

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Osobliwe zgięcie pierścienia, nap. Dr. M. T. Huber, Profesor Politechniki Warszawskiej.

Wpływ osłony w czasie działania mrozu na beton, nap. Inż. W. Pogany.

Maszyny, aparaty, urządzenia i materiały dla przemysłu chemicznego na Wystawie Achema VI we Frankfurcie n/M., nap. Inż.-mech. J. Kłosiński i Inż.-chem. W. Bądryński.

IV-ty Zjazd Inżynierów-Mechaników Polskich.

Przegląd pism technicznych.

SOMMAIRE:

Un cas spécial de la flexion d'un anneau, par M. M. T. Huber, Dr. Ing., Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.

L'influence du coffrage sur le béton produit pendant le froid, par M. W. Pogany, Ingénieur.

Les machines, appareils, installations et matériaux pour l'industrie chimique, présentés à l'Exposition „Achema VI” à Francfort s/M., par MM. J. Kłosiński et W. Bądryński, Ingénieurs.

Le IV-me Congrès National des Ingénieurs-Mécaniciens à Varsovie, 1930.

Revue documentaire.

Osobliwe zgięcie pierścienia.

Napisał M. T. Huber.

1. W zagadnieniu zgięcia kołowo symetrycznego płyty okrągłej rozpatrujemy zwyczajnie dwa wyidealizowane przypadki ustalenia brzegu płyty, mianowicie:

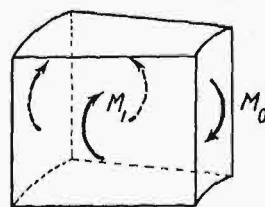
1) Swobodne podparcie brzegu, czyli w schemacie teoretycznym ustalenie samej tylko linii środkowej brzegu płyty.

2) Doskonałe utwierdzenie (zamocowanie) brzegu, czyli ustalenie całej ściany brzegowej płyty.

Ale w zastosowaniach technicznych mamy zawsze do czynienia z przypadkami pośrednimi utwierdzenia niedoskonałego, lub częściowego (niepełnego). Zachodzi zatem potrzeba oceny stopnia utwierdzenia przez mniej lub więcej dokładne wyznaczenie zależności momentu brzegowego (utwierdzającego) od kąta obrotu odpowiedniego przekroju. (Moment ten odnosimy, jak zwykle w teorii płyt, do jednostki szerokości przekroju).

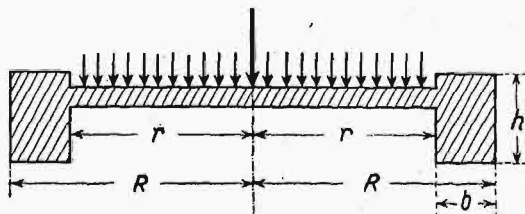
Okazemy, jak łatwo stosunkowo można uzyskać odpowiednie wzory w przypadku, gdy brzeg płyty jest przymocowany do pierścienia usztywnia-

jących. Na rysunku przedstawiono ten przekrój w postaci prostokąta o podstawie b i wysokości h . Taki pierścień jest zatem obciążony układem ciągłym par sił równomiernie rozłożonym na całym jego obwodzie. Każda para leży w płaszczyźnie radialnej pierścienia, a więc w płaszczyźnie przekroju; działanie jej zaś ujawnia się obrotem elementu pierścienia w jego płaszczyźnie symetrii. Obrotowi temu muszą towarzyszyć skrócenia górnych „włókien” (kołowych) pierścienia i wydłużenia dolnych, dopóki nie zajdzie równowaga napięć na

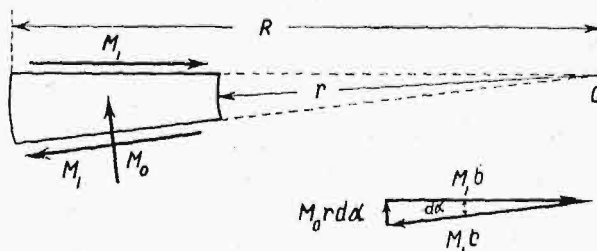


Rys. 2.

obu ścianach przekrojowych elementu z powyższymi siłami zewnętrznymi. Napięcia te sprowadzają się do pary zginającej pierścienia w każdym przekroju radialnym. Oznaczmy teraz (rys. 2) przez



Rys. 1.



Rys. 3.

jącego w sposób przedstawiony schematycznie na rys. 1. Przytem przyjmujemy najpierw dla uproszczenia, że radialny przekrój pierścienia posiada płaszczyznę symetrii równoległą do płaszczyzny płyty, a zatem prostopadłą do sił ją obciążają-

M_0 moment pary sił zewnętrznych odniesiony do jednostki długości obwodu wewnętrznego pierścienia o promieniu r ; M_1 moment pary sił wewnętrznych odniesionych do jednostki szerokości przekroju pierścienia. Wtedy $M_0 r da$ (rys. 3) będzie warto-

ścią bezwzględną momentu sił zewnętrznych, a $M_1 b$ taką wartością momentu sił wewnętrznych. Zamknięty trójkąt wektorów tych par daje:

$$M_0 r d\alpha = M_1 b \cdot d\alpha,$$

a więc

1) $M_1 = M_0 \frac{r}{b}.$

Moment $M_0 r d\alpha$ możemy także zastąpić układem statycznie równoważnym sił $Q' R d\alpha$ i $q' r d\alpha$ tworzących parę (rys. 4), a więc czyniących zadość warunkowi

$$Q' R d\alpha = q' r d\alpha.$$

albo

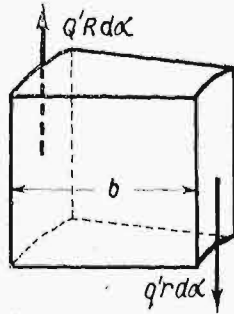
2) $Q' R = q' r.$

A zatem

$$M_0 r d\alpha = b \cdot Q' R d\alpha = b \cdot q' r \cdot d\alpha,$$

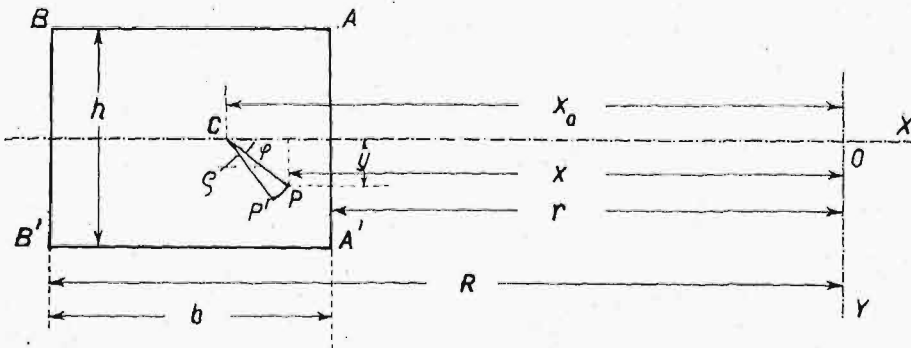
czyli

3) . . . $M_0 = Q' \cdot \frac{R}{r} \cdot b = q' b.$



Rys. 4.

Ażeby teraz znaleźć rozmieszczenie i wielkość normalnych naprężeń zginających w przekroju radialnym pierścienia bez uciekania się do matematycznej teorii sprężystości, wyjdziemy z założenia, że przekrój pierścienia obraca się tylko nieco w swej płaszczyźnie, bez uwagi godnej zmiany swej postaci i wielkości. Jest to założenie analogiczne do założenia Bernoulli'ego w teorii zgięcia prętów prostych i zakrzywionych. U tych ostatnich stosujemy je, gdy zginanie zachodzi w płaszczyźnie osi pręta, pomyślanej jako krzywa płaska. Tutaj zgięcie zachodzi w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny osi pręta i stycznej do tejże osi, przyczem jednakże mamy do czynienia z przypadkiem osobliwym, kiedy momenty zginające nie powodują wcale zgięcia samej osi pręta. Wyraz „zgięcie” jest tutaj użyty najwidoczniej w znaczeniu statycznym, a nie kinematycznym, które najsilniej przemawia do wyobraźni geometrycznej technika.



Rys. 5.

Przyjawszy na rys. 5 C jako ślad osi obrotu przekroju i oznaczywszy przez $\Delta\varphi$ (b. mały) kąt obrotu, widzimy że promień x włókna kołowego, odpowiadającego punktowi P przekroju, przyrasta o małą wielkość $u = \rho \cdot \Delta\varphi \cdot \sin \varphi$

czyli

$$u = y \Delta\varphi.$$

A zatem wydłużenie jednostkowe tego włókna określi wzór:

$$\varepsilon_t = \frac{u}{x} = \frac{y}{x} \Delta\varphi,$$

zaś odpowiednie naprężenie

4) $\sigma_t = E \varepsilon_t = E \frac{y}{x} \Delta\varphi.$

Warunek momentów względem osi X daje

$$M_1 b = \int_F y \sigma_t \cdot dF.$$

Po podstawieniu wartości (4) z uwzględnieniem związków (1) i (2) otrzymujemy:

5) . . . $M_1 b = E \Delta\varphi \int_F \frac{y^2}{x} dF = M_0 r = q' b r = Q' b R.$

Wyrugowawszy z równań (4) i (5) niewiadome $\Delta\varphi$, znajdziemy:

6) $\sigma_t = q' b r \cdot \frac{y}{x} \cdot \frac{1}{\int_F \frac{y^2}{x} dF}.$

A zatem naprężenia normalne w przekroju pierścienia są wprost proporcjonalne do momentu skręcającego, a odwrotnie do „wskaznika przekroju”

6a) $W = \int_F \frac{y^2}{x} dF.$

Te naprężenia zależą nadto linjowo od odległości y od osi obojętnej, a hyperbolicznie od odległości x od osi pierścienia. W obranym szczególnym przypadku prostokątnego przekroju pierścienia obliczymy z łatwością

7) . . . $W = \int_{r-\frac{h}{2}}^{R+\frac{h}{2}} \int_{-\frac{b}{2}}^{\frac{b}{2}} \frac{y^2}{x} dx dy = \frac{h^3}{12} \log n \frac{R}{r}.$

A więc

8) . . . $\sigma_t = \frac{12 q' b r}{h^3 \log n \frac{R}{r}} \frac{y}{x}.$

9) . . . $\Delta\varphi = \frac{12 q' b r}{E h^3 \log n \frac{R}{r}}.$

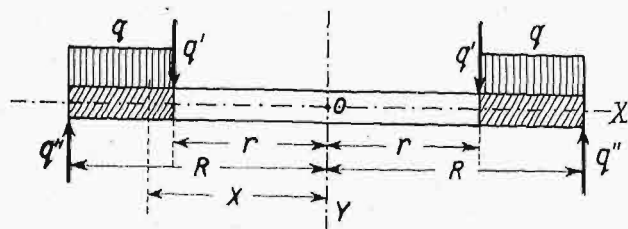
Największą wartość osiąga σ_t w punktach A i A' (rys. 5), t. j. dla

$$y = \frac{h}{2}, x = r,$$

mianowicie

10) najw $\sigma_t = \bar{\sigma}_t = \frac{6 q' b}{h^2 \log n \frac{R}{r}}.$

2. Ażeby teraz dowieść, że otrzymane wzory (8) i następne są dostatecznie dokładne do obliczeń wytrzymałościowych techniki konstrukcyjnej, porównamy wzór (8) z wzorem dokładniejszym, otrzymanym z teorii płyt. Nasz pierścień bowiem zachowuje się jak płyta okrągła z otworem w środku o promieniu r , swobodnie podparta na obwodzie zewnętrznym o promieniu R i obciążona równomiernie wzdłuż obwodu wewnętrznego ciężarem q' kg/cm. Jak uzasadnimy poniżej, ściśle



Rys. 6.

rozwiązanie odnośnego zadania z teorii płyt daje na σ_r wzór następujący:

$$11) \quad \sigma_r = \frac{3q'r(1+\mu)y}{h^3} \left(\frac{R^2 r^2}{R^2 - r^2} \cdot \frac{1}{x^2} \logn \frac{R^2}{r^2} + \frac{R^2 \logn R^2 - r^2 \logn r^2}{R^2 - r^2} - \logn x^2 + 2 \frac{1-\mu}{1+\mu} \right).$$

Tutaj oznacza μ liczbę Poisson'a.

Dla największego naprężenia w warstwie równoległej do osi obojętnej, otrzymujemy stąd przy $x=r$ wzór:

$$12) \quad \sigma_r = \frac{6q'r}{h^3} \cdot y \left[(1+\mu) \left(\frac{R^2}{R^2 - r^2} \logn \frac{R^2}{r^2} + \frac{1-\mu}{1+\mu} \right) \right] = \varphi \cdot \frac{6q'r}{h^3} y$$

zamiast przybliżonego, wynikającego z (8), który ma postać:

$$13) \quad \sigma_r = \frac{6q'r}{h^3} \cdot y \left[\frac{2(R-r)}{r \logn \frac{R}{r}} \right] = \psi \cdot \frac{6q'r}{h^3} y,$$

przyczem φ i ψ oznaczają współczynniki liczbowe, zależne głównie od stosunku $R:r$.

Podobnie znajdujemy (kładąc $x=R$) wzory na najmniejsze naprężenie w warstwie równoległej do osi obojętnej i odległej od tejże osi o y :

$$14) \quad \sigma_r = \frac{6q'r}{h^3} \cdot y \left[(1+\mu) \left(\frac{r^2}{R^2 - r^2} \logn \frac{R^2}{r^2} + \frac{1-\mu}{1+\mu} \right) \right] = \varphi' \cdot \frac{6q'r}{h^3} y$$

$$15) \quad \sigma_r = \sim \frac{6q'r}{h^3} y \left[\frac{2(R-r)}{R \logn \frac{R}{r}} \right] = \psi' \cdot \frac{6q'r}{h^3} y.$$

Szereg wartości φ , ψ , φ' i ψ' obliczonych dla różnych wartości stosunku $R:r$ przy $\mu = \frac{1}{3}$ zawiera tablica następująca*):

$\frac{R}{r} = 1,1$	1,2	1,5	1,75	2
$\varphi = 2,131$	2,258	2,613	2,882	3,137
$\psi = 2,098$	2,194	2,466	2,680	2,885
$100 \frac{\varphi - \psi}{\varphi} = 2\%$	3%	5,5%	7%	8%
$\varphi' = 1,873$	1,771	1,530	1,390	1,282
$\psi' = 1,888$	1,832	1,649	1,536	1,440
$100 \cdot \frac{\psi' - \varphi'}{\psi'} = 1\%$	3,5%	7%	9%	12%

Z liczb powyższych widać, że wzór przybliżony (10) może oddać dobre usługi w obliczeniach wytrzymałościowych przy szerokościach pierścienia nie większych od promienia wewnętrznego. Nadto należy pamiętać, że przy znacznej grubości pierścienia (t. j. wysokości jego przekroju h) w stosunku do szerokości przestaje i wzór teorii płyt być ścisłym. Teoria ta bowiem opiera się na założeniu małej grubości płyty w porównaniu do jej innych wymiarów. Ogólniejsza zaś teoria t. zw. płyt grubych prowadzi do wzorów jeszcze bardziej zawiłych.

3. Przynotowany powyżej wzór (11) wyprowadzimy tutaj z rozwiązania zadania nieco ogólniejszego, a mającego również ważne znaczenie praktyczne. Przyjmijmy mianowicie, że nasza płyta pierścieniowa jest nadto obciążona na całej górnej powierzchni ciśnieniem q kg/cm² (rys. 6). Wtedy równanie powierzchni ugięcia płyty ma znaną postać ogólną*):

$$16) \quad w = \frac{q x^4}{64 B} + \frac{r}{8 B} (2q' - qr) x^2 (\logn x - 1) - \frac{C_1 x^2}{4} - C_2 \logn x + C_3,$$

przyczem $B = \frac{h^3}{12} \cdot \frac{E}{1-\mu^2}$ jest sztywnością zginania płyty, a C_1 , C_2 i C_3 są stałymi całkowania, które wyznaczymy z następujących warunków krańcowych:

- 1) przy $x=R$ jest $w=0$
- 2) „ $x=r$ „ $M_r=0$ (moment radialny)
- 3) „ $x=R$ „ $M_r=0$.

Nadto musi być spełniony warunek równowagi

$$17) \quad 2Rq'' = 2rq' + (R^2 - r^2)q.$$

Jeżeli $\varphi = -\frac{dw}{dx}$ oznacza nachylenie względem osi x stycznej do przekroju radialnego powierzchni ugięcia płyty, to momenty zginające główne M_r (radjalny) i M_t (równoleżnikowy lub

*) Obliczenia wartości dokonała p. J. Śnieżko-Błocka, asystentka przy Katedrze Mechaniki I na Wydz. Mech. P. W.

*) Ob. np. Timoszenko-Huber. „Kurs Wytz. Materj.” str. 277 i następne.

obwodowy) określają w teorii płyt wyrażenia następujące:

$$M_r = B \left(\frac{d\varphi}{dx} + \mu \frac{\varphi}{x} \right); \quad M_t = B \left(\frac{\varphi}{x} + \mu \frac{d\varphi}{dx} \right).$$

Z wymienionych powyżej warunków krańcowych znajdujemy następujące wartości stałych C_1 , C_2 i C_3 :

$$C_1 = \frac{3 + \mu}{1 + \mu} \cdot \frac{q(R^2 + r^2)}{8B} + \frac{2q'r - qr^2}{4B} \left(\frac{1 - \mu}{1 + \mu} + \frac{R^2 \log n R^2 - r^2 \log n r^2}{R^2 - r^2} \right),$$

$$C_2 = \frac{R^2 r^2}{16B} \left(\frac{3 + \mu}{1 + \mu} \cdot q + 2 \frac{1 + \mu}{1 - \mu} \cdot \frac{2q'r - qr^2}{R^2 - r^2} \cdot \log n \frac{R^2}{r^2} \right),$$

$$C_3 = -\frac{qR^4}{64B} - \frac{(2q'r - qr^2)R^2}{8B} (\log n R - 1) + \frac{C_1}{4} R^2 + C_2 \log n R.$$

Z uwzględnieniem tych wartości otrzymujemy na interesujący nas głównie moment obwodowy M_t wyrażenie:

$$18) \quad M_t = \frac{q}{16} \left[(3 + \mu) \left(R^2 + r^2 + \frac{R^2 r^2}{x^2} \right) - (1 + 3\mu) x^2 \right] + \frac{1}{8} (2q'r - qr^2) (1 + \mu) \left[\frac{R^2 r^2}{R^2 - r^2} \cdot \frac{1}{x^2} \log n \frac{R^2}{r^2} + \frac{R^2 \log n R^2 - r^2 \log n r^2}{R^2 - r^2} - \log n x^2 + 2 \frac{1 - \mu}{1 + \mu} \right].$$

Kładąc tutaj $q = 0$, znajdziemy dla naszego przypadku obciążenia pierścienia

$$19) \quad M_t = \frac{1 + \mu}{4} q'r \left[\frac{R^2 r^2}{R^2 - r^2} \cdot \frac{1}{x^2} \log n \frac{R^2}{r^2} + \frac{R^2 \log n R^2 - r^2 \log n r^2}{R^2 - r^2} - \log n x^2 + 2 \frac{1 - \mu}{1 + \mu} \right],$$

a stąd na podstawie wzoru

$$20) \quad \sigma_t = \frac{12 M_t}{h^3} y$$

dochodzimy wprost do wzoru (11).

4. Jeżeli przechodząca przez środek przekroju oś X nie jest jego osią symetrii, to obrót przekroju zajdzie wogóle około punktu $C(x_0, y_0)$, nie leżącego na tej osi. Odkształcenie ϵ_t uwarunkowane tym obrotem określi teraz wzór

$$\epsilon_t = \frac{y - y_0}{x} \Delta\varphi,$$

a naprężenia

$$21) \quad \sigma_t = E \cdot \frac{y - y_0}{x} \Delta\varphi.$$

Ażeby naprężenia bezwzględne tworzyły parę sił, musi się spełniać warunek

$$\int_{(F)} \sigma_t dF = 0,$$

z którego, po wstawieniu powyższej wartości na σ_t , wynika

$$22) \quad y_0 = \frac{\int_{(F)} \frac{y dF}{x}}{\int_{(F)} \frac{dF}{x}}.$$

Wtedy jednakże naprężenia bezwzględne nie sprowadzają się wogóle do pary sił, leżącej w płaszczyźnie prostopadłej do X , lecz w płaszczyźnie nachylonej. Skoro tę parę rozłożymy na pary składowe wzajemnie prostopadłe, to otrzymamy dwie pary zginające: jedną w płaszczyźnie prostopadłej, a drugą w płaszczyźnie równoległej do X . Wartość momentu pierwszej, oznaczonej w ust. (1) przez $M_1 b$, a teraz przez M_x , znajdujemy z warunku momentów względem osi X , czyli

$$23) \quad M_x = \int_{(F)} y \sigma_t dF = E \Delta\varphi \int_{(F)} \frac{y^2}{x} dF.$$

Wartość drugiej zaś — z warunku

$$24) \quad M_y = \int_{(F)} x \sigma_t dF,$$

czyli z uwzględnieniem (21):

$$M_y = E \Delta\varphi \int_{(F)} (y - y_0) dF.$$

Ponieważ $\int y dF = 0$, więc

$$25) \quad M_y = -E F y_0 \Delta\varphi,$$

albo, po wstawieniu wartości za y_0 z (22):

$$25') \quad M_y = -E F \Delta\varphi \cdot \frac{\int_{(F)} \frac{y dF}{x}}{\int_{(F)} \frac{dF}{x}}.$$

Rugując z równań (23) i (25) wielkość $E \Delta\varphi$, otrzymamy związek:

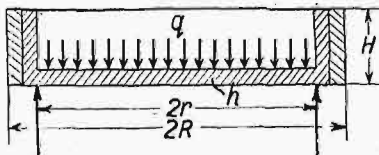
$$26) \quad \frac{M_y}{M_x} = -\frac{F \int_{(F)} \frac{y dF}{x}}{\int_{(F)} \frac{y^2}{x} dF \cdot \int_{(F)} \frac{dF}{x}}.$$

Przyjęte prawo rozkładu naprężeń jest zatem przy ogólniejszym kształcie przekroju statycznie możliwe tylko wtedy, gdy momentowi zginającemu M_x towarzyszy nadto moment M_y , przyczem stosunek wielkości obu momentów musi czynić zadość równaniu (26). Stąd wynika potrzeba uogólnienia znanej elementarnej teorii zgięcia prętów zakrzywionych parami sił, leżącymi w płaszczyźnie

osi pręta, ustalonej dotąd tylko w przypadku symetrii przekroju względem tej płaszczyzny. Przy takim uogólnieniu trzeba oczywiście założyć, że dwa sąsiednie przekroje pręta zakrzywionego, tworzące kąt $d\alpha$, nie tylko zmieniają wzajemnie nachylenie o $\Delta d\alpha$, lecz także obracają się w swych płaszczyznach o $\Delta\varphi$.

Określone w ten sposób prawo odkształceń prowadzi do prawa rozkładu naprężeń, a warunki równowagi pozwolą znaleźć wartości parametrów $\frac{\Delta d\alpha}{d\alpha}$ i $\Delta\varphi$, oraz innych stałych, potrzebnych do zupełnego określenia naprężeń.

5. Przykład. Płyta okrągła, równomiernie obciążona ciśnieniem $q \frac{kg}{cm^2}$ i dokoła swobodnie podparta, jest usztywniona na brzegu kołnierzem stojącym, wzmocnionym przez przynitowany pierścień (rys. 7). Gdyby nie było wzmocnienia, to kąt na-



Rys. 7.

chylenia powierzchni ugięcia na brzegu podpartym miałby wielkość:

$$\frac{q r^3}{8 B (1 + \mu)^*};$$

wskutek częściowego utwierdzenia za pośrednictwem pierścienia usztywniającego, ma ten kąt wartość mniejszą o wielkość

$$\frac{M_0 r}{B (1 + \mu)} = \frac{12 M_0 r (1 - \mu)}{h^3 E},$$

jeżeli M_0 oznacza moment przeniesiony przez pierścień na jednostkę długości obwodu. A zatem kąt

$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= \frac{12 q r^3 (1 - \mu)}{8 E h^3} - \frac{12 M_0 r (1 - \mu)}{E h^3} = \\ &= \frac{3}{2} \frac{1 - \mu}{E} \cdot \frac{r}{h^3} (q r^2 - 8 M_0) \end{aligned}$$

musi być równy kątowi obrotu elementów pierścienia, wyznaczonych wzorem (9) z uwzględnieniem (5), czyli

$$\Delta\varphi = \frac{12 M_0 r}{E H^3 \logn \frac{R}{r}}$$

Z porównania obu tych wartości znajdujemy:

$$M_0 = \frac{1}{8} q r^2 \frac{1}{1 + \frac{h^3}{(1 - \mu) H^3 \logn \frac{R}{r}}},$$

jako wartość (bezwzględna) momentu podporowego rozpatrywanej płyty.

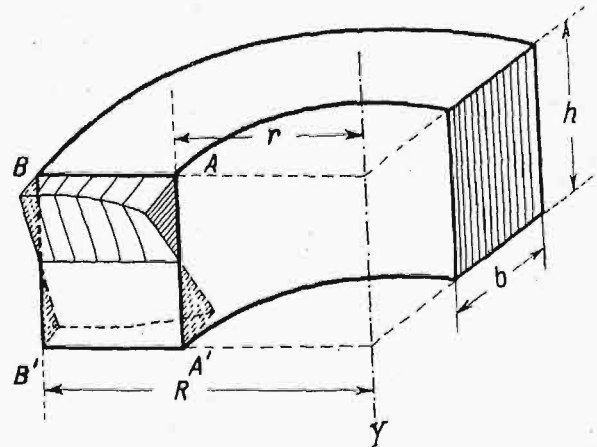
Niechaj np. płyta stalowa o promieniu $r = 50$ cm i grubości $h = 2$ cm ma brzeg podparty usztywniony pierścieniem o grubości $R - r = 4$ cm i wysokości $H = 6$ cm. Wtedy wyrażenie

$$\begin{aligned} \frac{h^3}{(1 - \mu) H^3 \logn \frac{R}{r}} &= \frac{2^3}{0,7 \cdot 6^3 (\logn 54 - \logn 50)} = \\ &= \frac{1}{18,9 \cdot 0,07696} = 0,6874. \end{aligned}$$

A zatem

$$M_0 = 0,59 \cdot \frac{1}{8} q r^2,$$

czyli usztywnienie brzegu pierścieniem wywołuje moment podporowy o wielkości równej 59% momentu, odpowiadającego utwierdzeniu doskonałemu.



Rys. 8. Rozkład naprężeń zginających w pierścieniu o przekroju prostokątnym.

Uwaga. Ważność powyższych wywodów teoretycznych jest ograniczona zastrzeżeniem, ażeby warstwy obojętne zgięcia płyty i pierścienia usztywniającego zlewały się lub różniły tylko bardzo nieznacznie. Jeżeli bowiem, jak w przykładzie powyższym, środek przekroju pierścienia leży w stosunkowo znacznej odległości od płaszczyzny środkowej płyty, to przekroje pierścienia nie mogą się obracać, jak przyjęto w ust. 1. Temu obrotowi stoi bowiem na przeszkodzie opór sprężysty przeciwko rozciąganiu (lub ścisłaniu) płyty w jej płaszczyźnie. Dzięki temu na pierścień przenosi się od płyty nie tylko moment M_0 , lecz także siła radialna S (kg/cm). W rezultacie będzie usztywniające działanie pierścienia silniejsze, aniżeli w przypadku środkowego złączenia go z płytą.

*) Ob. Timoszenko-Huber. K. W. M. str. 279 i nast.

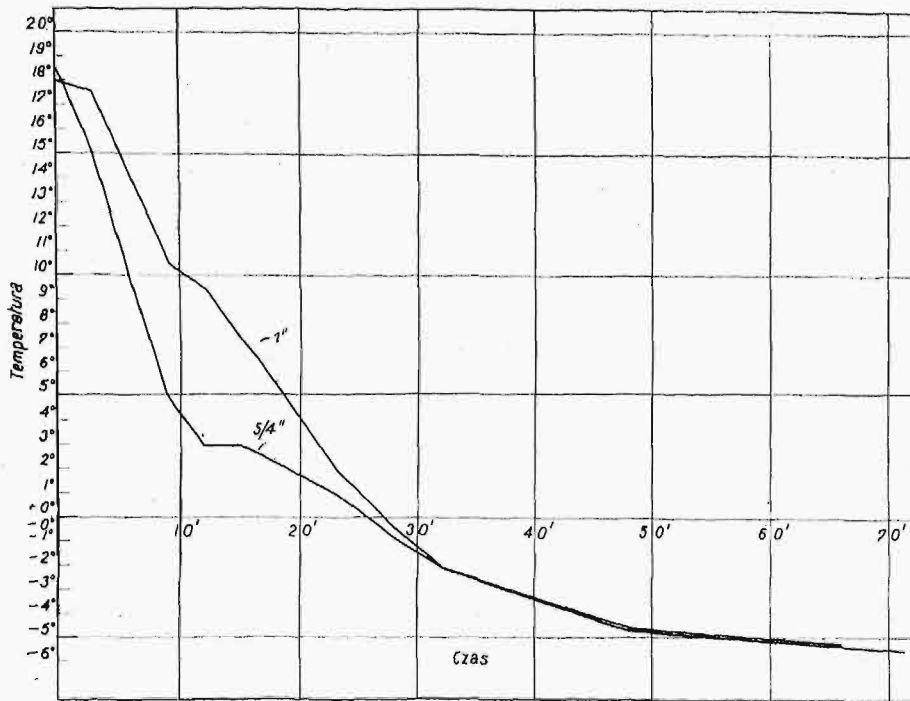
Wpływ osłony w czasie działania mrozu na beton.

Napisał Inż. W. Pogany, Kraków.

W lutym i marcu r. b. przeprowadziłem doświadczenia w pracowni Zakładu Mineralogii Akademii Górniczej w Krakowie (Zakład prof. Rozena) nad działaniem mrozu na

Autorzy tych dzieł proponują przy silniejszych mrozach grubsze szalowanie.

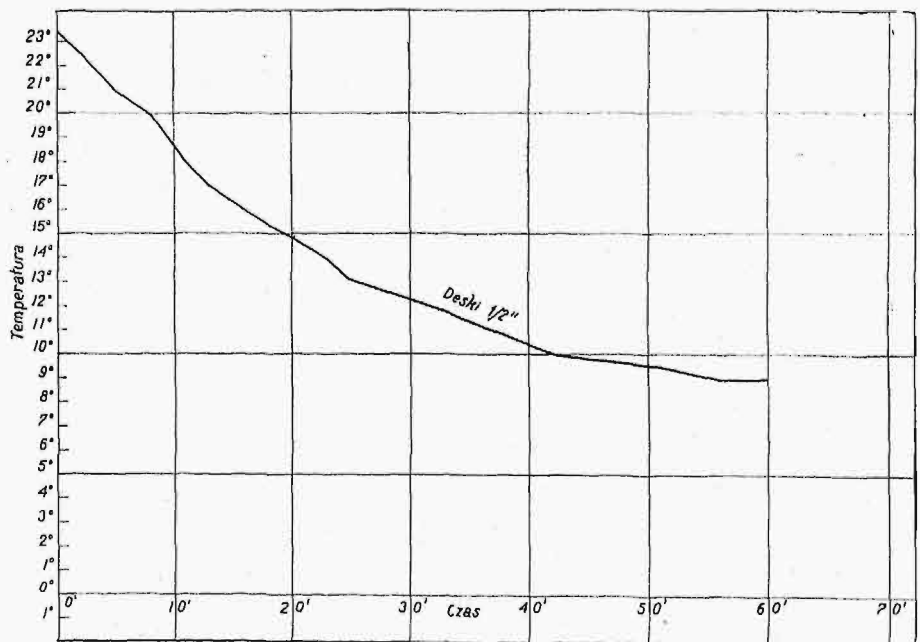
Do doświadczeń użyłem, jako osłony, desek o 3-ch różnych grubościach, mianowicie desek $\frac{1}{2}$ "", 1 " i $\frac{5}{4}$ ". Jako materiału mrożącego, użyłem roztworu solnego ze śniegiem, pod którego wpływem wytworzyła się temp. -22° C. Odczyty na termometrze odbywały się co 5 minut przy równoczesnej stałej kontroli temperatury pokojowej (patrz wykres na (rys. 1). Na wykresie tym oznaczono na osi odciętych czas, zaś na osi rzędnych — temperaturę. Krzywa Nr. 1 podaje przebieg spadku temperatury betonu przy użyciu szalowania deskowego grubości 1 "", zaś krzywa Nr. 2 — spadek temperatury przy użyciu szalowania grubości $\frac{5}{4}$ "", gdzie niektóre punkty uważać należy prawdopodobnie za mylnie odczytane i należy je skorygować według przebiegu krzywych w miejscach



Rys. 1.

beton i przy tej sposobności śledziłem także znaczenie osłony, t. zw. oszalowania, w czasie tego procesu. Obserwacje moje nie zgadzają się z dotychczasowymi poglądami w odnośnej literaturze technicznej (patrz Emperger „Handbuch des Eisenbetonbaues“ tom II), gdzie przyjmuje się linjowy wpływ szalowania na opóźnienie działania mrozu na beton, z czego wynikałoby, że n razy grubsze szalowanie powinno spowodować n razy większe opóźnienie tego działania. Zagadnienie to jednak nie jest tak proste i nadto, oprócz teoretycznego znaczenia, ma również wielkie znaczenie praktyczne przy betonowaniu podczas mrozu. Sprawa ta omawiana jest w ostatnich czasach również w literaturze amerykańskiej i niemieckiej, np. w pracy p. t. „Concrete construction methods and costs” Halbert'a P. Gillet'a i Charles'a S. Hill'a, w „Concrete System” Franka B. Gilbreth'a, w książce „Das Betonieren bei Frost” Inż. F. Böhm'a.

sąsiednich. Obie krzywe wykazują przebieg wyraźnie hyperboliczny, czyli że początkowo spadek



Rys. 2.

temperatury następuje stosunkowo gwałtownie, mianowicie przy szalowaniu 1 " do temp. $+2^{\circ}$ C, zaś przy szalowaniu $\frac{5}{4}$ " do temp. $+5^{\circ}$ C, i odbywa się prawie prostoliniowo; dalej natomiast

spadek ten jest już znacznie wolniejszy, zaś od temp. -2°C po upływie 32 minut obie krzywe przebiegają jednakowo. Z tego wynika, że po upływie tego czasu obojętnym jest, czy do szalowania użyjemy desek 1" czy $\frac{5}{4}$ ".

To zjawisko należy prawdopodobnie tłumaczyć w ten sposób, że po upływie pewnego czasu wpływ egzotermicznego działania procesu wiązania betonu spowodował hyperboliczny przebieg obu krzywych i w dalszym ciągu spowodował, że nieznaczne różnice w grubości szalowania nie odgrywają, jak widać, żadnej roli.

Przy doświadczeniu, wykonanem z szalowaniem z desek grub. $\frac{1}{2}$ ", użyto mniej ilości roztworu mrozącego o temperaturze -8°C (charakterystyczny wypadek przy krótszych okresach mrozu nie połączonego z gwałtownym spadkiem temperatury, co uwidoczniło na wykresie rys. 2).

Z wykresu tego widać:

- 1) wybitnie hyperboliczny przebieg krzywej,
- 2) bardzo wielki wpływ egzotermicznego działania procesu wiązania w stosunku do działania mrozu poprzez szalowanie.

Stąd dochodzimy do wniosku, że używanie osłony (szalowania), celem ochrony od mrozu, grubszej aniżeli tego wymagają względy statyczne, tudzież względy konstrukcji rusztowań, nie jest konieczne.

Po upływie zaś okresu wiązania można znacznie tańszymi środkami aniżeli przez użycie grubszego szalowania uzyskać ochronę od spadku temperatury.

Panu Prof. D-rowsi Z. Rozenowi dziękuję serdecznie za żywe interesowanie się niniejszą pracą przez cały czas jej trwania, za cenne rady i wskazówki oraz za przeprowadzenie korekty.

Maszyny, przyrządy, urządzenia i materiały dla przemysłu chemicznego na Wystawie Achema VI we Frankfurcie n/M.

Napisali Inż.-mech. J. Kłosiński i Inż.-mech. W. Bądryński.

Achema VI (skrótowa nazwa wystawy nowoczesnych urządzeń, maszyn i aparatów dla przemysłu chemicznego) odbyła się we Frankfurcie nad Menem i została urządzona przez towarzystwo „Dechema” (Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen, e. V.). Jest to już szósta z rzędu powojenna wystawa tej organizacji i jest ona wyrazem ścisłej współpracy konstruktora, chemika i fizyka oraz dowodem nadzwyczajnego rozwoju i postępów, jakie zaszły w ostatnich latach w dziedzinie budowy aparatów i maszyn dla przemysłu chemicznego.

Wystawa była urządzona w czterech olbrzymich halach o łącznej powierzchni 20 000 m² przy udziale 330 wystawców.

Hala I obejmowała: a) aparaty i przyrządy naukowe oraz utensylja laboratoryjne; b) przyrządy do pomiarów i kontroli technicznej; c) zbiorową wystawę dzieł i czasopism, stowarzyszeń naukowych i technicznych.

Hala II — ogniotrwały fajans, glinę i wyroby ceramiczne kwasoodporne.

Hala III — maszyny, urządzenia i materiały pomocnicze do wyrobu jedwabiu sztucznego.

Hala IV — a) wielkie aparaty, armatury, urządzenia i maszyny pomocnicze dla przemysłu chemicznego; b) instalacje kompletne i systemy typowe; c) materiały konstrukcyjne do budowy aparaty dla przemysłu chemicznego.

Hala I zawierała w pierwszym rzędzie przyrządy i aparaty laboratoryjne, bądź techniczne do kontroli fabrycznej, bądź do badań

naukowych. Duża ilość pomysłowych przyrządów do oznaczania zawartości wodoru, tlenu, dwutlenku i tlenku węgla, pary wodnej i t. d. w parach, gazach lub spalinach działa i rejestruje automatycznie drogą elektryczną (system Wheatstona), drogą absorpcji (Orsat) lub też zapomocą katalizatorów. Niektóre z tych przyrządów są konstruowane specjalnie do oznaczania śladów niektórych szkodliwych gazów, zawartych w atmosferze kopalń, zakładów gazowych i t. p. Inne notują automatycznie szybkość przepływu, temperaturę lub ciśnienie gazów albo cieczy. Niektóre kreślą wszystkie trzy krzywe na tej samej taśmie papierowej.

Zainteresowanie wzbudził przemysł szklany, wystawiając po raz pierwszy szklane naczynia laboratoryjne, znormalizowane niedawno przedtem przez Komitet normalizacyjny, a więc płóeczki, cylindry, kurki, kolby destylacyjne, przyrządy do ekstrakcji, separatory.

Zastosowanie normalizacji do sprzętu laboratoryjnego prowadzi do wielkiego uproszczenia w pracy, daje korzyści nietylko przy stosowaniu aparatów wymiennych, ale i w przemyśle upraszcza produkcję i pozwala na posiadanie części zapasowych na składzie. Normalizacja znalazła poparcie nietylko w aparaturze laboratoryjnej, ale i przemysłowej, przyczem uległy znormalizowaniu tylko aparaty bardziej typowe, np. wieże absorpcyjne, rury, kurki i zawory z materiałów odpornych na działania chemiczne, zbiorniki, podgrzewacze, natomiast wykluczono z normalizacji aparaty tworzone do wyłącznego celu (synteza amon-

jaku, upływnianie węgla i t. p.) i o charakterze doświadczalnym, które służą do wypróbowania nowych zagadnień.

Niewątpliwe korzyści, wynikające z normalizacji aparatury chemicznej, przedstawione były obrazowo na wykresach i zestawieniach, porównujących dawne zespoły aparatury z obecnymi, ustalonymi przez normy.

Bardzo rozpowszechniły się naczynia kwarcowe przezroczyste i naczynia Dewar'a, zlewki, parownice, lejki i t. p., odporne na działanie temperatury oraz na jej szybkie zmiany, na kwasy, alkalia (np. Dioxsil). Również przemysł porcelanowy dostarcza już całego szeregu wyrobów znormalizowanych, a więc parownic, moździerzy, filtrów Büchnera do wysokich temp., pirometrów, całych palników gazowych z porcelany i t. p.

Prócz kwarcu i porcelany, widzi się naczynia i aparaty wykonane z różnych mas, np. z „silimantinu” lub z „silicarbine'u”, które posiadają specjalne własności. „Silimantin” jest bardzo odporny na zmiany temperatur, rurki z niego są używane jako izolatory do pieców elektrycznych. „Silicarbine” ma nieznaczoną rozszerzalność i dobrze przewodzi ciepło, nadaje się więc na mufle do wysokich temperatur. Z wymienionych materiałów były zbudowane piecyki ogrzewane elektrycznie do topienia stali, żelaza i t. p., wytrzymałe do 2500° C. Inny piec pozwala uzyskać 2000° C przy zmniejszonym ciśnieniu do 4 mm słupa rtęci do topienia stopów dla przemysłu elektrycznego na druciki do żarówek. Oszczędną modyfikację stanowi piec mufłowy ogrzewany gazem, połączony z aparatem do destylacji np. wody i z suszarnią.

Przemysł przyrządów optycznych wstawił mikroskopy, niektóre bardzo lekkiej konstrukcji do łatwego przenoszenia lub podróży, fotomikroskopy do badania metali, aparaty polaryzacyjne, spektroskopy do badania widma, refraktometry do analizy olejów, tłuszczów i cieczy oleistych, np. systemu Pulfricha, kombinowane z fotometrem i kolorymetrem, aparat do automatycznej reprodukcji fotograficznej, lampy kwarcowe i Roentgena do analiz laboratoryjnych, kolorymetry, wiskozymetry i t. d.

W dziedzinie elektrochemicznej budził zaniepokojenie aparat do elektrolizy, odznaczający się tem, że elektrody są stałe, natomiast naczynie obracając się pobudza do ruchu elektrolit, co daje tę korzyść, że można uniknąć ustawienia metalowych części do napędu mieszadła.

Nowość stanowi woltomierz, który pozwala mierzyć nawet gwałtowne zmiany napięcia. Służy on dobrze tam, gdzie napięcie nie jest zbyt wielkie dla zwyczajnego woltomierza, a więc np. przy oznaczaniu potencjału katodowego, do analizy miareczkowej potencjometrycznej, do oznaczania stężenia jonów wodorowych (pH) i t. p.

Interesująca zwłaszcza dla przemysłu farmaceutycznego była maszyna, która automatycznie sterylizuje, napełnia ampułki dokładnie środkami leczniczymi, serum lub innymi cieczkami i zatapia ampułki z wydajnością 1400 sztuk na godzinę. Ampułki te można otworzyć sterylnie przez proste dotknięcie małym kawałkiem karborundu, bez

piłowania. Inna pomysłowa maszyna napełnia kołaczykami tubki w żądanej ilości, przyczem wielkość kołaczyków można regulować. Jedna z firm francuskich wystawiła żelatynę specjalną do fotografii, radjogramów i t. p.

Hala II zawierała wyroby ceramiczne. Naczynia z fajansu, kamionki, porcelany i innych mas ceramicznych wyrobiły już sobie do kilku lat poważne stanowisko w przemyśle chemicznym, jednak rozmiary obecnie wytwarzanych zbiorników, wani reakcyjnych i t. p. wprawiają w podziw swoją wielkością. Np. zbiornik cylindryczny z brunatnego fajansu o pojemności 6000 litrów, lub aparaty do przemysłowej destylacji gazów nitrowych lub kwasu siarkowego, wykonane z „Vitreo-sil'u”, rodzaju kwarcu. Były tam wszystkie materiały konstrukcyjne ogniotrwałe, jak również odporne na działanie kwasów i zasad, oraz odpowiednie konstrukcje, a więc retorty dla gazowni, gniotownik, mieszalniki, wieże absorbcyjne, rury, ekshaustory i wentylatory do gazów oddziaływających szkodliwie na metale, pompy do cieczy gryzących. Jako materiał, spotykało się: fajans, kamionkę, grafit, silimanit i t. p.

Z pomp z materiału kwasoodpornego ogólny podziw budziły pompy odśrodkowe (wirnikowe), z których jedna szczególnie duża o wydajności 500 m³/min przy 1000 obr./min, względnie nawet 700 m³/min przy 1450 obr./min. Średnica rury wylotowej tej pompy wynosiła 600 mm. Jeżeli zwrócimy uwagę, że przy 1450 obr./min i przy średnicy wirnika 1300 mm prędkości obwodowe sięgają 100 m/sek, to trzeba przyznać, że materiał, z jakiego wirnik jest wykonany, musi być pod względem wytrzymałości pierwszorzędny.

Zainteresowanie budziły ogniotrwałe i chemicznie odporne cegły kształtowe, zwane „zeta”, które zazębiają się ze sobą w ten sposób, że pozwalają budować konstrukcje o kształtach zaokrąglonych, jak np. kominy, wieże reakcyjne, zbiorniki i t. d., zupełnie bez użycia żelaza, nawet przy konstrukcjach narażonych na rozciąganie.

Jedna z fabryk niemieckich wytwarza cegły z porami o różnej wielkości do filtrowania w różnych temperaturach cieczy lub gazów korodujących. Cegły te, otrzymywane z gliny i sztucznych żywic, posiadają powierzchnię bardzo regularną i są o rozmaitych kształtach, nadają się także jako filtry do wody do picia.

Jak dotąd, zastosowanie węgla i grafitu, jako materiału konstrukcyjnego, było, z wyjątkiem elektrolizy, rzadkie w przemyśle chemicznym. Nowość więc stanowiła lampa z oprawką, wkrętką i kontaktami z grafitu na podstawie również grafitowej. Lampa taka z materiału znakomicie odpornego na wpływy chemiczne ma służyć do oświetlenia przestrzeni, wypełnionych gazami żrącymi.

Hala III zawierała po raz pierwszy zbiorową wystawę maszyn do wyrobu jedwabiu sztucznego. Były tam maszyny do przędzenia i nawijania nici na cewki (jedna z nich do 6000 m jedwabiu na minutę). Mała pompa elektryczna, służąca do przetłaczania przez maszynę przedzającą, zawieszoną w kąpielii koagulującej, z

której wychodzi nić do skręcania i nawijania. Reprezentowane były liczne maszyny do mielenia drewna, preparowania, rozdrabiania, mieszania, prasy filtrowe do wyciskania i mycia jedwabiu sztucznego, do przedzenia i nawijania. Zbiorniki na roztwory celulozy i roztwory koagulujące, filtry i t. p. wykonywane są z materiałów odpornych chemicznie, jak z twardego ołowiu, ze sztucznych mas plastycznych, z twardego kauczuku. Pewna znana firma wystawiła wirówki do użytku fabrycznego i laboratoryjnego.

Hala IV, o największej powierzchni, przedstawiała się mile dla oka zwiedzającego, dzięki dużej różnorodności materiałów konstrukcyjnych. Były tam wielkie aparaty przemysłu chemicznego, jak wieże do utleniania amoniaku, piece do prażenia, instalacje elektryczne do odpylania, np. Cottrell-Möllera, młyny kulowe o działaniu ciągłym, automaty do skroplin z prowadzeniem ślimakowym, zawory do cementu i mas ciastowatych.

Jedną z firm wystawiała wentylatory z różnych materiałów kwasoodpornych, jak stal nierdzewiąca V2A, miedź, ołów, ebonit, tkaniny gumowane i t. p., z przeznaczeniem do wentylowania gazów gryzących. Ciekawą konstrukcją stanowił palnik wirowy do miazgi węglowej z wtórnym doprowadzeniem powietrza, które równocześnie powoduje krótki płomień i chłodzenie samego palnika.

Licznie reprezentowane były piece komorowe z podziałkami, piece zwrotne, wirówki do gęstych zacierów, wyroby kwasoodporne, a więc rury, kolanka, zbiorniki, wentylatory, a nawet całe pompy.

Wystawione były kompletne urządzenia do regeneracji środków absorbujących, aparaty do regeneracji węgla aktywnego; cysterny z aluminium, służące do przewożenia piwa, filtry bębnowe i płaskie i t. p.

Cały szereg drobnych firm wystawiło znane aparaty i maszyny pomocnicze używane w przemyśle chemicznym, jak wirówki, gniotowniki, mieszadła, zawory i t. p., znane co do konstrukcji, a różniące się pomiędzy sobą przeważnie tylko materiałem, z jakiego zostały wykonane.

Ogólnie biorąc, hala IV przedstawiała raczej przegląd materiałów, z jakich można obecnie konstruować aparaty chemiczne.

W pierwszym rzędzie są to stale szlachetne nierdzewiące i odporne na wysokie temperatury oraz odlewy kwasoodporne. Pierwsze miejsce pod tym względem zajmują stale Krupp'a VM chromowe o zawartości 12—18% chromu i 0,5% węgla. Stale te, wypolerowane, są odporne na rdzewienie, posiadają własności stali konstrukcyjnych i używane są w budowie maszyn na wały, łopatkę turbin parowych, zawory, ostrza noży i t. p. Druga grupa, posiadająca większe znaczenie w budowie aparatury chemicznej, — to stale chromoniklowe, oznaczone jako VA i V2A o zawartości 17—21% chromu i 6—11% niklu, stale niemagnetyczne, bardzo ciągliwe, nierdzewiące i kwasoodporne, oraz dość jeszcze wytrzymałe do temperatury 800° C. Stal V4A z dodatkiem molibdenu jest odporna na kwasy.

Z powyższych gatunków stali jedynie V2A znalazła zastosowanie nie tylko w budowie aparatów, ale i w budownictwie (okucia) oraz w przemyśle spożywczym i naczyniach użytku domowego. V4A nie znajduje tak szerokiego zastosowania.

Odlewy z „thermosilid'u" (żelazokrzem) są odporne na kwasy. Stale specjalne odporne na wysokie temperatury (ferrotherm FF, nitrotherm NCT; odporne do temp. 1300° C) używane na pompy, armatury, rury i zbiorniki. Stale FF i NCT dają się łatwo obrabiać i znajdują zastosowanie na mufle, ramiona do mieszania w piecach do prażenia, pierścienie w piecach obrotowych i t. p. Stale azotowane, przez co uzyskują twardą i wytrzymałą na zużycie powłokę, znajdują wielkie zastosowanie przy wyrobie części silników lotniczych i samochodowych oraz przy wyrobie sprawdzianów. Odnaczają się one nie tylko wielką twardością powierzchni cementowanej, ale i wielką sprężystością.

„Widia" — materiał na narzędzia do obróbki metali, dorównujący twardości korundowi, specjalnie nadający się do obróbki, a nawet na wiertła koronowe zamiast djamentów.

Z innych metali, przedewszystkiem był pokaz całkowitej fabrykacji aluminium, od boksytu począwszy, oraz zastosowania go w stopach i w stanie czystym do najrozmaitszych gałęzi przemysłu, przedewszystkiem spożywczego i w przędzalnictwie. Była wystawiona cała cysterna kolejowa z czystego aluminium.

Zupełnie odrębne miejsce zajmował „silumin", odznaczający się specjalnie dobrymi odlewami cienkościennymi. Dostatecznie odporny na niektóre kwasy, znajduje zastosowanie w przemyśle chemicznym. Z innych metali bardzo szerokie zastosowanie znajduje miedź, nikiel czysty i w stopach, srebro.

Z tworzyw niemetalicznych coraz większym rozpowszechnieniem odznacza się „haveg" — rodzaj bakelitu, odporny na kwas solny, siarkowy, fosforowy i t. p., odporny do 200° C na wysokie temperatury (przy temperaturze 130° C wytrzymałe do 800 kg/cm² ciśnienia) oraz odporny na gwałtowne zmiany temperatury. Wystawiono z niego cały szereg rur, wanien, mieszalników, wentylatorów, zaworów i t. p. Posiada wielkie zastosowanie na wykładziny zbiorników i rurociągów.

„Prodovit" — mieszanina szutru kwarcowego ze specjalną smołą, częściowo odporny na kwasy, znosi temperaturę 100° C, nadaje się do rur (ściekowych i kanalizacyjnych), płyt do wykładania zbiorników i t. p.

„Silimanit" — materiał jeszcze mało rozpowszechniony, składający się w 32% z SiO₂ i 63% z Al₂O₃, reszta innych domieszek mineralnych, wypalany w temp. 1450°, nadaje się specjalnie tam, gdzie szamota z powodu gwałtownych różnic temperatur jest silnie niszczone przez żuźle.

Kamionka, cement, kwarc znajdują szerokie zastosowanie w budowie aparatury chemicznej i są znane już oddawna.

Nadto wystawiono cały szereg jeszcze mniej znanych i mniej rozpowszechnionych materiałów, należących do mas plastycznych (Kunstharz).

Czułość na punkcie kwasoodporności jest posunięta tak dalece, że wyrabia się obecnie i żarówki z oprawkami ze stali V2A, by uniknąć nadżerania przez kwasy.

Drzewo staje się coraz bardziej podrzędnym materiałem w budowie zbiorników i kadzi, mimo swej taniości; wypierane jest przez materiały wprawdzie drogie, ale mniej kapryśne (zsychnięcie się, kurczenie się, pęcznienie i nasiąkanie odczynnikami chemicznymi).

Wystawa obfitowała w cały szereg materiałów używanych w budowie aparatów chemicznych i maszyn, które posiadają różnorodne zastosowanie, ale materiały konstrukcyjne tworzone przede wszystkim dla potrzeb przemysłu chemicznego zaczynają mieć zastosowanie i w innych dziedzinach, np. w budownictwie, w gospodarstwie domowym (V2A, nikiel, aluminium i ich stopy), co było obficie zilustrowane.

Jako ważny szczegół konstrukcyjny, można

było zaobserwować pozbycie się z aparatury nitowania. Wszelkie konstrukcje są spawane, jak najmniej stosuje się połączeń śrubowych. Nawet węzownice są spawane; zmniejsza się przez to ogólną wagę aparatów. Udoskonalenie spawania jest bardzo daleko posunięte; wystawione były np. grzejniki spawane z blachy 1,5 mm, ze stali V2A.

Naogół Achema VI przedstawiała się imponująco i dawała ogólny pogląd na obecny stan i postępy, poczynione w budowie aparatury chemicznej. Bliższe zapoznanie się z tym stanem umożliwiały szczegółowe wykłady i referaty, które były wygłaszane podczas trwania wystawy.

Propaganda firm ujęta została racjonalnie przez teczkę, obejmującą aparaturę chemiczną i gospodarke cieplną, dając od razu do rąk cały szereg adresów firm ze spisem, sporządzonym w języku angielskim, niemieckim i francuskim, by i pod tym względem ułatwić orientację.

IV-ty Zjazd Inżynierów-Mechaników Polskich^{*)}

Sekcje: energetyczna, konstrukcyjna i ogólna.

W dalszym ciągu sprawozdania z dyskusji, jaka się toczyła podczas obrad tegorocznego Zjazdu Inż. Mechaników Polskich, podajemy krótkie streszczenie wymiany zdań z posiedzeń sekcji: energetycznej, konstrukcyjnej i ogólnej.

Sekcja energetyczna.

Zebranie Sekcji zagał p. Prof. Dr. B. Stefanowski, proponując zarazem wybór przewodniczącego. Na prośbę zebranych obejmuje przewodnictwo p. Prof. B. Stefanowski, na sekretarza zaś wybrany zostaje p. inż. S. Kowalczewski.

Stosownie do programu, pierwszy referat wygłasza p. Prof. Dr. W. Świętosławski na temat: „Zastosowanie mieszanek spirytusowych do napędu silników szybkoobrotowych”. Prelegent omawia chemiczną stronę zagadnienia. Oświetlenie zaś sprawy zachowania się mieszanek w pracy na silnikach podaje, jako współreferent, p. Prof. Dr. B. Stefanowski.

W dyskusji po obu referatach p. Dr. Inż. Aulich zapytuje o własności mieszanek alkoholowo-eterowych w stosunku do alkoholo-benzynowych i benzolowych. W odpowiedzi p. Prof. W. Świętosławski wyjaśnia, iż w czasie prób mieszanki eterowe spalały się źle. Ponadto zaznacza, że eter stanowi środek wybitnie „stukający”. Wymienione mieszanki alkoholowo-etylowe podobno dobrze pracują w Australji.

Inż. Dąbrowski zapytuje, w jaki sposób można by było obniżyć cenę mieszanek poniżej ceny benzyny. Odpowiedzi udziela prof. Świętosławski: mieszanki muszą być sprzedawane po cenach nie wyższych od ceny ben-

zyny; jednakże stosunki gospodarcze u nas są takie, że w wielu dziedzinach eksportowych musimy sprzedawać zagranicę poniżej ceny kosztu, a straty pokrywać kosztem konsumenta krajowego; dotyczy to zarówno benzyny, jak i spirytusu, wobec czego trudno mówić o właściwych ich cenach. Przy racjonalnym rozwoju przemysłu spirytusowego powinien alkohol kalkulować się taniej.

Inż. Żaryn stwierdza, iż mieszanka może być wypuszczana na rynek bez straty.

Następnie wygłasza referat Inż. A. Uklański na temat: „Oszczędności osiągalne w turbinach parowych z pobieraniem pary do podgrzewania kondensatu”. W proponowanej po referacie dyskusji nikt z zebranych głosu nie zabiera.

Z kolei wygłasza referat Inż. R. Dobrowolski na temat: „Wpływ pulsacji na wskazania paromierzy technicznych”.

Po referacie Inż. Z. Ficki zapytuje, w jaki sposób została ustalona krzywa rzeczywistego spiętrzenia.

Inż. Dobrowolski wyjaśnia, że krzywa ta nie jest wynikiem pomiarów, lecz obliczenia teoretycznego dla szybkości rzeczywistej, opartego na ścisłych wzorach mechaniki, nie zaś na wzorze Bernoulliego, dotyczącym tylko przepływów trwałych.

W związku z poruszeniem przez jednego z uczestników zebrania sprawy dokładności wskazań paromierzy „Askania”, zaznacza p. Inż. Warszawski, że istnieją 3 czynniki, wpływające na niedokładność wskazań paromierzy: 1) stosowanie wzorów, dotyczących tylko ruchu trwałego; 2) masa ruchomego czynnika (np. pary) i 3) ruchome części paromierza. Paromierze „Askania” np. popełniają ten błąd, że nie uwzględniają przewodów, łączących zbiornik z paromierzem. Za cechę dodatnią ich można uważać, że mie-

*) Dokończenie do str. 942 w zesz. 48 z r. b.

rzą one określoną część przepływu pary w rurze. W praktyce powstają duże trudności z utrzymaniem tych paromierzów w ruchu. Po pewnym czasie dokładność ich wskazań zanika.

Ostatni referat wygłasza p. Inż. Dr. B. Szczeniowski, mówiąc na temat: „Nowy aparat do wyznaczania przewodności cieplnej materiałów izolacyjnych”. Po referacie dyskusji nie było.

Na drugim zebraniu Sekcji, dnia następnego, pierwszy referat wygłasza p. Prof. Dr. B. Stefanowski o „Zasobnikach energii w elektrowniach”.

W proponowanej po referacie dyskusji nikt z obecnych głosu nie zabrał.

Zkolei referat p. t.: „Spalanie pod kotłami najdrobniejszych gatunków miazgu węglowego” wygłasza p. Inż. J. Obrąpalski.

W dyskusji p. Inż. Kruszewski zapytuje, czy prelegent, mówiąc o wartości opałowej miazgu, ma na myśli wartość opałową górną; czy w wywodach swych opiera się na miale górnośląskim, a wreszcie czy miazg używany do opalania był myty. Zapytujący uważa, iż różnice co do pochodzenia miazgu z różnych kopalń muszą wpływać na zachowanie się miazgu przy spalaniu. Prosi o wyjaśnienie w sprawie stosowanego lepszczka oraz zapytuje, czy „taniec” cząstek miazgu przy spalaniu nie jest oznaką obniżenia sprawności wskutek spalania z nadmiarem powietrza. Co do „stokerów”, to Inż. Kruszewski uważa, iż te wypalały się wskutek złego chłodzenia.

W dyskusji poruszono również sprawę brykietowania miazgu.

Prelegent, w odpowiedzi na postawione mu pytania, wyjaśnia, że: wartość opałowa była brana dolna i wynosiła średnio 7000—6400 Kal/kg; miazg był niemyty, gdyż w mytym niema wspomnianych drobnych cząstek; do miazgu domieszano, jako lepszczka, szlamu z płóczek; „taniec” cząstek jest spowodowany przez ruch powietrza w palenisku bez względu na to, czy jest nadmiar powietrza, czy też nie; spalania się „stokerów” nie zauważono; brykietowanie miazgu opłaca się wtedy, gdy miazg zawiera mało popiołu i wymaga mało lepszczka; gdy lepszczka potrzeba dużo, brykietowanie wypada zbyt drogie; Chemiczny Instytut Badawczy w Warszawie pracuje obecnie nad metodą brykietowania miazgu węglowego pod ciśnieniem bez użycia lepszczka.

Następuje referat p. Inż. Z. Fickiego na temat badania kotłów opalanych pyłem węglowym.

W dyskusji zabiera głos p. Inż. Kruszewski, zapytując, jaki węgiel stosowano do opalania wymienionych w referacie kotłów.

Inż. Ficki wyjaśnia, iż w kotle I-szym spalano węgiel młody o wartości opałowej 5500 Kal/kg i nominalnej zawartości popiołu do 30%, faktycznej zaś do 18%; w kotle II-gim spalano węgiel pierworzędny, o wartości opałowej 6500 Kal/kg i zawartości popiołu 12—15%.

Inż. Kruszewski prosi o wyjaśnienie, czy samozapłon magazynowanego węgla po 24 godzinach był kwestją przypadku.

Inż. Ficki: Kwestja samozapłonu ma znaczenie ogólne. Jako jeden ze sposobów zapobiegania samozapłonowi, wymienia prelegent przemiał w atmosferze CO₂ oraz przechowywanie miazgu w cysternach w atmosferze CO₂. Poruszoną przez p. Inż. Kruszewskiego sprawę przewozu miazgu, mogącego ulec samozapłonowi, uważa prelegent za przekraczającą zakres wygłoszonego referatu.

Inż. Kruszewski uważa, iż korozja w kotle powstaje wskutek powrotnych prądów wody w opłomkach.

Inż. Ficki nadmienia, że korozja miała miejsce tylko w kotle I-ym, natomiast w II-im korozji nie zauważono.

Z kolei odczytuje referat inż. J. Madeyski, p. t.: „Najnowsze metody, stosowane dla poprawy sprawności kotłów parowozowych z parą przegrzaną”.

W dyskusji p. Inż. Kruszewski zaznacza, że zagadnienie regulacji przegrzania w różnych krajach przechodziło różne koleje. Najważniejszym czynnikiem, który należy brać tu pod uwagę, jest zmienność warunków pracy parowozu i jej zależność od całego szeregu czynników, składających się na wspólny efekt. Dlatego nie można rozpatrywać sprawy przegrzania wyłącznie pod kątem widzenia regulacji zapomocą klap. Tylko na odcinkach górskich regulacja zapomocą klap odgrywa pewną rolę. W naszych warunkach terenowych czynnik ten ma małe znaczenie. Następnie mówca wypowiada się krytycznie również co do rozwiązania konstrukcyjnego sklepienia ponad rusztem, proponowanego przez prelegenta.

Inż. Madeyski podkreśla, iż, aby parowóz był ekonomiczny, musi pracować parą wysoko przegrzaną: o ok. 150° powyżej temperatury nasycenia, a więc przynajmniej ok. 310°—350° w skrzynce suwakowej. Prelegent uważa, iż klapy jego pomysłu są zasadniczym postawieniem kwestji regulacji przegrzania. Chodzi bowiem o to, aby również i przy małych natężeniach, a więc i przy jeździe po poziomie, para była dostatecznie przegrzana. Co do sklepienia, to prelegent twierdzi, że badania parowozu z jego sklepieniem dały wynik dodatni.

Na pytanie jednego z uczestników obrad, czy niema zbyt dużego spadku ciśnienia w skrzynce, prelegent wyjaśnia, że rzeczywiście spadek ten jest dość duży i wynosi 1½ do 2 at przy dużych prędkościach, jednakże przy rozruszaniu parowozu szybciej zaczyna pracować parą suchą, a następnie przegrzaną. Próby dały, zdaniem inż. Madeyskiego, ok. 10% oszczędności paliwa przy użyciu jego konstrukcji.

Referat inż. M. Woźniaka na temat zwiększenia sprawności kotłów istniejących porusza tylko przeróbkę kotłów według systemu inż. Kröpelina. W dyskusji nad tym referatem głosu nikt nie zabrał.

Sekcja konstrukcyjna.

Posiedzenia sekcji odbyły się pod przewodnictwem p. prof. W. Suchowiaka.

Pierwszy referat wygłosił Prof. Dr. M. T. Huber o nowym wzorze wytrzymałościowym dla rur stalowych narażonych na ciśnienie zewnętrzne; następny — Inż. E. Scheur — o urządzeniu transportowym do zasilania węglem elektrowni w Poznaniu. W dyskusji zabierają głos: Prof. W. Suchowiak, który pyta, czy urządzenie, o którym mówił prelegent, było wykonywane w Polsce; Inż. A. Wasiutyński, zapytujący o przyjęte podstawy obliczenia mostu przesuwnego, Inż. Rytel, który zapytywał w jakiej mierze było stosowane spawanie w opisanym urządzeniu, oraz Inż. I. Brach — o wagę całego mostu przeładunkowego.

Na pytania powyższe odpowiada prelegent, że konstrukcja była zaprojektowana i wykonana w Polsce, bez stosowania spawania. Każdy dźwigar przestrzenny mostu przesuwnego obciążony jest mimoosiowo ciężarem ruchomym

wyładowywacza oraz ciężarem stałym przenośnika, wynoszącym 300 kg/m. Ciężar mostu wynosi 200 tonn.

Następuje referat p. Inż. Pawłowskiego p. t.: Hamulce zespolone pociągów towarowych i ich zastosowanie w Polsce. Po referacie rozwinęła się dłuższa dyskusja, w której m. in. p. Prof. Xiężopolski stwierdził, że Ministerstwo Komunikacji zastanawia się już oddawna nad sprawą hamulców zespolonych do pociągów towarowych, oceniając jej doniosłość. Jest to jednak sprawa skomplikowana, wobec czego wybór systemu dotąd nie nastąpił.

Prelegent, p. Pawłowski, stawia wniosek, by Zjazd zwrócił się do Ministerstwa Komunikacji z prośbą o umożliwienie współdziałania w pracy nad tem zagadnieniem szerszym kołom inżynierskim. Nad wnioskiem tym rozwinęła się znów dyskusja, w której zabierali głos pp. Inż. Z. Rytel, Reichstein, Dr. W. Aulich, Inż. W. Budziński, Inż. Bauriski, Inż. Cz. Mikulski, Inż. Kamieński.

Drogą głosowania, postanowiono odesłać proponowany wniosek do zjazdowego Komitetu Organizacyjnego.

Po referacie p. Inż. Popowicza p. t. „Dobre i złe strony kupna obcych licencji”, zabierali głos w dyskusji p. Inż. kpt. Małachowski, Inż. I. Brach, Prof. W. Suchowiak.

P. Inż. Lutze-Birk wypowiada się za utworzeniem specjalnego funduszu dla kształcenia nowych konstruktorów, zaś p. Inż. Karczewski podnosi, że należałoby wpłynąć na lepsze usytuowanie konstruktorów, by w ten sposób zachęcić młodzież do pracy w tym dziale techniki.

W następnym dniu obrad wysłuchano grupy referatów o konstrukcjach spawanych, mianowicie pp. Prof. St. Łukasiewicza p. t. „Analiza szans i form ustrojów spawanych w konstrukcjach dźwigowych”, Inż. I. Jabłońskiego p. t. „Próba opracowania form konstrukcyjnych dla ustrojów spawanych” oraz Inż. P. Tułacza p. t. „Znaczenie spawania w nowoczesnym przemyśle metalowym”, w którym prelegent opisał obszerniej próby jakości spawania.

Drugą grupę referatów stanowiły prace na temat urządzeń dźwigowych, ujęte przez pp.: Prof. W. Suchowiaka w referacie p. t. „Żórawie portowe z szybkozmiennym wysięgiem, t. zw. żórawie wypadowe” i Inż. I. Bracha — w referacie p. t. „O niektórych nowoczesnych konstrukcjach urządzeń dźwigowych, wykonanych w Polsce”.

Pierwsza grupa referatów wywołała dość ożywioną wymianę zdań na temat znaczenia oraz kosztów spawania w nowoczesnej budowie maszyn i konstrukcyj żelaznych, przy czym w dyskusji zabierali głos pp. Łukasiewicz, Tułacz, Dobrowolski, Wasiutyński i in.

Sekcja ogólna.

Na zebraniu tej sekcji wysłuchano przedewszystkiem przeniesionego z sekcji energetycznej referatu p. Inż. S. Olszewskiego p. t.: „Próby na silniku o zmiennym stopniu sprężania. Referent opisał ustrój silnika Ricardo oraz indykatora elektrycznego Farnboro, a następnie przytoczył niektóre wyniki badań mieszanek, wykonanych w Inst. B. T. Lotnictwa. Dyskusji nie było.

P. Inż. Wł. Łoskiewicz, w referacie p. t. „O konieczności stworzenia przemysłu glinowego w Polsce”, uzasadnia potrzebę rozpoczęcia przetwa-

rzania w kraju glinu, jako jednego z najważniejszych metali zastępczych. Brak u nas tego przemysłu może być w skutkach nadzwyczaj niekorzystny dla kraju. Spożycie glinu wynosi w Polsce 0,0095 kg na 1 mieszk., podczas gdy w najmniej zużywającej glinu Anglii — 0,324 kg, zaś w więcej zużywającej Norwegii 1,809 kg. Jeśli nasz import glinu wynosi obecnie około 1000 tonn rocznie, to nawet dwudziestokrotnie większa produkcja jeszczeby nie doprowadziła spożycia do poziomu spożycia Anglii. Na zwiększenie konsumpcji wpłynęłaby nadto odpowiednia propaganda, prowadzona przez fabrykę glinu, z drugiej strony wpłynęłoby to dodatnio na rozwój przedsiębiorstw pomocniczych i przetwórczych.

W dyskusji nad referatem p. Prof. J. Czochrański zaznacza, iż usiłowania apostołów idei produkcji glinu w Polsce były, z powodu trudnych warunków, głosem wołającego na puszczy. Czy potrzeba założenia fabryki glinu jest tak gwałtowna, to należy dobrze przeliczyć. Mówca przypuszcza, że w ciągu najbliższych 10 lat zapotrzebowanie glinu wzrośnie conajmniej do 0,15 kg na głowę, co pozwoli na wytwarzanie przez krajową wytwórnię 5000 tonn rocznie; jeżeli wziąć pod uwagę możliwość produkowania na zapas, — to wytwórczość takiej fabryki wynosiłaby 10000 tonn rocznie, a na założenie tej wielkości wytwórni potrzeba 100 milj. złotych. Na wyłożenie takiej sumy nie znajdzie się amatora, pozostaje więc tylko państwo, a wówczas jest to kwestją dłuższego czasu. Narazie mówca nie jest skłonny namawiać rząd do utworzenia wytwórni aluminium, gdyż będzie to przedsiębiorstwo deficytowe.

Referent w odpowiedzi zaznacza, iż poglądy prof. Czochrańskiego są nieco zbyt pesymistyczne. Jeżeliby chodziło o uzyskanie kapitału, to można mieć pewne nadzieje, że przemysł węglowy mógłby udzielić kredytów na założenie fabryki, w którejby węgiel mógł znaleźć wielki zbytk.

W dalszym ciągu posiedzenia p. Inż. Z. Warszawski wygłosił referat p. t. „Inżynier i handlowiec”, w którym zestawia obok siebie te dwa zawody i wskazuje zalety inżyniera, które dają mu i powinny dawać przewagę nad handlowcem.

P. Prof. Czochrański, popierając tezy referenta, przytacza parę przykładów z dziejów wielkich przedsiębiorstw w Niemczech (Krupp, AEG) na dowód tego, że pomysły rozwój tych placówek zawdzięczają one temu, że ich kierownicy i twórcy byli wybitnymi technikami, a nie tylko przedsiębiorcami, wzgl. kupcami. Z chwilą, gdy zaczęły panować w tych firmach tendencje czysto handlowe, następowało zahamowanie ich rozwoju. Widoczne to jest do dziś dnia, i mimo pozornego rozwoju tych firm żyją one właściwie już tylko dawnym rozpędem.

W związku z wypowiedzianem przez prelegenta ważnym zdaniem, że inżynier powinien być jednocześnie kupcem, podkreśla mówca, iż są to jednak dwa odrębne światy, które są ze sobą w pewnej niezgodzie. Zdaje się nawet, że im kto jest większym wynalazcą, im większym inżynierem, tem mniej posiada zdolności kupieckich, i naodwrot, — tak jak gdyby jeden zawód wykluczał drugi. Tylko w starożytności mieliśmy wiele przykładów połączenia w jednej osobie tych odrębnych zawodów.

Mówca przyznaje rację prelegentowi, że inżynier powinien wypierać kupca. Kupiec rzadko potrafi myśleć kategorjami państwowemi. Ze zaś inżynier może być dobrym kupcem, dowodzą przykłady wybitnych przedsiębiorstw, jak „Siemens”, gdzie niema w kierownictwie kupców, oraz

wielki przemysł chemiczny w Niemczech, którym też kierują sami inżynierowie, bez pomocy kupców.

Następnie p. Inż. St. Kruszeński wygłosił referat p. t. „Niedomagania naszego szkolnictwa technicznego, w którym po rozpatrzeniu danych statystycznych, dotyczących rozwoju przemysłu na tle mapy bogactw naturalnych Polski, oraz danych co do ilości i jakości rzemieślników w poszczególnych okręgach kraju, przeszedł do przeglądu istniejących szkół zawodowych i ich braków. Poza tem prelegent omawiał zagadnienia całości kształtu szkolnictwa zawodowego w Polsce, poczynając od zawodowego, przez średnie, aż do szkolnictwa wyższego.

P. Prof. Łukasiewicz stwierdza w dyskusji, że Ministerstwo W. R. i O. P. niedocenia prac w kierunku rozwoju szkolnictwa zawodowego. W dłuższym przemówieniu podnosi mówca braki dotychczasowe naszego szkolnictwa zawodowego, podkreślając szczególnie rolę i znaczenie szkół fabrycznych, których mamy zaledwie parę.

P. Inż. J. Piotrowski wprowadza pewne sprostowanie co do typów szkół zawodowych i podziału wedle spełnianych zawodów; według niego, należałoby rozważać następujące typy pracowników:

- 1) operatorzy, którzy nie dostają do ręki rysunków; im wystarczy wykształcenie ogólne;
- 2) rzemieślnicy wykwalifikowani; ten typ kwalifikuje się do szkół fabrycznych zawodowych;
- 3) pracownicy, którzyby potrafili wykonywać prostsze obliczenia techniczno-konstrukcyjne; ci powinni otrzymać wykształcenie w średnich szkołach technicznych;
- 4) pracownicy o wyższym wykształceniu technicznym.

P. Prof. Stefanowski zaznacza, w związku z głosami przedmówców o wyższości typu szkół rzemieślniczych albo fabrycznych, że zachodzi tu czysto formalna gra słów, gdyż w rzeczywistości nie ma wielkiej różnicy pomiędzy temi typami szkół. Co do automatycznego przechodzenia z jednego poziomu szkół do drugiego, aby wreszcie osiągnąć najwyższy stopień, to należy zwrócić uwagę na kwestję podstawową, że szkoła pomaga do kształtowania, ale nie kształtuje człowieka. System przechodzenia bezpośrednio z jednej szkoły do drugiej o wyższym poziomie można uważać za wysoką rozrzutność z punktu widzenia społecznego, gdyż byłoby to marnowaniem sił i środków społecznych na próby kształcenia olbrzymich mas, w znacznej części nie kwalifikujących się do studjów wyższych.

Prof. Czochrański wskazuje, że nie zawsze jest możliwe systematyczne rozplanowanie szkolnictwa zawodowego,

jednak dobrze jest przewidzieć pewne ośrodki dla pewnych typów szkół. Co do szkół przemysłowych, to historia techniki idzie naprzód, i szkoły te na zachodzie są zastępowane przez szkoły fabryczne. Wszystkie kraje, które posiadają wielki przemysł, idą w kierunku tworzenia szkół fabrycznych, a szkoły oderwane od przemysłu zamierają.

Natomiast zwrócić należy bacniejszą uwagę na szkoły doksztalające; w Niemczech takie szkoły wypuszczają parę tysięcy ludzi rocznie. Co do politechnik, to musimy stać twardo na stanowisku dotychczasowym. Żle będzie, jeżeli zabraknie nam ludzi z wyższym przygotowaniem teoretycznym.

P. Prof. Geisler, omawiając referat p. inż. Kruszeńskiego, twierdzi, iż to, co prelegent nazywa rzemiosłem, stoi u nas bardzo nisko. Rzemiosło ma dopływ ludzi ze wsi, prawie nigdy syn nie chce pracować w zawodzie ojca, i to jest źródło zła. Szkoła 7-io klasowa powszechna jest u nas fikcją; z tej szkoły wychodzą „wtórni analfabeci”. W Polsce jest 225 tysięcy terminatorów-rzemieślników; koszt roczny kształcenia jednego terminatora w szkole zawodowej wynosi 1000 zł., co daje na całą ilość terminatorów w razie ewent. utworzenia dla nich szkół zawodowych koszt 225 milionów złotych. Jesteśmy wobec tego zmuszeni do kształcenia rzemieślników przez majstrów, którzy sami niewiele umieją.

Prelegent w odpowiedzi stwierdza, że jednak przy takim postawieniu sprawy, jak dotychczas, Politechnika daje dużo wykolejeńców. Co do kosztów utrzymania szkół zawodowych, to wynoszą one od 300 do 600 złotych na głowę.

Na zakończenie wygłosił referat p. Inż. K. Szaniawski „O konieczności kształcenia konstruktorów”.

Prof. Geisler wyjaśnia, iż u nas pod nazwą konstruktora rozumie się projektodawcę nowych maszyn, natomiast konstruktorów z biura warsztatowego zalicza się do inżynierów warsztatowców, a nie do konstruktorów. Tworzenie nowych maszyn ogromnie przemawia do fantazji młodych ludzi i dlatego tylko 10% chce iść do warsztatu przy rozpoczynaniu studjów, reszta interesuje się konstrukcją.

Później się to zmienia: konstruktor, ze względu na niskie płace, nie widzi przed sobą przyszłości w swym zawodzie. Podobne zjawisko widzimy w kolejnictwie, jak gdyby wśród inżynierów powstał „kolejowstręt”. Gdyby jednak inżynier zarabiał na kolei chociaż tyle, co konduktor pociągu towarowego, to napewno kolejnictwo pociągnęłoby go.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWNICTWO.

Betonowanie w czasie mrozów.

W czasie budowy biur Towarzystwa górniczego i hutniczego w Pradze Czeskiej wypadło wykonywać bez przerwy betonowanie w ciągu surowej zimy 1928-29 r.

Aby praca ta stała się możliwą, postanowiono:

- a) osłonić miejsca betonowania i utrzymać w nich temperaturę +2 do +3° C;
- b) mieszać składniki betonu w stanie nieprzemarzniętym.

Ponieważ było niemożliwe przekrycie całkowitego placu budowy, który był b. duży, przeto w miarę posuwania

się robót wykonywano na poszczególnych jego częściach prowizoryczne drewniane ścianki i dachy z desek 2,6 cm, obłożonych papą.

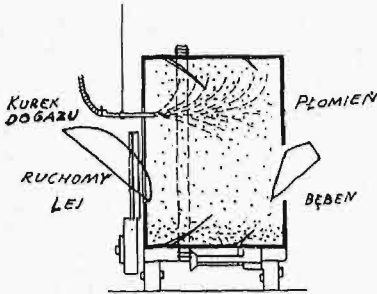
Ogrzewanie dokonywano początkowo zapomocą koszów z koksem, sposób ten jednak okazał się niedobry, ponieważ ciepło rozchodziło się od kosza z koksem b. źle, jakkolwiek w bezpośredniej bliskości panował tak duży żar, że ścianki oszalowań doznawały uszkodzeń. Oprócz tego koks wydzieliał gazy b. szkodliwe dla ludzi.

Z tych powodów wypadło przejść do ogrzewania zapomocą pieców, napełnianych od góry. Ogrzewanie to okazało się b. korzystne i dawało możliwość utrzymania koniecznej temperatury +2 do +3° C, nawet przy temperaturze zewnętrznej —26° C.

Przy użyciu szybko twardniejącego cementu, ogrzewanie pomieszczeń trwało 72 godzin od czasu betonowania, oszalowanie zaś pozostawiano jeszcze na 4 tygodnie.

Koszt wykonania zamkniętych pomieszczeń i ogrzewania stanowił 8,7% ogólnego kosztu robót betonowych. Poszczególne pozycje tej nadwyżki stanowią:

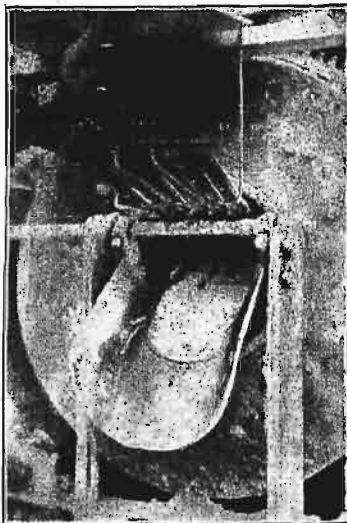
wykonanie zamkniętych pomieszczeń.	50 %
obsługa przy ogrzewaniu	22 „
materiał opałowy (koks)	20 „
40% amortyzacji rur i pieców	8 „



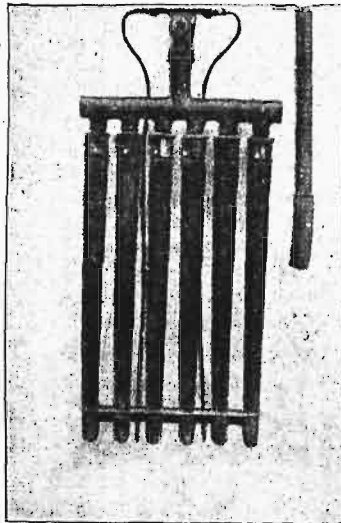
Rys. 1.

Piasek i żwir, dostarczany i przechowywany w stanie przemarzniętym, postanowiono ogrzewać, po nasypianiu ich do betonierki, za pomocą bezpośrednio działającego płomienia gazowego. W tym celu skonstruowano przyrząd,

zaopatrzonego w palniki, który przez otwór betonierki (typu Ransome'a) wprowadzał do wnętrza 6 płomieni o średnicy kilku cm (rys. 1, 2 i 3). Przez ruch obrotowy betonierki kruszywo ulegało równomiernemu nagrzewaniu; po dostatecznym podgrzewaniu kruszywa, usuwano palniki, nasypywano cement i wlewano wodę, poczem następowała wła-



Rys. 2.



Rys. 3.

ściwe mieszanie. Dla ułatwienia obsługi, wykonano wykres, z którego bezpośrednio odczytywano, jak długo należało podgrzewać kruszywo przy wiadomej jego temperaturze. Zamykanie i otwieranie dopływu gazu do palników dokonywane było przez jeden prosty zawór; 2 małe płomienie paliły się bez przerwy, aby nie było zatrzymania roboty. Temperatura płomienia gazowego wynosiła praktycznie 800° C. Rozchód gazu wynosił 18 m³/godz. przy nieprzerwanej pracy. Koszt podgrzewania kruszywa wynosił 1,5% ogólnego kosztu robót betonowych.

Poszczególne pozycje tego kosztu są:

gaz	44 %
40% amortyzacja inwestycji	40 „
obsługa	16 „

(Beton u. Eisen 1930, zes. 22).

W. Ż.

GOSPODARKA ENERGETYCZNA.

Nowa elektrownia w Londynie.

Tow. London Power Co. buduje na południowym brzegu Tamizy nową elektrownię parową p. n. Battersea o mocy narazie 160 000 kW, zaś po całkowitej rozbudowie—400 000 kW. Kotłownia w pierwszym stadium rozbudowy zawiera 9 kotłów o wydajności po 149 t/h przy 45,5 at i 483°, wyposażonych w podgrzewacze wody i powietrza. Ruszta posuwowe mają po 70 m² powierzchni i pracują z natężeniem 268 kg/m²h. Woda zasilająca jest podgrzewana regeneracyjnie parą pobieraną z 5-ciu stopni turbin do temperatury 176,7° i włączana do kotłów przy ciśnieniu 60 at.

Turbin zainstalowano dwie po 80 000 kW, o 3-ch kadłubach, przyczem w kadłubie niskoprężnym przepływ jest dwustrumieniowy.

Z rozdzielni poprowadzone są kable w tunelu o długości 450 m pod Tamizą na brzeg północny. (Engineering, 14 listopada r. b., str. 628).

METALOZNAWSTWO.

Prawdziwy stosunek grubości blachy do zdolności do tłoczenia według Erichsena.

Do przyrządów Erichsena, stosowanych do oznaczania zdolności do tłoczenia, dołączają wytwórcy wykresy, służące do przeliczania wartości tej cechy dla różnej grubości blach. Podstawy, na jakich są wykreślane te krzywe, nie są opublikowane, praktyka zaś skarży się, że wartości, odczytywane według nich, są dla cienkich blach nie zupełnie słuszne. Celem wyjaśnienia tego, przeprowadzono badania metodą statystyczną na 4 000 próbek blach o grubości 0,2--2 mm, oznaczając najczęstsze wypadki i granice odchyłeń. Zestawienie wyników wykazało, że zależność między tłocznością a grubością blachy da się przedstawić linią prostą, jeżeli ujmemy grubość blach w skalę logarytmiczną. Matematycznie przedstawia się ta zależność wzorem:

$$(1) \dots \text{tłoczność} = 6,36 \log \text{grubości} + 10,83 \text{ mm.}$$

Autor proponuje, by w przepisach odbiorczych stosować, jako warunek, by blacha odpowiadała tłocznością linii, wynikającej z równania (1) z tolerancją $\pm 1,5$ mm, lub dolnej granicy odchyłeń, która, jako funkcja logarytmu grubości blachy, przebiega jako linia prosta równoległa do linii najczęstszych wyników, lecz o ok. 1,5 mm niżej od niej. (F. Rapatz; St. u. Eisen, 50. (1930), str. 1501).

2. K—d.

MOSTOWNICTWO.

Most żelbetowy bez dźwigarów podłużnych.

W pobliżu miasta Edmond pod Waszyngtonem wykonano most drogowy rzadkiej konstrukcji — z płyty żelbetowej wieloprzęsłowej, opartej na wysokich niestężonych filarach.

Dużą oszczędność w wyzyskaniu materiałów osiągnięto przez zastosowanie cementu wysokowartościowego do mie-

węgla, czas prażenia wynosi ok. 4 h, przy 600°. Uzyskany tą metodą półkoks odznacza się twardością, drobną budową komórkową i gęstością.

Również, jak i poprzednia, znana od r. 1920 metoda Illingworth'a zyskuje też ostatnio większe zainteresowanie. Tu prażenie węgla spiekającego się i wzdymającego się odbywa się w dwu stopniach. W pierwszym przechodzi węgiel na taśmie łańcuchowej przez poziomy kanał, ogrzewany zzewnątrz, przyczem w końcu taśmy tworzą się twarde bryły, które wpadają do pionowej retorty murowanej, ogrzewanej też od zewnątrz. Tu kończy się prażenie przy wyższej niż w pierwszym stopniu temperaturze. Gazy i pary prażenia odciągane są przez tylną połowę kanału poziomego i oddają na swej drodze część ciepła węglowi, przeznaczonemu do prażenia. Przez stopniowanie temperatur (np. 600° w retorcie poziomej i 1000° w pionowej) ma się osiągać twardy koks, zdolny też do procesów hutniczych.

Prócz tego, skonstruował dr. Illingworth inny jeszcze rodzaj pieca — do prażenia węgla spiekających się. Jest to murowany piec szybowy o przekroju prostokątnym, podzielony przez pewną liczbę zawieszonych płyt żeliwnych o kształcie I na szereg komór, ulepszających przepływ ciepła przez ściany pieca do węgla. Pojedyncze komory mają wymiary 45—50 cm szerokości, 18—20 cm grubości i ok. 360 cm wysokości. Ogrzewanie jest uskuteczniane zzewnątrz gazem. Praca odbywa się z nieruchomym ładunkiem. Instalacja taka (o 6 komorach) pracuje od kilku lat w połudn. Walji z wydajnością dzienną 50 t koksu, zwanego „Ricoal”. Poza tem firma Pearson & Dorman, Long Co. Ltd. buduje w hr. Kent, na kopalni Snowdown, takąż instalację o przerobie dziennym 400 t, drugą zaś na kop. Alberton pod Leeds.

Z omawianą metodą łączy się sposób wyzyskania ciepła, zawartego w nagrzanym koksie. Mianowicie jest on mieszany w specjalnym bębnie z węglem świeżym (15% wilgotności), i w ciągu 8—10 obrotów bębna węgiel zostaje ogrzany i wysuszony. Następnie przesiewa się mieszaninę przez sito pochyłe, przyczem oddziela się kawałki półkoksu, zaś miążwę węglową i koksovą przenosi się do bunkra zasilającego retorty. Domieszka miążwy półkoksowej ma ulepszać własności otrzymywanego półkoksu.

Dalej wymienia autor metodę Salermo, o której też była już mowa na tem miejscu²⁾. Nadmienimy więc tylko, że polega ona na zastosowaniu nie retort, lecz koryt ze stali specjalnej, ogrzewanych przez wspólną pokrywę od góry i wyposażonych w mieszadła, przyczem węgiel przechodzi w pierw na taśmie przez komorę, ogrzewaną spalinami z tegoż pieca. Piec taki, o przerobie dziennym 75 t węgla kam., składa się z 24 koryt (niecek) o dług. 2,30 m każde i szerok. 0,4 m. Napęd mieszadeł zużywa 15—18 KM. Temperatura pieca wynosi 800 do 1000°, zaś temp. węgla tylko 475 do 550°. Sposób nadaje się zarówno do węgla spiekających się, jak i niespiekających się. Gazownia londyńska T-wa Gas Light & Coke Co. posiada taką instalację o przerobie dziennym 25 t.

Również metoda CTG (Chem.-Technische Gesellschaft), stosowana na kop. Prosper w zagł. Ruhrskiem w Niemczech, wprowadzona została ostatnio i w Anglii. Przeznaczona jest ona głównie do przerobu miążwy i pyłu węgla małowartościowych na półkoks kawałkowy. Piec składa się z szeregu komór, ustawionych pionowo jedna nad drugą, przez które przepływają gazy grzejne, wówczas gdy miążwę dystrylowaną przechodzi z dobudowanego zzewnątrz szybu przez kanały pomiędzy sąsiednimi komorami pod pewnem ciśnie-

niem, będąc posuwany ślimakiem zasilającym. System komór grzejnych jest nieruchomy, zaś reszta ustroju pieca wolno obraca się, razem z urządzeniem do zasilania węglem. Jeden obrót zachodzi w ciągu 5—6 godz. Gazy zbierają się w przestrzeni pierścieniowej, z uszczelnieniem wodnym, między komorami grzejnymi a osłoną blaszaną. Metoda powyższa została zastosowana w Barking pod Londynem, w instalacji na 65 t przerobu dziennie, przeznaczonej do rozbudowy na wydajność dwukrotną. Miążwę półkoksową o 5—6% popiołu jest tam prażony łącznie z miążwą antracytową o 2% popiołu. Istnieją też w Anglii urządzenia o nieruchomej osłonie, a obracającej się części wewnętrznej pieca, stanowiące przejście do pieców o bębnach obrotowych, których sporo pracuje w Anglii.

Piec obrotowy Vickersa, analogiczny do takiegoż Thyssena, składa się z bębna poziomego, otoczonego obmurzem, a ogrzewanego zzewnątrz i opartego na dwu wałkach. Długość jego wynosi 15 m, średnica 125 cm. Wewnątrz bębna mieści się wał stalowy z licznymi łopatkami, ustawionymi co 90°, usuwającymi możliwość przypiekania się półkoksu do ścian bębna. Wobec tego otrzymuje się tu półkoks drobny nawet z węgla spiekającego się. Urządzenie tego rodzaju zbudowano przed paru laty pod Nottingham do przerobu 100 t węgla drobnego dziennie.

Metoda KSG stosuje pochyłe zdwojone piece obrotowe wedł. ustroju berlińskiego T-wa Kohlenscheidungs G. m. b. H. Zastosowano ją w gazowni East Greenwich pod Londynem. Przerób dzienny wynosi tu 70 t.

Metoda Aicher'a polega na prażeniu w piecu obrotowym, nie różniącym się niczem od Thyssenowskiego, który nie dał dodatnich wyników jeszcze przed 10 laty i teraz próbuje wystąpić pod nową nazwą handlową. (VDI-Zft. 1930, zesz. 30, str. 1049—1053).

SILNIKI SPALINOWE.

Spalanie w cylindrze silnika benzynowego.

Autorzy przeprowadzili badanie przebiegu spalania w cylindrze silnika benzynowego przy różnych liczbach obrotów, zaczynając od 500 aż do 1500 obr./min. Oparli się przytem na analizie próbek gazu, pobranych z cylindra zapomocą osobnego zaworu, napędzanego przez wał sterujący, za pośrednictwem kułaka lub haka, a tak szybko poruszanego, że przy 500—1500 obr./min. wału karbowego czas otwarcia zaworu odpowiadał zaledwie kątowi 2 do 4° obrotu korby. Czas otwarcia notowany był zapomocą kontaktu elektrycznego. Zawór włączano w różnych odstępach od świecy zapłonowej. Próbki spalin badano w aparacie Orsał'a głównie na zawartość tlenu. Przytem szybki spadek zawartości tlenu uważano był za wskaźnik granicy płomienia przy danym kącie korby w miejscu brania próbki gazu.

Badania te, prowadzone jeszcze dalej, dały wiele interesujących i ważnych wyników. Przedewszystkiem dały możliwość ustalenia prędkości rozchodzenia się płomienia w cylindrze. Okazało się przytem, że przy 500 obr./min. prędkość ta wynosi ok. 7,5 m/sek, lecz wzrasta ze wzrostem liczby obrotów, prawdopodobnie na skutek wzmoczenia działania wirów w cylindrze.

Z drugiej strony, wyjaśniło się, że bieg płomienia nie zmienia się w ciągu $\frac{3}{4}$ czasu spalania, nawet gdy zachodzą detonacje (stukanie), lub gdy się stosuje benzynę z domieszką środków antydetonacyjnych, wobec czego autorzy wnioskują, że zjawisko detonacji zachodzi dopiero podczas spalania ostatniej $\frac{1}{4}$ ładunku. W tym okresie ubywa szybko zawartość tlenu i zachodzi znaczny wzrost ciśnienia. (L. Withrow, W. G. Lovell i T. A. Boyd. Ind. & Engg Chem., wrzesień 1930, str. 945/51).

²⁾ Przegl. Techn. 1929, str. 1070.