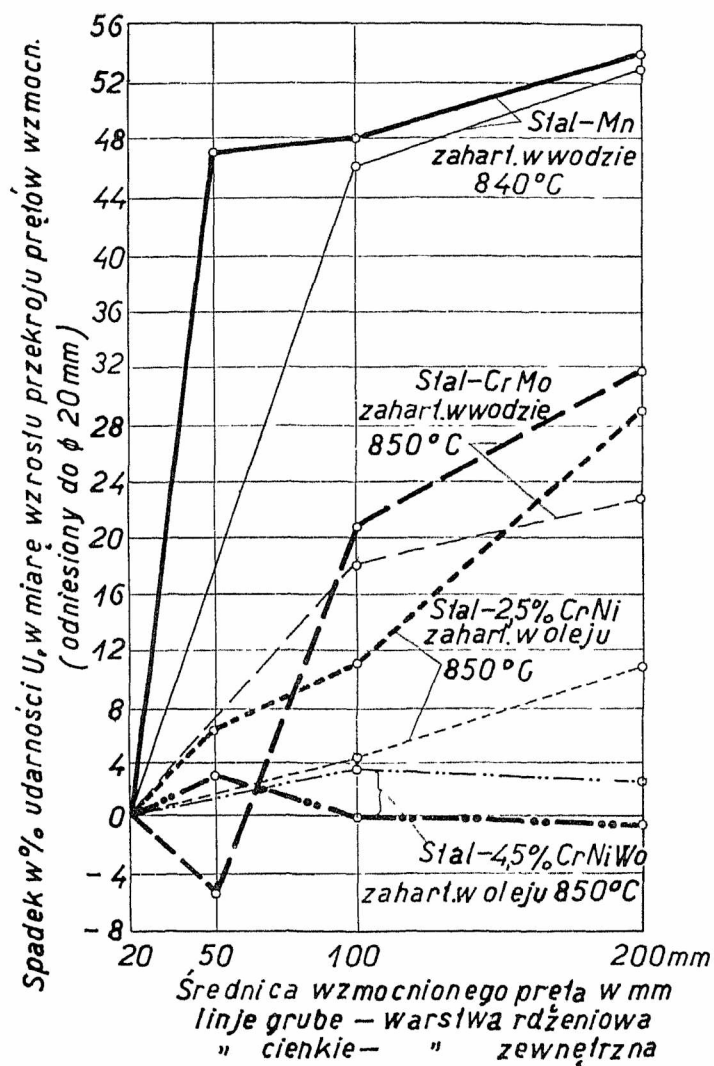
¹⁰⁾ „Żeliwo szlachetne i specjalne“, *Przemysł Metalowy* (1932), Nr. 47.

¹¹⁾ L. Eker: „Żeliwo do ulepszenia“, *Przemysł Metalowy* (1933), Nr. 4.

¹²⁾ Nazwy powszechnie znanych zabiegów cieplnych: ulepszenia i cementowania, zastąpiłem w myśl wskazówek Polskich Norm PN/H-210 słowami: wzmocnianie i owęglanie.

zawierają dodatek glinu¹³⁾. Nadają się one najlepiej do tego celu, ponieważ twarda cienka zewnętrzna warstewka nie odpryskuje pod wpływem uderzeń.

Długoletnie doświadczenia i liczne próby złożyły się na to, że obecnie huty mogą dać konstruktorom szereg wiadomości, w jaki sposób zachowują się wykonywane przez nie stali podczas zabiegów cieplnych, jak zmienia się ich wytrzymałość, zależnie od temperatury odpuszczenia po zahartowaniu, oraz doradzić, która stal do czego się najlepiej nadaje. Naprzykład niemieckie normy materiałów uzupełniają opis znormalizowanych stali stopowych (chromowo-niklowych) zapomocą wykresnych charakterystyk. Rys. 4 przedstawia charakterystykę stali do ulepszenia, VCN. 15 h, która w przybliżeniu poucza, w jaki sposób zmieniają się własności wytrzymałościowe ze wzrostem temperatury odpuszczenia.



Rys. 3.

Podobnie ma się rzecz z materiałami odlewniczymi. Żeliwo z dodatkiem niklu nadaje się do hartowania i wzmocniania¹⁴⁾. Lekkie stopy glinowe, używane do budowy części składowych silników lotniczych, niejednokrotnie wzmocnia się, ażeby polepszyć własności mechaniczne, wytrzymałość i twardość. Również i na tem polu poczynione doświadczenia przyniosły sporą ilość stopów lekkich do ulepszenia, różniących się składem chemicznym, jednakowoż znanych konstruktorom pod wspólną

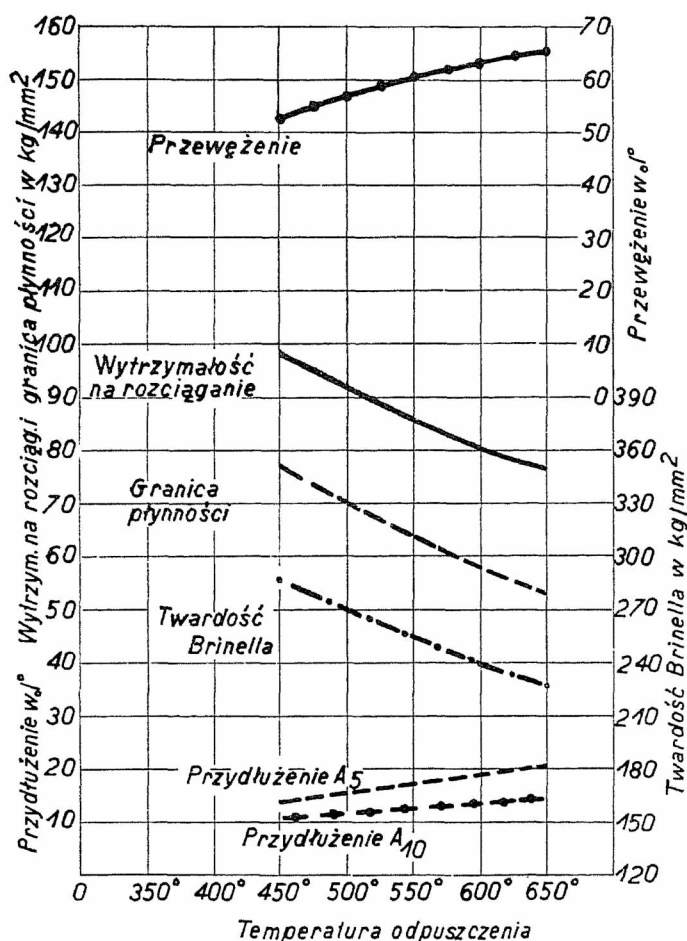
¹³⁾ Por. G. Prachtl: „Einiges aus der mechanischen Oberflächenbehandlung im Automobilbau“. *Die Werkzeugmaschine* (1932 r.), str. 195.

¹⁴⁾ Por. M. Waehlert i R. Hanel: „Martensitisches Gusseisen“. *Die Giesserei* (1932 r.), zeszyt 45/46; L. Eker: „Żeliwo do ulepszenia (wzmocniania)“. *Przemysł Metalowy* (1933 r.), str. 27.

nazwą. Wystarczy przypomnieć, że powszechnie używany duralumin¹⁵⁾ i silumin¹⁶⁾, wyrabia się w kilku odmianach, które, po ulepszeniu, mają odmienne właściwości wytrzymałościowe.

Doceniając znaczenie cieplnej obróbki, należy zwrócić baczniejszą uwagę na wybór właściwych materiałów, ażeby móc wyzyskać całkowicie korzyści z niej płynące. Niestety, w praktyce, ta sprawa przedstawia dużo do życzenia. Stosuje się niewłaściwe stale, które po obróbce cieplnej nie mają potrzebnych właściwości wytrzymałościowych, lub nie odpowiadają celowi konstrukcji. Poniżej przytaczam dwa charakterystyczne przykłady.

Do wyrobu odpowiedzialnych kół zębatach używa się stali stopowych wzmacnianych, lub owęglanych. Stale jedne i drugie mają podobne właściwości wytrzymałościowe, oczywiście uzależnione od dodatków stopowych. Jednakowoż pozostawienie wyboru tej, czy innej stali przypadkowi, wpłynie na jakość wykonanych kół.



Rys. 4.

Koła wzmacniane poddaje się łagodnemu zabiegowi cieplnemu, podczas którego nie odkształcają się one zbyt silnie. Mogą więc pracować bez dodatkowej mechanicznej obróbki zapomocą szlifowania, podrażającej wyrób i wymagającej specjalnych, kosztownych maszyn. Koła natomiast, które zużywają się zbyt szybko, naprzykład przekładnie załączane w ruchu, koła, napędzające wały stawidłowe i t. p., potrzebują stali owęglanych, twardych na powierzchni po zahartowaniu. Długotrwałe owęglanie w wysokiej temperaturze i naprężenia, występujące w czasie hartowania, zmieniają zarys ząbienia, oraz, niejednokrotnie wypaczają całe koło. Konstruktor powinien przewidzieć dla kół owęglanych obróbkę zapomocą szlifowania, albo, jeżeli warsztat nie ma potrzebnych do tego celu maszyn, zastosować gatunek

¹⁵⁾ Por. P. Melchior: „Aluminium“, wydanie VDI.

¹⁶⁾ G. Sachs: „Fortschritte im Leichtmetallguss für hohe Beanspruchungen“, VDI (1933 r.), str. 115.

stali, odkształcającej się nieznacznie w czasie hartowania¹⁷⁾. Materiał, obróbka mechaniczna i przeznaczenia części konstrukcyjnej powiązały się ze sobą tak, że projektujący musi się dobrze zastanowić, ażeby wybrać właściwszą drogę.

Od części maszynowych wzmocnionych wymaga się równomiernych właściwości wytrzymałościowych, możliwie w każdym miejscu takich samych. Obróbka cieplna powinna więc sięgać w głąb materiału i również obejmować warstwy rdzenia. Używając na części konstrukcyjne, o dużych wymiarach, stali węglowych¹⁸⁾, uzyskuje się z trudnością żądane właściwości, ponieważ rdzeń nie wzmocni się należycie. W takich wypadkach jedynie stale stopowe są odpowiednim materiałem. Konstruktor, wybierając stal i oznaczając ją dokładnie na rysunku znakiem huty, lub znakiem stali normalnej, zabezpieczy się w taki sposób przed użyciem niewłaściwej stali i tem samem, obniżeniem wytrzymałości zaprojektowanej części.

Prócz wspomnianych stali do wzmacniania i owęglania zachodzi często w budowie maszyn potrzeba zastosowania stali specjalnych, odpornych na działanie wysokiej temperatury — na działanie związków chemicznych lub spalin. Dziedzina ta, w większym stopniu aniżeli inna, wymaga udziału konstruktorów w wyborze najwłaściwszych materiałów. Warunki, w których pracują naprzykład: zawory i gniazda zaworowe silników spalinowych, tłoki, łączniki, lub dysze rozpylające paliwo, są rozmaite. Zależą one, między innymi, od mocy maszyn, ich konstrukcji, od sposobu chłodzenia i t. p. Pozostawienie w takich wypadkach zadania wyboru materiałów osobom, nie obznajomionym dokładnie ze sposobem wytwarzanych maszyn, odbija się niekorzystnie na dobroci wykonania.

W czasie projektowania odgrywa poważną rolę, poza względami wytrzymałościowymi, również i obróbka mechaniczna. Oszczędności na tem polu opłacają się sówicie, ponieważ duży kapitał wkłada się w wykonanie części maszynowych. Materiałom łatwo obrabialnym należy dać pierwszeństwo przed innymi w takich wypadkach, w których na wytwarzanych przedmiotach przeprowadza się szereg zabiegów zapomocą skrawania. Nie wchodząc bliżej w złożoną istotę zagadnienia obrabialności¹⁹⁾, rozpatrywanego w praktyce z rozmaitego punktu widzenia, mówiąc o materiałach łatwo obrabialnych mamy na myśli takie materiały, które się skrawa rydłem, wiertłem, lub frezem, z możliwie dużą szybkością skrawania. Czas trwania narzędzi skrawających ustala się rozmaicie, zależnie od wyposażenia warsztatu i sposobu pracy maszyn²⁰⁾. Dla rydek tokarskich przyjmuje się zazwyczaj 60 minutowy okres pracy, dla narzędzi używanych na rewolwerówkach i automatach, które wymagają długiego i starannego ustawienia, 200 minutowy. Zapomocą prób wyznacza się dla materiałów prędkości skrawania, podczas których narzędzie, naprzykład rydło tokarskie, trwa przyjęty okres czasu, a więc 60 lub 200 minut i porównywa się uzyskane prędkości. Im wyższa prędkość skrawania, tem materiał jest łatwiej obrabialny. Uwzględniając prędkość skrawania, może konstruktor bardzo często użyć stali lepiej obrabialnej i zmniejszyć koszt wykonania części maszynowej.

¹⁷⁾ Naprzykład stal chromowa niklowa do owęglania (ECN 45), o składzie: 0,15% C, 0,5% Mn, 0,9% Cr, 5% Ni.

¹⁸⁾ Np. normalne niemieckie stale węglowe do wzmacniania DIN 1661, lub stale polskie PN/H-210.

¹⁹⁾ Por. G. Schlesinger: „Bearbeitbarkeit und Werkstättenausnutzung“, VDI (1933 r.), str. 1281; L. Eker: „Obrabialność“, *Przemysł Metalowy* (1933 r.), str. 100.

²⁰⁾ Czas trwania, lepiej, ostrości noża tokarskiego wyznacza się, tocząc materiał bez przerwy, z odpowiednią prędkością skrawania.

Huty wyrabiają stale, przydatne do pewnych celów, które są łatwiej obrabialne, aniżeli stale konstrukcyjne, o tej samej wytrzymałości na rozciąganie. Do nich należą stale, zawierające większy procent fosforu i siarki²¹⁾. Wprawdzie owe składniki wpływają ujemnie na wytrzymałość, jednakowoż wspomniane stale, użyte do wyrobu drobnych, słabo obciążonych części maszynowych (zwłaszcza wykonywanych masowo na automatach), zmniejszają koszt wytwarzania. Krótkie wióry kruszą się łatwo podczas obróbki, umożliwiając cieczi chłodzącej dogodny dostęp do narzędzi. Dzięki temu rydła nie nagrzewają się zbyt silnie i pracują dłuższy okres czasu.

Zaletą obrabialności uwydatnia się silnie podczas obróbki mechanicznej odlewów. Struganie twardych prowadnic łoż obrabiarek, wytaczanie pompek, cylindrów i t. d., napotyka często na duże trudności i niekiedy jest wręcz niemożliwe. Twarde miejsca (wilki) w szarych odlewach żeliwnych tępią przedwcześnie narzędzia skrawające, a uzyskana po obróbce powierzchnia nie jest dostatecznie gładka, lub nie ma przepisanych wymiarów. Konstruktorzy mogą uniknąć trudności podczas obróbki, żądając wykonania odlewów, mających dużo miejsc dokładnie obrabianych, z żeliwa perlitycznego, lub żeliwa z dodatkiem innych metali (niklu i chromu). Gatunki te wyróżniają się nie tylko wytrzymałością i twardością, lecz również łatwą obrabialnością. W niektórych przypadkach należy użyć stopów lekkich, które obrabia się szybciej i dogodniej, aniżeli żeliwo lub stal.

Omówiłem ważniejsze względy, potwierdzające konieczność ścisłego udziału konstruktorów w wyborze materiałów i potrzebie dokładnego oznaczenia materiałów na rysunkach. Chociaż rzecz ta zdaje się być ogólnie znana i rozumiana, jednakowoż rysunki konstrukcyjne, nawet poważnych wytwórni, mówią co innego. Widzi się, na przykład, zaprojektowane skrzynki biegów, których koła przenoszą duże moce i pracują w trudnych warunkach, lecz materiały na koła pozostawiono „łascie opatrności”. Konstruktorzy zasłaniają się często niezajomością obecnie używanych materiałów, obliczają wymiary części maszynowych na podstawie przestarzałych cyfr wytrzymałościowych, zamieszczonych w dawnych kalendarzach technicznych i obniżają dzięki temu wartość swej pracy.

²¹⁾ Por. W. Herbers: „Automatenstähle“, Werkstattstechnik (1933 r.), str. 45; H. Hauttmann: „Automatenstähle“, Werkstoff-Handbuch Stahl u. Eisen, Q 61.

Na zakończenie krótko wspomnę, w jaki sposób zaznajamiamy studentów w Politechnice Lwowskiej z ważnym zagadnieniem materiałów. Wykonykujący ćwiczenia konstrukcyjne, na przykład w Katedrze Obróbki Metali, posługują się normami materiałowymi, opracowanymi do tego celu. Jest to zestawienie stali węglowych i stopowych, bronzów, mosiądzów, stopów czerwonych i stopów lekkich, wraz z ich własnościami wytrzymałościowymi, a więc: wytrzymałością na rozciąganie, granicą płynności, przedłużeniem i przewężeniem. Dołączone tablice zastosowania materiałów ułatwiają projektującemu wybór.

Ażeby studentów przyzwyczaić do używania materiałów znormalizowanych, uwzględniłem zestawienie normalne materiały niemieckie (DIN), oraz polskie (PN), którym podporządkowano gatunki stali, wykonywane przez polskie huty. Zachowanie oznaczeń hut, obok materiałów normalnych, było konieczne, ponieważ, tak jeden, jak i drugi sposób oznaczania ma w praktyce równorzędne zastosowanie. Oczywiście, z chwilą ustalenia się polskich norm materiałów konstrukcyjnych, znikną z naszej Uczelni oznaczenia niemieckie.

Prócz tego ułożono tablicę dopuszczalnych naprężeń dla projektowanych części obrabiarek, która opiera się na nowszych wynikach badań nad wytrzymałością na zmęczenie stali²²⁾. Powiązanie cyfr dopuszczalnych naprężeń z dokładnie oznaczonymi gatunkami stali, obecnie używanymi, chroni studentów od posługiwania się tablicami przestarzałymi, które niestety, do dziś pokutują w praktyce. W wypadkach obciążenia złożonego, albo niekorzystnych warunków pracy części maszynowej, lub niepewności w odniesieniu do obliczonego naprężenia, projektujący, na podstawie zasadniczych cyfr wytrzymałościowych (wytrzymałości na rozciąganie, granicy płynności i t. p.), ustala sam wartość dopuszczalnego naprężenia.

Ogólne wiadomości o materiałach konstrukcyjnych, ich badaniu i zastosowaniu, słyszą studenci na wykładach i ćwiczeniach z „Materiałów konstrukcyjnych“, które prowadzi kierownik Mechanicznej Stacji Doświadczalnej Politechniki Lwowskiej.

²²⁾ L. Eker: „Dopuszczalne naprężenia w budowie maszyn“, *Czasopismo Techniczne* (1933 r.), str. 141.

56. Sprawozdanie Wydziału Głównego Polskiego Towarzystwa Politechnicznego za rok 1933.

Trwający nadal kryzys gospodarczy wywarł swój wpływ i w tym roku na działalność P. T. P. Wzrost rzeszy bezrobotnych inżynierów, rekrutujących się tak z pośród starszych członków Towarzystwa, jak i młodych adeptów tego zawodu ujawniły się w stosunkach P. T. P. już to przez zmniejszenie się ilości członków płacących regularnie wkładki do Towarzystwa, już też przez zmniejszony udział członków w pracach Towarzystwa. Mimo tego jednak działalność Towarzystwa tak naukowa jak i społeczna nie ucierpiała. Świadczą o tem liczne odczyty i referaty wygłaszane przez wybitnych uczonych i fachowców tak z zakresu techniki, jak i spraw ogólnych już to na środowiskich zebraniach członków, już też na posiedzeniach Sekcji. Do liczby tych ostatnich przybyła w roku sprawozdawczym Sekcja Lotniczo - Automobilowa. Świadczą o tem poważne prace naukowe ogłaszane w *Czasopiśmie Technicznym* i nowopowstałym dodatku do *Czasopisma Technicznego* — *Czasopiśmie Lotniczym*. Polskie Towarzystwo Politechniczne zajmowało się bardzo pilnie sprawą zwalczania bezrobocia, które stanowi przedmiot jego rozważań od szeregu lat. Na podstawie ogłoszonych sprawozdań z działalności Funduszu Pracy w r. 1933 i programu robót inwestycyjnych na rok 1934/35 należy stwierdzić, że wnioski Towarzystwa przedkładane wielokrotnie w ostatnich latach

Władzom Centralnym zyskały z czasem uznanie i przychylne przyjęcie. W szczególności należy podnieść, że zasada przez nas głoszona, aby pomoc dla bezrobotnych polegała na dostarczeniu pracy przy robotach inwestycyjnych zamiast udzielaniu zasiłków pieniężnych, dalej wnioski o popieranie budowy małych domów mieszkalnych jednorodzinnych zamiast inwestowania pieniędzy rządowych w budowę kolonji lub wielkich domów mieszkalnych i t. d., stanowi teraz podstawę rządowego programu. Program inwestycyjny w r. 1934/35 obejmuje roboty w sumie kosztorysowej 128,270.000 zł. Te roboty będą wykonywane w znacznej części z Funduszu Pracy i Funduszu Inwestycyjnego — około 80,000.000 zł. po części z budżetów resortowych Ministerstw. Dla pierwszej kategorii robót została stworzona osobna dyrekcja techniczna.

P. T. P. gorąco przemawiało swego czasu przeciw zwinieniu Ministerstwa Robót Publicznych. Obecnie okazuje się dowodnie, jak słusznym było stanowisko zajęte przez P. T. P., gdyż teraz brakuje technicznego Ministerstwa do przeprowadzania tych wielkich robót inwestycyjnych i tworzy się nowy Urząd techniczny, doraźnie zorganizowany, który nie może należycie spełniać funkcji rozwiązanego Ministerstwa Robót Publicznych.

P. T. P. postawiło wniosek, aby Federacja Inżynierów Sło-

wiańskich „FIS“ wydawała w języku francuskim periodyczne biuletyny, w których poszczególne Narodowe Związki Inżynierów miałyby podawać krótkie opisy wykonanych budowli w swoich krajach, nowych ustaw w dziale technicznym, ogłoszonych publikacyj naukowych i t. d. P. T. P. zebrało materiały dla biuletynu dotyczące Małopolski i przesało je Zarządowi Związku.

Reorganizacja studjów na Wydziale mierniczym zajmuje się Komisja wspólna z Izłą Inżynierską, w skład której wchodzi z P. T. P. Prof. Weigel, Prof. Dr. Matakiewicz, Prof. Dr. Nadolski i Dr. Wilczkiewicz.

Sprawą nowelizacji ustawy budowlanej zajmowała się Komisja Koła Architektów a Wydział Główny wysłał na podstawie referatu przygotowanego przez delegata Wydziału do tej Komisji Prof. Inż. D. Krzyczkowskiego odpowiedni memoriał do Min. Spraw Wewnętrznych. Na podstawie referatów w sprawie szkolnictwa zawodowego, wygłoszonych w r. 1932 na zebraniach środowych wy-stosowano po przeprowadzonej dyskusji na Wydziale Głównym memoriał do Ministerstwa W. R. i O. P. za pośrednictwem Z. P. Z. T., oświadczając się przeciwko kreowaniu nowych szkół zawodowych dla różnych działów przemysłu. Na podstawie referatu opracowanego przez Sekcję Ogólną przekazano Z. P. Z. T. z prośbą o przedłożenie zainteresowanym Ministerstwom memoriału w sprawie przetargów dla państwowych i samorządowych robót budowlanych.

Najwięcej uwagi i pracy poświęcił Wydział Główny sprawie uregulowania wykonywania zawodu inżyniera w drodze ustawy w myśl przepisu art. 2 ustawy z dnia 21 września 1932 r., w przedmiocie tytułu inżyniera, tudzież wprowadzenia Izby Inżynierskich w Polsce, która to sprawa była również w roku sprawozdawczym przedmiotem zainteresowania Wydziału Głównego P. T. P.

Na XV. Zjeździe Delegatów Związku P. Z. T., odbytem w Krakowie, w dniach 8 i 9 kwietnia 1933 r. zapadła uchwała, polecająca Zarządowi Związku podjęcie odpowiednich kroków u Władz w celu zaprowadzenia Izby Inżynierskich w Polsce i upoważniająca Zarząd Z. P. Z. T. do przedłożenia Rządowi projektu ustaw o uprawnieniach inżyniera oraz o Izbach Inżynierskich, Zjazd zaprosił w tym celu P. T. P., jako referenta do opracowania tego projektu.

Delegacja Związku P. Z. T. i Lwowskiej Izby Inżynierskiej przedłożyła na audjencji dnia 2 maja 1933 r. Panu Ministrowi Spraw Wewnętrznych prośbę o zaopiekowanie się powyższymi postulatami i otrzymała zapewnienie, że Rząd uważa ustawowe uregulowanie tych postulatów jako pożądane, jak również, że przy rozpatrywaniu tych spraw opinia Związku P. Z. T. będzie brana pod rozwagę. Delegacja oświadczyła, że uzgodniony przez Związek P. Z. T. projekt odnośnej ustawy będzie ile możności w terminie trzymiesięcznym przedłożony Rządowi. Projekt opracowany przez Prezydenta Lwowskiej Izby Inżynierskiej Pana inż. Gąsiorowskiego, ustaw o uprawnieniach i o Izbach Inżynierskich aprobowany przez Wydział Główny P. T. P. na posiedzeniu dnia 12 czerwca 1933 r. został przesłany Sekretarjatowi Związku P. Z. T.

Zarząd P. Z. T. zwołał na dn. 3 i 5 lipca 1933 r. XVI. Zjazd Delegatów P. Z. T. do Worochty, któremu przedłożył powyższe projekty ustaw, tudzież oddzielne projekty ustaw, opracowane przez członków Komisji redakcyjnej, zamieszkałych w Warszawie, do decyzji. Na tym Zjeździe, na którym P. T. P. było reprezentowane przez Prezesa inż. St. Rybickiego, następnie przez pp.: Prezydenta Izby Inżynierskiej Inż. K. Gąsiorowskiego, Inż. St. Kozłowski i Inż. Fr. Bluma, nie zapadła ostateczna decyzja, zgodzono się jednak na złączenie projektów ustaw w jeden i na zaliczenie inżynierów państwowych i samorządowych w poczet członków Izby Inżynierskich, jako członków „uczestników“, wreszcie zlecono Komisji redakcyjnej opracowanie nowego projektu ustawy, na podstawie wniosków zgłoszonych na Zjeździe i częściowo uchwalonych przez Zjazd.

Przy udziale Delegatów P. T. P., pp. Prezydenta Gąsiorowskiego i Posła Inż. Chmielewskiego, Komisja redakcyjna opracowała następnie w Warszawie w dniach 11 do 14 lipca 1933 r., nowy projekt ustawy, dotyczący uprawnień i obowiązków inżyniera i zaprowadzenia Izby Inżynierskich w Polsce. Sekretarjat Z. P. Z. T. rozesał ten projekt wszystkim Zrzeszeniom, należącym do Związku z prośbą o wydanie opinii. W odpowiedzi na to wezwanie P. T. P.

przedłożyło nowy projekt opracowany przez pana Prezydenta Gąsiorowskiego a uchwalony na posiedzeniu Wydziału Głównego dnia 4 września 1933.

Poza naszym Towarzystwem, dalszych 17 Zrzeszeń nadesłało do Warszawy swe opinie i wnioski. Od 9—12 września 1933 r. badała w Warszawie Komisja redakcyjna wszystkie nadesłane opinie i w znacznej części je uzgodniła. W tej Komisji brali z ramienia P. T. P. udział Poseł Inż. Chmielewski i Inż. Blum. Jako referenta w celu opracowania nowego projektu ustawy uprosiła ta Komisja p. Inż. Z. Sochackiego z Poznania.

W czasie od 22—24 września przedyskutowała Komisja we Lwowie, przy udziale delegatów P. T. P. pp. Prezesa Rybickiego, Prezydenta Gąsiorowskiego. Posła Chmielewskiego Inż. Bluma, oraz Inż. Sochackiego opracowany przez tego ostatniego nowy projekt ustawy. P. Inż. Sochacki doreczył go dnia 25 września 1933 r. Sekretarjatowi Z. P. Z. T. w Warszawie. Równoległe z tą Komisją pracowali warszawscy członkowie Komisji redakcyjnej i dokonali częściowej zmiany powyższego projektu, a nadto postarali się o opinię prawniczą w tym projekcie.

Na dzień 9 listopada 1933 r. zwołany został Zarząd Związku P. Z. T. w celu powzięcia ostatecznych decyzji odnośnie do ostatniego poprawionego projektu i zgłoszonych do niego wniosków i poprawek. W tem posiedzeniu wzięli nadto udział, jako członkowie Komisji redakcyjnej, delegaci P. T. P. pp. Poseł Chmielewski i Inż. Blum. Zarząd powziął decyzję co do wszystkich wniosków i opinii prawników, zlecił ustalenie tekstu projektu ustawy pp. Inż. Sochackiemu i Inż. Bieleckiemu, a następnie uchwalił wydrukowanie tego projektu w „Wiadomościach“ Z. P. Z. T., wręczenie go w prywatnej drodze Ministerstwu Spraw Wewnętrznych i rozesłanie wszystkim Zrzeszeniom Technicznym do wiadomości z zaproszeniem wysłania swoich delegatów z wnioskami na XVII. Zjazd w Warszawie w dniach 16 i 17 grudnia 1933 r., dla ostatecznego załatwienia tej sprawy.

Nowy ten projekt ustawy, jedenasty z rzędu, licząc od roku 1919, został wydrukowany w Nr. 4 „Wiadomości“ Z. P. Z. T. z r. 1933.

XVII. Zjazd Delegatów Z. P. Z. T., który odbył się w Warszawie w powyższym terminie, a w którym wzięli udział jako delegaci P. T. P. pp. Prezes Rybicki, Poseł Chmielewski i Inż. Blum, stwierdzając, że posiada pełnię praw dla ostatecznej decyzji, w sprawach projektu ustawy o Izbach Inżynierskich, uchwalił że Izby Inżynierskie mają być powszechne i przymusowe, ustalił dla nich zasadnicze tezy i zlecił specjalnej Komisji opracowanie ramowego projektu ustawy, natomiast postanowił, że uprawnienia inżynierów na zewnątrz Izby Inżynierskich regulują odnośne ustawy i rozporządzenia. Równocześnie wyraził zdanie, że przy opracowaniu nowych ustaw z tej dziedziny, Władze państwowe winne zasięgać opinii Izby Inżynierskich.

Pomimo wielkich wysiłków i dużej pracy włożonej w r. 1933 sprawa uregulowania uprawnień i obowiązków inżyniera i utworzenia Izby Inżynierskich nie doczekała się w roku ubiegłym po-myślnego załatwienia. Sprawą tą zajmuje się obecnie Rząd i należy się spodziewać, że będzie ona w r. 1934 uregulowana w drodze ustawodawczej.

Wydział Główny poza współpracą w Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych w Warszawie i w Związku Polskich Towarzystw Naukowych we Lwowie nie usunął się również od udziału w różnych organizacjach, mając na celu współpracę z nimi w dziedzinie prac przez nie podjętych. Przedstawicielem P. T. P. do Komitetu jubileuszowego dla uczczenia 30-letniej pracy naukowej i technicznej Pana Prezydenta Rzeczypospolitej Prof. Ignacego Mościckiego, był Prezes Towarzystwa Inż. Stanisław Rybicki. Komitet ten odbył kilka posiedzeń w Warszawie i prace jego trwają nadal.

W ankiecie naftowej zwołanej przez Izbę Przemysłowo-Handlową we Lwowie na dzień 25 marca 1933 r. reprezentował P. T. P. Wiceprezes Inż. P. Prachtel Morawiański. Ankieta miała na celu zapoznanie czynników decydujących z zagadnieniami przemysłu naftowego i pogłębiającego się przesilenia. Na zaproszenie Komitetu Lwowskiego obchodu Święta Morza w maju 1933 r. wzięło również P. T. P. udział przez swoich delegatów. W Zjeździe Chemików w czerwcu 1933 r. i w Zjeździe Geodetów reprezentowali P. T. P. w pierwszym Prezes Rybicki, w drugim Prezydent Gąsiorowski.

Zamknięcie rachunków za rok 1933.
Rk wydatków i przychodów.

Wydatki (straty)	Zł.	gr.	Zł.	gr.	Przychód (zyski)	Zł.	gr.	Zł.	gr.
Rk Domu własnego:					Rk domu własnego:				
Podatki	2.562	53			Czynsz			7.887	40
Konserwacja i administracja	1.408	08			Wpisowe			182	—
Placa dozorczy	586	96	4.557	57	Wkładki bieżące			18.130	99
Rk Lokalu Towarzystwa:					Redakcja „Czasopisma“:				
Opał	911	45			Prenumerata	11.366	45		
Oświetlenie	1.449	12			Nadzwyczajne	3.937	21	15.303	66
Utrzymanie czystości	164	80	2.524	87	Administracja „Czasopisma“:				
Rk Biura Towarzystwa:					Ogłoszenia			6.783	—
Wydatki kancelaryjne	789	39			Rk odsetek			2	24
Portorja	590	88			Subwencje i dary:				
Inne	46	—	1.426	27	na fundusz br. Romana Gostkowskiego	1.600	—		
Personal:					„Czasopismo Techniczne“	2.385	—		
Place urzędników	5.044	—			„Stypendja	160	—		
„kursorów	4.170	—			Różne	69	—	4.214	—
Kasa chorych i remuneracja	1.142	92	10.356	92	Rk Odbitek autorskich			737	78
Czytelnia i biblioteka			607	40	Zaległa prenumerata „Czasop. Techn.“			24	—
Reprezentacja Towarzystwa:									
Stosunki z innymi Towarzystwami:									
Zw. Pol. Zrzesz. Techn. zł. 1.402-50									
Koszta zjazdu Z. P. Z. T. „ 1.223-10									
Różne „ 448-—	3.073	60							
Subwencje własne	129	—	3.202	60					
Koszta ściągania wkładek			290	44					
Redakcja „Czasopisma“:									
Honorarium redaktora	2.013	75							
„ autorów	4.625	85							
Druk	14.887	20							
Tablice i klisze	1.939	60	23.466	40					
Administracja „Czasopisma“:									
Honorarium administratora	500	—							
Druk okładki	467	30							
Porto „Czasopisma“	371	06							
Prowizje i reklamy	187	99							
Ekspedycja „Czasopisma“	1.096	72							
Inne	922	11	3.545	18					
Dotacja na rezerwę wątpliwych należności czynnych			1.050	—					
Dotacja na rezerwę wątpliwych należności czynnych			679	84					
Zysk za rok 1933			1.507	59					
Razem			53.215	08	Razem			53.215	08

Bilans za czas od 1. I. do 31. XII. 1933 r.

Stan czynny	Zł.	gr.	Zł.	gr.	Stan bierny	Zł.	gr.	Zł.	gr.
Wartość realności Lk. 1721 ¹ / ₄			50.000	—	Czysty majątek			52.590	78
Ruchomości			5.999	—	Fundusz im. prof. br. R. Gostkowskiego			2.640	57
Rk efektów i lokacji:					„ stypendyjny im. Prezesa Inż. St. Rybickiego			18.069	07
Własne: Pożyczka Narodowa	120	—			„ na bezrobotnych			2.850	—
Ks. M. K. O. Nr. 32.067 Fundusz Prof. br. R. Gostkowskiego	2.640	57			Różni wierzyciele:				
Ks. M. K. O. Nr. 89.214 Fundusz stypendyjny im. Prez. Inż. St. Rybickiego	11.502	87	14.263	44	Pierwsza Związk. Drukarnia:				
Różni dłużnicy:					za druk „Czasop. Techn.“ zł. 10.122-50				
Za ogłoszenia	1.639	—			„ odbitki autorskie „ 2.107-50	12.230	—		
„ odbitki	1.597	83			Różni za honorarja autorskie	1.987	—		
„ zaległe wkładki	4.200	—			Zw. Pol. Zrzeszeń Technicznych	1.402	50		
„ „ prenumeraty Czas. Techn.	2.000	—			„ „ Tow. Naukowych	846	53		
Inni — zaliczki na placę	300	—			Leżeżyński	572	76		
Min. Kom. za część urzęd. w Czas. Techn.	5.800	—	15.536	83	Gmina m. Lwowa	150	—		
Za udzielone stypendja zwrotne	4.250	—			„Cynkotyp“	196	43		
„ „ pożyczki zwrotne	1.050	—	5.300	—	Prof. Bratro Emil	540	—		
Gotówka:					Inni	58	53	17.984	31
W kasie	3.306	21			Zysk lat ubiegłych	4.096	44		
Ulokowana w P. K. O. Nr. 141.366	256	97			Zysk za r. 1933	1.507	59	5.604	03
„ w P. K. O. Nr. 151.857	76	31	3.639	49	Razem			94.738	76
Razem			94.738	76					

We Lwowie, dnia 6 marca 1934 r.

Sekretarz:
Inż. St. Kozłowski w. r.

Skarbnik:
Inż. E. Bronarski w. r.

Prezes:
Inż. St. Rybicki w. r.

Komisja lustracyjna:

Inż. Kazimierz Winiarz.

Inż. Ernest Nechay.

Preliminarz Polskiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie na rok 1934.
Preliminarz domu.

L p.	Wyszczególnienie	Przychody		Rozchody	
		zł.	gr.	zł.	gr.
1	Czynsz z domu własnego w roku 1934, w tem 3.000 zł. wartość czynszu lokalu Towarzystwa	11.000	—		
2	Podatki rządowe i gminne			3.000	—
3	Konserwacja, asekuracja i administracja budynku			1.000	—
4	Zwrot do kasy Towarzystwa			7.000	—
	Razem	11.000	—	11.000	—
Preliminarz Towarzystwa.					
1	Wkłádki członków:				
	a) miejscowych 300 po 36 zł. = 10.800 zł.				
	b) zamiejscowych 150 po 30 " = 4.500 "				
	c) emerytów 25 po 12 " = 300 "				
		15.600	—		
2	Koszta ściągania wkłádek			300	—
3	Lokal Towarzystwa:				
	a) czynsz 3.000 zł.				
	b) opał 1.000 "				
	c) oświetlenie 1.500 "				
	d) utrzymanie czystości 300 "			5.800	—
4	Biuro Towarzystwa:				
	a) wydatki kancelaryjne 700 zł.				
	b) portorja 300 "				
	c) druki 300 "			1.300	—
5	Personel:				
	Płace urzędnika sekretarjatu $90 \times 12 =$ 1.080 zł				
	" 2 urzędniczek $2 \times 60 = 120 \times 12 =$ 1.440 "				
	Płaca urzędnika kanc. $250 \times 12 =$ 3.000 "				
	" kursora $80 \times 12 =$ 960 "				
	Ubezpieczenia społeczne 320 "			6.800	—
6	Czytelnia i biblioteka			1.300	—
7	Zgromadzenia i odczyty			200	—
8	Stosunki z Towarzystwami			2.000	—
9	Wydawnictwo <i>Czasopisma Technicznego</i> :				
	Honorarjum redaktora $70 \times 24 =$ 1.680 zł.				
	Płaca urzęd. adm. $60 \times 12 =$ 720 "				
	Druk „Czasop. Techn. $520 \times 24 =$ 12.480 "				
	Zbroszurowanie $24 \times 24 =$ 576 "				
	Klische 1.300 "				
	Portorja i wysyłka 1.000 "				
	Honorarja autorów 2.244 "			20.000	—
10	Prenumerata	13.000	—		
11	Ogłoszenia	4.000	—	1.200	—
12	Fundusz stypendyjny im. Prezesa Inż. St. Rybickiego			600	—
13	Fundusz im. Br. R. Gostkowskiego				
14	Dochód z domu własnego	7.000	—		
15	" z wynajmu sali	600	—		
16	Zaległe należytości	300	—		
17	Nieprzewidziane			1.000	—
	Razem	40.500	—	40.500	—

We Lwowie, dnia 6 marca 1934 r.

Za Wydział Główny Polskiego Towarzystwa Politechnicznego:

Sekretarz:

Skarbnik:

Prezes:

Inż. Stanisław Kozłowski w. r.

Inż. Edward Bronarski w. r.

Inż. Stanisław Rybicki w. r.

Na delegata do Komisji dla oddymiania miast, zwołanej w lutym przez Zrzeszenie Gazowników i Wodociągowców Polskich uproszono Inż. K. Żardeckiego. Na zaproszenie Muzeum Przemysłu i Techniki w Warszawie przystąpiło P. T. P. do tej Instytucji w charakterze członka wspierającego.

W zwołanym przez Lwowską Izbę Przemysłową Handlową posiedzeniu w sprawie propagandy Ligi Morskiej i Kolonjalnej delegatem P. T. P. był Wiceprezes Inż. P. Prachtel Morawiański.

Wydział Główny, nie mogąc z powodów finansowych wziąć imieniem Towarzystwa udziału w subskrypcji Pożyczki Narodowej, ograniczył się do wydania odezw do ogółu członków, wzywającej ich do podpisywania pożyczki.

Na zaproszenie Komitetu budowy kościoła na Żelaznej Wodzie wydelegowało P. T. P. w porozumieniu z Kołem Architektów jako swego przedstawiciela Prof. Witolda Minkiewicza.

W marcu 1933 r. Zarząd Komitetu L. O. P. P. urządził staniem P. T. P. dla członków Towarzystwa i Izby Inżynierskiej kurs przeszkolenia w obronie przeciwgazowej i przeciwlotniczej. Po zakończeniu kursu zainicjował Prezes Towarzystwa Inż. St. Rybicki zawiazanie wśród członków Towarzystwa Koła L. O. P. P. Organizacja tego Koła jest na ukończeniu.

W ubiegłym roku w Nrze 7 *Czasopisma Technicznego* z dnia 10 kwietnia 1933 r. rozpisano konkurs im. Bar. Gostkowskiego na prace naukowe na dowolny temat z dziedziny techniki, zalecając jednak pięć tematów poleconych przez sąd konkursowy, z terminem wnoszenia prac do 16 grudnia 1933 r. Na życzenie Syndykatu Polskich Hut Żelaznych, Francuskiego Towarzystwa „Perun“ w Warszawie, Związku Polskich Fabryk Portland - Cementu i Zakładów „Elektro“ w Łaziskach Górnych, rozszerzono konkurs o dalsze osiem tematów, dla których za prace uznane przez sąd konkursowy za najlepsze, wyznaczyły nagrody powyżej wymienione Instytucje. Równocześnie przesunięto termin przedkładania prac do 15 lutego 1934 r.

Z działalności humanitarnej Towarzystwa należy wymienić:

1. Akcję dla bezrobotnych inżynierów z funduszy pozostałych na ten cel z r. 1932, którą kontynuowano i w roku sprawozdawczym, udzielono 2 kolegom pożyczki po 150 zł.

2. Rozpisanie konkursu na Stypendjum Inż. St. Rybickiego. Podań wpłynęło 23, z których na wniosek Wydziału Głównego Prezes Rybicki udzielił 4 stypendja płatne w 10 ratach miesięcznych po 50 zł., najbardziej na poparcie zasługującym kandydatom z pośród studentów Politechniki a mianowicie z Wydziału Mechan. Cz. Jabłońskiego i Z. Wojdasowi, z Wydziału Inżynierji Lądowej i Wodnej W. Czaykowskiemu, z Wydziału Architektury Zygmunto- wu Kruszelnickiemu.

Komitet Zabawowy P. T. P. w karnawale 1933 r. urządził wspólnie z Kołem Pań Politechniki Lwowskiej dwie zabawy tańeczne. Ponadto urządzono kilka zebrań towarzyskich.

Odczyty, ogłoszone w Pol. Tow. Polit. we Lwowie w r. 1933.

Dnia 11. I. 1933 r. P. Dr. T. Kluz odczyt p.t.: „Zasadnicze cechy i stan obecny komunikacji lotniczej oraz przewidywany jej rozwój w przyszłości“.

Dnia 25. I. 1933 r. P. Prof. G. Sokolnicki: „Projekty nowych ustaw elektrycznych w Sejmie“. (Staraniem Oddz. Lw. Stow. Elektr. Polskich).

Dnia 1. II. 1933 r. P. Inż. Dr. T. Kluz: „Komunikacja lotnicza i jej rozwój przysły w Polsce“.

Dnia 8. II. 1933 r. PP. Inż. J. Pruchnik, Prof. Dr. Szymkiewicz, Prof. Dr. Kulczyński i Dr. J. Polański: „O „Polesiu““.

Dnia 15. II. 1933 r. P. Inż. W. Rubczyński: „Sprawa szerokości ulic, stanu jezdni i linii tramwajowych z punktu widzenia tramwajarza, automobilisty i mieszkańców“.

Dnia 1. III. 1933 r. P. Inż. L. Groch: „O kratownicy mostowej mieszanej“.

Dnia 8. III. 1933 r. P. Inż. T. Wróbel: „Plany regionalne“.

Dnia 15. III. 1933 r. P. Inż. M. Maślanka: „Technika i prawo minimum w przyrodzie“.

Dnia 22. III. 1933 r. P. Prof. E. Hauswald: „Stosunek racjonalizacji do przesilenia gospodarczego“.

Dnia 6. IV. 1933 r. P. Jan Grubecki: „Drogi we Włoszech“.

Dnia 26. IV. 1933 r. P. Prof. Bratro: „Inżynier i architekt“

Dnia 10. V. 1933 r. P. Prof. W. Minkiewicz: „Akustyka architektoniczna“.

Dnia 17. V. 1933 r. P. Prof. Dr. St. Kulczyński: „Kwestja przesuszenia Polesia“.

Dnia 31. V. 1933 r. P. Inż. M. Popiel: „Kontrola materiału kotłów w czasie pracy“.

Dnia 4. X. 1933 r. P. Prof. Dr. L. Caro: „Kapitalizm, socjalizm, solidaryzm“.

Dnia 11. X. 1933 r. P. Dr. W. Aulich: „Współczesny rozwój teorii mechanizmów“.

Dnia 25. X. 1933 r. P. Doc. Inż. Dr. A. Chmielowiec: „Mosty w Paryżu i ich rozbudowa“.

Dnia 15. XI. 1933 r. P. Inż. Łukasz Dorosz: „O falach elektromagnetycznych“.

Dnia 23. XI. 1933 r. P. Prof. Dr. K. Weigel: „Sprawozdanie z V. Kongresu Unji Geodezyjno - Geofizycznej w Lizbonie“.

Dnia 6. XII. 1933 r. P. Inż. Fr. Blum: „Projekt ustawy o Izbach Inżynierskich, oraz o uprawnieniach i obowiązkach inżynierów“.

Dnia 13. XII. 1933 r. P. Prof. Inż. E. Bratro: „Technokratyczny ustrój gospodarczy“.

Nadto ogłoszono pewną ilość odczytów staraniem różnych Sekcyj. Tytuły ich wymienione są w sprawozdaniach odnośnych Sekcyj.

Członkowie Towarzystwa.

W r. 1933 zmarło 15 członków: Inż. Batory Jan, Inż. Boerner Ignacy, Inż. Budkiewicz Ludwik, Inż. Byszewski Wincenty Marjan, Inż. Dujanowicz Teofil, Inż. Dzieślewski Walerjan, Prof. Dr. Inż. Fiedler Tadeusz, Inż. Krupka Włodzimierz, Inż. Lacek Henryk, Inż. Markiewicz Mieczysław, Inż. Müldner Gustaw, Hr. Dr. Mycielski Stanisław, Inż. Orzelski Juljusz, Inż. Swół Wojciech, Inż. Wiktor Stefan.

W roku sprawozdawczym przyjęło 28 nowych członków, wystąpiło, względnie zostało skreślonych z powodu zalegania z wkładkami 272. Z końcem roku 1933 liczba członków Towarzystwa wynosiła 428, w tem 12 członków honorowych, a mianowicie: Pan Prezydent Rzeczypospolitej Prof. Dr. h. c. Ignacy Mościcki, Prof. Dr. Placyd Dziwiński. Prezydent Izby Inżynierskiej Inż. Kazimierz Gąsiorowski, Prof. Dr. Inż. Maksymiljan Huber, Dr. h. c. Inż. Andrzej Kędzior, Dyr. Inż. Stanisław Kozłowski, Prezes Inż. Marjan Kuczyński, Prof. Dr. Inż. Maksymiljan Mata- kiewicz, Prezes Inż. St. Rybicki, Inż. Stanisław Świeżawski, Prof. Dr. Inż. Maksymiljan Thulie.

„Czasopismo Techniczne“.

Ubiegły okres sprawozdawczy przyniósł ze sobą pewną poprawę w wydawnictwie *Czasopisma Technicznego*. Wprowadzie wyszło, podobnie jak w innych latach tylko 24 zeszytów, jednakże nie zmniejszonych co do swej objętości tak, iż sumaryczna objętość rocznika obejmuje 392 stron. Ilość umieszczonych prac 62, luźnych notatek i sprawozdań z literatury technicznej 205.

Z pomocą funduszy Zakładu Architektury II. Politechniki Lwowskiej (Prof. Inż. W. Minkiewicz) mogliśmy wydać jeden oddzielny zeszyt poświęcony nowoczesnej architekturze.

Nadto z prawdziwą radością podnieść musimy inicjatywę Laboratorium Aerodynamicznego Politechniki Lwowskiej i Instytutu Techniki Szybownictwa która umożliwiła wydawanie kwartalnego dodatku p.t. *Czasopismo Lotnicze*, organu podającego wyniki prac wykonywanych w obu tych instytucjach, który zdobywa sobie coraz większe uznanie w kołach interesujących się teoretycznymi zagadnieniami szybownictwa i lotnictwa. Inicjatorom tego dodatku PP. Prof. Inż. S. Łukasiewiczowi i Dr. Z. Fuchsowi należy się prawdziwa wdzięczność.

Pragniemy jednak zwrócić uwagę również na pewne cienie, które w życiu naszego wydawnictwa dają się zauważyć. Dla każdego, znającego stosunki wydawnictw naukowych w naszym kraju, jest rzeczą wiadomą, że w dzisiejszych trudnych okresach jest niemiernie ciężko zabezpieczyć byt materialny pisma. Objaw ten występuje nietylko u nas, lecz również zagranicą. Różnica istnieje jednakże w tem, iż gdzieindziej znajdują się instytucje które rozumiejąc wartość i znaczenie pracy technicznej przychodzą jej nawet w obecnym okresie materialnego kryzysu z pomocą finansową,

umożliwiająca ciągłość pracy i intensywny rozwój. Tymczasem u nas do udzielenia tej pomocy nikt się nie poczuwa. Co więcej, nawet zdobycie pewnej ilości ogłoszeń które jak wiadomo stanowią zagranicą podstawę wydawnictwa, należy u nas wprost do nieziszczalnych marzeń, pomimo świadomości, że wynikię stąd obciążenie dla poszczególnych przedsiębiorstw i zakładów byłoby w istocie bardzo nieznaczne. Stwierdzić musimy na tem miejscu z prawdziwym bólem, że przemysł nasz i handel pomimo tego, iż z rozwoju i postępu techniki ciągną zyski, poparciem wydawnictw naukowych zbytnio się nie obciążają.

Wszystkim współpracownikom naszym, którzy znajdując się często w trudnych warunkach materialnych, w badaniach i pracach nie ustają, składamy serdeczne podziękowanie.

Sprawozdania Oddziałów Pol. Tow. Politechnicznego [za rok 1933.

Przemysł. W ciągu roku 1933 stan członków Oddziału pomniejszył się o jednego, wskutek przeniesienia majora inż. Schramma z Przemysła do Lwowa. Obecnie Oddział liczy 21 członków. W roku sprawozdawczym odbyło Towarzystwo kilka zebrań. Na jednym z nich wygłosił Inż. Osiński Kazimierz odczyt p. t. „Pochodzenie mansardu w Polsce“ na następnym zaś „O rozbudowie miasta Chicago“.

Ponadto urządzono publiczny odczyt Inż. Moora Stanisława p. t. „Konieczne roboty publiczne na terenie Przemysła“.

Dnia 20 czerwca odbyło się uroczyste posiedzenie Wydziału, na którym uchwalono rezolucję przeciw niemieckiej akcji propagandowej w sprawie Pomorza. Rezolucję tę podpisali wszyscy członkowie Oddziału.

Stanisławów. Wydział wybrany dnia 15 marca 1933 r. urzędował w następującym składzie: prezes: kol. Makulski Tadeusz, wiceprezes: kol. Kikal Stanisław. Członkowie Wydziału: Kol. Jabłoński Bolesław, Krausz Henryk, Montalbetti Edward, Remin Władysław, Rubczak Tadeusz i Swoboda Józef. Komisję Rewizyjną stanowili: Kol. Grzybowski Mieczysław i Witoszyński Emil. Delegatem do Zarządu Gł. był kol. Makulski Tadeusz.

Z początkiem roku sprawozdawczego tut. Oddział liczył 37 członków. W ciągu roku 1933 przybyło 5 członków nowych, ubyło zaś 7 członków tak, że z końcem roku 1933 liczył tut. Oddział 35 członków.

W roku sprawozdawczym odbyło się 8 posiedzeń Wydziału.

Staraniem tut. Oddziału odbył się dnia 22 stycznia 1933 r. w wynajętej sali jednego z tut. kin odczyt Inż. P. Tułacza z Katowic — Dyrektora „Stowarzyszenia dla rozwoju spawania i cięcia metali w Polsce“ pod tytułem: „Zastosowanie spawania autogenem w szwajcarskim przemyśle metalowym“, ilustrowany kilkoma filmami, który zgromadził oprócz członków Towarzystwa szerszą publiczność.

W karnawale ubiegłego roku urządził tut. Oddział „Bal Inżynierów“, z którego czysty dochód kwocie 182,91 zł. rozdzielił Wydział następująco: 122,91 zł. na biuro opłat przy Bratniej Pomocy Stud. Pol. Lwowskiej, zaś 60 zł. na tut. Bursę Rzemieślniczą.

Pozatem urządził Wydział w dniu 4 kwietnia 1933 r. dla członków oraz zaproszonych gości wycieczkę do kopalni soli potasowych w Kałuszu, w której wzięło udział około 30 osób.

Sprawozdanie kasowe za rok 1933 wykazuje obrót 1.808,26 zł.

Tarnów. W dziejach Oddziału naszego zaznaczył się ubiegły rok sprawozdawczy 1933 niepomysłnie. W maju wyrwała śmierć z pośród nas kolegę Wincentego Byszewskiego.

W czerwcu przypadł nam w udziale smutny obowiązek odprawienia na miejsce wiecznego spoczynku ś.p. prof. Tadeusza Fiedlera.

Na polu odczytowem i wycieczkowym była działalność Oddziału naszego w ubiegłym roku skąpa z przyczyn zewnętrznych, leżących poza obrębem naszego Towarzystwa.

Kol. Michał Feuer wygłosił odczyt: „O technokracji“. Ze względu na bardzo poważne ujęcie tego tematu, ciągle aktualnego, a jednak u nas niedość znanego, postanowiono podjąć kroki celem opublikowania tego odczytu.

Kol. Krynicki wygłosił odczyt: „O gazach ziemnych i ich zastosowaniu w Mościcach“.

Łączność koleżeńską przez urządzenie wieczorów towarzyskich z wspólnymi kolacjami staraliśmy się w dalszym ciągu kultywować.

We wszystkich urządzeniach i uroczystościach o charakterze ogólnym byliśmy przez naszych delegatów reprezentowani.

Grono członków naszych doznało w ubiegłym roku znaczącego uszczuplenia z powodu przeniesienia całego szeregu kolegów poza Tarnów. Oddział nasz liczy obecnie 37 członków.

Obrót kasowy wynosił w dochodach 1.542,30 zł. — w rozchodach 1.297,10 zł. pozostałość na rok następny 245,20 zł.

Na Walnem Zgromadzeniu w dniu 22 lutego 1934 r. wybrano Zarząd w następującym składzie: Prezes: Kol. Brosch, wiceprezes: Kol. Kubiński, członkowie Wydziału: Kol. Dyrdoń, Huber, Hüpsch, Ignatowicz, Krzetuski, Leuchter, Dr. Pawlikowski, Plachte, Schwakopf, Studnicki, Komisja rewiz.: Vayhinger, Zawadzki.

Sekcja Elektryków. W roku sprawozdawczym liczył Oddział 81 członków.

Odczytów urządzono 5, a mianowicie:

1. Dnia 22. II. 1933 Inż. Maurycy Altenberg: „Nowoczesne taryfy prądu elektrycznego w gospodarstwach domowych“.

2. Dnia 15. V. 1933 Dr. Inż. Stanisław Fryze: „Krytyka nowoczesnego słownictwa elektrotechnicznego“.

3. Dnia 22. V. 1933 Inż. Stanisław Jasilkowski: „Próby na przebicie ułożonych kabli prądu silnego“.

4. Dnia 27. X. 1933 Dr. Inż. Włodzimierz Krukowski: „Podstawowe jednostki elektryczne i ich wzorce“.

5. Dnia 4. X. 1933 Inż. Maurycy Altenberg: „Elektrownia w Zurychu jako ogniwo ogólno-szwajcarskiej elektryfikacji“.

Zebrań Zarządu odbyło się 3.

Do Zarządu Oddziału wchodziłi Koledzy: 1. Inż. Konrad Knaus prezes, 2. Prof. Dr. Inż. Kazimierz Idaszewski wiceprezes, 3. Inż. Bronisław Lis sekretarz, 4. Inż. Franciszek Podsoński zastępca sekretarza, 5. Inż. Edward Hebenstreit skarbnik, 6. Inż. Józef Miński zastępca skarbnika, 7. Inż. Łukasz Dorosz referent odczytowy.

Sekcja Mechaników odbywała swe zebrania przeważnie w poniedziałki, w sali Laboratorium maszynowego, gdzie było najłatwiej skupić stosunkowo liczne grono członków i studjującej młodzieży, wahaające się między 30 a 90 słuchaczami.

Wykłady były w ciągu roku 1933 następujące: w styczniu 1933 r. mówił P. Prof. Dr. R. Witkiewicz: „O pracach ś.p. Inż. St. Jamroza“ (p. Cz. T. 1933), P. Inż. Z. Ziółkowski: „O przeróbce metanu“, P. Inż. St. Ochędusko: „O opóźnieniu zapłonu olejów pędnych“, P. Inż. Popiel: „Badanie blach kotłowych“.

W lutym 1933 r.: P. Inż. T. Włodek: „O kuciu łączników (korbowodów) dla motorów lotniczych“, P. Inż. K. Morski: „O wyrobie rur stalowych“.

W marcu 1933 r.: P. Inż. J. Machalski: „O linkach lotniczych i metodach ich badania“, P. Inż. Wł. Kołodziej: „O trwałości lin wyciągowych“.

W kwietniu 1933 r.: P. Dr. Inż. W. Aulich: „O łopatkach turbin Francisa“, P. Inż. T. Włodek: „O ocenie stali na podstawie złomu próbek rozrywanych“.

W maju 1933 r.: P. Dr. Wł. Wrażej: „O usunięciu wewnętrznych wad stali“, P. Dr. Wł. Wrażej: „O właściwej interpretacji allotropowych przemian stali“.

W listopadzie 1933 r.: P. Inż. J. Jakobsfeld: „O rozwoju konstrukcji nowoczesnych pomp podwodnych“, P. Inż. A. Wiśniński: „O dynamicznym doładowywaniu w motorach typu Diesla“.

Po tych odczytach odbywały się ożywione dyskusje, które przyczyniły się do wyjaśnienia różnych poglądów i wątpliwości. Dzięki tym zebraniom członkowie Sekcji Mechaników utrzymują stale styczność z postępową techniką maszynowej. Kilku członków Sekcji miało też cenne referaty na dorocznym Zjeździe „Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników“ w Warszawie, z którym łączą nas zgodne dążenia i wspólna praca.

„Związek Hut Żelaza“ na Śląsku przysłał nam opracowaną tam listę polskich nazw dla kilkudziesięciu rodzajów zajęć zawodowych w hutnictwie żelaza i w walcownictwie, którato lista ma służyć do zaszeregowania pracowników różnych typów.

Przejrzeniem i uzupełnieniem tej listy przez członków naszej Sekcji zajęli się pp. profesorowie Mozer, Geisler i Hauswald razem z pp. asystentami.

Wybór nowego Zarządu Sekcji odbędzie się w lutym br.

Sekcja Naukowej wzgl. Racjonalnej Organizacji i Administracji odczuwała pewne trudności z powodu przeciążenia swych członków pilnymi zajęciami zawodowymi, które im nie zostawiały dosyć czasu na posiedzenia i studia. Stałe wykłady z dziedziny „Organizacji i Zarządu“ odbywały się u nas na Politechnice i w ramach Studjów uzupełniających na Wydziale Prawa Uniwersytetu.

W listopadzie roku 1933 przybył na nasze zaproszenie do Lwowa p. prezes „Instytutu Naukowej Organizacji i Kierownictwa“ Inż. Piotr Drzewiecki, który wygłosił na pełnym zebraniu członków P. T. P. zajmujący odczyt o nowych spostrzeżeniach, dokonanych w czasie swej podróży do Stanów Zjednoczonych i na Wystawę w Chicago. Drugie zebranie, zwołane z inicjatywy „Sekcji R O“ odbyło się 29 listopada ubiegłego roku jako Akademia, poświęcona pamięci wybitnego organizatora polskiego i twórcy znanej szeroko metody harmonizacji prac zbiorowych ś.p. prof. Karola Adamieckiego, zmarłego w Warszawie 16 maja 1933. Na tem zebraniu Towarzystwa wygłosił p. prezes P. T. P. Inż. St. Rybicki przemówienie wstępne, przedstawiające w krótkości życiorys zmarłego organizatora i inżyniera i Jego wielkie zasługi jako wynalazcy i uczonego. Potem prof. Hauswald przedstawił zasady harmonizacji prac zbiorowych zapomocą wykresów, podanych przed 30-tu laty przez ś.p. inż. Adamieckiego, jakoteż jego działalność na polu stosowania i krzewienia metod nowoczesnej organizacji w naszym kraju i zagranicą.

Sekcja Inżynierów Architektów. W okresie sprawozdawczym Sekcja Inż. Architektów przy P. T. P. liczyła 64 członków. Odbyło się 16 zebrań Zarządu, cztery zebrania dyskusyjne. Prace szły w kierunku dalszego zgrupowania inżynierów architektów na terenie Lwowa. Sekcja przez swych delegatów brała udział w Zjeździe Delegatów Związku Stowarzyszeń Architektów Polskich w Warszawie w dniach 18 i 19 maja 1933 r., na którym przyjęto projekt statutu nowej organizacji, obejmującej wszystkich architektów w Polsce. Organizacja będzie nosić nazwę: „Stowarzyszenie Architektów Rzeczypospolitej Polskiej“. W Radzie Związku Stowarzyszeń Architektów Polskich zasiada członek Sekcji Prof. Witold Minkiewicz. Zarząd Sekcji wystąpił do Pana Wojewody lwowskiego z memorjałem o ochronie tytułu „architekta“, a ponieważ Urząd Wojewódzki odniósł się w tej sprawie do Ministerstwa, przeto delegat Sekcji złożył w Ministerstwie Spraw Wewnętrznych P. Dyrektorowi Wydziału Budowlanego powyższy memorjał z prośbą o przeprowadzenie w drodze ustawowej ochrony tytułu „architekta“.

Sekcja Ogólna. W roku 1933 zajmowała się Sekcja Ogólna następującymi sprawami:

1. Referat Inż. Leonida Ciechanowicza o „Kredytach budowlanych“ przesłano przez Wydział Główny P. T. P. Zarządowi Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych w Warszawie, który ogłosił ten referat w *Wiadomościach Technicznych* Z. P. Z. T.

2. Wybrana specjalnie Komisja opracowała memorjał w sprawie zasad rozdawnictwa dostaw i robót publicznych. Wydział Główny przesłał ten memorjał Zarządowi Z. P. Z. T., a ten przedłożył go odpowiednim Władzom Centralnym.

3. W sprawie bezrobocia wypracowano szczegółowe wnioski na wykonanie z Funduszu Pracy robót publicznych na terenie Województw Lwowskiego, Stanisławowskiego i Tarnopolskiego. Wnioski te przedłożono Ministerstwu Komunikacji i Ministerstwu Rolnictwa i Reform Rolnych oraz Krajowemu Biuru Meljoracyjnemu w Warszawie, które tą sprawą się zajmowało.

Poza powyższemi sprawami brał Zarząd Sekcji Ogólnej udział w pracach specjalnej Komisji P. T. P. dla opracowania projektu ustawy o „Izbach Inżynierskich i uprawnieniach inżynierów“. Opracowane przez Komisję projekty, przedyskutowane na posiedzeniach Wydziału Głównego przesłano Zarządowi Z. P. Z. T.

Sekcja Hydrotechniczna. W roku sprawozdawczym 1933/34 rozwijała Sekcja Hydrotechniczna swoją działalność, urządzając szereg zebrań dyskusyjnych, odczytów, jakoteż wycieczki naukowe.

Z dziedziny hydrotechniki wygłoszone zostały następujące referaty:

1. Dnia 18 października 1933 r. Prof. Inż. St. Hubicki: „Regulacja górnej Wisły zapomocą skrzyń ze siatek drucianych“.

2. Dnia 8 listopada 1933 r. Inż. L. Krasucki: „Wpływ lasu i gospodarki leśnej na stosunki wodne i gospodarce kraju“.

Po wygłoszeniu referatów, które obudziły żywe zainteresowanie wśród członków Sekcji, odbyły się szczegółowe dyskusje, w czasie których omawiano szczegółowo tematy poruszone w czasie referatów. W dniu 9 sierpnia 1933 r. odbyła się wycieczka celem zwiedzania kąpieliska na Żelaznej Wodzie, gdzie projektodawca udzielał informacji co do szczegółów budowy.

Walne Zgromadzenie Sekcji Hydrotechnicznej odbyło się 2 maja 1933. Zgromadzenie udzieliło absolutorjum ustępującemu Zarządowi i wybrało nowy wnastępującym składzie: Przewodniczący: Inż. Fryderyk Blum, zastępca przewodniczącego: Inż. Franciszek Południwski. Członkowie Zarządu: Prof. Dr. Maksymilian Matakiewicz, Prof. Dr. Otto Nadolski, Inż. Liberat Krasucki, Inż. Stanisław Kornicki, zastępcy członków Zarządu: Inż. Jan Barwiński, Inż. Edward Bronarski.

Sekcja Geodezyjna. Na Walnem Zebraniu członków Sekcji Geodezyjnej odbytem 9 lutego 1933 r. wybrano Wydział Sekcji w następującym składzie:

Prezes: Prof. Dr. Inż. Kasper Weigel. Członkowie Wydziału: M. Bilski, Inż. K. Marszałek, Inż. M. Mikulski, Inż. W. Murzewski, K. Perschke, Inż. S. Smerek, Inż. Z. Warchałowski, Dr. Inż. E. Wilczkiewicz. Komisja rewizyjna: Inż. I. Kinel, Inż. Z. Dziubiński.

W r. 1933 Sekcja współpracowała przy organizowaniu I. Zjazdu Inżynierów mierniczych wychowanków Politechniki Lwowskiej, który się odbył w czasie 18—19 lutego. Przygotowano i wygłoszono szereg referatów. Zjazd zgromadził 140 osób. Po Zjeździe członkowie Sekcji należeli do Komitetu wykonawczego zjazdu i współpracowali w przeprowadzeniu uchwał Zjazdu, które odnosiły się do organizacji miernictwa w Polsce, organizacji zawodowej i organizacji studjów.

Sekcja automobilowo-lotnicza. Pan Prof. Stanisław Łukasiewicz przyjąwszy na wezwanie Prezesa Polskiego Towarzystwa Politechnicznego obowiązki przewodniczącego Sekcji Automobilowo-Lotniczej uznał za najważniejszą i jedyną działalność tej Sekcji odbywanie posiedzeń referatowych z dziedziny techniki lotniczej. W roku sprawozdawczym wygłoszone zostały następujące referaty w tej Sekcji:

1. Dnia 9. XI. 1932. Prof. Inż. S. Łukasiewicz: „Nowoczesna technika szybownictwa i zadania szybownictwa polskiego“, oraz Inż. W. Czerwiński: „Wymagania względem nowoczesnych szybowców i nowe wybitniejsze konstrukcje szybowców niemieckich na zawodach w Rhön w r. 1932“ — referaty na podstawie udziału w zawodach międzynarodowych w Rhön 1932 r.

2. Dnia 18. I. 1933 r. Dr. Z. Fuchs: „Laboratorja lotnicze w Niemczech i Francji“ — sprawozdanie z podróży.

3. Dnia 17. II. 1933. Dr. Stefan Neumark z Warszawy: „Zagadnienia i metody mechaniki lotu“.

4. Dnia 20. III. 1933. Inż. Adolf Polak ze Lwowa: „Niektóre zagadnienia mechaniczne silników spalinowych szybkobieżnych“.

5. Dnia 27. III. 1933. Inż. Władysław Jaworski ze Lwowa: „Obciążenia przy obliczaniu skrzydeł szybowców“.

6. Dnia 3. IV. 1933. Mgr. Adam Kochański ze Lwowa: „O prądach stokowych i termicznych na szybowisku w Bezmiechowej — na podstawie pomiarów meteorologicznych w r. 1932“.

7. Dnia 4. IV. 1933. Na szybowisku w Bezmiechowej: Adam Nowotny ze Lwowa: „Proponowane trasy przelotów w okolicy Bezmiechowej“.

Wobec nader szczupłego grona osób z pośród członków Polskiego Towarzystwa Politechnicznego uprawiających technikę lotniczą i automobilową, nie uznano za możliwe zbieranie zapisów na członków Sekcji, gdyż droga ta nie doprowadziłaby do utworzenia

Sekcji. Po ustnem natomiast porozumieniu z Panem Prezesem P. T. P. ustalono następujące zasady organizacyjne: Sekcja prowadzi działalność głównie referatową. Zbierają się na jej posiedzeniach wszyscy zainteresowani tematami omawianymi. Zarząd, wobec braku regularnych członków, — nie pochodzi z wyboru, lecz należą doń osoby zaproszone, a m. te, które na gruncie Lwowskim mogłyby się przyczynić do działalności i rozwoju Sekcji. Składek żadnych Sekcja nie pobiera.

W myśl tych zasad po porozumieniu z Panem Prezesem P. T. P. zostali zaproszeni do Zarządu Sekcji pp.:

Inż. Stanisław Maliszewski, Dyrektor Lwowskiej Dyrekcji Robót Publicznych. Pułkownik-pilot Augustyn Domes, Dowódca VI pułku lotniczego w Skniłowie. Pułkownik Władysław Damski, Dowódca VI Dyonu Samochodowego. Prof. Inż. E. T. Geisler, Prezes Aeroklubu lwowskiego. Reprezentant Lwowskiego Wojewódzkiego

Komitetu LOPP. Inż. Eugenjusz Roland, Dyrektor Lwowskiego Oddziału P. L. L. „Lot”. Prof. Inż. Władysław Rubczyński. Inż. Konrad Lisowski. Dr. Z. Fuchs, Kierownik Laboratorium Aerodynamicznego Politechniki Lwowskiej. Reprezentant Małopolskiego Klubu Automobilowego.

Komunikat o ukonstytuowaniu Sekcji był zamieszczony w „Czasopiśmie Technicznym”.

Na sekretarza Sekcji uproszono p. Inż. Marjana Sadłowskiego, asystenta Laboratorium Aerodynamicznego.

Posiedzeń Zarządu w r. 1933 nie zwoływano.

Wydział Główny P. T. P. na posiedzeniu dnia 5. II. 1934 r. przyjął do wiadomości powyższe sprawozdanie, zatwierdził odbiegającą od przyjętych norm organizację Sekcji Lotniczo-Automobilowej z tem, że skład Zarządu na rok 1934 ma pozostać bez zmiany.

Wiadomości z literatury technicznej.

Koleje.

— **Chodniki ze starych węży gumowych**, niezdatnych do dalszego użytku, wyrabia się w rozmaity sposób, a służą one jako podściółka pod nogi na wszystkich tych miejscach, gdzie pracownicy kolejowi muszą pozostawać przez dłuższy czas na jednym miejscu. Cztery sposoby wyrobu takich chodników opatentowano w Niemczech (*Reichsbahn* 3/1933).

— **Muzeum kolejowe w Kairze** zostało otwarte w połowie stycznia 1933. Posiada ono szereg zabytków z początków kolejnictwa i materiały do historii kolejnictwa w Egipcie. Interesujące są modele pierwszych parowozów i wagonów władców Egiptu. (*Raylway Gazette* 4/1933).

Inż. A. W. Krüger.

RECENZJE I KRYTYKI.

Prof. Inż. Płużański: „Zasady mobilizacji przemysłu na potrzeby obrony Państwa”. Warszawa 1934. Nakładem Towarzystwa Wojskowo-Technicznego.

Zagadnienie należytej organizacji przemysłu na wypadek wojny, stanowi w dzisiejszych warunkach jeden z najważniejszych problemów, decydujących o powodzeniu w działaniach wojennych. O ile w czasach dawniejszych, zaopatrzenie armij w sprzęt bojowy, wobec stosunkowo niewielkiej liczebności wojsk, nie przedstawiało nadmiernych trudności, to w wojnie nowoczesnej, w której rozchodzi się o należyte wyposażenie często miljonowych rzesz, sprawa jest znacznie trudniejsza i to tem więcej, iż wobec ciągłego postępu w uzbrojeniu nie może być mowy o zbyt obfitem zamagazynowaniu potrzebnych materiałów w okresach pokojowych. Z tego powodu okazuje się koniecznym odpowiednio przygotowanie przemysłu już w czasach spokojnych do wymogów przyszłej wojny, by w tym okresie nie wywołać zamieszania i chaosu, który mógłby się odbić bardzo szkodliwie na początkowych, a często decydujących o dalszym powodzeniu fazach wojny.

Problemem tym zajmuje się cenne dzieło Prof. Płużańskiego. Autor podzielił całość opracowanego materiału na trzy części. W pierwszej zajmuje się ogólnym omówieniem zagadnienia, zwracając w szczególności uwagę na olbrzymi stopień mechanizacji i motoryzacji przyszłej wojny, podając uzasadnienia na danych z ostatnich okresów niedawnych światowych zmagani się poszczególnych społeczeństw. W drugiej opisuje mobilizację przemysłu podczas wojny światowej w Niemczech, Anglii, Stanach Zjed. Am. Płnc., Włoszech, Rosji i Francji, naświetlając ją krytycznie i wykazując dodatnie i ujemne strony zastosowanych systemów w utrzymaniu frontu wojennego i gospodarczego. Wreszcie w trzeciej wyciąga szereg wniosków, dążących do stworzenia najlepszego w danych warunkach pogotowia przemysłu i omawia sposoby ustalenia zapotrzebowania na sprzęt wojenny, oraz podaje dwanaście zasad mobilizacji przemysłu, w granicach których usiłuje objąć całość poruszonego zagadnienia.

W części dodatkowej podano jako przykład mobilizację przemysłu w Stanach Zjedn. Am. Płnc.

Całość pisana niezmiernie żywo i interesująco, zaopatrzona szeregiem zestawień statystycznych z ubiegłej wojny, które ilustrują forsowne zużycie materiału wojennego, o jakim laicy poprostu pojęcia nie mają. Któż bowiemby przypuszczał np., iż koszt pocisków wyrzuconych li tylko przez wojska angielskie w ciągu 4-dniowej (trzeciej) bitwy pod Ypres wyniósł kwotę 22 milj. f. szt. lub, że każde 8 minut prowadzenia wojny kosztowały Stany Zjednoczone (od 6. IV. 1917 do 11. XI. 1918) — 1 milj. dolarów. Zebranych dat jest tam ogromna ilość.

Żałować należy, że autor ograniczył się li tylko do omówienia sprawy mobilizacji przemysłu sprzętu wojennego, pomijając produkcję innych materiałów. Wprawdzie słusznie zaznacza, że w innych działach sprawa przedstawia się znacznie łatwiej, nie mniej jednak niezłoby było posiadać w tej mierze jakieś ściśle opracowane wytyczne już choćby z uwagi na konieczność zabezpieczenia sobie odpowiedniego personelu roboczego.

Książkę tę powinien przeczytać każdy inteligentny człowiek, by zdał sobie sprawę z ogromu pracy związanej z całokształtem omawianego zagadnienia i z konieczności zabezpieczenia Państwa już w czasach pokojowych na wypadek przyszłej wojny.

Prof. E. Bratro.

NEKROLOGJA.

Dnia 19 lutego b. r. zmarł członek naszego Towarzystwa śp. Inż. Andrzej Kornella, em. starszy radca T. W. S. w 67 roku życia.

Śp. Zmarły, z zawodu hydrotechnik, pracujący w dziedzinie melioracji i zagospodarowania torfowisk, pozostawił po sobie poważną spuściznę naukową. Z ostatnich Jego prac wymienić należy „Meliorację gruntów torfowych“ ogłoszoną w IV. t. „Robót wodnych i melioracyjnych w południowej Małopolsce“ Dr. Andrzeja Kędziora oraz „Polesie“ publikowane w Nr. 22 i 23 ex 1933 naszego *Czasopisma*.

Cześć Jego pamięci!

Kongresy i Zjazdy.

I Polski Zjazd Inżynierów Budowlanych. Z inicjatywy Koła Inżynierów Dróg i Mostów przy Stowarzyszeniu Techników Polskich w Warszawie powstał pod przewodnictwem prof. Pszenickiego Komitet Organizacyjny I. Polskiego Zjazdu Inżynierów Budowlanych. Zjazd ten ma na celu powołanie do życia centralnej reprezentacji polskich inżynierów budowlanych, celem obrony ich interesów w zakresie ustawodawstwa i określenia stosunku inżynierów budowlanych do szeregu zagadnień, związanych z wykonywaniem ich zawodu. Zjazd projektowany jest na dzień 4 i 5 maja r. b. Adres Komitetu Organizacyjnego: Warszawa, Czackiego 3/5.

XVI Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich odbędzie się w dniach od 26 do 28 czerwca 1934 w Łodzi.

W dniach 29 i 30 czerwca będą miały miejsce wycieczki naukowe. Zjazd ten połączony będzie ze Zjazdem Międzyśloniańskim Gazowników i Wodociągowców.

Jako hasła do referatów zjazdowych wybrano z zakresu gazownictwa gazyfikację Polski, z zakresu zaś wodociągów i kanalizacji sprawę kontroli wody do picia, wodociągi grupowe, oczyszczanie ścieków przemysłowych, usuwanie ścieków z osiedli nieskanalizowanych oraz rolę gospodarczą i sanitarną wodociągów i kanalizacji w życiu miast.

Z zakresu techniki sanitarnej wysunięto tematy dla referatów: techniczne urządzenia w walce z dymem, usuwanie śmieci z posesji oraz techniczne urządzenia w związku z obrotem produktów spożywczych,

Komitet Zjazdowy prosi o nadsyłanie referatów do sekretariatu Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich, Warszawa, Al. Ujazdowska 47, m. 3.

Zebrania i odczyty w Towarzystwie.

Sprawozdanie z odbytego dnia 31. I. 1934 odczytu Dr. A. Jarzyny pt.: „**Zagadnienie kolonizacji nowych ziem**“. Przeszedłszy kolejno tereny kolonizacyjne całego świata, doszedł prelegent do wniosku, że największe możliwości kolonizacyjne dla narodów europejskich, nie mających własnych posiadłości zamorskich, przedstawia bezwątpienia południowa Ameryka, która dopiero od trzech lat prowadzi prohibicyjną politykę imigracyjną. Do osadnictwa białych nadaje się ponadto Konfederacja Australijska i wyżynne obszary południowej Afryki.

Wszystkie te kraje bronią dziś dostępu ubogim masom proletarijuszki europejskich. Ten stan rzeczy nie może jednak trwać zbyt długo. Napór krajów przeludnionych rośnie.

O bezwzględnej przeludnieniu globu ziemskiego nie może być mowy ani dziś, ani w bliskiej przyszłości. Prof. A. Zierhoffer udowodnił, że w okresie 1880 do 1930 ludność świata wzrosła o 43 procent, gdy równocześnie produkcja najważniejszych surowców zwiększyła się o 70 do 400%. Przestrzeń życiowa człowieka jest tylko w niedużym ułamku wyzyskana. Ilość ziem zdalnych do uprawy jest ogromna.

Nie grozi zatem brak miejsca przy stole życia, jak obawiał się Malthus. Jeśli występują przesilenia gospodarcze, bezrobocie i głód, winę ponosi wadliwy rozdział dóbr gospodarczych, o nie bezwzględny ich niedostatek.

Rasa biała ma w swem władaniu większość olbrzymich rezerw terenowych dla kolonizacji, z których wydobyć może nowe niezmiernie wartości gospodarcze.

Od rozumnego i przewidującego rozwiązania zagadnień emigracji i kolonizacji zależy pokój i dobrobyt całego świata.

Dnia 7. II. 1934 r. odbył się odczyt Inż. H. Rieśsa p. t.: „**Zasady konstrukcji ulepszonych nawierzchni drogowych, ze specjalnem uwzględnieniem typów konstruowanych na zasadzie betonu**“.

Po krótkim wstępie omówił prelegent wszystkie typy ulepszonych nawierzchni drogowych, zbudowane przy użyciu drobnego ziarna i lepiszcza, a dające się zaliczyć pod względem konstrukcji do dwu podstawowych działów, określonych zasadą makadamu i betonu.

W nawierzchniach należących konstrukcyjnie do pierwszego działu, odgrywa decydującą rolę ziarno mineralne, wyklinowane należycie działaniem walca i ruchu drogowego. Tworzy ono konstrukcyjny szkielet niosący, w którym lepiszcze bitumiczne ułatwia wzajemne przesunięcie się ziarna podczas zagęszczania i przyczynia się po zawałowaniu do usztywnienia oraz uszczelnienia konstrukcji, podnosząc ogólne walory jezdni, objawiające się zwiększeniem jej długotrwałości.

W drugim wypadku t. j. przy naw. konstruowanych na zasadzie betonu, decydującą rolę odgrywa lepiszcze,

które nie tylko powleka poszczególne ziarna, lecz również wypełnia jak najdokładniej próżnię, tworząc po zagęszczeniu zespołu i stężeniu bitumu, monolitową masę niedopuszczającą do rozluźnienia ziarna. Bitum wówczas tylko działać będzie jako lepiszcze cementujące w pełnym tego słowa znaczeniu, gdy podlegać będzie działaniu sił ciągnących na bardzo krótkiej tylko przestrzeni. Siłę cementującą osiągnąć można przez dodanie kruszywa posiadającego najmniejszą zawartość próżni, odpowiedniej ilości mączki kamiennej mającej za zadanie zmniejszenie rozmiaru próżni.

Do pierwszego typu należą nawierzchnie półwzględnie i względnie napawane, powierzchniowo utrwalane, termak, asfalt ubijany, komdrobit, i t. p., do drugiego: asfalt piaskowy, asfalto-betony, asfalt twardo lany itp. Wszystkie inne niewyszczególnione nawierzchnie, złożone z kruszywa i lepiszcza można zawsze zasegregować do jednego z wymienionych działów, przyjmując za pewnik, że o ile nawierzchnia nie jest skonstruowana i wykonana według wymagań obowiązujących dla jednej z wspomnianych zasad, wówczas trwałość jej staje się bardzo problematyczną.

Dnia 9. II. 1934 odbył się odczyt Inż. L. Ciechanowicza pt.: „**Bezrobocie inżynierów**“.

Dnia 14. II. 1934 odbył się odczyt Prof. Dr. J. Tokarskiego pt.: „**Rejon górny Czeremoszu i jego skarby**“.

Dnia 21. II. 1934 r. odbył się odczyt Inż. M. Maślanki pt.: „**Ideologia inżyniera**“.

Prof. Dr. A. Stodola z Politechniki w Zurychu wydał książkę p. t. „*Gedanken zu einer Weltanschauung vom Standpunkte des Ingenieurs*“, prelegent przedstawił jej treść ze swojemi krytycznemi uwagami. Inżynier nie spełnia swego życiowego zadania w całości, jeśli jest tylko inżynierem. Rola inżyniera w społeczeństwie nie powinna się ograniczać jedynie tylko do pracy techniczno-twórczej. Zadanie jego jest obszerniejsze, gdyż w przemyśle technicznym jest on z natury rzeczy łącznikiem pomiędzy robotnikiem a przedsiębiorcą-kapitalistą. Koniecznym więc jest, aby inżynier na odpowiedzialnym stanowisku, był nie tylko dobrym inżynierem, ale także człowiekiem wszechstronnie wykształconym, odczuwającym całkowicie tętno życia społecznego w całej jego rozciągłości. Stosunek inżyniera do życia musi być przeniknięty etyką a uwadze jego nie powinien ująć fakt, że nauka ścisła zwraca się coraz więcej w stronę metafizyki, a odwraca się od czystego materializmu. Jest to zarazem okoliczność przemawiająca przeciwko dość rozpowszechnionej szkodliwej opinii, że technika ponosi winę obecnego kryzysu światowego, a więc w konsekwencji władna jest także naprawić środkami technicznymi i czysto materialnymi to, co rzekomo popsuła. Ten sąd o technice mógłby być uważany za słuszny jedynie tylko przy niezachwianej trwałości i słuszności światopoglądu materialistycznego i przy wykluczeniu z życia czynników duchowych, co właśnie stanowi owe wielkie niebezpieczeństwo szkody. Prof. Stodola przytacza do tego punktu słowa astronoma Eddingtona, że za szczęście uważać należy okoliczność, iż istnieje także taka rzeczywistość, której inżynier nie potrafi w modelu odtworzyć. Ideologia inżyniera musi iść więc w tym kierunku, aby jego zainteresowania obejmowały wszystkie dziedziny życia, a nie tylko materialny świat techniki.

Dnia 22. II. 1934 r. odbył się odczyt Prof. Dr. M. Matakiewicza i Dr. M. Mazura pt.: „**Najnowsze młynki hydrometryczne Katedry Budownictwa wodnego**“ oraz S. Posackiego pt.: „**Projekt lokalnej regulacji potoku Leśnickiego w Brzeżanach**“.

Dnia 26. II. 1934 odbył się odczyt Prof. E. Hauswolda pt.: „**Naprężenia dopuszczalne przy obciążeniach zmiennych**“.