

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom II.

Warszawa, dnia 27 marca 1913 r.

№ 13.

TREŚĆ. Krodkiwski E. Surowiec odlewniczy, jego skład chemiczny, klasyfikacja i sposoby otrzymywania różnych odmian żeliwa na odlewy. — Huber M. T. Ze statyki ustrojów ramowych [c. d.]. — Wiadomości techniczne i przemysłowe. — Z towarzystw technicznych. — Kronika bieżąca.

Architektura. Mowa i działanie linii. — Ruch budowlany i Rozmaitości. — Konkursy.
Z 13-ma rysunkami w tekście.

Surowiec odlewniczy, jego skład chemiczny, klasyfikacja i sposoby otrzymywania różnych odmian żeliwa na odlewy.

Składowe części surowca i ich własności.

Dla otrzymania surowca w gatunku odpowiednim na odlew danego przedmiotu, inaczej mówiąc, dla ułożenia odpowiedniego namiaru, należy znać dokładnie własności fizyczne posiadanego surowca i, co w znacznej mierze jest z tem związane, jego skład chemiczny, oraz wpływ poszczególnych składników surowca na jego gatunek i przydatność do tego lub innego celu. Surowiec uważać należy jako stop, zawierający około 90% żelaza (Fe), pozostałą zaś ilość dopełniając składniki, które można podzielić na trzy grupy, a mianowicie:

Do pierwszej najważniejszej grupy należą poniżej wyszczególnione, zawsze obecne w surowcu składniki, w mniejszych lub większych ilościach: 1) węgiel (C), 2) krzem (Si), 3) mangan (Mn), 4) fosfor (P), 5) siarka (S).

Do drugiej grupy, nie zawsze obecnej w surowcu, lecz również ważnej ze względu na wpływ tych składników na własności surowca, zaliczyć należy: 6) miedź (Cu), 7) arsen (As), 8) chrom (Cr), 9) wolfram (W).

Trzecia grupa jest rzadko w surowcu obecna; należą do niej: 10) kobalt (Co), 11) nikiel (Ni), 12) wanad (V), 13) tytan (Ti).

Własności składników surowca.

Węgiel (C).

Zawartość węgla w szarym surowcu odlewniczym waha się od 3,3% do 4,3%. Stanowi on nieodzowną część składową każdego gatunku surowca; zależnie od szybkości ostygnięcia oraz składu chemicznego surowca węgiel przybiera różne postacie, które już bezpośrednio wpływają na charakterystyczne cechy surowca. Grafit wydzielać się zaczyna z płynnego surowca przy 1130° C. Przy powolnym ostygnięciu wydziela się go więcej, niż przy szybkim. Obecność krzemu wpływa na zwiększenie się ilości grafitu, stanowiącego zawsze mechaniczne połączenie z żelazem; mangan zaś działa wprost przeciwnie. Pozostałe postacie węgla: węgiel hartu (Härtungskohle) i karbid (Karbidekohle), przedstawiają chemiczne połączenie węgla z żelazem; zaczynają one tworzyć się w chwili przechodzenia surowca ze stanu płynnego do stanu stałego, aż do ochłodzenia się tegoż do temperatury 700° C.

Zmniejszenie ilości krzemu w surowcu wpływa na zwiększenie się ilości węgla chemicznie połączonego i surowiec odpowiednio zmieniać będzie swoje własności, stając się twardszym; kolor szary przechodzi w jasno-szary, wreszcie w połowiczny i biały.

Żeliwo z tych odmian surowca otrzymane jest więcej od innych odporne na działanie kwasów i ognia, a jeżeli jest otrzymane z surowca drobnoziarnistego, jasno-szarego (nie z połowicznego lub białego), wykazuje ono znaczną wytrzymałość na gięcie i rozciąganie. Węgiel chemicznie połączony, zwiększając twardość odlewu, zwiększa również jego sprężystość i kruchość.

Jest jeszcze jedna¹⁾ postać węgla, węgiel odżarzenia (Temperkohle), która tworzy się w surowcu, zawierającym dużo

¹⁾ O innych związkach węgla, jak: ferryt, cementyt, perlit, austenit, martenzyt, osmondit, troostit, sorbit i ledeburyt, nie wspominać obszerniej, posiadają one bowiem tylko znaczenie teoretyczne.

węgla hartu, a więc twarde, przez długotrwałe nagrzewanie. Ta postać węgla nie jest krystaliczna jak grafit i daje się usuwać z surowca przez wyżarzanie go w zetknięciu z ciałami bogatymi w tlen (np. ruda żelazna Fe₂O₃); otrzymuje się w ten sposób surowiec o mniejszej zawartości węgla, posiadający charakterystyczne własności, ogólnie znany pod nazwą surowca „kuto-lanego“.

Niżej podana tablica wskazuje zawartość węgla w różnych odmianach surowca:

Odmiana surowca	Grafitu i węgla odżarzenia	Węgiel chem. połączony		Ogółem węgla
		karbid	węgiel hartu	
Surowiec ciemno-szary	3,33%	0,44%	—	3,77%
„ jasno-szary	2,40 „	0,73 „	0,17%	3,30 „
„ biały	0,16 „	1,88 „	0,54 „	2,58 „
Odlew utwardzony	0,19 „	2,43 „	0,58 „	3,20 „

Krzem (Si)

uważać należy za jedną z najpoważniejszych części składowych surowca, stanowi on bowiem poniekąd jego właściwą charakterystykę. Ilość swobodnego węgla (grafitu) i węgla chemicznie połączonego w surowcu jest zależna (caeteris paribus) od zawartości krzemu; tem samym więc ilość krzemu w surowcu określa już pewien jego gatunek i stanowi o stopniu twardości i wytrzymałości odlewu, łatwości jego obróbki i t. p.

W surowcu odlewniczym zawartość krzemu rzadko przekracza 4%. W specjalnych wypadkach, jako dodatek do namiaru, używane bywają stopy żelazo-krzemowe (Ferosilicium); zawierają one zwykle, o ile są wytapiane w wielkim piecu, do 17% Si; w piecach elektrycznych można otrzymać stop z zawartością do 75% Si. W żeliwie zawartość krzemu rzadko bywa wyższa niż 2,7%, większa jego zawartość daje odlew kruchy, łamliwy, łatwo pękający przy zastygnięciu, zwłaszcza w odlewach o zmiennych przekrojach (nierównomiernych grubościach). Odlew z surowca o zawartości krzemu 3—3,5% Si wykazuje wytrzymałość 10 kg/mm².

Ilość krzemu w odlewie należy uzależniać od grubości ścianek odlewanych przedmiotów oraz od jego przeznaczenia, tak więc inny surowiec, czyli inna zawartość krzemu będzie odpowiednią na odlew radiatorów, kół pasowych i t. p. przedmiotów o cienkich ściankach, a inna na odlew kół rozprędowych, stołów pod kowadła, walców i t. p. A wobec tego i cała klasyfikacja surowca w odlewnictwie ma za podstawę zawartość krzemu.

Ponieważ zaś przy zestawianiu rozmiarów z łatwością można obniżyć zawartość krzemu i koszt otrzymanego żeliwa przez dodatek do wsadu już przetopionych przedmiotów surowcowych, t. zw. druzgu, skrabu, lejów, odlewów wadliwych, odpadków żelaza i stali, wynika więc, że zawartość krzemu stanowi cenny i poszukiwany dodatek i pewne bogactwo surowca odlewniczego, cena więc rynkowa tegoż jest zawsze zależna od mniejszej lub większej zawartości krzemu i przy zawieraniu umów na dostawy surowca nie należy o tem zapominać.

Mangan (Mn)

Działanie i wpływ manganu w surowcu jest wprost odwrotne w porównaniu z działaniem krzemu. Mangan zwiększa twardość, wytrzymałość i ściąg (skurcz) surowca i żeliwa i nadaje mu złom ścisły i drobnoziarnisty. Zawartość manganu w zwykłych surowcach odlewniczych nie powinna przekraczać 33% zawartości krzemu i wogóle być wyższa ponad 1%, w przeciwnym bowiem razie wytrzymałość zaczyna się zmniejszać. Przy wyrobie utwardzonych (hartowanych) odlewów surowcowych, otrzymywanych przez szybkie miejscowe ochładzanie płynnego żeliwa, mangan posiada bardzo duże znaczenie, zapobiega on mianowicie wydzielaniu się grafitu, wskutek czego tworzy się na chłodzonej powierzchni płytka lub głębsza warstwa twardego surowca białego lub połowicznego, a to już zależnie od ilości zawartego w surowcu krzemu. Analizy wykazują, że powierzchnia utwardzona zawiera więcej manganu, niż środkowa część odlewu. Wogóle nie należy uważać manganu jako szkodliwy składnik w surowcu i żeliwie, a przy wyrobie grubych odlewów obecność manganu jest nawet pożądana. Mangan przy przetapianiu surowca w kopolaku zabezpiecza krzem od zgaru i zgar krzemu będzie tem mniejszy, im większa była zawartość manganu.

Fosfor (P)

Zawartość fosforu w surowcu odlewniczym nie powinna przekraczać 0,7% i to tylko wówczas, o ile od odlewów nie wymaga się ani specjalnej wytrzymałości, ani ogniotrwałości. Nie należy więc odlewać z żeliwa fosforycznego wlewnice, retort, kotłów do kwasów i t. p.; nadmierna obecność fosforu w surowcu wywołuje nadto w grubych odlewach, zwłaszcza przy nierównomiernych grubościach ścianek, szkodliwe naprężenia i z wyżej wymienionych względów lepiej go unikać. Natomiast przy bardzo cienkich ornamentacyjnych i fasonowych odlewach obecność fosforu w żeliwie do 1% jest bardzo pożądana ze względu na dużą płynność i łatwość wypełniania formy, jaką ten składnik nadaje surowcowi.

O ile tylko odlewy podlegają znaczniejszym zmianom temperatury albo raptownemu ochładzaniu (podstawy do kotłów, retorty i t. p.), pękają one w krótkim stosunkowo czasie już przy zawartości 0,6% fosforu. Przy próbach na wytrzymałość żeliwo o zawartości do 1% P nie dawało ujemnych wyników, ale ciągliwość i elastyczność zmniejszała się dosyć znacznie. Przy zawartości 2,5% P w żeliwie wytrzymałość zmniejsza się o połowę.

Dla stwierdzenia ujemnego wpływu fosforu na wytrzymałość żeliwa na uderzenie, dokonano szeregu prób na sztabkach odlanych z hematytu o zawartości 0,08% P, powiększając stopniowo zawartość fosforu; okazało się, że sztabka o zawartości 2% P dała zaledwie 28% pierwotnej wytrzymałości.

Mniejsza lub większa procentowa zawartość innych zwykle spotykanych w surowcu składników wpływa również na mniej lub więcej intensywne działanie fosforu.

Fosfor nie utlenia się w kopolaku przy przetapianiu surowca, a nawet przeciwnie, zawartość jego ostateczna w żeliwie nieco się powiększa wskutek zetknięcia się tegoż z popiołem z koksu. Surowce fosforyczne mają wogóle dosyć ograniczone zastosowanie w odlewniach, natomiast popyt na surowce hematytowe stale się zwiększa.

Siarka (S)

wpływa na układ węgla w surowcu i żeliwie podobnie jak mangan, a odwrotnie jak krzem, powiększając twardość i czyniąc żeliwo więcej ścisłym. Siarka w ilości przewyższającej 0,12% wywołuje pękanie odlewów przy ostygnięciu, daje duży ściąg, a przy zawartości 0,3% S odlewy są do użycia zupełnie niezdatne. Przy obecności miedzi w żeliwie działanie to jeszcze się powiększa, ponieważ siarka łączy się z miedzią i tworzy żeliwo kruche, mało wogóle wytrzymałe i łatwo pękające; działanie to jest zupełnie widoczne przy zawartości siarki i miedzi ponad 0,17%.

Większa zawartość krzemu usuwa, ale tylko częściowo i w pewnych warunkach, zgubne działanie siarki, mianowicie: jeżeli w odlewie jest 2% krzemu, to siarki nie powinno

być więcej niż 0,1%; przy zawartości siarki 0,12% odlew będzie również dobry, ale krzemu powinno być 2,5%. Objasnić to można działaniem krzemu na tworzenie się grafitu w żeliwie. W celu zmniejszenia zawartości siarki w żeliwie, której część pochłania ona jeszcze z koksu w kopolaku, należy dodawać do namiaru większe ilości wapienia; dodatek wapienia w stosunku 30% wagi koksu nie tylko nie utrudnia procesu, lecz nadto zmniejsza ilość siarki w gotowym odlewie.

Niżej podana tablica uwidoczni te różnice:

Ilość wapienia w kg w namiarze	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ilość procentowa wapienia w stosunku do koksu	0	3,3	6,66	10,0	13,3	16,6	20,0	23,3	26,6	30,0
% siarki w żeliwie	0,128	0,156	0,133	0,140	0,114	0,101	0,116	0,102	0,088	0,085

Pośrednio działa również dobrze mangan, który łączy się z siarką i przechodzi w żużel. Zawartość siarki w surowcu odlewniczym waha się zwykle w granicach 0,009 do 0,06%, naturalnie im mniej siarki w surowcu, tem jest on lepszy.

Miedź (Cu)

Działanie miedzi na surowiec jest szkodliwe, łącząc się bowiem z siarką koksu, tworzy ona siarek miedzi, który grupuje się zwykle, zwłaszcza przy grubych odlewach, w miejscach najdłuższej stygnących i powoduje miejscowe zmniejszenie wytrzymałości; duże zmiany temperatury lub wstrząśnienia łatwo wywołać mogą pęknięcia. Odlewy o cienkich ściankach pękają przy czerwoności. Wogóle więc na odlewy cenne nie należy używać surowca z zawartością siarki większą niż 0,04%. W procesie wyżarzania obecność miedzi przedłuża odwęglanie surowca. Jakkolwiek więc Ledebur podaje 0,3% Cu jako granicę, której się nie powinno przekraczać w surowcu odlewniczym, tem niemniej ścisłejsze doświadczenia dowiodły, że zawartość ta jest już bez wątpienia szkodliwa. W naszych krajowych surowcach i południowo-rosyjskich są zaledwie ślady miedzi; wielkie piece jednak, które przetapiają odpadki przeprażonych piryków, otrzymywanych jako produkt uboczny przy wyrobie kwasu siarczanego, mogą łatwo wprowadzić miedź do surowca i obniżyć tem samym jego wartość dla odlewni.

W odlewniach niemieckich często używają surowca o zawartości miedzi do 2%; o ile jednak surowiec taki służyłby do odlewu przedmiotów, jak np. wlewnice dla stalowni, trwałość ich jest już z góry przesądzona; po paru napełnieniach stalą takich wlewnic popękają one i są niezdatne do dalszego użytku. Obecność siarki przy jednoczesnej obecności miedzi pogarsza znacznie własności żeliwa, na co przy zestawianiu namiarów należy zwracać baczną uwagę, jak również i na zawartość siarki w koksie, jako w tym wypadku bardzo niepożądaną. O ileby okazała się konieczność zużycia pewnej ilości surowca zawierającego miedź, najlepiej dodawać ten gatunek do namiaru w małych ilościach (około 20%), aby w ten sposób zły wpływ miedzi poniekąd osłabić.

Arsen (As)

w małych ilościach nie wywiera złego wpływu na wytrzymałość surowca; przy zawartości jednak 0,1% surowiec robi się twardy, a przy 0,2% As staje się kruchy jak szkło, a więc wogóle dla odlewni niezdatny.

Chrom (Cr)

działa tak jak mangan, ale znacznie silniej, ogranicza on wydzielanie się grafitu i nadaje surowcowi dużą wytrzymałość oraz budowę ścisłą, drobnoziarnistą, jednocześnie jednak kruchość surowca się zwiększa, wobec czego obecność chromu w surowcu odlewniczym jest niepożądana.

Wolfram (W)

bardzo rzadko spotyka się w surowcu, wogóle utwardza on surowiec i żeliwo.

Kobalt (Co),

również rzadko obecny w surowcu, zwiększa jego wytrzymałość; na układ węgla w surowcu w tej lub innej formie nie wpływa.

Nikiel (Ni)

działa podobnie jak kobalt i również rzadko bywa obecny w surowcu; jako zaś domieszka do żeliwa bywa używany, o ile odlewy mają być wystawione na działanie płynów alkalicznych.

Wanad (V)

jest silnym środkiem odtleniającym; podnosi wytrzymałość żeliwa i wogóle jest bardzo pożądaną częścią składową surowca.

Tytan (Ti)

rzadko bywa obecny w surowcu, na własności żeliwa wpływa bardzo dodatnio, podnosząc jego temperaturę i wytrzymałość; odlewy otrzymuje się ściśle i drobnoziarniste ¹⁾.

Klasyfikacja surowca odlewniczego.

Surowce wytapiane w wielkich piecach dzielą się według zawartości węgla, krzemu i fosforu na następujące gatunki:

- 1) Surowce *zwyczajne odlewnicze*, wytapiane na koksie lub antracycie.
- 2) Surowce *hematytowe odlewnicze*, wytapiane na koksie lub antracycie.
- 3) Surowce *specjalne*, wytapiane na koksie lub antracycie.
- 4) Surowce *węglo-drzewne*, wytapiane na węglu drzewnym, wreszcie już jako wytwór pieca elektrycznego.
- 5) *Stopy żelaza z innymi metalami* (wysokoprocen-towe).

Pierwsze cztery kategorie mają szerokie zastosowanie w odlewniach, piąta natomiast służy tylko jako specjalny dodatek do surowców odlewniczych, dla nadania im pewnych pożądaných w danym wypadku właściwości.

1) *Odmiany zwyczajnego surowca odlewniczego.*

Surowce te różnią się między sobą tylko zawartością węgla i krzemu; w numerach niższych bywa trochę więcej siarki, gdyż przy wytapianiu surowca № 2 i 3 bieg wielkiego pieca jest chłodniejszy niż przy № 0 i 1.

Niżej podana tablica wskazuje różnice składu chemicznego surowca każdej odmiany:

Odmiana	A n a l i z a					Uwagi
	C %	Si %	Mn %	P %	S %	
№ 0	3,5—4,0	3,5—4,0	0,5—0,8	0,15—0,3	0,01—0,02	Wytapiane na koksie, lane w piasku lub kokilach.
„ 1	3,0—4,0	2,5—3,0	0,6—0,8	0,15—0,3	0,02—0,03	
„ 2	3,0—3,5	2,0—2,5	0,6—1,0	0,15—0,3	0,03—0,05	
„ 3	3,0—3,5	1,5—2,0	0,6—1,0	0,15—0,3	0,04—0,06	

W podanej tablicy zawartość fosforu dotyczy surowców południowo-rosyjskich, krajowe zaś surowce mają trochę więcej fosforu, mianowicie od 0,25% do 0,60%. Dla odlewni w Królestwie dostarczają surowiec następujące huty południowo-rosyjskie: huta Aleksandrowska w Ekaterynosławiu Tow. Briańskiego, Juzowka, Tow. Dnieprowskie, Drużkowska, Kramatorskaja i Krzywy Róg; inne huty znajdują tu mniejszy popyt. Z miejscowych hut wyrabiają surowiec odlewniczy: Zawiercie, huta Częstochowa, Stępków i Chlewiska. Surowiec z hut Zawiercie i Częstochowa różni się od surowca z hut południowo-rosyjskich nieco większą zawartością fosforu.

2) *Odmiany surowca hematytowego.*

Surowiec ten jest wytapiany prawie wyłącznie na południu Rosji (nie biorąc pod uwagę hut zagranicznych) z żelazka czerwonego Fe_2O_3 (hematytu); zawierającego zaledwie

¹⁾ Pozostałe składniki surowca nie mają wpływu na jego wartość odlewniczą.

ślady fosforu; duże pokłady tego żelazka znajdują się w miejscowości „Żółtą Rjeka”. Z miejscowych hut żadna surowca hematytowego nie wytapia. Surowiec ten ma duże zastosowanie w odlewniach, zawiera on bowiem nie więcej nad 0,08% fosforu. Odmiany surowca hematytowego są te same co i zwykłego surowca odlewniczego; № 3 jednak nie bywa wytapiany w hutach południowo-rosyjskich.

Niżej podana tablica wskazuje odmiany surowców odlewniczych hematytowych:

Odmiana	A n a l i z a					Uwagi
	C %	Si %	Mn %	P %	S %	
№ 0	3,5—4,0	3,5—4,0	0,5—0,8	0,08	0,01—0,02	Wytapiane na koksie, lane w piasku lub kokilach.
„ 1	3,0—4,0	2,5—3,0	0,6—0,8	0,08	0,02—0,03	
„ 2	3,0—3,5	1,75—2,5	0,7—0,9	0,08	0,03—0,05	

3) *Surowce specjalne.*

Do tej kategorii należą surowce o znaczniejszej zawartości jednego ze składników, jak krzem, mangan lub fosfor, lub odwrotnie o zmniejszonej zawartości tychże. Surowce tej grupy są wytapiane na antracycie lub koksie; wytapianie tych odmian na węglu drzewnym jest zbyt kosztowne i przedstawia poważne trudności techniczne. Zaliczyć tu należy następujące odmiany: surowiec małokrzemowy, o zawartości krzemu do 1%, wysokokrzemowy, o zawartości krzemu 4—5%, małomanganowy o zawartości manganu do 0,2%, manganowy o zawartości manganu od 1,5% do 3,5%, fosforyczny o zawartości fosforu 1,5—2,5% (małofosforyczny surowiec zaliczamy do grupy surowców hematytowych), zwierciadlany o zawartości manganu od 5—20% i wyżej, żelazo-mangan (ferromangan) o zawartości manganu do 85% i żelazo-krzem (ferrosilicium) o zawartości krzemu od 6—17%. Do odmian specjalnych surowców należy także zaliczyć t. zw. martenowski, bessemerowski, tomasowski i pudłowy, stanowiące główną podstawę przy wyrobie żelaza i stali. Surowce powyższe mają w odlewniach tylko ograniczone zastosowanie.

4) *Surowce węglo-drzewne.*

Surowiec wytapiany na węglu drzewnym zawiera, biorąc ogólnie, mniej przymieszek, niż surowiec wytapiany na koksie. Ze względu na wysoką cenę sprzedażną bywa on używany tylko jako przymieszka, która czasem okazuje się niezbędną przy wyrobie wysokowytrzymałych odlewów żeliwnych, jak walce, koła do wagonów i t. p. Zalety surowców węglo-drzewnych w znacznej mierze zależą od rud z jakich się wytapia surowiec. Rudy fosforyczne dają mniej wartościowe odmiany.

Średni skład chemiczny tych surowców jest następujący:

C max.	3,8%
Si	2,6%
Mn	0,5% i wyżej
P	0,2%
S	0,02%

Wogóle skład chemiczny silnie się waha, zależnie od gorącego lub zimnego biegu wielkiego pieca.

Odmiany surowców węglo-drzewnych, otrzymanych przy niezbyt gorącym biegu pieca, są ściślejsze, twardsze, więcej wytrzymałe i sprężyste, niż surowce koksowe. Wytrzymałość na rozciąganie wynosi średnio dla tych surowców 19 kg, na gięcie 37 kg i na ciśnienie 100 kg/mm². Wytrzymałość na rozciąganie dla niektórych zimniejszych angielskich surowców węglo-drzewnych dochodzi do 30 kg/mm².

Do wyrobu odlewów kuto-lanych (wyżarzanych) surowce węglo-drzewne są bardzo odpowiednie; skład chemiczny surowca w tym wypadku winien być następujący:

C	= 2,8—3,0%
Si	= 0,5—0,7% (może być max. 1,2%)
Mn	= 0,2—0,35
P	do 0,10%
S	do 0,05%

Ze statyki ustrojów ramowych.

Napisał Profesor Dr. M. T. Huber.

(Ciąg dalszy do str. 145 w № 12 r. b.)

§ 2. Działanie ciężaru jednostajnie rozłożonego na całej długości belki poziomej (rys. 4). Odpowiednie H znajdziemy najłatwiej mnożąc obciążenie jednostkowe q przez pole wpływowo. A zatem:

$$H = q \int_0^l u \, dx = q \int_0^l \frac{\lambda}{\mu} \, dx,$$

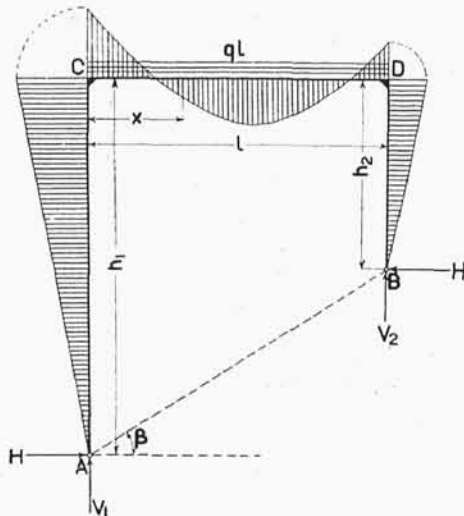
albo ponieważ $x = \xi l$

$$H = ql \int_0^1 \frac{\lambda}{\mu} \, d\xi.$$

Po wstawieniu za λ wartości z równ. (I) i zcałkowaniu otrzymujemy:

$$H = \frac{ql}{4} \cdot \frac{1}{\mu} \left[\frac{1}{2} (\psi_1 + \psi_2) - \frac{6 \operatorname{tg} \beta}{s^2} (\varepsilon_1 \psi_1 - \varepsilon_2 \psi_2) \right] \quad (II),$$

przez co wartość mianownika μ określają wzory (I).



Rys. 4.

Z warunku momentów względem przegubów B i A wypada odpowiednio:

$$V_1 = \frac{ql}{2} + (\psi_1 - \psi_2) H,$$

$$V_2 = \frac{ql}{2} - (\psi_1 - \psi_2) H.$$

Moment zgięcia w przekroju odległym o x od lewego narożnika $M = V_1 x - H h_1 - q \frac{x^2}{2}$, czyli po wstawieniu wartości na V_1 :

$$M = \frac{qx}{2} (l - x) - H (h_1 - x \operatorname{tg} \beta) \quad (13),$$

albo zważywszy, że pierwsze wyrażenie po prawej stronie oznacza moment zgięcia \mathfrak{M} belki CD, uważanej za swobodnie podpartą w obu końcach:

$$M = \mathfrak{M} - H (h_1 - x \operatorname{tg} \beta) \quad (13^*).$$

Z warunku największości momentu $\frac{dM}{dx} = 0$ znajdujemy odpowiednią wartość odciętej x :

$$x = \frac{l}{2} + \frac{H}{q} \operatorname{tg} \beta,$$

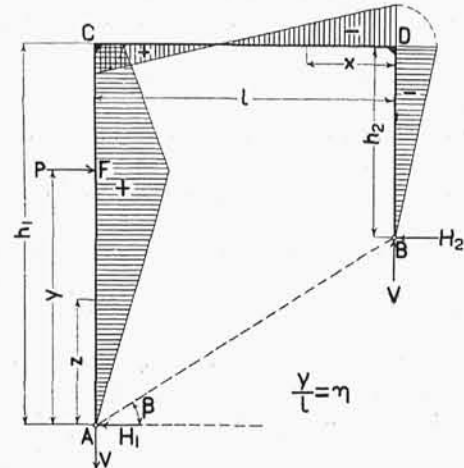
a po wstawieniu tejże we wzór (13):

$$M_{\max} = q \frac{l^2}{8} - H \frac{h_1 + h_2}{2} + \frac{1}{2} \frac{H^2}{q} \operatorname{tg}^2 \beta. \quad (14).$$

§ 3. Działanie siły poziomej na dowolny przekrój słupa ramy nierównoramiennej (rys. 5). Z warunków równowagi sił zewnętrznych wynika najpierw, że składowe oddzia-

ływań mają kierunki uwidocznione na rysunku i że składowe pionowe V są liczebnie równe. Przedstawiony sposób rozmieszczenia momentów nie jest już tak oczywisty, jak dla obciążeń pionowych, jednakowoż da się w ogólnych zarysach uzasadnić bez rachunku w sposób następujący:

Gdyby w narożnikach C i D były przeguby, to nieskończenie mała siła pozioma przesunęłaby punkty C i D na prawo, wskutek czego powiększyłby się kąt narożnika C, a zmniejszył kąt narożnika D. Tym zmianom kątów stawia opór sztywność narożników, a powstające w nich przez to momenty zgięcia muszą mieć zatem znaki przeciwne. Przyjawszy więc momenty w słupie BD, wyginające słup wypukłością na zewnątrz, za ujemne, dochodzimy w narożniku C do momentów dodatnich. Z tego wynika zarazem, że skła-



Rys. 5.

dowa pozioma reakcji H_1 musi być większa niżby wypadła dla słupa AC, uważanego za belkę w obu końcach swobodnie podpartą.

Warunki momentów względem przegubów A i B dają teraz:

$$\left. \begin{aligned} H_1 &= \frac{Vl - P(y - h_1 + h_2)}{h_1 - h_2} \\ H_2 &= \frac{Py - Vl}{h_1 - h_2} \end{aligned} \right\} \quad (15);$$

albo po wprowadzeniu kąta β i zmiennej $\eta = \frac{y}{l}$:

$$\left. \begin{aligned} H_1 &= \operatorname{cotg} \beta [V - P(\eta - \operatorname{tg} \beta)] \\ H_2 &= \operatorname{cotg} \beta [P\eta - V] \end{aligned} \right\} \quad (15^*).$$

Słup AC jest w dowolnym przekroju z części AF narażony na moment zgięcia $H_1 z$, siłę poprzeczną H_1 i podłużną V ; zaś w części FC na moment $[H_1 z - P(z - y)]$, siłę poprzeczną $(H_1 - P)$ i podłużną V . A zatem praca odkształcenia tego słupa:

$$\begin{aligned} L_1 &= \frac{1}{2} \int_0^y \frac{H_1 z^2}{E_1 I_1} dz + \frac{1}{2} \int_y^{h_1} \frac{[H_1 z - P(z - y)]^2}{E_1 I_1} dz + \\ &+ \frac{1}{2} \int_0^y \frac{\kappa_1 H_1^2}{G_1 F_1} dz + \frac{1}{2} \int_y^{h_1} \frac{\kappa_1 (H_1 - P)^2}{G_1 F_1} dz + \frac{1}{2} \int_0^{h_1} \frac{V^2}{E_1 F_1} dz. \end{aligned}$$

Belka CD jest narażona w dowolnym przekroju x na moment $(Vx - H_2 h_2)$, siłę poprzeczną V i siłę podłużną H_2 . Jej pracę odkształcenia określi przeto równanie:

$$L_0 = \frac{1}{2} \int_0^l \frac{(Vx - H_2 h_2)^2}{EI} dx + \frac{1}{2} \int_0^l \frac{\kappa V^2}{GF} dx + \frac{1}{2} \int_0^l \frac{H_2^2}{EF} dz.$$

Podobnie będzie dla słupa BD:

$$L_2 = \frac{1}{2} \int_0^{h_2} \frac{H_2^2 z^2 dz}{E_2 I_2} + \frac{1}{2} \int_0^{h_2} \frac{\kappa_2 H_2^2 dz}{G_2 F_2} + \frac{1}{2} \int_0^{h_2} \frac{V^2 dz}{E_2 F_2}$$

Obierając jako wielkość statycznie niewyznaczalną V , napiszemy warunek najmniejszości pracy odkształcenia w postaci:

$$\frac{\partial}{\partial V} (L_0 + L_1 + L_2) = 0.$$

Z równań (15*) wynika:

$$\frac{\partial H_1}{\partial V} = \cotg \beta, \quad \frac{\partial H_2}{\partial V} = -\cotg \beta \dots (16),$$

a zatem:

$$\frac{\partial L_0}{\partial V} = \int_0^l \frac{(Vx - H_2 h_2)(x \tg \beta + h_2)}{EI \tg \beta} dx + \kappa \frac{Vl}{GF} - \frac{H_2 l}{EF \tg \beta},$$

$$\frac{\partial L_1}{\partial V} = \int_0^y \frac{H_1 z^2 dz}{E_1 I_1 \tg \beta} + \int_y^{h_1} \frac{[H_1 z - P(z - y)] z dz}{E_1 I_1 \tg \beta} + \frac{\kappa_1 H_1 y}{G_1 F_1 \tg \beta} + \frac{\kappa_1 (H_1 - P)(h_1 - y)}{G_1 F_1 \tg \beta} + \frac{V h_2}{E_1 F_1},$$

$$\frac{\partial L_2}{\partial V} = -\frac{H_2}{E_2 I_2 \tg \beta} \cdot \frac{h_2^3}{3} - \kappa_2 \frac{H_2 h_2}{G_2 F_2 \tg \beta} + \frac{V h_2}{E_2 F_2}.$$

Po wykonaniu całkowań, dodaniu wszystkich trzech równań powyższych i uporządkowaniu według wielkości V , H_1 i H_2 , otrzymamy równanie warunkowe w postaci:

$$V \left[\frac{l^3 \tg \beta}{3EI} + \frac{h_2 l^2}{2EI} + \kappa \frac{l \tg \beta}{GF} + \left(\frac{h_1}{E_1 I_1} + \frac{h_2}{E_2 I_2} \right) \tg \beta \right] + H_1 \left[\frac{h_1^3}{3E_1 I_1} + \frac{\kappa_1 h_1}{G_1 F_1} \right] - H_2 \left[\frac{h_2 (h_1 + h_2) l}{2EI} + \frac{h_2^3}{3E_2 I_2} + \kappa_2 \frac{h_2}{G_2 F_2} + \frac{l}{EF} \right] = P \left[\frac{2h_1^3 - 3h_1^2 y + y^3}{6E_1 I_1} + \frac{\kappa_1 (h_1 - y)}{G_1 F_1} \right].$$

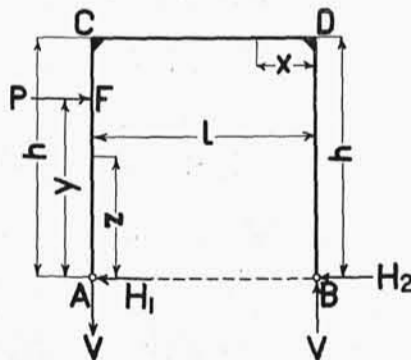
Wstawiając teraz za H_1 i H_2 wartości z równ. (15*) i rozwiązawszy względem V , znajdziemy po odpowiedniej redukcji i wprowadzeniu wielkości pomocniczych określonych wzorami (7) wyrażenie postaci

$$V^{(1)} = P^{(1)} \eta \cdot \frac{\lambda_{M'} + \lambda_{NQ'}}{\mu},$$

$$\lambda_{M'} = \frac{3}{2} \psi_2 (\psi_1 + \psi_2) + \rho_1 \psi_1^3 + \rho_2 \psi_2^3 - \frac{1}{2} (3\psi_1^2 - \eta^2) \rho_1 \tg \beta \dots (III, 1),$$

$$\lambda_{NQ'} = \frac{3}{s^2} [1 + (\kappa_1' + \kappa_2') \psi_2]$$

zaś μ oznacza to samo, co we wzorach (I) i (II).



Rys. 6.

Znając V , możemy obliczyć H_1 i H_2 zapomocą równ. (15) lub (15*), a następnie momenty, siły poprzeczne i podłużne w każdym przekroju belki i słupów. Nie wyprowadzam odpo-

¹⁾ Wskaźnik (1) przy V i P służy do odróżnienia przypadku obciążenia słupa h_1 siłą poziomą $P^{(1)}$ od takiegoż obciążenia słupa h_2 siłą $P^{(2)}$. Vide wzór (III, 2).

wiednich wzorów, albowiem nie mają one na razie praktycznego zastosowania. Siły poziome występują najczęściej jako rozłożone w sposób ciągły na całej wysokości słupa (np. napór wiatru lub ziemi).

Wzór dla V przy działaniu siły poziomej na prawy (krótszy) słup ramy otrzymamy najprościej zastępując w wyrażeniach (III, 1) ψ_1, ρ_1, \dots przez ψ_2, ρ_2, \dots i nawzajem. Mianownik nie ulegnie przytem zmianie z powodu symetrii; zmieni się jednakże licznik oznaczony wskutek tego poniżej odmiennie.

W przypadku obciążenia słupa niższego BD siłą poziomą $P^{(2)}$ mamy przeto:

$$V^{(2)} = P^{(2)} \eta \frac{\lambda_{M''} + \lambda_{NQ''}}{\mu}$$

$$\lambda_{M''} = \frac{3}{2} \psi_1 (\psi_1 + \psi_2) + \rho_1 \psi_1^3 + \rho_2 \psi_2^3 + \frac{1}{2} (3\psi_2^2 - \eta^2) \rho_2 \tg \beta \dots (III, 2),$$

$$\lambda_{NQ''} = \frac{3}{s^2} [1 + (\kappa_1' + \kappa_2') \psi_1]$$

§ 4. Działanie siły poziomej na dowolny przekrój słupa ramy równoramiennej (rys. 6). Wprawdzie mamy do czynienia ze szczególnym przypadkiem ramy nierównoramiennej, stosując jednak wzory ogólne poprzedniego paragrafu, otrzymamy dla $\psi_1 = \psi_2 = \psi, \tg \beta = 0$

$$V = P \eta = P \frac{y}{l} \dots (17),$$

co także wypada bezpośrednio z warunku momentów względem jednego z przegubów, gdy H_1 i H_2 przybierają według wzorów (15*) wartości nieoznaczone. Warunki równowagi dają tylko

$$H_1 + H_2 = P \dots (18)$$

Z tego powodu należy dla ramy równoramiennej uważać za wielkość statycznie niewyznaczalną jedną ze składowych poziomych reakcji, a więc np. H_1 , i do jej obliczenia użyć warunku

$$\frac{\partial L}{\partial H_1} = 0.$$

Analogicznie jak w poprzednim paragrafie mamy tedy:

$$L_1 = \frac{1}{2} \frac{H_1^2 y^3}{E_1 I_1 3} + \frac{1}{2} \int_y^h \frac{[H_1 z - P(z - y)]^2 dz}{E_1 I_1} + \frac{1}{2} \frac{\kappa_1 H_1^2 y}{G_1 F_1} + \frac{\kappa_1 (P - H_1)^2 (h - y)}{2 G_1 F_1} + \frac{1}{2} \frac{V^2 h}{E_1 F_1},$$

$$L_0 = \frac{1}{2} \int_0^l \frac{(Vx - H_2 h_2)^2 dx}{EI} + \frac{\kappa}{2} \frac{V^2 l}{GF} + \frac{1}{2} \frac{H_2^2 l}{EF},$$

$$L_2 = \frac{1}{2} \frac{H_2^2 h^3}{E_2 I_2 3} + \frac{\kappa_2}{2} \frac{H_2^2 h}{G_2 F_2} + \frac{1}{2} \frac{V^2 h}{E_2 F_2}.$$

Dalej wypada z uwzględnieniem wartości

$$\frac{\partial H_2}{\partial H_1} = -1, \quad \frac{\partial V}{\partial H_1} = 0,$$

stosownie do równań (17) i (18):

$$\frac{\partial L}{\partial H_1} = \left[\frac{H_1 y^3}{E_1 I_1 3} + \frac{H_1 - P}{E_1 I_1} \cdot \frac{h^3 - y^3}{3} + \frac{Py}{E_1 I_1} \cdot \frac{h^2 - y^2}{2} + \frac{H_1 y}{G_1 F_1} - \kappa_1 \frac{H_2 (h - y)}{G_1 F_1} \right] + \left[\frac{1}{EI} \left(P \eta \frac{hl^3}{2} - H_2 h^2 l \right) - \frac{H_2 l}{EF} \right] - \left(\frac{H_2}{E_2 I_2} \frac{h^3}{3} + \kappa_2 \frac{H_2 h}{G_2 F_2} \right) = 0.$$

Stąd rugując dla wygody H_1 , znajdujemy po odpowiednim uproszczeniu i wprowadzeniu wielkości pomocniczych według wzorów (7):

$$H_2 = P \eta \frac{\left[\rho_1 \left(\frac{\psi^2}{2} - \frac{\eta^2}{6} \right) + \frac{\psi}{2} \right] + \frac{\kappa_1'}{s^2}}{\left[(\rho_1 + \rho_2) \frac{\psi^3}{3} + \psi^2 \right] + \frac{1}{s^2} [1 + (\kappa_1' + \kappa_2') \psi]} \dots (IV),$$

$$H_1 = P - H_2$$

Znaleziony wzór poucza, że H_2 rośnie od wartości 0, gdy siła P przesuwa się od przegubu A ku górze i osiąga maximum dla

$$\eta = \sqrt{\psi^2 + \frac{\psi}{\rho_1} + \frac{2z_1'}{\rho_1 s^2}} \dots (19),$$

a więc powyżej narożnika C . Praktycznie największe H_2 i najmniejsze H_1 powstanie zatem, gdy siła P działa w narożniku.

§ 5. *Działanie sił poziomych, rozłożonych jednostajnie na całej długości słupa ramy nierównoramiennej* (rys. 7). Odpowiednie V znajdziemy kładąc po prawej stronie pierwszego z wzorów (III, 1) $qdy = ql d\eta$ zamiast P i całkując od $y = 0$ ($\eta = 0$) do $y = h_1$ ($\eta = \psi_1$). A zatem

$$V = ql \int_0^{\psi_1} \frac{\lambda_M' + \lambda_{NQ}'}{\mu} \eta d\eta,$$

czyli po wykonaniu całkowania i uproszczeniu:

$$V^{(1)} = q_1 h_1 \frac{\psi_1}{2\mu} \left\{ \left[\frac{3}{2} \psi_2 (\psi_1 + \psi_2) + \rho_1 \psi_1^3 + \rho_2 \psi_2^3 - \frac{5}{4} \rho_1 \psi_1^2 \operatorname{tg} \beta \right] + \frac{3}{s^2} \left[1 + (z_1' + z_2') \psi_2 \right] \right\} \dots (V, 1),$$

przyczem wartość mianownika μ jest ta sama, co we wzorach (I) do (III).

Analogicznie wypada dla obciążenia z prawej strony:

$$V^{(2)} = q_2 h_2 \frac{\psi_2}{2\mu} \left\{ \left[\frac{3}{2} \psi_1 (\psi_1 + \psi_2) + \rho_1 \psi_1^3 + \rho_2 \psi_2^3 + \frac{5}{4} \rho_2 \psi_2^2 \operatorname{tg} \beta \right] + \frac{3}{s^2} \left[1 + (z_1' + z_2') \psi_1 \right] \right\} \dots (V, 2).$$

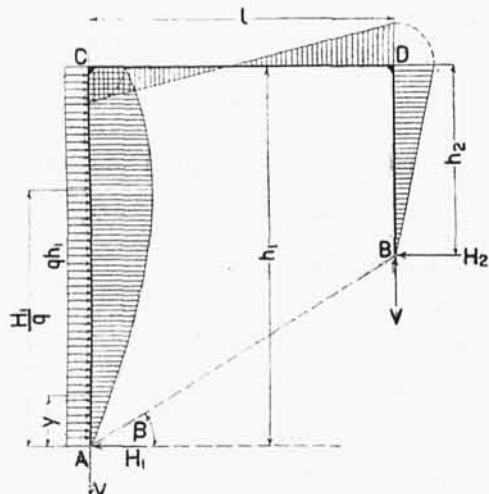
Łatwo przytem dostrzedz, że pierwsze wyrażenia w klamrach są zależne wyłącznie od momentów zgięcia, drugie zaś tylko od sił poprzecznych i podłużnych.

Z warunku momentów sił zewnętrznych względem punktu A i B wypada teraz

$$\begin{aligned} H_2 (h_1 - h_2) &= q \frac{h_1^2}{2} - Vl, \\ H_1 (h_1 - h_2) &= q h_1 \left(h_1 - h_2 - \frac{h_1}{2} \right) + Vl, \end{aligned}$$

a więc

$$\left. \begin{aligned} H_1 &= q \frac{h_1}{2} (1 + \psi_2 \operatorname{ctg} \beta) + V \operatorname{ctg} \beta \\ H_2 &= \left(\frac{qh_1}{2} \psi_1 - V \right) \operatorname{ctg} \beta \end{aligned} \right\} \dots (20).$$



Rys. 7.

Moment zgięcia w dowolnym przekroju y słupa AC

$$M = H_1 y - q \frac{y^2}{2} \dots (21),$$

osiągnie największą wartość dla $y = \frac{H_1}{q}$ (wtedy bowiem

$\frac{dM}{dq} = 0$ i t. d.), która zatem będzie:

$$M_{\max} = \frac{1}{2} \frac{H_1^2}{q} \dots (22).$$

§ 6. *Działanie sił poziomych, jednostajnie rozłożonych na słup ramy równoramiennej*. Kładąc po prawej stronie wzoru (IV) $P = qdy = ql d\eta$ i całkując w granicach od $\eta = 0$ do $\eta = \psi$, znajdujemy H_2 podobnie jak V w § 5.

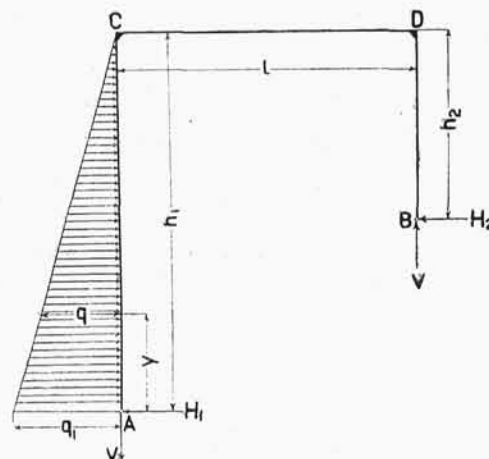
Po zcałkowaniu i uproszczeniu wypada:

$$H_2 = \frac{qh}{2} \psi \cdot \frac{\left(\frac{5}{12} \rho_1 \psi^2 + \frac{\psi}{2} \right) + \frac{z_1'}{s^2}}{\left[(\rho_1 + \rho_2) \frac{\psi^3}{3} + \psi^2 \right] + \frac{1}{s^2} \left[1 + (z_1' + z_2') \psi \right]} \dots (VI).$$

Mianownik powyższego wyrażenia jest widocznie identyczny z mianownikiem we wzorze (IV). Nadto wypływa z warunków równowagi:

$$\left. \begin{aligned} H_1 &= qh - H_2 \\ V &= q \frac{h}{2} \psi = \frac{qh^2}{2l} \end{aligned} \right\} \dots (23).$$

§ 7. *Działanie poziomego obciążenia trójkątnego na bok ramy nierównoramiennej* (rys. 8). Obciążenie jednost-



Rys. 8.

kowe jest w tym przypadku liniową funkcją y , która dla $y = 0$ ma wartość q_1 , zaś dla $y = h_1$ ma wartość 0, czyli

$$q = q_1 \frac{h_1 - y}{h_1},$$

albo po wprowadzeniu obciążenia całkowitego

$$R = \frac{1}{2} q_1 h_1$$

i podstawieniu $h_1 = l\psi_1$, $y = l\eta$:

$$q = \frac{2R}{h_1} \left(1 - \frac{\eta}{\psi_1} \right) \dots (24).$$

Podstawiając teraz po prawej stronie wzoru (III, 1)

$$P = q dy = ql d\eta = \dots$$

i całkując w granicach $\eta = 0$ i $\eta = \psi_1$, znajdziemy po licznych redukcjach:

$$V^{(1)} = \frac{R^{(1)}}{3} \frac{\psi_1}{\mu} \left[\frac{3}{2} \psi_2 (\psi_1 + \psi_2) + \rho_1 \psi_1^3 + \rho_2 \psi_2^3 - \frac{27}{20} \rho_1 \psi_1^2 \operatorname{tg} \beta + \lambda'_{NQ} \right] \dots (VII, 1).$$

Analogicznie będzie dla obciążenia z prawej strony:

$$V^{(2)} = \frac{R^{(2)}}{3} \frac{\psi_2}{\mu} \left[\frac{3}{2} \psi_1 (\psi_1 + \psi_2) + \rho_1 \psi_1^3 + \rho_2 \psi_2^3 + \frac{27}{20} \rho_2 \psi_2^2 \operatorname{tg} \beta + \lambda'_{NQ} \right] \dots (VII, 2),$$

przyczem wielkości λ'_{NQ} , λ''_{NQ} i μ mają znaczenie ustalone powyżej w równaniach (III).

Z warunku momentów względem przegubu A i B otrzymamy nadto

$$\begin{aligned} R \frac{h_1}{3} - H_2 (h_1 - h_2) - Vl &= 0, \\ -R \left(\frac{2}{3} h_1 - h_2 \right) + H_1 (h_1 - h_2) - Vl &= 0; \end{aligned}$$

a zatem

$$\left. \begin{aligned} H_1 &= \left[R \left(\frac{2}{3} \psi_1 - \psi_2 \right) + V \right] \operatorname{ctg} \beta, \\ H_2 &= \left(R \frac{\psi_1}{3} - V \right) \operatorname{ctg} \beta \end{aligned} \right\} \dots (25).$$

§ 8. Działanie poziomego obciążenia trójkątnego na bok ramy równoramiennej. Opuściwszy wskaźnik 1 w wyrażeniu dla q (wzór 24), podstawivszy następnie

$$P = q dy = ql d\eta = \frac{2 Rl}{h} \left(1 - \frac{\eta}{\psi}\right) d\eta$$

po prawej stronie wzoru (IV) dla H_2 i zcałkowawszy, znajdziemy po stosownej redukcji:

$$H_2 = R \frac{\psi}{2} \left[\left(\frac{3}{10} \rho_1 \psi^2 + \frac{\psi}{3} \right) + \frac{2}{3} \frac{\alpha_1'}{s^2} \right] \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right. \text{(VIII)}$$

$$\left[(\rho_1 + \rho_2) \frac{\psi^3}{3} + \psi^2 \right] + \frac{1}{s^2} \left[1 + (\alpha_1' + \alpha_2') \psi \right]$$

Nadto wypada z warunków równowagi:

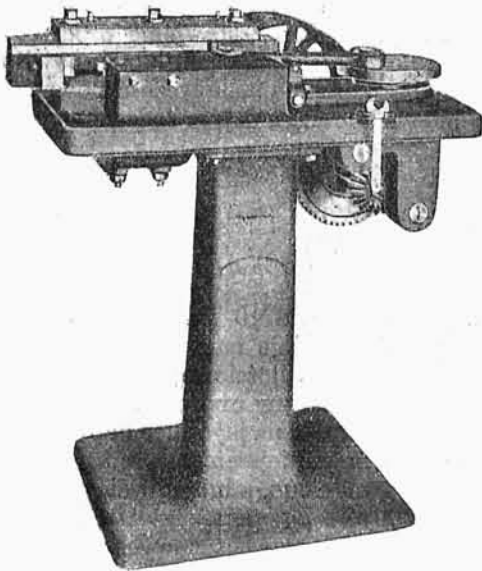
$$H_1 = R - H_2, \quad V = \frac{R}{3} \psi$$

(C. d. n.)

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

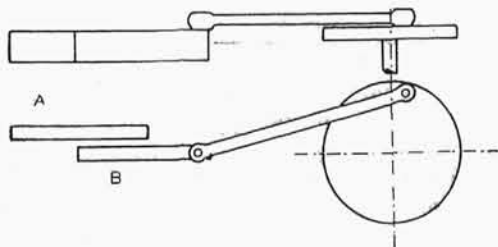
Wyrób gwintów przez walcowanie.

Wyrób gwintów przez walcowanie na zimno lub na gorąco jest dzisiaj bardzo powszechną metodą, stosowaną przy wyrobie małych śrubek żelaznych o średnicy 4 do 10 mm, a także przy wyrobie dużych śrub do drzewa, jak np. śrub



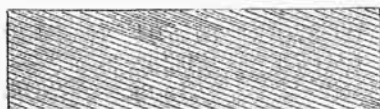
Rys. 1.

do podkładów kolejowych, zakrętek do drzwi i t. p. Nadto druty służące jako szprychy do kół rowerowych, samochodowych, do kółek przy wózkach dzieciennych zaopatruje się w gwinty walcowane.



Rys. 2.

Do walcowania gwintów służy maszyna (rys. 1 i 2) nadzwyczajnie prostej budowy. Cały przyrząd stanowią dwie szczęki A i B , z których jedna (B) napędzana mechanizmem korbowym posuwa się równolegle do drugiej; szczę-

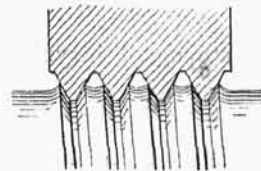


Rys. 3. Szczęka z nacięciami.

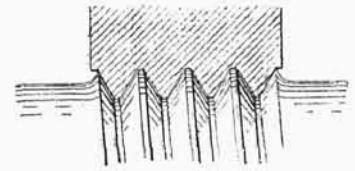
ki te ściskają włożony sworzni lub drut, a posiadając liczne ukośne nacięcia, wygniatają czyli wywalcowują gwint. Szczęki (rys. 3) są stalowe, ilość nacięć i kąt nachylenia zależny jest od rodzaju śruby wykonywanej.

Przypatrzmy się teraz zjawisku powstawania takiego gwintu; na rys. 4 mamy przedstawione pierwsze stadium

wgniataania się szczęk stalowych w miękki materiał sworzni, na rys. 5 końcowy przebieg. Wskutek nacisku ustępujące cząstki żelaza podnoszą się i wciskają w rowek szczęki jak najdokładniej, wykonany więc gwint posiada średnicę zewnętrzną większą, niż początkowa średnica sworzni. Jeśli mamy więc wykonać śrubkę o średnicy zewnętrznej gwintów np. 6,35 mm (rys. 6), to musimy użyć sworzni o tejże średnicy, gdy będziemy ją toczyć lub też nacinać gwintownicą, a natomiast tylko 5,35 mm (rys. 6, c), o ile gwint będziemy walcować.

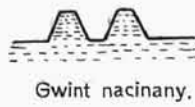
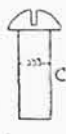


Rys. 4. Początek tworzenia gwintu.



Rys. 5. Gwint gotowy.

Jak widzimy, przy tej metodzie unika się wiórów i odpadków, zyskujemy więc na materiale, a nadto posiada ona jeszcze dwie ważne zalety, t. j. szybkość i dobroć roboty. W dziesięciogodzinnym dniu roboczym można wyprodukować 15 do 20 tysięcy śrubek, t. j. tyleż odwalcować gwintów, przyczem do obsługi maszyny wystarcza młody robotnik. Za dobrocią gwintów walcowanych przemawia zdanie fabrykantów, którzy twierdzą, że gwint cięty jest słabszy



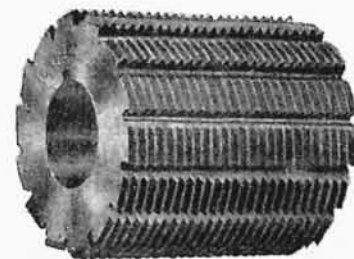
Rys. 6.

Rys. 7.

wskutek przecinania włókien podłużnych, a natomiast gwint walcowany ma wszystkie włókna ułożone falisto. Rys. 7 uzmysławia nam oba zachodzące zjawiska.

Do wyrobu szczęk używa się specjalnych frezów, które nacinają rowki pod danym kątem (rys. 8).

Duże śruby wyrabia się na tej samej zasadzie, z tą jedynie różnicą, że zamiast szczęk stosują się dwa wirujące



Rys. 8. Frez do nacinania szczęk.

walce, między które wkłada się rozgrzane żelazo. W ten sposób można wykonywać śruby do drzewa (z gwintem ostrym), śruby z gwintem Whitworta i wogóle wszelkie śruby nie wymagające wielkiej dokładności. Rysunek i opis takiej maszyny podany był w artykule prof. St. Anczyca „Szkiecy z wystawy w Brukseli” w r. 1910.

Eug. Porębski.

Wyrobienie społeczne inżynierów amerykańskich.

Istniejące od kwietnia r. 1880 Stowarzyszenie Amerykańskich Inżynierów Mechaników urządza coroczne zebrania, posiadające charakter zjazdów i mające na celu wyrobienie opinii technicznej, przemysłowej i obywatelskiej ogółu stowarzyszonych. Jednym z najważniejszych punktów porządku dziennego zebrań dorocznych jest zawsze deklaracja przewodniczącego (president's address), poruszająca najżywotniejsze zagadnienia na dobie. Wobec tego, że przewodniczący, w myśl utartego od szeregu lat zwyczaju, są wybierani corocznie na rok jeden z pośród grona najwybitniejszych inżynierów, deklaracja odbija się zwykle echem w szerokich kołach technicznych i podnosi autorytet stowarzyszenia.

Charakterystyczną cechą tych deklaracji jest udzielanie w nich wielkiej uwagi sprawie stanowiska społecznego inżyniera. Zwraca na to uwagę w zeszłorocznej deklaracji przewodniczący Aleks. Humphreys, proponując wydanie zbiorowe powyższych prac, będących źródłem cennych wskazówek dla młodych inżynierów i studentów ze względu na bogate doświadczenie życiowe przewodniczących, powoływanych na to wysokie stanowisko w uznaniu zasług naukowych i przemysłowych. Załączone zestawienie wykazuje, jak często poruszane były tematy pokrewne przez przewodniczących: Rok 1880. Robert Thurston. O charakterze stowarzyszenia i jego metodach działalności.

- Rok 1882. Tenze. Działalność i światopogląd inżyniera mechanika.
 Rok 1884. John Sweet. Różnice i podobieństwa pomiędzy mechaniką a nauką i literaturą.
 Rok 1885. J. Holloway. Stanowisko i posłannictwo inżyniera mechanika.
 Rok 1886. Coleman Sellers. Deklaracja bez tytułu, poświęcona sprawom zawodowym i szkolnictwu.
 Rok 1887. G. Babcock. Stanowisko społeczne i działalność inżyniera mechanika.
 Rok 1888. Horace See. Deklaracja bez tytułu, poświęcona sprawom zawodowym i szkolnictwu.
 Rok 1890. O. Smith. Inżynier jako student i obywatel.
 Rok 1896. John Fritz. Postępy metalurgii żelaza i stosunek do nich inżyniera mechanika.
 Rok 1898. Charles Hunt. Deklaracja bez tytułu, omawiająca zawód inżyniera.
 Rok 1899. G. Melville. Inżynieria w marynarce Stanów Zjednoczonych. Personel i inwentarz.
 Rok 1904. John Freeman. Bezpieczeństwo w teatrach. Studium o odpowiedzialności inżyniera.
 Rok 1907. F. Hutton. Inżynier mechanik a rola stowarzyszeń inżynierskich.
 Rok 1909. Jesse Smith. Zawód inżyniera.
 Rok 1911. E. Meier. Inżynier a przyszłość.
 Rok 1912. Aleksander Humphreys. Prawa i obowiązki inżyniera.

Przytoczone deklaracje dotyczą bezpośrednio zagadnienia społecznego charakteru zawodu technicznego i wykazują duże zainteresowanie się nim ogółu inżynierów amerykańskich w porównaniu z europejskimi. Cytaty z pozostałych deklaracji, przytoczone przez Humphreysa, dowodzą, że ani jeden z przewodniczących nie pominął tej kwestyi, dorzucając swe uwagi praktyczne do poprzednio zebranego materiału. Niektóre z nich, jak np. Fryderyka Taylora, rzucają wiele światła na charakter zawodu mechanika, wykazując, jakie nadzwyczajne wyniki daje połączenie działalności wykształconego inżyniera i biegłego rzemieślnika.

Dowodem, jakie znaczenie zdobyły stowarzyszenia techniczne w Ameryce, było coroczne zebranie w r. 1908, poświęcone sprawie zachowania bogactw materialnych. W roku tym, jak wiadomo, odbyło się historyczne posiedzenie gubernatorów wszystkich stanów, poświęcone sprawie zachowania bogactw materialnych, na którym podjęto wielką akcję w kierunku wyzyskania sił wodnych, zaprojektowano roboty melioracyjne we wszystkich stanach, obliczone na kolonizację kilkunastu milionów ludzi, zarządzono środki ochrony kopalni węgla i t. p. W akcyi tej prezydent Stanów Zjednoczonych Roosevelt wchodził do współdziałania stowarzyszenia inżynierskie, wkładając na nie obowiązki przeprowadzenia propagandy w całym kraju w tej pierwszej wielkiej sprawie

publicznej, nie opartej na celach politycznych. Jak wywiązały się one z tego zadania, świadczy rozmach dokonanych już częściowo obecnie robót publicznych w rodzaju tamy na Missisipi pod Keukok, osuszenia Florydy, robót melioracyjnych na Salt Riwer i innych.

Drożyna a produkcja złota.

Powszechny wzrost cen, który obserwujemy od kilku lat, zdaje się stać w bezpośrednim związku ze wzrostem produkcji złota. Wszakże nie wszyscy ekonomiści godzą się na takie tłumaczenie drożyzny, starając się wykryć także inne jej przyczyny, które zapewne w większym lub mniejszym stopniu wpłynęły na spotęgowanie zjawiska. Są wreszcie tacy, którzy przeczą kategorycznie, aby wzrost produkcji złota był w jakimkolwiek związku z drożyzną. Do tych należy np. znany ekonomista rosyjski prof. Tuhan-Baranowski, który z całą stanowczością twierdzi („Riecz“ № 272 z r. ub.), że zasadniczą przyczyną drożyzny jest zupełnie jasna i że jest nią ogromny wzrost ludności, przeważnie miejskiej, bynajmniej zaś nie jest nią wzrost produkcji złota. Nie kusząc się o rozwiązanie nader skomplikowanego problemu drożyzny, sądzymy, że samo zestawienie produkcji złota na kuli ziemskiej w ostatnich dziesięciu latach powinno co najmniej zachwiać bezwzględna stanowczość powyższego twierdzenia. Produkcja złota na całym świecie wyniosła w kilogramach:

W r. 1901	392 097	w r. 1906	609 348
" 1902	448 331	" 1907	620 766
" 1903	497 977	" 1908	667 071
" 1904	522 487	" 1909	689 584
" 1905	571 423	" 1910	701 019

Tak więc po upływie 10 lat roczna produkcja złota zwiększyła się o 79%. Zdaje nam się wobec tego, że nawet najskrajniejszy przeciwnik ilościowej teorii cen nie może zaręczyć, że tak nagły i znaczny przypływ złota pozostał absolutnie bez żadnego wpływu na jego moc nabywczą. Rok 1911 zaznaczył się drobnym zmniejszeniem produkcji złota w stosunku do roku poprzedniego, a mianowicie w r. 1911 wydobyto już tylko 700 682 kg złota, czyli o 337 kg mniej niż w r. 1910. Najwyższa z dotychczasowych roczna produkcja złota w r. 1910 rozkłada się na poszczególne części świata w sposób następujący:

Afryka	262 078 kg	w tem Transwal	234 342 kg
Ameryka	218 704 "	" " St. Zjedn.	144 541 "
Azja	199 673 "	" " Rosya ¹⁾	60 445 "
Australia	98 308 "		
Europa	9 903 "		
Bez wyszczególnienia krajów	2 353 "		
Ogółem	701 019 kg		

Jeżeli obliczymy średnią roczną produkcję złota co pięćdziesięciu lat, to otrzymamy następujące liczby:

Lata	kg	Lata	kg
1891—1895	245 200	1901—1905	486 462
1896—1900	387 100	1906—1910	657 557

Gdy więc w dziesięcioleciu 1891—1900 wydobyto ogółem 3162 tonny złota, to w następnym okresie lat 1901—1910 produkcja wyniosła 5720 t, czyli o 81% więcej. Zwiększenie lub zmniejszenie rocznej produkcji złota w najważniejszych krajach po upływie 10-letniego okresu podaje następujące zestawienie w kilogramach:

	r. 1902	r. 1911	Przyrost	Ubytek
Transwal	53 013	256 222	203 209	—
Stany Zjednoczone Am. P.	120 370	144 794	24 424	—
Australia	124 073	89 965	—	34 108
Meksyk	16 994	43 933	26 939	—

Co do Rosyi, to produkcja jej, z wyjątkiem trzech lat 1908—1910 wzmożonej wydajności, trzymała się od lat dziesięciu dość stale na jednym poziomie i wynosiła mniej więcej 37 t rocznie. W ostatnim roku sprawozdawczym 1911 Rosya dostarczyła 37 329 kg złota. Taką liczbę podaje „Mineral Industry“, natomiast źródła rosyjskie („Wiestn. Fin.“ № 48 z r. z.) obliczają rosyjską produkcję złota w r. 1911 na

¹⁾ Produkcję złota na Uralu zaliczyliśmy do azjatyckiej razem z syberyjską.

58726 kg. Największy udział w produkcji europejskiej złota mają Niemcy, potem idą Węgry i Francja. W r. 1911 produkcja tych trzech krajów wynosiła w kilogramach:

Niemcy . . .	3967
Węgry . . .	3122
Francja . . .	2390
Razem	9479 kg

Czyni to w stosunku do 9903 kg całkowitej produkcji Europy w tymże roku 95%. Dodajmy wreszcie, że wartość pieniężna złota wydobytego na kuli ziemskiej w jednym tylko r. 1910 wyniosła 2414617884 franków, czyli 905481706 rubli. W tej sumie Europa dostarczyła złota przeszło za 34 mil. franków, czyli około $12\frac{3}{4}$ mil. rubli.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. *Sprawozdanie z posiedzenia technicznego d. 7 marca r. b.* Po przyjęciu sprawozdania z posiedzenia poprzedniego inż. Tadeusz Tillinger wygłosił referat p. t.

„Rozwój dróg wodnych w Rosji z uwzględnieniem Królestwa Polskiego“.

Po wyliczeniu wszystkich arterii wodnych ważnych dla komunikacji w Rosji, prelegent zaznajomił słuchaczy w krótkości z przyjętymi zasadami budowy tych dróg, z czego wynika, że kanały budowane są dla statków o pojemności 100 000 pudów i szerokości 15 m.

Szczegółowo prelegent objaśnił budowę kanalizacji Dońca, obecnie przeprowadzanej. Liczne przezrocza, przedstawiające różne momenty tej ciekawej budowy, unaocznily szczegóły techniczne szluz komorowych i jazów ruchomych, zastosowanych w danym wypadku.

W sprawie dróg wodnych Królestwa Polskiego prelegent omówił tylko Wisłę, zastanawiając się nad sposobem jej uszlusowania. Najodpowiedniejszy sposób w tym celu jest według prelegenta kanalizacja, którą przeprowadzić można kosztem około 50 milionów rubli na długości od granicy Galicji do granicy Prus, umożliwiając zarazem w ten sposób wyzyskanie znacznej energii.

Prelegent wspominał też o projekcie połączenia Wisły z Dnieprem przez Bug, Muchowiec oraz Prypeć. Projekt ten, jako mający znaczenie dla Zagłębia Donieckiego, może mieć pewne prawdopodobieństwo urzeczywistnienia.

W ożywionej dyskusji nad urzeczywistnieniem tak pożądanego dla kraju naszego sprawy zamienienia Wisły w dogodną arterię komunikacyjną zabierali głos pp.: Eberhardt, Łatkiewicz, Baliński, Plebiński i inni, zgadzając się, że projekt ten sięga daleko poza granice inicjatywy prywatnej i z tego powodu żadnych prawie widoków urzeczywistnienia nie posiada.

Odczytano również list konsula francuskiego, w którym zwraca on uwagę na projektowaną w roku 1914-ym wystawę wszechświatową w Lyonie z dziedziny higieny miast, prosząc o wskazanie firm, któreby mogły wziąć udział w tej wystawie.

Krakowskie Tow. Techniczne. We wtorek dn. 19 listopada r. 1912 odbyło się posiedzenie Krakowskiego Tow. Technicznego, na którym, wobec licznie zgromadzonych członków, docent Un. Jag. dr. Henryk Wielowiejski wygłosił odczyt pod tytułem:

„Oczyszczanie wód ściekowych miejskich i stawy rybne“.

Kwestya ta, w czasach obecnych nader ważna, dla Krakowa ma o tyle donioślejsze znaczenie, że w r. 1913 ma być ostatnia część kolektora oddana do budowy, a zatem w najbliższym czasie kolektor ten rozpocznie funkcjonować, a co za tem idzie kwestya ewentualnego zamknięcia wylotu jego przed wielką wodą Wisły stanie się rzeczywistością.

Prelegent, powołując się na rozdany członkom Tow. drukowany elaborat „Pod groźbą powodzi“ i prosząc zebranych o zawodo-techniczne w tej mierze uwagi, przedstawia najnowsze wyniki badań biologicznych, jako też technologii oczyszczania wód przemysłowych i miejskich, z powołaniem się na fachowe prace Pettenkopera, Cronheimera, Hofera, Schielego i innych, jakoteż własne w tej sprawie publikacje oraz wnioski do ustawy wodnej—z czego wypłynęły, wniesione już do Ministerium Handlu oraz magistratów miast Krakowa i Lwowa, projekty założenia stawów rybnych systemu prof. Hofera dla oczyszczenia i zużytkowania ścieków miejskich.

Wobec urządzenia pól irygacyjnych we Lwowie i w Warszawie, wymagających znaczniejszych przestrzeni gruntów, oraz kosztownych zakładów do uprzedniego mechanicznego oczyszczania ścieków, zestawiał mówca różnice zachodzące między metodą stawów Hoferowskich a polami irygacyjnymi do oczyszczenia wód miej-

skich w następujących punktach: 1) Stawy rybne wyzyskują całą ilość organicznych zawartości ścieków, gdy pola irygacyjne wymagają jeszcze powtórnego nawodnienia, poczem jeszcze właściwe wody drenowe zawierają substancje nawozowe zdadne do nawożenia stawów (doświadczenia berlińskie). 2) Stawy potrzebują około $\frac{1}{10}$ części terenu potrzebnego do irygacji, co w wysokim stopniu wpływa na ich rentowność, a zwłaszcza koszt utrzymania. 3) Stawy funkcjonują bez przerwy rok cały, jak się o tem przekonano w Strasburgu, gdy irygacja przestaje działać po zamarnięciu powierzchni gruntu. 4) Stawy nie zanieczyszczają okolicznego powietrza, jak to w otoczeniu pól irygacyjnych (zwłaszcza pod Berlinem) dotkliwie daje się we znaki. 5) Pola irygacyjne podlegają po dłuższym czasie deteryoracji przez zasklepienie powierzchni, jak to opisał dr. Cronheimer (Landw. Jhrb. 1909), skutkiem czego stają się mniej urodzajne i potrzebują wypoczynku. 6) Autentyczne liczby zebrane przez inż. Schielego wykazują ogromne straty w bilansach właściwych urzędów irygacyjnych w miastach angielskich i niemieckich, obok wysokich kosztów założenia tychże w połączeniu z dodatkowemi, dla uprzedniego odczyszczenia służącymi zakładami. Przytoczywszy kilka przykładów, jak wysoka jest dopłata przy polach irygacyjnych, powołuje się prelegent na liczby dostarczone przez prof. Hofera, z których wynika, iż stawy te dają znaczną produkcję rybnego mięsa, dochodzącą do 500 kg z 1 ha, co przy karpkach już przedstawia wartość około 1000 marek, a więc przy zastosowaniu szlachetniejszej obsady, jako też przy zastosowaniu sztucznej karmy dochód ten można kilkakrotnie zwiększyć.

Z wykładu odnosi się wrażenie, że oczyszczanie wód przez zastosowanie stawów rybnych jest najtańsze. Sprawa ta jednak wymaga szczegółowego zbadania, a przedewszystkiem należy pracę rozpocząć od zbadania jakości wód ściekowych, procesu samooczyszczania się wód wogóle, oraz jakości wód ściekowych ze względu na to, że ryby mogą żyć w wodzie tylko do pewnego stopnia zanieczyszczonej; zdaje się, że bez wstępnego odczyszczenia wód miejskich metoda Hofera nie da zastosować się. Ze względu na ogromnie doniosłe znaczenie tej metody pod względem ekonomicznym, należy tedy sprawę poruszoną przez prelegenta zbadać wszechstronnie.

Inż. A. Kleczek zabierając głos stwierdza, że temat poruszony przez prelegenta w łączności z groźbą powodzi właściwie nie może być omawiany, bo każda z tych spraw musi być osobno traktowana, a zwłaszcza sprawa poruszona przez prelegenta, która zajmuje się oczyszczeniem wód ściekowych. Przechodząc tedy do tego tematu podnosi mówca, że na stawy takie trzeba by przy dzisiejszym zaludnieniu około 60 ha, a w r. 1940, przyjmując przyrost ludności do 400 000 głów, trzeba by już 160 ha. Stawy te mogłyby być zakładane tylko w miarę postępu, a więc koszt gruntu z czasem wzrosłoby niepomiernie, gdyby się stawy założyły tam, gdzie projektuje prelegent, t. j. za ujściem kolektora, gdzie już dziś kosztuje 1 ha 460 kor. Z tego więc względu stawy te musiałyby być założone gdzieś dalej poza miastem, gdzie grunta są tanie.

Porównywanie stosunków naszych ze Lwowem lub Warszawą nie może mieć miejsca ze względu na różne warunki, boć Lwów jest biedny pod względem wody, my zaś mamy tu wielki zbiornik, jakim jest Wisła. W końcu stwierdza mówca, że najważniejszym punktem referatu jest sprawa, gdzie takie stawy założyć.

Dr. Janiszewski zauważa, że sprawa wymaga systematycznego zbadania tak warunków miejscowych, jak i metody prof. Hofera.

Inż. Adelman zapytuje prelegenta, czy nie wiadomo mu, jakie wyniki dały robione przed wielu laty próby w tym kierunku.

Dr. Bier konstatuje, że doświadczenia w tym kierunku robione są u nas nad Białką i Wisłą, wyniki są bardzo dobre i stawy te dostarczają doskonałych karp. Badania mówcy dowiodły, że wo-

dy tam przed wejściem do stawów przechodzą przez szereg stawów wstępnych, na co mówca zwraca uwagę prelegentowi.

Dr. Wielowiejski dziękuje za tak rzeczową dyskusję, uznaje potrzebę badania indywidualnego tej sprawy, jako też rozważenia jej pod względem rentowności.

Dr. Wielowiejski odpowiada na pytanie inż. Adelmanna, iż doświadczenia prof. Hofera odbywają się od lat 10-ciu. Dziękuje przytem za zainteresowanie się miarodajnych czynników sprawą zabezpieczenia miasta od powodzi i oczyszczenia ścieków, przyjmując do wiadomości oświadczenie inż. Kłęczka co do przeznaczenia na razie 5 ha na baseny, wyraża nadzieję, iż po pierwszych, na tej niewielkiej przestrzeni odbytych próbach znajdzie się znacznie większa przestrzeń zdadna do tak rentownej eksploatacji, która się jednak może udać tylko pod warunkiem umiejętnego kierownictwa w sty-

czności z samym wynalazcą odpowiedniej metody, a zwłaszcza założenia i utrzymywania stacyi doświadczalnej dla asanacji wód—jak Monachium i Budapeszt.

Dr. Janiszewski ogłasza wniosek następującej treści: „Kra-kowskie Tow. Techniczne uważa, że jest rzeczą wskazaną, aby utworzony niedawno komitet higieniczno-techniczny zajął się zorganizowaniem systematycznego badania zanieczyszczeń Wisły, badaniem wód kanałowych, kolektorów i badaniem samoczyszczania się wód Wisły“.

Dr. Bier zaznacza, że instytut taki, w którym te badania będą przeprowadzane, winien być krajowym, boć sprawa ta dotyczy całego kraju. Wniosek ten, nie przesądzający przez d-ra Biera poruszonyj sprawy, przyjęto w głosowaniu, poczem przewodniczący, podziękowawszy prelegentowi, posiedzenie zamknął o godz. 9 min. 35.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Projekt wodociągu dla San Francisco i miast okolicznych. Projektowany przez inż. J. R. Freemanna na olbrzymią skalę wodociąg dla San Francisco ma jednocześnie dostarczać wodę dla 37 miast i osad okolicznych.

Woda doprowadzana ma być z odległości 274 km na wschód od San Francisco z rzeki Tuolumne, wypływającej z gór Sierra Nevada. Dolina tej rzeki ma być zagrodzona tamą długości 230 m i przeszło 90 m wysokości, dla utworzenia zbiornika o pojemności około 417 mil. m³, z którego można będzie czerpać około 1,5 mil. m³ na dobę. Zwierciadło wody w zbiorniku, utworzonym w ten sposób, położone będzie o 1160 m wyżej nad średnim poziomem morza. Dla wyzyskania spadku projektowane są w trzech miejscach zakłady wodno-elektryczne. Początkowo ma być zbudowana tama długości 150 m i wysokości 50 m dla utworzenia zbiornika o pojemności 150 mil. m³, któryby dawał około 870 000 m³ wody na dobę.

Poczynając od doliny Hetch-Hetchy, gdzie zbudowana będzie wspomniana tama, przewód wodociągowy na długości około 80 km przeprowadzony będzie przeważnie w sztolniach o średnicy 3 m. Przy przejściu przez dolinę San Joaquin ułożone będą na długości 70 km 2 rzędy rur stalowych o średnicy 2,3 m. Następnie 50 km przewód przechodzić będzie znowu przeważnie w sztolniach o średnicy 3,7 do 4 m. W pobliżu wysoko położonej miejscowości Irvington, skąd rozciąga się widok na zatokę San Francisco, przewód rozgałęzia się na oddzielne przewody dla Oakland, San Francisco, San Jose i innych miast okolicznych.

Dla umożliwienia w przyszłości rozszerzenia wodociągu, projektowane jest utworzenie zbiorników rzecznych w dolinach Cherry Creek i Eleanor.

Dla zużytkowania spadku do wytwarzania energii elektrycznej projektowany jest na razie jeden zakład wodno-elektryczny o mocy 7000 k. m. w odległości 125 km od San Francisco, gdzie przewód wodociągowy tworzy prawie 380-metrowy spad. Po rozszerzeniu się wodociągu można będzie wyzyskać drugi—400-metrowy spad w odległości 19 km od tamy głównej, dla wytwarzania 75 000 k. m. Po przeprowadzeniu przewodów z dolin Cherry Creek i Eleanor, utworzy się na nich 240-metrowy spad, dający 12 500 k. m.

Do przewozu materiałów ma być zbudowana droga żelazna długości 37 km i droga kołowa do doliny Hetch-Hetchy.

Koszt pierwszej seryi robót przy budowie opisanego wodociągu, zapewniającego miastom San Francisco, Oakland, San Jose i innym 570 000 do 870 000 m³ wody na dobę, obliczono na przeszło 80 milionów rubli.

Państwa a drogi żelazne. Według danych, ogłoszonych w *Times*, w r. 1908 na całym świecie do towarzystw prywatnych należało 69,1% dróg żel., do państw 28,7% i 2,2% pozostawało bez klasyfikacji. *Arch. f. d. Eisenbahnen* ogłasza podobne dane za r. 1912, dzieląc drogi żelazne całego świata w sposób następujący:

	Mil	%
Drogi żelazne prywatne	451 363	70,6
„ „ państwowe	188 258	29,4
	639 621	100

W poszczególnych częściach świata podział dróg żelaznych na państwowe i prywatne widoczny jest z zestawienia poniższego:

	Drogi żelazne w milach			% państw. prywatn.	
	państwowe	prywatne	razem	% państw.	% prywatn.
Europa	107 663	99 632	207 295	51,9	48,1
Ameryka	12 190	314 693	326 883	3,7	96,3
Azja	36 740	26 581	63 291	58,0	42,0
Afryka	13 668	9 222	22 890	59,7	40,3
Australia	18 027	1 235	19 262	93,6	6,4
	183 258	451 363	639 621	29,4	70,6

Wspomnienie pośmiertne. Karol Gustaw Patryk de Laval, wielki wynalazca turbiny parowej, zmarł d. 2 lutego r. b. w Sztokholmie. W osobie zmarłego nauka i technika traci jednego z najwybitniejszych ludzi epoki.

Urodzony 9 maja r. 1845 w Blozenbergu w prowincyi Dalekarlien (Szwecya) jako potomek francuskiej rodziny emigranckiej, de Laval otrzymał wykształcenie w Instytucie Technologicznym przy Uniwersytecie w Upsali. W r. 1866 przerwał studia uniwersyteckie na rok, wstępując w charakterze konstruktora do biura Tow. Kopparberg A. S. W r. 1872, po rozprawie „O chlorze i bromie w wolframie“, otrzymał stopień doktora filozofii. W firmie Kopparberg A. S., do której wstąpił po ukończeniu studiów, de Laval zajął się badaniami nad otrzymywaniem kwasu siarczanego i nawet zbudował dla powyższej firmy fabrykę kwasu siarczanego. Wkrótce potem założył małą hutę szklaną w Falun, na której stracił wskutek niespodziewanego spadku cen. Po zwinięciu przedsiębiorstwa własnego de Laval wstąpił jako inżynier do zakładów żelaznych Klosterwerken.

W tym czasie zajął się de Laval doświadczeniami nad wirówkami do mleka, które zjednały mu szeroką sławę, jeszcze przed wynalezieniem turbiny parowej. Pierwszy patent na pomysł oddzielenia płynów o różnym ciężarze gatunkowym zapomocą siły odśrodkowej zgłosił w r. 1878. Wirówki de Laval zaczęły eksploatować na szerokość skalę Tow. Separator, które prowadzi fabrykację ich do obecnej chwili pod nazwą wirówek „alfa“.

Okolo r. 1883 de Laval zajął się zastosowaniem pary do bezpośredniego napędu wirówek. W tym celu rozwinął technicznie pomysł starożytnego Herona, który budował małe kółka łopatkowe, obracane przez strumień wypływającej pary. Praktyka w zakresie wirówek dała mu wiele materiału i doświadczenia. Metoda, zapomocą której de Laval rozwiązał zagadnienie, świadczy o genialnej intuicji twórczej. Przez zastosowanie znanej dyszy stożkowej de Laval przekształcił potencjalną energię pary prawie całkowicie w kinetyczną, którą wyzyskał przez zastosowanie niezwykle szybko obracającego się wirnika. Rozwiązanie konstrukcyjne polegało na zastosowaniu giętkiego wału, obracającego się powyżej prędkości krytycznej wirowania. Przekładnia składała się z małego kółka zębatego, umieszczonego pomiędzy dwoma innymi większemi, dzięki czemu usunięte zostało boczne parcie zębów. Wał turbiny posiadał tak cichy bieg, że z trudnością można było przekonać się, czy wirnik znajduje się w biegu. Wobec tego, że prędkość obwodowa wirnika odpowiadała prędkości pocisku armatniego, budowa następcza bardzo duże trudności ze względu na wytrzymałość, które de Laval pokonał w zupełności.

Do napędu wirówek do mleka turbina parowa okazała się nieodpowiednią. Zato dała ona podstawę do budowy nowoczesnych wielkich turbin parowych.

Mniej pomyślną okazała się działalność de Laval na innych polach. Jego niezłomny umysł twórczy wciąż działał, praca techniczna pochłaniała całkowicie jego istnienie osobiste. Wielka fabryka, którą zbudował w celu wytwarzania masowego wynalazonej przez siebie maszyny do dojenia krów, została zwinięta wkrótce po puszczeniu jej w ruch, gdyż maszyna okazała się za droga i niepraktyczna.

Wiele pieniędzy de Laval wydał na doświadczenia, mające na celu znalezienie metody metalurgicznej wytopienia cynku z ubogiej rudy szwedzkiej. Doświadczenia powyższe uwieńczone zostały częściowem powodzeniem.

W związku z nowemi pracami de Laval odprzedał swój udział w Towarzystwie Separator, które w nadzwyczaj szybkim tempie zaczęło się stawać przedsiębiorstwem wszechświatowem. W r. 1898, gdy Tow. Separator święciło dwudziestopięcioletni jubileusz istnienia i dało 3,5 mil. koron rocznej dywidendy, de Laval, w którego posiadaniu znajdowała się niegdyś większa część akcyi towarzystwa, znalazł się bez najmniejszych środków do życia. Jako jednemu z założycieli firmy, Tow. Separator wyznaczyło jemu i jego żonie dożywocie roczne w ilości 12 000 koron rocznie.

Życie de Laval nie było zwykłym losem wynalazcy-fantasty, uganiającego się za mirażami, lecz twardem życiem człowieka, który swe nadzwyczajne zdolności poświęcił na dokonywanie wynalazków historycznego znaczenia i którego umysł czynny i twórczy nie pozwalał na chwilę odpoczynku. Owoce jego pracy, z których sam nie skorzystał, przyniosły szczęście tysiącom ludzi.

ARCHITEKTURA.

MOWA I DZIAŁANIE LINII.

Błędem jest mniemanie, jakoby teoria ograniczała polot artystyczny, ucieśniała go, działając zabójczo. Błędem jest twierdzenie, jakoby niszcząco oddziaływać miała na fantazję, krępując i wiążąc ruchy. Teoria, owszem, zabezpiecza swobodę twórczą. Czyniąc choć pobieżny przegląd twórczości artystycznej, przekonamy się, że wszyscy wybitni i wielcy artyści zajmowali się teorią, poświęcając jej dużo pracy, myśli, wysiłków—wzlotów ducha. Wszyscy starali się ująć twórczość w pewne ramy, dające się określić i zaznaczyć. Iktinus napisał pierwsze dzieło o Partenonie. Vignola i Palladio stworzyli teorię renesansu. Leonardo pracował niestrudzenie nad problematami natury najrozmaitszej, czyniąc genialne uwagi i spostrzeżenia nad każdym wynalazkiem. Stworzył teorię barw, dał wzory ufortyfikowań, mozolnie i usilnie pracując nad dociekaniem natury teoretycznej. Ponury, wieczną tragedję burz podniosłych dźwigający w duszy, samotny, odludny Buonarroti studiował i badał anatomję, pracując nad jej poznaniem z wysiłkiem i samopoświęceniem olbrzymim. W czasach późniejszych, wybitni architekci, jakkolwiek z błędnego wychodzić mogli założenia, poznawali również i przenikali znaczenie form dawnych, nawiązując nie prądów współczesnych. Starali się przedstawić teorię, z duchem ich oraz epoki zgodną. We Francji Viollet-le-Duc, uznając jedynie racjonalnie upiększoną konstrukcję, popadł wyłącznie w formy gotyckie, jako najwłaściwsze, dając teorię ze swego punktu widzenia mocną i konsekwentną. W Niemczech Gottfried Semper, znakomity twórca wielu gmachów monumentalnych, poruszał również żywo teoretyczne prawa i reguły tektoniki oraz architektury, wyjawiając mnóstwo głębokich, prawdy pełnych zasad i uogólnień.

Na twórczość artystów wpłynęła w wysokim stopniu i wielkiej mierze estetyczna działalność Lessinga i Winckelmannna. W Polsce, dla plastyki specjalnie, ogromnie dużo zdziałał Witkiewicz, dając wytrawne, jędrne, treści i formy pełne, rzeczowe krytyki artystyczne. Praca wielkich nie zostaje bez echa.

Teoria tektoniki nie uczy tworzyć arcydzieł. Te nie powstają ani według recepty ułożonej skrupulatnie, ani po zdobyciu wiedzy przeogromnej. Teoria jest tylko podwaliną władzy twórczej. Teoria daje duchowi świadomość posiadanych sił. Teoria wyłuszcza, jak daną ideę w najdoskonalszą formę przyoblec; formę, odpowiadającą potrzebom naturalnym, duchowym i fizycznym. Teoria architektury wyjawia prawa, które dały życie jej kształtom.

Teorie tektoniczna i architektoniczna posiadają prawa na tradycyi oparte. Nowe formy i kształty wyłaniają się z dawnych z przedziwną mocą i wyrazistością. Widzimy to jasno na zestawieniu podpory z Benni-Hassanu z kolumną kompozycyjną późno-koryncką. Łańcuch kulturalno-ewolucyjny wiąże dwa te elementy potrzeby bytowania i ducha. Logika, będąca podłożem myślenia, daje początek teorii i dalszemu materiałowi porównawczemu. Widzimy jak wymagania i tęsknoty ducha, szukającego wyzwolenia, kwitną, rosną i wzmagają się, jak coraz nowych form szukają dla ucieśnienia, jak z dawnych form nowe wyłaniają się zgodnie z nowymi warunkami. Nawet plastyka, bardziej swobodna i niezależna, posiada swoje prawa, jakie już najbardziej helński mistrz, Lionardo, podpatrzył i uwiecznił.

Linia w plastyce na ogół chwiejnie zajmuje stanowisko. Wzgardzana lub wynoszona ponad wszystko w malarstwie i rysunku, uważana bywa za nieokreśloną, nie istotnie wartościowego nie przedstawiającą granicę dwu płaszczyzn barwnych, lub odwrotnie, za rdzeń i alfabet sztuk plastycznych. Naukowo linia uważana jest jako „kierunek myśli“, powierzchnia jako „ślad ruchów kierunkowych“. Jak z jednego punktu można wyprowadzić nieskończoną ilość i jakość kierunków, tak z jednego punktu logiki wyprowadzić

można liczbę określeń linii, powierzchni i bryły bez granic. Linia posiada swoją wymowę bogatą we frazowanie i stylistyczne zwroty. Jak słowo w retoryce, w poezji, w prozie podniosłej i powszedniej inną rozporządza mocą, dźwiękiem i barwą, tak linia różne zadania w płaszczyźnie, w przestrzeni—architektonicznej, inna w grafice i rysunku, malarstwie i rzeźbie. Działanie linii okazuje się przytem tak rozmaite, jak rozmaite są jej cele. W filozofii słowo zwarte jest myślowo ze zdaniem, ogarniającem myśl czy sentencję naukową; w poezji porywa emocją uczuciową, działającą na zmysły, zastępując niekiedy muzykę lub barwę. Najswobodniej, bez przenośni lub ważkości, czuje się słowo w mowie, w żywym obiegu będącej. W interpretacji graficznej—linia działa zupełnie tak, jak jest widziana na powierzchni. Cechą ciała są kontury, czyli sylweta. Otóż linia na powierzchni związana jest z przedmiotem, który ogranicza, nadając mu formę; może jednakże zupełnie swobodnie obracać się i poruszać. Nie będąc skrupowaną, wypowiadać się może i formować, jak jej się podoba, w nieskończone bogactwo kierunków i zwrotów. Na powierzchni zatem możliwa jest największa gra linii, drgających, poruszających się, wymownych, żywych. Linia jest tu ujawnieniem ruchu wewnętrznego. Dusza znajduje wyraz w pozie, geście, w minie, w rytmice rozczłonkowań. Patos, liryka, tragedya, ironia i najniewinniejsza, rozkoszna naiwność; złość, zazdrość, zawziętość i wściekłość znajdują w linii odbicie najdokładniejsze. Linia wypowiada to wszystko z najściślejszą otwartością, o ile jest ręką szczerego artysty prowadzona. Najdrobniejsze jej uchybienia, subtelne pociągnięcia lub chropowatości (rozmyślnie czy nieświadomie) zaznaczone, mówią o życiu i jego kolejach linii. Linia jest wyrazem życia i ruchu. Najdrobniejsze poruszenie nóg, odmiana konturów najnieznaczniejsza świadczy już o wielorakości i mnogości objawień i odmian ruchowo-życiowych. Odchylenie konturów oczu nadaje twarzy, zupełnie innej, charakterystyczny wygląd, wyróżniający go z pośród mnóstwa urozmaiceń przebogaty.

W sztuce przestrzeni, w architekturze, linia nie służy sobie samej, podporządkowana jest, uległa celom innym. Celowość w architekturze znamieną jest i konieczną. Architektura jest wcieleniem życiowej potrzeby; twórczość w niej—przyrodzoną własnością bytu powszechnego, na którą składają się trzy czynniki: naturalny, duchowy i fizyczny. Wobec głębokości, wysokości i szerokości bryły, linia jest tylko głównym środkiem wyobrażenia perspektywicznego. Stąd nie działa nigdy tak, jak jest widziana, lecz perspektywnie, gwoli cechowania wymiarów przestrzennych. Dlatego w architekturze linia innym ulega prawom i działaniom. Zmysły posiadają instynkt odczuwania statyki. Dziecko nieodświadczone ustawia klocki w sposób niezwykle pomysłowy, starając się zachować równowagę wznoszonego domku. Cały ciężar skupia na dole, aby dać moc podstawie dźwigającej, coraz lepiej konstruując wyższe kondygnacje. Jednym z zadań architekta jest właśnie ułatwienie zmysłom wrodzonego poczucia statyki. Artysta uzmysławia je naocznie, wyraźnie i harmonijnie, jak to czynili Grecy.

Po wprowadzeniu żelaza do konstrukcji budowlanej, wyłoniły się spory i szermierka dyskusyjna z powodu estetycznego działania, zmyłonego i łudzącego. Żelazo nie przynosi z sobą mas i mięsistych powierzchni. Statycznie wytrzymałe, czyni na pierwsze wejście estetycznie niemile widok z powodu dymensyj różnych od tych, do jakich oko przywykło. Stosowane w budowlach, gdzie jest maskowane i ubierane w rozmaite szaty pokrywające, nie będąc prawdą artystyczną, razić musi. Natomiast w halach, gdzie do dużych rozpiętości i otworów użyte jest szkło, lekkie i przezroczyste, żelazo nie może być uważane za rzecz nieestetyczną, a priori za taką uznana przez niektórych fanatyków, wielbicieli piękna kamiennego, masywnego, do których należał esteta tej miary,

co Ruskin. Żelazo i żelazo-beton, jako nowe materiały, nie będą już wycofane z budownictwa, liczyć się z nimi należy bezwarunkowo. Należy jeno odnaleźć dla nich formy i kształ-

ty właściwe, któreby cechy wartościowe materiałów podnosiły. Muszą zatem posiadać swoją odrębną wymowę w liniach odpowiednich. (C. d. n.)

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Sprawozdanie z posiedzeń Wydziału Konserwatorskiego Tow. Op. n. Zab. Przeszłości.

XIV Posiedzenie z d. 4 marca 1913 r. (obecnych osób 12 — Dokończenie do str. 150 w Nr. 12 r. b.).

2) *Lublin—Brama Krakowska*. Przyjęto do wiadomości komunikat p. T. Wiśniowskiego, iż w ubiegłym tygodniu wręczył osobie prezydentowi m. Lublina memoriał od Towarzystwa wraz z projektem i kosztorysem robót restauracyjnych przy wieży, prosząc o całkowite odbicie tynków jeszcze w r. b.

3) *Kościół w Bogdanowie* (pow. Piotrkowski). Rozpatrzone szczegółowo przedstawiony do oceny projekt powiększenia kościoła z w. XIII, przewidujący zburzenie prawie całego budynku, z zachowaniem tylko późniejszej dobudówki. Po długiej i ożywionej dyskusji uznano ogólnie, że kościół ten nie posiada co prawda większej wartości artystycznej, jest jednak z punktu archeologicznego ciekawym przykładem powiększenia kościoła gotyckiego już w epoce gotyku, wobec czego zachowanie go jest bardzo pożądane, również ze względu na całość i sylwetę bryły; przedstawiony zaś projekt uznano za nieodpowiedni do wykonania.

4) *Przyrów—kościół św. Mikołaja*. Odczytano list delegata Towarzystwa, p. Mońkowskiego z Częstochowy, o niezbędnej restauracji dachu i ścian kościoła. Uznano, iż kościół ten ze wszech miar zasługuje na podtrzymanie jako piękny i ciekawy zabytek, i postanowiono prosić p. Mońkowskiego, o dołożenie wszystkich starań, aby roboty konserwatorskie wykonane były szybko i starannie.

5) *Sklep przy ulicy Świętojańskiej 2*. Odczytano i przyjęto do wiadomości zaproszenie właściciela, p. J. Gouta, na poświęcenie sklepu, odbyć się mające d. 9 b. m.

6) Omawiano bieżące sprawy Wydziału.

XV posiedzenie z d. 11 marca r. 1913 (obecnych osób 18).

1) *Kościół w Mohylowie gub.* Odczytano odpowiedź miejscowego proboszcza z datami, dotyczącymi historii kościoła, zbudowanego przez Zygmunta III w r. 1604 — 1614 a odnowionego w r. 1820 po zrujnowaniu go przez Francuzów w r. 1812. Drewniane zabudowania kościelno-gospodarcze nie przedstawiają żadnej wartości; zdjęcia fotograficzne kościoła i zabudowań zostaną wkrótce nadesłane Towarzystwu.

2) *Dom Baryczków*. Omawiano szczegóły dokończenia robót restauracyjnych przy domu Towarzystwa, i postanowiono prosić Zarząd o upoważnienie p. Marconiego do zadysponowania tych robót, oraz uprosić p. Otto o pomoc przy zestawieniu fragmentów basenu, ofiarowanego Towarzystwu przez p. inż. Nieciegiewicza.

3) *Kościół w Końskowoli* (pod Puławami). Odczytano list od miejscowego proboszcza z prośbą o przysłanie delegacji w sprawie zamierzonego odnowienia i pomalowania kościoła. Do delegacji wybrano pp. Husarskiego i J. Kłosa.

4) *Kamienica ks. Mazowieckich* (Stare Miasto 48). Odczytano list od Zarządu Towarzystwa Miłośników Historii z prośbą o sporządzenie planów nabytej przez Towarzystwo kamienicy oraz o wykonanie projektu i kosztorysu restauracji, z zastosowaniem do

celów Towarzystwa. Ze względu na doniosłość sprawy, uchwalono poświęcić jej następne posiedzenie, i uproszono p. A. Lauterbacha o zreferowanie załączonych przez Towarzystwo starych inwentarzy z r. 1723 pod względem wskazówek, dotyczących strony budowlanej domu.

5) *Kościół w Gombinie*, powiat Gostyński. P. Dziekoński zakomunikował, że ma powierzone wykonanie projektu przebudowy i powiększenia istniejącego kościoła z w. XIII i zapytuje Wydział o opinię w tej sprawie, przedstawiając zdjęcia pomiarowe i fotograficzne kościoła, który nie posiada żadnej wartości artystycznej, natomiast wielką pamiątkową; jest on murowany, nie sklepiony, jednonawowy, w charakterze krzyżackim i był powiększany już w epoce gotyku. Mury są spękane i bardzo zniszczone, pamiątkowe cegły z orłami i herbami zostały w ostatnich czasach powyrywane i potłuczone, całość zaś nie wykazuje charakterystycznej sylwety. Po wyczerpującej dyskusji uznano przebudowę i powiększenie za możliwe przy zachowaniu najstarszego najciekawszego fragmentu, t. j. części presbiterialnej. Powyższą decyzję postanowiono zakomunikować miejscowemu proboszczowi.

6) *Kościół w Zatorach*, pow. Pułtusk. Przedstawiony przez p. Lisieckiego szkic przebudowy rozpatrzone i w zasadzie zaakceptowano.

7) Przyjęto w poczet członków czynnych Wydziału przez balotowanie pp. Witolda Matuszewskiego, inż. pow. w Piotrkowie i Zygmunta Otto, art. rzeźbiarza w Warszawie. J. K.

Z Wawelu. Jak donoszą z Krakowa, na podstawie uchwały pełnego krajowego komitetu odnowienia zamku wawelskiego, powziętej na ostatnim posiedzeniu, rozpoczęto burzenie tam austriackiego wału pod Wawelem od strony północnej, to jest od strony ulicy Kanoniczej. Wał ten usypany był na wzgórzu wawelskim, jako szaniec armatni, panujący nad całym miastem; stąd przez długie lata wyzierały paszcze armatnie na miasto, grożąc mu zniszczeniem; stąd w r. 1848 ostrzeliwano miasto podczas rewolucji i wyrządzono znaczne szkody; uszkodzono nawet banię na wyższej wieży Maryackiej, o czym się przekonało po zdjęciu gałki i chorągiewki szczytowej. Później z tych armat, ustawionych na podwawelskim szańcu, dawano co roku salwy w dniu urodzin cesarza, to jest 18-go sierpnia. Gwałtowny huk powodował wstrząśnienia i dawał się odczuwać murom stojącej obok katedry. Zaniechano zatem i dawania stąd salw raz do roku. Ostatecznie niedawno armaty usunięto, a z nimi i straż kanonierów. Na wale zaczęła porastać trawa; rozsypywały się okna, pozostawione dla wylotów armatnich. Obecnie zniknie już wkrótce nasyp, z którym się wiąże smutne dla miasta wspomnienie. Usunięcie wału przyczyni się do odsłonięcia widoku na Wawel i do osuszenia terenu tuż pod murami zamku, gdyż między wałem a murami tworzyło się zbiorowisko wody deszczowej, wsiąkającej w fundamenty. Przy burzeniu wału natrafiono na fragment muru z czasów Władysława IV-go; o tej epoce świadczy typ i wymiar cegły. Biuro restauracji Wawelu zarządziło dalsze poszukiwania.

KONKURSY.

Konkurs na monografię rozpisuje Towarzystwo miłośników historii, chcąc zachęcić badaczy naszych do studyów nad historią pomników budownictwa Warszawy.

Przedmiotem monografii mają być dzieje któregośkolwiek kościoła, pałacu, kamienicy, lub też kompleksu budynków w Warszawie, albo w najbliższej okolicy.

Praca ma mieć charakter ściśle naukowy, powinna być jednak dostępną dla szerszych kół czytelników.

Objętość pracy nie powinna przekraczać 6 arkuszy druku, formatu dotychczasowych wydawnictw Tow. miłośników historii, poświęconych przeszłości Warszawy.

Nagroda w sumie rb. 400 przyznana będzie przez sąd konkursowy, składający się z pp.: Ign. Baranowskiego, Kazimierza Broniewskiego, J. K. Kochanowskiego, Edw. hr. Krasieńskiego, Al. Kraushara, prof. Teodora Wierzbowskiego, Jarosława Wojciechowskiego.

Praca nagrodzona staje się własnością Towarzystwa miłośników historii.

Termin nadsyłania prac konkursowych upływa d. 1-go kwietnia 1914 roku.

Konkurs na projekt biletu dla członków swoich rozpisuje Tow. przyjaciół sztuk graficznych (Wspólna 50). Rozmiar biletu 8 1/2 na 13 1/2 cm. Na stronie kompozycyjnej biletu winno być zostawione puste miejsce na nazwisko, rok i numer.

Pracę graficzną należy nadsyłać w jednej lub kilku odbitkach. Pierwsza nagroda wynosi 100 rb., druga 60 rb. Nagrodzone projekty pozostają własnością Towarzystwa, z prawem użytkowania. Nadesłane prace wystawione będą w lokalu Towarzystwa. Sąd konkursowy stanowią wydelegowani członkowie zarządu i dobrane grono artystów. Termin ostateczny nadsyłania projektów 15-go maja r. b.