

# CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVI.

Lwów, dnia 25 sierpnia 1908.

Nr. 16.

TREŚĆ: Dr. Marcei Marcichowski: Najkorzystniejsze stropy. — Inż. Stefan W. Bryła: Nowy system pilotów żelazno-betonowych. — Inż. Emil Bratro: Rachunkowy i wykreślny sposób przybliżonego wyznaczania obwodu elipsy. — W. Balicki: W sprawie przestrzennych powierzchni wpływowych. — Sprawozdania z literatury technicznej. — Krytyka.

## Najkorzystniejsze stropy.

Od dobrego stropu mamy zawsze tyle wymagań, że nie ma ani jednego, któryby wszystkim żądaniom zadość czynił.

Zestawiając najczęściej używane chciałbym wykazać, jaki rodzaj i w jakich warunkach jest obecnie najkorzystniejszy.

Dobry strop, ażeby mu nic nie można zarzucić, powinien być wytrzymały na przyjęte obciążenie, nie powinien działać szkodliwie na obwiednie mury czyto przez parcie poziome, czy przez nierównomierny rozdział ciężarów. Musi być ogniotrwały, higieniczny, ciepły, lekki, trwały. Nie powinien przepuszczać fal głosowych. Bardzo ważną rzeczą jest podatność czyto do założenia płaskiej powały, czy do architektonicznego upiększenia kasetami lub dowolnymi ozdobami; wreszcie

musi być możliwie tani. Ażeby rozstrzygnąć od razu sprawę kosztów, zestawiam poniżej stropy, które mam zamiar ze sobą porównać i obliczam dla rozpiętości od trzech do ośmiu metrów koszt jednego metra kwadratowego, nadto ciężar i wysokość jako wpływające pośrednio na ogólną cenę budynku.

\* Jakkolwiek n. p. rozporządzenie ministeryalne z r. 1907 rozgatkowuje szczegółowo obciążenie stropów zależnie od przeznaczenia budowli, do porównania przyjmuję tylko trzy charakterystyczne rodzaje obciążeń i dla każdego stropu i przy każdym obciążeniu płaską powałę, nadsypkę z piasku i pierwszą podłogę z miękkich desek na dębowych legarkach.

### Zestawienie stropów.

Rozpiętości	Drewniane			Żelazno-drewniane (system Dörfela)			Żelazno-ceglane			Żelazno-betonowe płaskie			Żelazno-betonowe żebrowane			Żelazno-betonowe między dźwigarami		
	Koszt 1 m <sup>2</sup> w koronach	Ciężar własny 1 m <sup>2</sup> w kg	Wysokość od wyprawy do podłogi w cm	Koszt 1 m <sup>2</sup> w koronach	Ciężar 1 m <sup>2</sup> w kg	Wysokość od wyprawy do podłogi w cm	Koszt 1 m <sup>2</sup> w koronach	Ciężar 1 m <sup>2</sup> w kg	Wysokość od wyprawy do podłogi w cm	Koszt 1 m <sup>2</sup> w koronach	Ciężar 1 m <sup>2</sup> w kg	Wysokość od wyprawy do podłogi w cm	Koszt 1 m <sup>2</sup> w koronach <sup>*)</sup>	Ciężar 1 m <sup>2</sup> w kg	Wysokość od wyprawy do podłogi w cm	Koszt 1 m <sup>2</sup> w koronach	Ciężar 1 m <sup>2</sup> w kg	Wysokość od wyprawy do podłogi w cm
<b>Stropy domów mieszkalnych przy obciążeniu 250 kg/m<sup>2</sup>.</b>																		
3	12:48	261	25	15:34	270	34	23:46	430	46	20:38	552	47	—	—	—	14:28	342	24
4	12:86	269	28	17:02	280	38	24:42	438	46	22:94	696	38	21:00	440	46	15:30	376	26
5	13:46	277	31	18:08	288	40	26:08	450	46	27:95	912	47	21:06	440	46	18:43	408	30
6	15:25	286	36	19:47	296	43	29:15	496	46	—	—	—	21:11	451	46	21:48	420	34
7	16:57	294	39	21:26	307	45	32:10	564	46	—	—	—	23:41	498	52	24:86	473	38
8	17:44	302	42	22:57	316	48	34:47	592	46	—	—	—	24:99	552	58	27:39	506	41
<b>Stropy dla sal szkolnych, zgromadzeń, koncertowych, balowych itp. przy obciążeniu 450 kg/m<sup>2</sup>.</b>																		
3	13:33	345	44	16:18	281	36	23:46	460	46	20:99	624	35	—	—	—	16:46	392	27
4	14:91	355	50	17:03	296	38	25:48	496	46	26:22	840	44	21:80	455	46	18:24	465	30
5	16:10	364	54	18:49	304	41	27:22	520	46	—	—	—	22:20	458	46	22:46	538	35
6	17:76	376	58	19:97	306	44	30:57	535	46	—	—	—	23:06	488	48	25:71	610	39
7	18:96	383	61	22:41	318	48	34:47	568	46	—	—	—	24:56	558	55	28:84	684	42
8	20:87	397	66	23:77	326	50	38:87	615	48	—	—	—	28:55	664	63	31:98	755	47
<b>Stropy dla magazynów, fabryk, szpiclerzy itp. przy obciążeniu 750 kg/m<sup>2</sup>.</b>																		
3	15:00	349	47	17:17	298	38	24:42	480	46	21:64	672	37	—	—	—	16:80	436	28
4	17:30	362	52	18:63	314	41	26:62	516	46	26:82	864	45	21:84	465	46	20:70	508	33
5	18:66	373	55	20:39	324	45	29:15	548	46	—	—	—	22:06	501	46	23:41	590	37
6	21:44	386	61	22:56	339	48	32:10	564	46	—	—	—	25:08	582	54	28:40	672	42
7	23:72	398	66	25:39	356	52	34:47	590	46	—	—	—	28:95	660	61	32:92	748	47
8	24:62	409	68	27:67	384	55	38:87	660	48	—	—	—	30:80	744	66	38:44	831	52

\*) Przy użyciu tego samego oszalowania na kilku piętrach koszt jednego metra niższy o 4—12%.

Do niedawna najczęściej i w zwykłych warunkach prawie wyłącznie używany strop drewniany, obecnie tak niekorzystnie się przedstawia, że prócz małych tanich domów i okolic lesistych wyszedł z użycia. Najczęściej dostaje się do budowy drewno świeżo ścięte, które ażeby jak najprędzej spieniężyć, handlarz drzewa przerabia na belki i dyle. W konstrukcyi stropu drewnianego dostęp powietrza do drewna zamknięty, więc też nieuchronny w tych warunkach grzyb w dwóch, trzech latach niszczy wytrzymałość belek i dyli. Gnijący strop oddziałuje przytem fatalnie na zdrowie mieszkańców i nierzadko wywołuje nerwowe choroby. Bezpieczeństwa przed ogniem strop drewniany nie daje żadnego, a przy terażniejszych cenach drzewa  $1 m^2$ , jak wynika z zestawienia, wypada w porównaniu z niedomaganiem bardzo wysoki. Przytem do ogólnej ceny stropu drewnianego przyczynia się koszt wymiany belek przy kominach. Jedną wadą kryje się jeszcze w tem, że dla ochrony przed deszczem nie można zakładać belek przed zakryciem budynku dachem. Trzeba więc dla wznoszenia murów ściennych osobnych rusztowań, których koszt doliczony do ceny stropu, wykaże że stropy drewniane są kosztowniejsze od innych.

Tę ostatnią wadę usuwają skutecznie stropy mieszane drewniano-żelazne (system Dörfela), przez to, że składa się dźwigary żelazne w czasie wznoszenia murów ściennych i używa się ich do podtrzymywania małych rusztowań wewnątrz budynku.

Z tego powodu jakkolwiek pozornie droższe od drewnianych po obliczeniu znowu kosztów rusztowania wypadają taniej, aniżeli drewniane.

Równocześnie strop ten ma liczne wady. Przedewszystkiem drewno jest znowu częścią dźwigającą i narażoną na zniszczenie grzybem, a przez to daje strop niehygieniczny.

Nadto jeżeli grzyb znacznie niszczy drewno to zawilgoca całą nadsypkę, a nieuchronna przytem rdza niszczy powoli wytrzymałość żelaza. Bezpieczeństwa przed ogniem nie ma żadnego, a dźwigary żelazne opierając się na murze przenoszą fale głosowe lepiej aniżeli belki drewniane.

Najwięcej zalet z używanych mają stropy żelazno-ceglane. Wskutek warstwy cegły i grubej nadsypki z piasku otrzymujemy strop bardzo cichy, zły przewodnik ciepła, a o ile nie ma obawy bardzo silnego ognia, przy którym dźwigary tracą swą wytrzymałość, to i ogniotrwałe. Jeżeli użyjemy nadsypkę z czystego suchego piasku, a nie jak najczęściej starego gruzu, strop będzie higieniczny. Co się tyczy nadsypki, to należałoby gruz zupełnie wykluczyć z użycia. Wystarczy przejść koło burzonej kamienicy, ażeby przekonać się, jaką moc brudu mieści się w tych odłamkach stwardniałego wapna. Dając więc pod podłogę gruz zamiast piasek czysty, wprowadzamy świadomie do nowego domu masę brudu, niejednokrotnie pełnego zarazków i robactwa, chociaż koszt czystej, wprawdzie trochę cięższej nadsypki z piasku wynosi na cały budynek o kilka do kilkunastu koron więcej. Wracając do stropów żelazno-ceglanych okazuje się z zestawienia, że jest to strop najdroższy, najcięższy i przy niektórych rozpiętościach najwyższy.

Wprawdzie w składach, piwnicach mogą być widoczne sklepienia, a przy porządnej robocie nawet od dołu niewyprawione i przeto cena znacznie się obniża. Jeżeli jednak zachowując widoczne sklepienia obrzuci się cegłę i dźwigary zaprawą gipsową, to jak wiemy z doświadczenia gips sto-

sunkowo szybko przeżera żelazo<sup>1)</sup> i osłabia wytrzymałość stropu, a występująca przy tem rdza płami powałę. Przy urządzeniu płaskiej powały powstają przy dźwigarach, w krawędziach żeber szczeliny znaczące ich rozkład.

Wielki ciężar stropu żelazno-ceglanego przenosi się na ściany obwodowe tylko w punktach podparcia dźwigarów i projektujący jest tem związany w rozkładzie otworów okiennych i drzwiowych.

Użycie sztucznych stropów z odpowiednio formowanych cegieł między dźwigarami daje wprawdzie powały płaskie, nie wyklucza jednak innych wad stropu żelazno-ceglanego, a przy kosztowności materiału  $1 m^2$  kosztuje zazwyczaj jeszcze drożej.

Znacznie korzystniej przedstawiają się stropy żelazno-betonowe, chociaż bardzo mało jeszcze używane. Przyznać trzeba że nie są one bez wad i z powodu droższej ceny wykonania dla zwykłych domów czynszowych nie zawsze dopuszczalne.

Zasadniczą zaletą ich, zwłaszcza dla wszelkich budynków składowych, a nie mniej i mieszkalnych, to bezwarunkowo bezpieczeństwo przed pożarem, czego nawet stropy żelazno-ceglane w tym stopniu nie dają. Obok tego największe bezpieczeństwo przed włamaniem, czyto z góry czy z dołu coraz więcej z postępem sztuki złodziejskiej praktykowanym.

Jednolitość stropu na całym pięttrze zastępuje znakomicie wszelkie zakotwienia murów, które na całość kosztów zwłaszcza przy tanich domach znacznie wpływają. Jednolitość i tęgość stropu i ścisłe połączenie z murem ściennym przenosi jednak dobrze głos z piętra na piętro i jest słabą i najczęściej atakowaną stroną stropów żelazno-betonowych. Porównując jednak pod tym względem stropy między sobą, to okazuje się że żaden z używanych nie daje zupełnej cichości. Zresztą nie wiele przyda się i najbardziej cichy strop, jeżeli ściany przedziałowe zazwyczaj doskonale przepuszczają głosy sąsiadów. Dla uciszenia stropu żelazno-betonowego można skutecznie użyć papy kładzonej w dwóch lub trzech warstwach, między stropem, a podpierającym go murem. Wreszcie użycie grubej (10—15 cm) nadsypki z piasku między płytą żelazno-betonową a podłogą usuwa w wielkiej części tę wadę i daje nam strop żelazno-betonowy nie mniej cichy od innych a równocześnie i nie mniej ciepły. Dla swej tęgości i małej sprężystości nagięcia betonu są bardzo małe a co zatem idzie falowania i drgania stropów są nieznaczne przez co znakomicie nadają się dla sal szkolnych, balowych, a w części i dla mieszkań prywatnych, gdzie usuwają tańczenie lamp wiszących przy każdym żywszym ruchu mieszkańców wyższego piętra.

Tęgość betonu utrudnia już po stężeniu betonu utwierdzenia haków na świeczniki i pająki, jakkolwiek znowu materiał nie jest tak niepodatny, ażeby pod dłutem i młotem nie ustąpił. Natomiast doskonale w stropach żelazno-betonowych, zwłaszcza żebrowanych, a jak się z zestawienia okazuje tylko takie wchodzi w rachubę, można zakładać przewody elektryczne, gazowe, ogrzewania, wentylacji, czego przy innych czy to

<sup>1)</sup> Widziałem w Paryżu przy burzeniu domu jak w stropie (zwykle tam używanym) gipsowym, na żelaznej kracie między dźwigarami, okazało się po rozbiciu płyty, że w miejscu, gdzie było żelazo, zostało tylko rdzawe próchno, a strop trzymał się tylko wytrzymałością gipsu.

ze względu na pożar czy na zbytne ogrzanie dźwigarów nie można zastosować.

Jedną trudność, może największą, znajdujemy w urządzeniu płaskiej powały. Z zestawionego obliczenia kosztów okazuje się że stropy płaskie dają się użyć tylko do rozpiętości trzech metrów. Ponad tę rozpiętość kosztują taniej stropy żebrowane. Jeżeli możnaby zostawić żebra od dołu widoczne jak n. p. w fabrykach, domach składowych, to ponieważ odpada koszt wszelkiej wyprawy stropu od dołu, jeden metr kwadratowy kosztuje taniej aniżeli nawet w mieszanej konstrukcji żelazno-drewnianej. W domach mieszkalnych wymagana płaska powała podnosi znacznie cenę przez dodanie podobnie jak w stropach żelazno-ceglanych płaskiej wyprawy. Przy rozwoju stropów żelazno-betonowych należy się spodziewać, że i do domów mieszkalnych wprowadzi się z czasem stropy żebrowane, które podobnie jak drewniane z odsłoniętymi belkami nie będą razić oka. Byłyby to dla pomieszczeń najzdrowsze stropy. Bo jeżeli w drewnianych, a nawet w ceglanych gromadzi się w szparach brud i robactwo, to w betonowych zupełnie to wykluczone, zwłaszcza że bezpiecznie można je splukać wodą i wyszurować. Wprowadzane coraz częściej ozdobne powały z widocznymi żebrami w wielkich salach restauracyjnych, sklepowych, a nawet balowych, uturują drogę i do domów mieszkalnych.

Zastępując nadsypkę z piasku warstwą asfaltu 3—4 cm grubą pod podłogę z desek otrzymać można najniższy strop i nie mniej cichy od innych.

Jeżeli nie potrzebujemy się starać o cichosć i ciepło jak n. p. w fabrykach, budynkach składowych, to linoleum rozpostarte na płycie betonowej wystarcza w zupełności do pokrycia stropu.

Szczelność i twardość betonu wyklucza możliwość nie tylko zagnieżdżenia się robactwa ale i przenoszenia wszelkich zarazków chorobliwych z piętra na piętro, a jeżeli jeszcze da się nadsypkę z czystego suchego piasku, to uzyskujemy najzdrowszy strop, który nie da się skutecznie zastąpić żadnym innym przy budowie szpitali. Wreszcie wykonując stropy żelazno-betonowe równocześnie z budową murów ściennych zyskuje się i na czasie budowy.

Pierwsze próby zastosowania betonu z żelaznami wkładkami, idąc naturalnym rozwojem od stropów żelazno-ceglanych, zrobiono użyciem płyt żelazno-betonowych między żelaznymi dźwigarami. Z zestawienia wynika, że jest to strop nawet tańszy, lub niewiele droższy, aniżeli żelazno-drewniany i że podobnie jak przy tamtym można w ciągu budowy ułożyć dźwigary żelazne i używać ich do podtrzymania rusztowań. Mają zaś w porównaniu z żelazno-drewnianymi i żelazno-ceglanymi zaletę, że można je wykończyć przed założeniem dachu, a więc n. p. po ułożeniu dźwigarów na drugim piętrze można już strop tego pierwszego piętra betonować, bez zatamowania budowy i bez obawy, ażeby deszcze nie uszkodziły jakiej części stropu. Równocześnie zyskuje się bardzo znacznie na czasie budowy. Co do ogniotrwałości, zdrowotności nie ustępuje wyżej omawianym stropom żelazno-betonowym, bo beton okrywa dookoła dźwigary, chroniąc równocześnie żelazo przed rdzą lepiej, aniżeli jakiekolwiek malowanie w stro-

pach mieszanych odwrotnie jak gips, który niszczy żelazo.

Ze wszystkich stropów zajmują stropy żelazno-betonowe między żelaznymi dźwigarami najmniejszą wysokość, co przy trzy-piętrowych kamienicach pozwala zaoszczędzić około 30 cm wysokości murów ściennych, dając przytem nie mniej cichy i ciepły strop aniżeli drewniany lub drewniano-żelazny, bo nadsypka wyrównując różnicę między górną krawędzią dźwigarów a płytą betonową, wynosi bez podwyższenia stropu około 12 cm. Wskutek ścisłego związania dźwigarów pośrednimi płytami betonowymi strop ma podobnie jak żelazno-betonowy zalety jednolitości i stęży doskonale cały budynek w każdym piętrze. Nadto w porównaniu z innymi stropami ma i tę zaletę, że przy starannem wykonaniu oszalowania otrzymuje się płaską powałę, którą można zostawić nawet bez żadnej dodatkowej wyprawy prócz wyrównania powstających tu i ówdzie szpar i zamalowania.

Rusztowania podobnie jak przy żelazno-ceglanych można zawieszac w czasie wykonania na hakach zaczepionych do dolnego żebra dźwigarów, przez co koszt rusztowań są drobne.

Przy użyciu tego stropu przenoszą się ciężary podobnie jak w żelazno-ceglanych tylko w punktach podparcia dźwigarów, co jednak przy domach mieszkalnych o małych rozpiętościach i symetrycznym podziale otworów okiennych i drzwiowych nie wiąże tak projektującego jak przy budowlach zbytłownych i monumentalnych.

Używane dziś często zagranicą zwłaszcza w południowych Niemczech stropy systemu Siegartta z gotowych dźwigarów żelazno-betonowych, wewnątrz próżnych, obok siebie kładzionych, mają przy zaletach wspólnych żelazno-betonom i bardzo szybkiej budowie i wielkie wady w wysokiej cenie spowodowanej droższem wykonaniem i wiążącym patentem a nadto wyciąganie ciężkich belek, zwłaszcza dla nieco większych rozpiętości na wyższe piętra jest trudne i kosztowne, przytem zazwyczaj przeszkadza w budowie. Traci się w tym systemie ważną zaletę konstrukcji żelazno-betonowych, wskutek tego że dźwigary nie wiążąc się ściśle między sobą nie wiążą też i ścian całego budynku w jednolitą całość.

To samo z małymi zmianami można powiedzieć i o stropach z luźnych belek systemu Visintiniego.

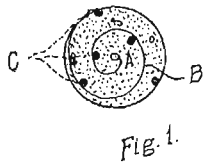
Zbierając w końcu uwagi okazuje się, że tak ze względu na cenę jak i na zalety najkorzystniejszą dla domów mieszkalnych w których rozpiętość stropów dosięga najwyżej 5 m są stropy z płyt żelazno-betonowych między żelaznymi dźwigarami. Dla szkół, sal wykładowych, balowych, zgromadzeń itp., dla których i obciążenie większe i rozpiętości zwykle ponad 5 m najkorzystniejsze są stropy żelazno-betonowe-żebrowane.

Wreszcie dla fabryk, składów, gdzie mamy działanie wielkich ciężarów lub wstrząśnień, najkorzystniejsze są co do ceny jak i wymaganych warunków dobrego stropu konstrukcje żelazno-betonowe czy to dla małych rozpiętości czy dla większych zwłaszcza, że żebra mogą zawsze pozostać od dołu widoczne.

*Dr. Marceł Marcihowski.*

## Nowy system pilotów żelazno-betonowych.

Nowy system pilotów żelazno-betonowych<sup>1)</sup> przedstawił A. C. Chenoweth, inżynier w Brooklynie na zebraniu New York Railroad Club'u d. 15. maja br. Przekrój poziomy jest uwidoczniiony na fig. 1. *A* jest żelazną rurą lub prętem okrągłym, *B* drucianą owijającą siatką. Prócz tego uzbrojenia, koniecznego już ze względu na sposób wykonania, mamy wkładki podłużne *C* umieszczone na obwodzie w równych mniej więcej odstępach od siebie.



Przyrząd do wykonania tych pilotów fig 2 składa się z ruchomej platformy i poziomego

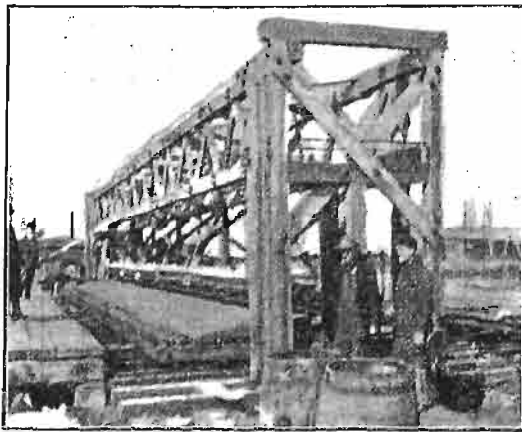


Fig. 2.

walca, między którymi to częściami wykształca się je w następujący sposób: Siatkę z przymocowanymi podłużnymi wkładkami, ułożoną na platformie pokrywa się warstwą betonu dość tłustego o stosunku mieszaniny 1:2:3 (fig. 3). Jeden ko-

<sup>1)</sup> Wyrazu „pilot“ w znaczeniu odmiennem od „pala“ używam dla określenia palów wbijanych w ziemię (n. Pilot); zaś „palami“ (n. Pfeiler) w ścisłym tego słowa znaczeniu nazywam pale, betonowane na miejscu, w gnieździe w ziemi wyrobionem (z osłoną z blachy żelaznej lub bez niej).

niec siatki przytwierdza się do końca platformy, drugi do wkładki środkowej *A*, tworzącej oś pi-



Fig. 3.



Fig. 4.

lotu. Następnie obraca się tę oś, przyczem około niej owija się siatka z betonem (fig. 4). Równocześnie i z równą szybkością porusza się pod walcem platforma. W ten sposób powstający pal znajduje się ciągle pod stałym, a dość znacznym ciśnieniem między walcem a platformą.

Dla wzmocnienia obwiązuje się pilot kilkakrotnie drutem w niewielkich odstępach, sk. 15 cm (6 cali ang.).

Ubezpieczenie głowy pilotu przed roztrzaskaniem podczas wbijania przedstawia fig. 5.

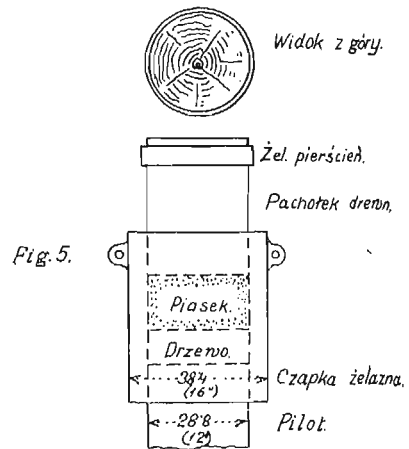
Pale tego systemu mogą otrzymać dowolną średnicę i długość. Wykonywano je do długości 18.6 m (tj. 61 stóp ang.).

Doświadczenia, wykonane z pilotami Chenoweth'a

w Greenville, dały bardzo dobre wyniki; toteż w krótkim czasie stosunkowo bardzo się rozszerzyły. Użyto ich głównie przy budowlach kolejowych linii Erie Railroad, Brooklyn Rapid Transit Railroad i paru innych.

Wiadomości te otrzymałem od inż. Chenoweth'a, za co mu na tem miejscu składam podziękowanie.

Inż. St. W. Bryła.



## Rachunkowy i wykreślny sposób przybliżonego wyznaczania obwodu elipsy.

W Nr. 11 i 12 *Czasopisma Technicznego* z r. b. ogłosił Dr. L. Böttcher, dotychczasowe wzory i wyniki tychże, dające możliwość przybliżonego wyznaczania obwodu elipsy w sposób rachunkowy i wykreślny, które, jakkolwiek doprowadzają błąd, wynikający z różnicy pomiędzy rzeczywistymi wartościami obwodu elipsy, a obliczonymi na podstawie podanych wzorów, do wartości bardzo małych, nie dają jednak mojemu zdaniem rezultatów dostatecznie zadowalających.

Porównyując bowiem wzajemnie wszystkie podane wzory, z wyjątkiem pod XI widzimy, że przy najlepszych z nich, błędy te, biorąc na uwagę wszelkie możliwe stosunki od  $\frac{b}{a}=0$  do  $\frac{b}{a}=1$ , dochodzą a nawet przekraczają 5% obwodu; wzór

zaś XI.....  $\frac{1}{4} E = a + 0.27 b + 0.30 \frac{b^2}{a}$  daje błędy wprawdzie mniejsze, jednakże jeszcze nie tak małe, jakby tego wymagać należało.

Jestem zdania, iż chcąc otrzymać błędy możliwie najmniejsze należy wyjść z zasadniczego wzoru na obwód elipsy, a wyniki powyższego założenia, jakoteż odpowiedni wykreślny sposób wyznaczania obwodu elipsy pozwalam sobie podać poniżej.

Jak wiadomo zasadniczy wzór na obwód elipsy przedstawia się w formie następującej:

$$E = \pi(a+b) \left( 1 + \frac{1}{4} \left( \frac{a-b}{a+b} \right)^2 + \frac{1}{64} \left( \frac{a-b}{a+b} \right)^4 + \frac{1}{256} \left( \frac{a-b}{a+b} \right)^6 + \dots \right)$$

Jeśli zwrócimy uwagę na to, iż tylko dwa pierwsze człony drugiego nawiasu odgrywają tutaj główną rolę, a dalsze wyrażenia w tym nawiasie, uwzględniając wysokie wykładniki i ułamki odnośnie, są bardzo małe, możemy przyjąć, popełniając pewien błąd, iż wzór ten można uprościć do formy:

$$E = \pi(a+b) \left[ 1 + \frac{1}{4} \left( \frac{a-b}{a+b} \right)^2 \right] \quad \dots \quad I)$$

czyli, że obwód elipsy jest równoważnościowy z obwodem koła o promieniu:

$$r = \frac{1}{2}(a+b) \left[ 1 + \frac{1}{4} \left( \frac{a-b}{a+b} \right)^2 \right]$$

Przed obliczeniem wyników powyższego wzoru, chcę jeszcze zwrócić uwagę na to, iż podane porównawczo przez Dr. Böttchera, a zestawione z dziełka J. F. Kulika rzeczywiste obwody elips, nie są we wszystkich wartościach zupełnie dokładne; dlatego też w poniżej podanej tabeli, gdzie zestawiam wyniki wzoru I) z wynikami wzorów

$$E = \pi \left\{ \frac{a+b}{2} + \sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}} \right\} \quad \text{oraz}$$

$$E = 4 \left( a + 0.27b + 0.30 \frac{b^2}{a} \right), \quad \text{rzeczywiste}$$

obwody podaję ściślej.

Tablicę zestawiam dla  $a=100$ , zaś  $b$  od 0 do 100 w odstępach co cztery jednostki, przyczem podaję tylko połowę obwodu obliczoną na trzy miejsca dziesiętne.

Muszę również zwrócić uwagę na to, iż wzór  $E = \pi \left\{ \frac{a+b}{2} + \sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}} \right\}$  daje różnice w porównaniu z rzeczywistym obwodem elipsy, zawsze tylko w jednym kierunku a mianowicie ujemnym, nie zaś w obydwóch, jak to w cytowanym artykule zestawiono.

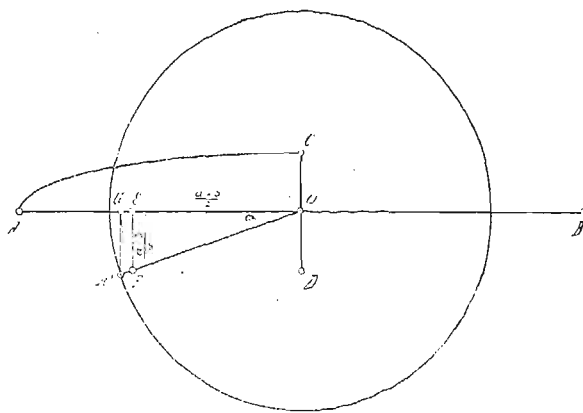
Porównania z innymi podanymi wzorami nie przeprowadzam raz dlatego, iż jest rzeczą dosyć żmudną, przeliczanie wszystkich wzorów na przyjęte wartości, powtóre zaś, obydwa porównywane wzory, ze względu na wyniki, jakie dają, uważam za najlepsze.

Jak z powyższej tablicy widoczne, wzór I) daje na ogół wzięwszy wyniki najlepsze z porównywanych wzorów, nie wyłączając nawet wzoru, podanego przez autora pod IV'), gdyż największy błąd dla przypadku  $b=0$ , a zatem, gdy elipsa przechodzi w linię prostą, wynosi 1.825%. Jeśli zatem błąd ten jest dopuszczalny, to wzór ten jest w całości dobry.

Już dla  $b=0.08a$ , a więc dla elips bardzo płaskich błąd wyraża się w promillach, zaś dla  $b=0.4a$  zaledwie w dziesiętnych promill.; od  $b=0.72a$  popełniony błąd uwidacznia się tylko w tysięcznych promill.

Sam kształt wzoru, nie daje przy rozwiązaniu więcej roboty, aniżeli operowanie wzorem  $E = \pi \left( \frac{a+b}{2} + \sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}} \right)$ ; owszem unikając pierwiastkowania, jest nawet do pewnego stopnia prostszy.

Wykreślony sposób, który poniżej podaję, nie nastęrcza również żadnych trudności.



Odetnijmy  $OE = \frac{a+b}{2}$  zaś  $OF = \frac{a-b}{4}$  natenczas

$$OF = \sqrt{OE^2 - EF^2} = \sqrt{\left( \frac{a+b}{2} \right)^2 - \left( \frac{a-b}{4} \right)^2} = \frac{1}{2} \sqrt{(a+b)^2 + \frac{1}{4}(a-b)^2} \quad \text{lub}$$

b	Pół obwodu rzeczywistego	$\frac{1}{2} \pi \left( \frac{a+b}{2} + \sqrt{\frac{a^2+b^2}{2}} \right)$	Błąd		$2 \left( a + 0.27b + 0.30 \frac{b^2}{a} \right)$	Błąd		$\frac{1}{2} \pi (a+b) \left( 1 + \frac{1}{4} \left( \frac{a-b}{a+b} \right)^2 \right)$	Błąd		Uwaga.
			liczbowo	w %		liczb.	w %		liczb.	w %	
0	200.000	189.611	10.389	5.200	200.000	0.000	0.000	196.350	3.650	1.825	
4	200.656	192.830	7.826	3.900	202.256	+1.600	+0.797	198.162	2.494	1.243	
8	202.188	196.250	5.938	2.917	204.448	+2.260	+1.112	200.351	1.837	0.908	
12	204.348	199.834	4.514	2.209	207.344	+2.996	+1.466	203.093	1.255	0.614	
16	207.014	203.591	3.423	1.653	210.176	+3.162	+1.527	206.080	0.934	0.451	
20	210.100	207.520	2.580	1.228	213.200	+3.100	+1.475	209.437	0.663	0.315	
24	213.548	211.615	1.933	0.905	216.416	+2.868	+1.343	213.069	0.479	0.225	
28	217.308	215.875	1.433	0.659	219.824	+2.516	+1.158	216.944	0.364	0.167	
32	221.346	220.292	1.054	0.476	223.424	+2.078	+0.938	221.102	0.244	0.110	
36	225.628	224.865	0.763	0.338	227.216	+1.588	+0.704	225.432	0.196	0.086	
40	230.136	229.584	0.552	0.239	231.200	+1.064	+0.462	230.026	0.111	0.047	
44	234.881	234.446	0.435	0.173	235.376	+0.495	+0.211	234.790	0.091	0.038	
48	239.743	239.443	0.300	0.125	239.744	+0.001	0.000	239.637	0.056	0.023	
52	244.744	244.573	0.171	0.070	244.304	-0.440	-0.179	244.705	0.039	0.016	
56	249.942	249.830	0.112	0.045	249.056	-0.886	-0.354	249.916	0.026	0.014	
60	255.270	255.195	0.075	0.029	254.000	-1.270	-0.497	255.246	0.024	0.010	
64	260.738	260.677	0.061	0.023	258.776	-1.962	-0.753	260.727	0.011	0.004	
68	266.289	266.266	0.023	0.009	264.464	-1.825	-0.685	266.283	0.006	0.002	
72	271.961	271.955	0.006	0.003	269.984	-1.977	-0.727	271.558	0.003	0.001	
76	277.746	277.739	0.007	0.003	275.696	-2.050	-0.727	277.745	0.001	0.000	
80	283.622	283.616	0.006	0.002	281.600	-2.022	-0.713	283.621	0.001	0.000	
84	289.574	289.572	0.002	0.000	287.696	-1.878	-0.648	289.574	0.000	0.000	
88	295.611	295.610	0.001	0.000	293.984	-1.627	-0.550	295.611	0.000	0.000	
92	301.724	301.724	0.000	0.000	300.624	-1.100	-0.364	301.724	0.000	0.000	
96	307.907	307.907	0.000	0.000	307.136	-0.771	-0.250	307.907	0.000	0.000	
100	314.159	314.159	0.000	0.000	314.000	-0.159	-0.050	314.159	0.000	0.000	

$$OF = \frac{1}{2}(a+b)\sqrt{1 + \left(\frac{a-b}{a+b}\right)^2}$$

Zatoczmy teraz ze środka elipsy łuk promieniem  $OF$  natenczas  $OG = OF$ .

Z punktu  $G$  wyprowadźmy prostopadłą do  $OA$  aż do przecięcia się z linią  $OF$  wtedy:

$$OH = \frac{OG}{\cos \alpha} \quad \text{II)}$$

zaś jak wiadomo  $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}}$ ; ponieważ zaś

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{EF}{EO} = \frac{1}{2} \frac{a-b}{a+b} \quad \text{przeto}$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{4} \left(\frac{a-b}{a+b}\right)^2}}$$

Wstawivszy tę wartość w wzór II) otrzymamy:

$$OH = OG \sqrt{1 + \frac{1}{4} \left(\frac{a-b}{a+b}\right)^2} = \frac{1}{2}(a+b) \left(1 + \frac{1}{4} \left(\frac{a-b}{a+b}\right)^2\right) \quad \text{III)}$$

Jak widzimy zatem z porównania wzorów I) i III) długość  $OH$  jest promieniem koła równo obwodowego z elipsą na której osiach została ona wykreślona z uwzględnieniem naturalnie wykazanych poprzednio błędów.

Zastanówmy się teraz nad możliwością ujednostajnienia do pewnego stopnia błędów, wynikających z powyższego wzoru, które jak z tablicy widoczne istnieją w granicach  $0 - 1.825\%$ .

Wzór na średnicę koła równoobwodowego z elipsą o osiach  $a$  i  $b$  jest j. w.

$$d = 2r = (a+b) \left(1 + \frac{1}{4} \left(\frac{a-b}{a+b}\right)^2\right)$$

Szukajmy teraz wzoru, który mógłby być przedstawiony w postaci

$$d = (a+b) \left(1 + a \left(\frac{a-b}{a+b}\right)^2\right)$$

Dla przypadku gdy  $b=0$   
 $d = a(1+a)$  lub

$$d\pi = \pi a(1+a) \quad \text{ponieważ zaś wtedy}$$

$$d\pi = 4a \quad \text{przeto}$$

$$4a = \pi a(1+a) \quad \text{lub} \quad \alpha = \frac{4}{\pi} - 1 = 1.27 - 1 = 0.27$$

Wzór zatem pierwotny przybierze formę

$$d = (a+b) \left(1 + 0.27 \left(\frac{a-b}{a+b}\right)^2\right)$$

zaś dla obwodu elipsy

$$E = \pi(a+b) \left(1 + 0.27 \left(\frac{a-b}{a+b}\right)^2\right) \quad \text{IV)}$$

Poniżej podaję tabelę wartości obliczonych na podstawie powyższego wzoru wraz z odnośnym błędem procentowym.

b	Pół obwodu rzeczywistego	$\frac{1}{2}\pi(a+b)\left(1+0.27\left(\frac{a-b}{a+b}\right)^2\right)$	Błąd	
			liczb.	w %
0	200.000	199.492	-0.508	-0.254
4	200.656	200.945	+0.289	+0.144
8	202.188	202.853	+0.665	+0.328
12	204.348	205.266	+0.918	+0.449
16	207.014	207.989	+0.975	+0.479
20	210.100	211.114	+1.014	+0.482
24	213.548	214.501	+0.953	+0.446
28	217.308	218.214	+0.906	+0.417
32	221.346	222.180	+0.834	+0.377
36	225.628	226.377	+0.749	+0.332
40	230.136	230.795	+0.659	+0.286
44	234.881	235.423	+0.542	+0.231
48	239.743	240.223	+0.480	+0.200
52	244.744	245.181	+0.437	+0.178
56	249.942	250.306	0.364	+0.145
60	255.270	255.572	+0.302	+0.118
64	260.738	260.976	+0.238	+0.091
68	266.289	266.474	+0.185	+0.069
72	271.961	272.108	+0.147	+0.064
76	277.746	277.848	+0.092	+0.033
80	283.622	283.678	+0.056	+0.020
84	289.574	289.615	+0.041	+0.014
88	295.611	295.628	+0.017	+0.005
92	301.724	301.724	0.000	+0.000
96	307.907	307.907	0.000	+0.000
100	314.159	314.159	0.000	0.000

Jak z zestawienia powyższego widoczne, granice błędu przy użyciu wzoru IV) znajdują się pomiędzy  $0$  a  $0.482\%$ , przyczem maximum błędu osiąga się przy wartości  $b \approx 0.2a$ .

Wartość wzoru tego leży także w tem, że daje on począwszy już od  $b=0.02a$ , w przeciwieństwie do wzoru I) stałe błędy w kierunku dodatnim, a więc obwody nieco większe od rzeczywistych w granicach powyżej wykazanych, przyczem błędy te są znacznie mniejsze aniżeli przy wszystkich wzorach w cytowanej rozprawie podanych. W razie gdyby chodziło ogólnie o uzyskanie błędów bez względu na znak najmniejszych, należałoby wzoru IV) używać dla wartości

$$\frac{b}{a} < 0.12 \quad \text{przy wartościach zaś większych}$$

wzoru I).

Graficzne wykreślenie obwodu odbywać się będzie przy wzorze IV) tak samo jak przy I) z tem jednakże, iż długość  $EF$  wynosić będzie nie  $0.25(a-b)$  lecz  $0.2578(a-b)$ .

Niżniów w lipcu 1908.

Inż. Emil Bratro.

## W sprawie przestrzennych powierzchni wpływowych.

Z prawdziwą przyjemnością odczytałem w ostatnim numerze Czasopisma artykuł o przestrzennych powierzchniach wpływowych. Wiemy, jak ważną rolę odgrywają dziś linie wpływowe; uogólniając je, a mianowicie przyjmując, że siły działają nie w płaszczyźnie, lecz w przestrzeni, otrzymamy przestrzenne powierzchnie wpływowe, a właściwie bryły wpływowe. Oddały by nam one wielkie usługi, gdyby się udało przedstawić je w sposób prosty i przejrzysty, pozwalający stosunkowo łatwo obliczyć przy ich pomocy pewne siły czy

też natężenia. Sprawą tą zajmowałem się przed kilku laty. Między innymi chciałem użyć brył wpływowych dla wyznaczenia natężeń w filarze lub przyczółku<sup>1)</sup> a w ogólności w zeskładach muryowanych (następnie i w żelazno-betonowych), odpadłoby skutkiem tego kreślenie linii ciśnienia, a rozkład natężeń byłby od razu widoczny.

<sup>1)</sup> Nasuwa się analogia z liniami wyznacznicami (p. *Statyka budowli* prof. Thulliego, II wyd., str. 440 i n.)

Jak widać, studjum bardzo ponętne. Nie uzyskałem jednak żadnych konkretnych wyników. Datę tę cieszę się, że znalazł się ktoś drugi, co niezależnie

odemnie myśl tę poruszył. Spodziewam się, że szanowny autor nie poprzestanie na wspomnianej pracy, lecz pójdzie dalej w tym kierunku. W. Balicki.

## Sprawozdania z literatury technicznej.

— **Przyczyny wadliwych odlewów.** Pod tym tytułem ogłosił inż. Kloss w *Giesserei-Ztg.* (Nr. 7—10 z b. r.) szereg artykułów omawiając tę dla każdej odlewni niezmiernie doniosłą sprawę. Ze względu na wielką różnorodność czynników wywołujących błędy podzielił autor swą pracę na rozdziały, z których każdy inną przyczynę omawia. Streszcimy je kolejno. I. Piasek za chudy lub za tłusty, za suchy lub za mokry, nienależycie wyrobiony itp. powoduje błędy, jak ukruszenie się formy, wymagające ręcznych, często źle wykonanych naprawek, wypłukanie części formy przez przepływający po niej lub z góry spadający strumień żelaza, niedostateczne odprowadzenie pary i gazów przez nieprzepuszczalne ściany, twarde miejsca na powierzchni odlewu przez szybsze ochłodzenie odlewu w więcej wilgotnej części formy itd. II. Żelazo, jeżeli jest należycie dobrane pod względem składu chemicznego rzadko daje powód do wadliwych odlewów, jednakże błędne postępowanie przy topieniu, zły koks, zwłaszcza zawierający siarkę, nienależyte dobranie sorty żelaza do odlewu i nieogłędne stosowanie starego żelaza i odpadków z odlewni, mogą wywołać odlewy nie nadające się do użytku. W tym ustępie autor pomija kwestję zawartości krzemu w żelazie, która ma dla odlewu pierwszorzędne znaczenie. III. Formowanie daje najwięcej powodów do błędów z powodu niezręczności robotnika, nieumiejętności majstra, zbyt forsownej pracy; do najczęstszych błędów należy za silne ubicie formy, niedostateczne wysuszenie, nienależyte lub niedostateczne umieszczenie przewodów odprowadzających parę i gazy, przerwanie strumienia żelaza w ciągu odlewania lub zbyt powolne napełnianie formy. Naodwrot za słabe ubicie formy wywołać może uszkodzenie jej podczas odlewania — przy odlewach wielkich w ziemi ocięka często żelazo do otworu w ziemi, pozostałego po dawnej formie, który nie był należycie zapełniony i ubity. VI. Rdzenie podobnie jak formy powodują błędy w odlewach wskutek nieprzepuszczalności dla gazów, za małej wytrzymałości pod naciskiem wlanego do formy żelaza, niepodatności przy kurczeniu się odlewu, spiekania się w masę trudną do wykruszenia z gotowego odlewu, wyginania się leżącego rdzenia wskutek złego podparcia lub podnoszenia go t. j. spływania we wlanym metalu, jeżeli nie był dobrze utwierdzony. V. To samo odnosi się do formy, której górna część musi być należycie obciążona lub utwierdzona, aby jej płynny metal nie podniósł; przy obciążeniu zbyt wielkiem zdarza się czasem zgniecenie formy. Nieszczelne złączenie części formy powoduje czasem wycieknięcie przez szczelinę żelaza. VI. Bardzo częstym powodem nieudanych odlewów są źle umieszczone, za wąskie lub za obszernie wlewy, przez które żelazo albo za nadto wolno napełnia formę, albo wpadając zbyt silnym strumieniem uszkadza ją. Pionowe kanały powietrzne powinny wystawać nad formą do wysokości wlewu, inaczej przy opadnięciu żelaza we wlewie do wysokości wylotu kanałów dostaje się łatwo żużel do formy — a także niepotrzebnie wylewa się przez nie żelazo przy napełnianiu formy. Dno kanału wlewowego musi być wytrzymałe, aby go nie uszkodził strumień wpływającego żelaza. Przy wielkich odlewach nie należy zapominać o rezerwowych wlewach na wypadek zatkania się głównego. VII. Temperatura wlewonego żelaza nie powinna być za niska, inaczej żelazo za szybko

krzepnie i nie pozwala ujść zawartym w nim gazom. Autor jest zdania, że żelazo nie może być dla odlewu za gorące, zapominając, że im jest gorętsze, tem więcej gazów pochłania; uważa to również za korzystne dlatego, że gorętsze żelazo więcej węgla rozpuszcza i przez to po skrzepnięciu zawiera więcej grafitu, który zdaniem jego z większą zwięzłość (*Zähigkeit*) żelaza. Jest to zapatrywanie zupełnie fałszywe, bo im grafitu więcej, tem płytki jego rozdzielać cząstki żelaza od siebie, czynią je kruchszem, zawartość grafitu więc nie powinna być za wielka. Ze względu na małą wartość małych odlewów używają często resztek żelaza do odlewania ich, co powoduje zwykle znaczne straty przez zbyt wielki procent nieudanych odlewów. W wielu odlewniach zaniedbuje się oczyszczenia powierzchni żelaza przed waniem go do formy z żużla, co jest przyczyną częstych wadliwych odlewów. VIII. Dla niedopuszczenia żużla do formy stosuje się rozmaite formy wlewów wstrzymujące go przed dopływem. Autor opisuje i ilustruje takie formy. IX. W tym ustępie mówi autor o dolewaniu świeżego żelaza w miarę krzepnięcia odlewu dla zapobieżenia tworzeniu się próżnych przestrzeni w grubszych częściach odlewu, — o wysoko umieszczonych wlewach i o nadlewkach zapobiegających porowatym odlewom; ze sposobu przedstawienia rzeczy wynika jasno, że autor nie zdaje sobie sprawy należycie z przebiegu krzepnięcia żelaza wlanego do formy, dlatego niejasno i bałamutnie o nim mówi. X. Nadzwyczaj krótko, w kilkunastu wierszach zbywa autor jedną z najważniejszych spraw przy odlewaniu jaką jest pęknięcie gotowych odlewów. Nie zagłębiając się w powody tego zjawiska twierdzi, że przez odpowiedni dobór żelaza o wysokiej zawartości grafitu można temu zapobiedz. Jest to fałszywe, bo ilość grafitu zależy nie tylko od składu żelaza, ale także od szybkości krzepnięcia t. j. od grubości różnych części odlewu. XI. W ostatnim ustępie omawia autor skład żelaza odpowiednio do rodzaju odlewu, doradzając, dla wzmocnienia wytrzymałości w pewnych wypadkach dodatek niklu (!), szerzej zatrzymuje się przy odlewach twardych, stwierdzając tam swą zupełną teoretyczną nieświadomość czynników wpływających na powstawanie takich odlewów i różnicy w ich molekularnej budowie od odlewów zwykłych. Praca zakończona jest uwagami o konserwacji pieca kupolowego i przygotowaniu go do topienia.

Całość rozprawy świadczy, że autor ma znaczne praktyczne doświadczenie w odlewnictwie, które jednak nie jest oparte na naukowej podstawie znajomości materiału, dlatego praca wiele teoretycznych absurdów zawierająca chociaż ma pewną praktyczną wartość, nie stoi na wysokości pracy „inżyniera“ i wcale nie wznosi się nad poziom pracy majstra-praktyka.

— **Hartowanie narzędzi.** J. Blume opisuje w *Werkstattstechnik* (Nr. 6 z czerwca b. r. str. 281) urządzenie i prowadzenie nowoczesnej hartowni dla narzędzi. Do jednolitego i dostatecznie silnego ogrzewania służy piec amerykańskiego pochodzenia ogrzewany mieszaniną gazu świetlnego z powietrzem zgęszczonym zapomocą miecha obrotowego. Płomień spalający się mieszaniny ogrzewa płytę szamotową umieszczoną pod żelazną skrzynią zawierającą narzędzia, a gazy spalania uchodząc do góry, dostają się do skrzyni i bezpośrednio stykają się z narzędziami. Urządzenie to dobrze wyzyskujące ciepło wydaje się nie bardzo bezpiecznym dla materiału narzędzi, który

narazony jest na zetknięcie się z gazami; widocznie jednak spalanie jest tak dobrze uregulowane, że ani niespalony gaz, ani nieużyty tlen nie dostają się do skrzyni, skoro piec jest uznany za bardzo dobry. Do mierzenia temperatury pieca służy termoelement platynowo-rodowy wsunięty do pieca o rurce ochronnej i połączony z galvanometrem. Do hartowania rozgrzanych narzędzi ze stali węglowej służy zbiornik o 2 komorach, jednej napełnionej wodą, drugiej olejem. Płyn można ogrzewać do wymaganej temperatury zapomocą węża miedzianego ogrzewanego gazem, a chłodzić wodą krążącą zewnątrz ścian obu komór w drugiej zewnętrznej komorze. Do wewnętrznej komory można rurką doprowadzić zgęszczone powietrze, dla utrzymania płynu w ruchu w czasie hartowania. Zapomocą wpuszczonego z boku termometru sprawdza się ciepłotę kąpeli. Oprócz tego przyrządu znajduje się kąpiel do ogrzewania narzędzi w ołowiu lub stopionych solach w stalowym tyglu zapomocą gazu, natrysk do hartowania form kowalskich, piecyk o otwartym płomieniu gazowym do ogrzewania małych przedmiotów, zbiornik ze stopionym lojem, przyrząd do hartowania w prądzie powietrza składający się z trzech dysz nastawialnych i piecyk do napuszczania zahartowanych narzędzi w kąpeli z oleju stosownie ogrzanej. Dołączone rysunki ilustrują niektóre przyrządy i w trzech widokach podają plan warstwu hartowniczego. Zakończenie stanowi krótki opis hartowania narzędzi.

— **Hartowanie powierzchni.** Nawęglanie zewnętrznej warstwy pewnych części maszyn dla umożliwienia zahartowania jej wykonywa się nie tylko przy pomocy stałych materiałów nawęglających, ale także za pośrednictwem gazów zawierających węglowodory. Sposób ten używany oddawna do nawęglania płyt pancernych, zyskuje zwłaszcza w Ameryce coraz szersze zastosowanie przy wyrobie rozmaitych przedmiotów wymagających twardej powierzchni, a mających kształty więcej zawiłe; przedmioty takie wykonane ze stali deformują się i pękają często przy hartowaniu, tymczasem zrobione z żelaza miękkiego i na powierzchni zahartowane, równie dobrze odpowiadają swemu celowi, częstokroć nawet lepiej, łączą bowiem twardość powierzchni z ciągliwością wnętrza i lepiej wytrzymują wstrząśnienia i uderzenia niż stalowe, — które hartowanie robi kruchymi. Warstwa nawęglana gazem jest więcej jednolita, a sposób ten pozwala nawęglić miejsca mało dostępne, np. otwory, do których stałe ciała nawęglające nie dają się należycie doprowadzić. *Zft. d. Ver. d. Ing.* (Nr. 26 z 27 czerwca str. 1064) opisuje piec używany w Ameryce do nawęglania gazowego. Składa się on z szczelnie zamykanej i dobrze przeciw stygnięciu izolowanej rury, umieszczonej obrotowo w palenisku, w którym spala się gaz, umyślnie do tego celu wytworzony z płynnego paliwa. Gaz dochodzi z paleniska do wnętrza rury wypełnionej przedmiotami przeznaczonymi do nawęglania, ogrzewa je do wymaganej temperatury a następnie nawęglą; ruch obrotowy rury ułatwia dostęp gazu do wszystkich części wypełniających ją przedmiotów, wskutek czego jednolitość nawęglania jest zupełna. Napełnianie i wypróżnianie rury odbywa się łatwo i szybko, a piec bez stygnięcia może być nieustannie czynny. Przepalona rura daje się łatwo i szybko wymienić.

— **Koła zazębione** na obwodzie używane do maszyn narzędziowych, automobilów itp. precyzyjnych przyrządów, muszą być z największą możliwą dokładnością wyrobione. Zęby takich kół wycina się dziś albo przez struganie, albo żłobienie, a przy tym drugim sposobie istnieją dwie metody, jedna pracująca żłobikiem tarczowym, wyrabiającym kolejno ząb po zębie albo grupę zębów w ten sposób, że ząb otrzymuje od razu zupełną postać, druga pracująca żłobikiem ślimakowym, wyra-

biającym stopniowo zęby na tej samej zasadzie, na jakiej odbywa się zazębienie koła ślimakowego przez ślimak. Dwa te systemy rywalizują z sobą i mają swych zwolenników i przeciwników. *Werkstattstechnik* (Nr. 6 z czerwca b. r.) umieszcza komunikat w tej sprawie znakomitej fabryki maszyn narzędziowych Loewe & Co., która porównując oba systemy, oświadcza się za pierwszym z następujących przyczyn: System używający żłobików ślimakowych jest teoretycznie lepszy, gdyż używa jednego tylko narzędzia do wszystkich kół o tym samym podziale, gdyż drugi musi mieć dla rozmaitej średnicy przynajmniej 8 żłobików, z których każdy istotnie tylko dla jednej liczby zębów jest dobry, a dla reszty mniej lub więcej niedokładny. Praktycznie jest jednak inaczej. Żłobik ślimakowy mający 5—6 razy więcej zębów od tarczowego i kształt o wiele więcej złożony, deformuje się przy hartowaniu bez porównania więcej i błędy tem spowodowane wyrównują, a nawet przewyższają błędy żłobika tarczowego. Żłobik tarczowy jest wązki i da się o wiele pewniej utwierdzić niż ślimakowy, wymagający do utwierdzenia znacznie dłuższego wału, — ponieważ nadto żłobik taki jest stosunkowo bardzo ciężki, jest utwierdzenie wału tem trudniejsze; długość wału i ciężar żłobika sprzyjają drganiom w czasie roboty i zmniejszają jej dokładność. Przy mniejszej liczbie zębów żłobik tarczowy wyrabia zawsze jednakowe zęby, gdy ślimakowy wcina się tak silnie, że nasada jest węższa niż część górna, co je osłabia i powoduje wyłamywanie się. Przygotowanie koła i żłobika do roboty jest w pierwszym wypadku prostsze i łatwiejsze, a możliwość dokładności znacznie większa niż u żłobików ślimakowych, które muszą być pod oznaczonym kątem do koła nastawiane. Co do kosztów roboty, to mniemanie, że żłobik ślimakowy jest tańszy niż garnitur tarczowych, nie zawsze jest trafne, dlatego że żłobik taki do kół o dużych średnicach musi być dłuższy niż do małych, a używanie długiego żłobika do małych kół wymaga przy ostrzeniu zębów stopionych na krótkiej przestrzeni zeszlifowania żłobika na całej długości, a więc powoduje szybsze a bezużyteczne zużywanie się tego drogiego narzędzia; skoro zaś potrzebujemy żłobika tylko do pewnej liczby kół, to obejdziemy się mniejszą liczbą żłobików tarczowych, kosztujących wtedy mniej niż ślimakowy. Przytem szlifowanie żłobika takiego jest o wiele trudniejsze i droższe, niż tarczowego. Przy wyrobie pojedynczych kół jest robota żłobikiem ślimakowym szybsza, ale przy równoczesnym żłobieniu kilku kół, a więc przy robocie masowej, ma się rzecz odwrotnie. Redakcja czasopisma podając głos powyższy, wzywa zwolenników żłobików ślimakowych do odpowiedzi.

— **Kulki łożyskowe** używane w ogromnych ilościach zwłaszcza do rowerów i automobilów, muszą być w sposób masowy, a przytem z największą dokładnością wyrabiane, aby miały matematyczną okrągłość i ściśle oznaczoną średnicę. *Zft. f. Werkzeugmasch.* (Nr. 27 z 25 czerwca str. 447) opisuje różne sposoby wyrobu takich kulek. Materiałem do tego celu jest stal okrągło walcowana, o nieco większej grubości, niż średnica kul. Operacja składa się z dwóch czynności, wyrobienia kulki i szlifowania jej. Do pierwszej służy kilka sposobów, z tych najdawniejszym jest toczenie zapomocą kilku kolejno pracujących noży i żłobików na automatycznej tokarce, z której kulki gotowe staczają się rynienką do zbiornika. Nowsze sposoby stosują prasowanie lub walcowanie. Pierwszy z tych sposobów opisany był w poprzednim sprawozdaniu, drugi polega na tem, że sztabka przesuwa się między kilkoma parami walców coraz bliżej siebie umieszczonych z półkulistymi wycięciami, gdzie forma kulista stopniowo się wciska w sztabkę aż z pod ostatniej pary



odłączona kulka spada do zbiornika; albo też kulki z grubsza w formie odkute wpadają pomiędzy szeregi pionowo nad sobą ustawionych tarcz walcowych o półkolistym wykroju, naprzemian prostopadle względem siebie położonych, które kulki kolejno z obu stron naciskają. Walce ku dołowi są coraz bliżej zestawione, tak, że z pod ostatniej pary wypadają gotowe kulki. Szlifowanie odbywa się najpierw na sucho, zapomocą poziomej tarczy szmirglowej, nad którą w trójkątnym, u dołu otwartym, okrągłym korytku znajdują się kulki, z góry płytką naciskane. Po szlifowaniu wstępem odbywa się hartowanie kulek w piecu, przez który nieustannie przesuwają się kulki, rozgrzewają i z drugiej strony wpadają do kąpiel; kulki napuszcza się następnie lekko dla usunięcia naprężeń w materiale. Zahartowane kulki szlifuje się z oliwą na takiej samej maszynie jak poprzednio, a następnie wykończa na nowej, w której dwie lub trzy poziome tarcze szmirglowe o ryńnikowatym wycięciu szlifują, przyczem przez stosowną kombinację tarcz i ruchów utrzymują się kulki w ruchu zmieniającym ustawicznie oś obrotu. Zamiast tarcz poziomych, posiadają niektóre maszyny pionowe tarcze. Odmienny rodzaj szlifierki dla kul stanowi maszyna o tarczy ze żłobkiem ślimakowym, w którym u brzegu tarczy umieszczone i zapomocą gładkiej tarczy naciskane kule szlifując się przebiegają całą długość żłobka i wypadają gotowe przez otwór umieszczony w bliskości środka tarczy. Wyszlifowane kulki podlegają polerowaniu w bębnoch, najpierw z masą polerującą, następnie z odpadkami skóry. Ostatnią czynnością jest sortowanie co do dobroci i wymiarów. Pierwsze odbywa się ręcznie w ten sposób, że na rozłożone kulki puszcza się strumień pary, która okrywając je warstewką wilgoci uwydatnia każdą skazę. Wyszlifowane kulki układają się na dwóch równych lekko rozchodzących się pochyłych sztabkach. Kulki staczają się po nich i doszedłszy do rozwartości odpowiadającej ich średnicy spadają do przewodu odprowadzającego je do zbiornika. Tę czynność powtarza się 6 razy i kulki któreby za każdym razem nie wpadły do tego samego zbiornika usuwa się jako niedokładnie kuliste.

To samo pismo w Nr. 28 (z 5 lipca str. 460) opisuje amerykańską maszynę do ostatecznego szlifowania, o dwóch pionowo umieszczonych tarczach szmirglowych, między którymi w pierścieniowej ryńnicy ułożone kulki posuwają się w płaszczyźnie poziomej. Kulki wystają z ryńnicy na zewnątrz tak, że przesuwając się obok obracających się tarcz stykają się z niemi, przez co odbywa się szlifowanie, a ponieważ w ciągu obrotu zmieniają położenie w ryńnicy, stykają się z tarczami coraz inną częścią, wskutek czego otrzymują kształt dokładnie kulisty. Przez powolne zbliżanie tarcz zeszlifowuje się kulki do wymaganej średnicy, a dokładność z jaką maszyna pracuje wynosi 0.0025 mm, podczas gdy poprzednio opisane pracują z dokładnością 0.025 mm.

— Łańcuchy kotwiczne zgrzewane o wielkich wymiarach (grubość ogniwa 25—90 mm) wyrabia Borsig w Tegel według systemu belgijskiego inżyniera Mansiona. Spiralnie zwiniętą sztabę z żelaza spawanego, rozgrzaną do temperatury zgrzewania wkręca się w poprzednio zrobione ogniwo, przyciskając równocześnie wkręczone skrety do siebie, poczem zapomocą dwóch form zbija się ją i walcuje, wskutek czego następuje zgrzanie ze sobą skretów, które przybierają kształt koła o przekroju okrągłym. W dalszej operacji zgina się nowe ogniwo w kształt owalny około wstawionej w środek, zeszlifowującej poprzeczki. Tak wyrobione łańcuchy przewyższają swą wytrzymałością łańcuchy o ogniwach wyrabianych w zwykły sposób z okrągłego żelaza i wykazują wyższe cyfry wytrzymałości na ro-

zerwanie i ciągliwości niż wymagają normy niemieckiej marynarki wojennej. (*Ztf. d. Ver. d. Ing.* Nr. 26 z 27 czerwca str. 1051). Łańcuchy tego systemu we wszystkich okresach wyrobu oglądać można na tegorocznej wystawie okrętowej w Berlinie.

— Numerowanie przędzy. Od wielu lat datują się starania, aby dla ułatwienia światowego handlu przędzą i przeróbki jej wprowadzić we wszystkich państwach jednolity system numerowania przędzy, a mianowicie metryczny. Początek tym usiłowaniom dali przemysłowcy francuscy w r. 1862 i wnet rozszerzyli się na cały stały ląd Europy budząc z początku silny, następnie stale słabnący opór sfer interesowanych; w r. 1898 wystąpił rząd z projektem przymusowego zaprowadzenia w państwie niemieckim syst. metrycznego, który przyjęty już w przemyśle jedwabnym i w znacznej części w wełnianym, nie miał dostępu do bawełnianego z powodu, że przędzy z tego włókna przeważnie dostarcza Anglia, która jak wogóle dotychczas nie przyjęła syst. metrycznego w miarach i wagach, tak i dla przemysłu tekstylnego nie chciała o nim słyszeć. Rząd niemiecki zamierzał zabronić dowozu do Niemiec przędzy nie numerowanej metrycznie, odstąpił jednak od swego projektu na życzenie przemysłowców wyrabiających towary bawełniane, którzy obawiali się przerwania dowozu przędzy angielskiej, a także ze względu na przemysł domowy lniany, który słabo vegetując, nie mógłby znieść ciężarów spowodowanych potrzebą sprawienia nowych maszyn i przyrzędów, jakich zmiana systemu wymagała. Na kongresie w Paryżu w r. 1900 zgodzono się na powszechne wprowadzenie syst. metrycznego, a równocześnie w Anglii objawił się także prąd przychylny mu wskutek agitacji izb tamtejszych handlowych, upatrujących w tem korzyść dla eksportu; nawet rząd angielski zajął przychylnie stanowisko. I gdy w ciągu kilku lat (1900—1905) wszystko zapowiadało upragnioną od tylu lat reformę, nagle w r. 1906 zaszła niespodziewanie zmiana w opinii angielskiej, od której cała akcja zależała. Z jednej strony przemysłowcy nie mający interesów eksportowych, z drugiej Tow. brytyjskie miar i wag agitujące za zatrzymaniem w Anglii dotychczasowych miar, potrafiło wpłynąć na zmianę opinii izb handlowych, które za przewodem izby manchesterskiej oświadczyły się przeciw syst. metrycznemu. W ten sposób sprawa została znów na czas długi odwleczona. Jedynie w przemyśle jedwabnym system metryczny odniósł sukces wskutek tego, że Japonia, jedyne państwo nie mające dotychczas dla przędzy jedwabnej tego systemu, przyjęła go w r. 1907. (*Text.-Ztg.* Nr. 23 z 9 czerwca str. 473).

Dr. St. Anczyk.

— Nowsze skreptomierze. Dr. H. Föttinger, inżynier szczecińskiej fabryki maszyn „Vulcan“ robi następujące uwagi do sprawozdania o nowszych skreptomierzach, umieszczonego w *Zeitschr. d. V. d. I.* z d. 25. kwietnia 1908, a streszczonego w naszym czasopiśmie z dnia 25. maja 1908. Moment obrotu turbin parowych, sprzężonych z śrubami okrętowymi waha peryodycznie, zależnie od położenia skrzydeł śruby, a to z powodu bliskości ściany okrętowej, powierzchni morza itp. Wahania te są bardzo znaczne, wynoszą one w najlepszym razie 5—8%, często 12—20% i więcej. Z tego powodu Dr. Föttinger uważa skreptometry, mierzący tylko chwilowy moment obrotu, i to zawsze w tem samym położeniu wału, za nieodpowiednie do pomiaru skutku turbin okrętowych i poleca skreptomierze mechaniczne, wykraślające dyagram lub też zaopatrzone tylko wskazówką, jeżeli chodzi o mniej nagłe wahanie. (*Zeitsch. d. V. d. I.* z dnia 6 czerwca 1908).

— Kolej New York - New Haven - Hartford, zaprowadziła niedawno ruch elektryczny na końcowych liniach, zmuszona do tego ustawą stanu Nowego Yorku. Dokładne obliczenia wykazały wyższość prądu jednofazowego nad prądem stałym, zasilanym stacjami trójprądowymi, tak pod względem kosztów założenia, jak i ekonomii ruchu. Napięcie prądu wynosi 11000 V, liczba okresów na sekundę 25. Tę dla motorów szeregowych stosunkowo wysoką frekwencję obrano głównie ze względu na sąsiednie elektrownie, jakoteż ze względu na amerykańskie normalia fabryczne dla zwykłych motorów elektrycznych o prądzie zmiennym. Pociągi ważą 200 do 250 t, lokomotywy 90 t. 4 motory po 250 HP działają bez przeniesienia za pośrednictwem sprzęgieł elastycznych wprost na osie lokomotywy. Na linii o długości 34 km lokomotywy otrzymują wyżej wspomniany prąd jednofazowy, transformowany sposobem Hicka na lokomotywach samych; na linii o długości 21 km motory otrzymują wprost prąd stały o napięciu 600 V, doprowadzony zapomocą trzeciej szyny. Bardzo szczegółowy opis lokomotyw nie zawiera pozatem nic bardziej uwagi godnego.

Bardzo ciekawem jest zawieszenie przewodów dla prądu zmiennego. Druty specjalnego przekroju są przy mocowane zapomocą trójkątów równobocznych różnej wielkości, sporządzonych z rur żelaznych, na dwóch linach drucianych. Liny te są co 90 m zawieszane na izolatorach, umieszczonych na bramach z kratowej konstrukcji żelaznej, o rozpiętości, dochodzącej do 50 m w miejscu, gdzie 12 torów leżących obok siebie, nie pozwala na ustawienie słupów podporowych. Co 3 km znajdują się bramy silniejsze dla ujęcia ciągnięcia podłużnego w linach. Bramy te służą zarazem jako stacje rozdzielcze. Elektrownia w Cos Cob zawiera 12 kotłów systemu Babcock i Wilcox z automatycznym doprowadzeniem węgla, sztucznym przeciągiem i przegrzewaczami, trzy podgrzewacze dymowe Greena i trzy turbiny parowe systemu Westinghouse-Parsons. Normalny ich skutek wynosi po 3000 KW, mogą być przeciążone o 50% a chwilowo nawet 100%. Najbardziej niezwykłym jest tutaj ustawienie generatorów trójprądowych dla kolei jednofazowej, pobierającej prąd tylko z dwóch faz. Przewodniki trzeciej fazy są umieszczone wzdłuż całej linii i służą do zasilania motorów przemysłowych w obrębie kolei. Oprócz tego generatory oddają trójprąd do wytwarzania prądu stałego dla wyżej wspomnianej linii, należącej do New-York-Central-Railway.

Do wytwarzania przeciągu pod kotłami służą 4 wentylatory po 4275 mm średnicy, pędzone maszynami tłokowymi. Prąd stały do pobudzenia magnesów generatorów wielkich pochodzi z dwóch maszyn po 125 KW, sprzężonych ze stojącymi maszynami parowymi. (*Zeitsch. d. V. d. I.* z dnia 23. i 30. maja 1908).

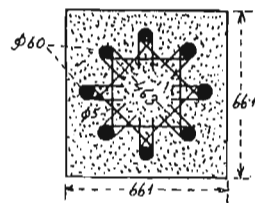
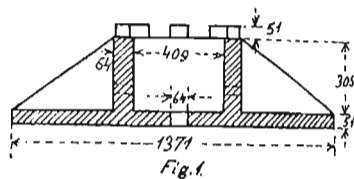
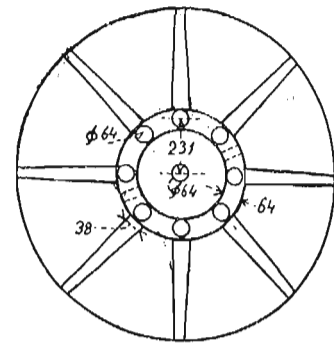
Inż. L. T. Eberman.

— O szybkości wykonania budowli żelazno-betonowych przemawiają dobitnie następujące daty (z ostatnich miesięcy): Dziesięcioletnią fabrykę firmy Rogers & Pyatt w Nowym Yorku oddano do użytku w półczwarta miesiąca po założeniu fundamentów. Rzut poziomy ma wymiary 21 m x 17.08 m (69' x 56'). Budynek firmy J. Masona w Brooklynie siedmiopiętrowy o rzucie 12.19 m x 24.38 m (tj. 40 x 80 stóp) również w półczwarta miesiąca po wykopaniu fundamentów. Pięcioletnią budynek tow. Eastern States Refrigerating Co. o podstawie 42.67 m x 15.24 m (140' x 50') w 47 dniach roboczych. — Dlatego też szczególnie przy odbudowywaniu spalonych fabryk zaleca się żelazobeton przed żelazem. Przemawiają tu jeszcze następujące okoliczności: Plany przygotować można daleko

szybciej niż przy konstrukcjach żelaznych, zatem budowę rozpocząć można zaraz po uprzątnięciu zgliszczy. Wyższe piętra projektować można podczas budowy niższych. Zmiany, jakich potrzeba zająć może, można wprowadzić nawet podczas budowy. Przemawiają tu ogniotrwałość i szybkość dostarczenia materiałów, a wreszcie okoliczność, że niższych pięter użyć już można przed ukończeniem górnych. Np. drugiego piętra w wyżej wymienionym budynku Eastern States Refrigerator Co. użyto przed ustawieniem dachu. (*Reinforced concrete factories and warehouses 1908*, Bulletin Nr. 3).

— Żelazno-betonowy dziesięcioletni budynek w Pittsburgu opisuje *Engineering News* (1908, Nr. 20).

Wysokość nad terenem wynosi 38.56 m (126.51 stóp), głębokość fundamentów 3.36 m (11 stóp), podstawa 32.33 x 18.30 m (160 x 60 stóp). Żelazno-betonowy jest tylko szkielec; ściany wypełniające są z cegły. Słupy niosące o przekroju podanym na fig. 2 mają szczególną podstawę (fig. 1). Wkładki okrągłe 64 mm (2 5/8") łączą się z odpowiednimi występami podstawy na rękawki. Wkładki są związane co 305 mm drutem 6-milimetrowym. — W górnych prętach są tylko po cztery wkładki. Dach kryty jest dachówką, ułożoną na płytach żelazno-betonowych, powleczonej asfaltem.



— Dach peronowy żelazno-betonowy otrzymał nowy dworzec w Norymberdze. Na jednym rzędzie słupów, ustawionych w odstępach 10.7 m spoczywa dźwigar podłużny; od każdego słupa wychodzą dźwigary poprzeczne, połączone płytą 8 cm grubą, tworząc w ten sposób dach o całkowitej szerokości 7.6 m. Co czwarte pole posiada dylatację. — Podobne dachy ustawiono nad torami na dwu rzędach słupów w odstępach 18 m. Wykonano w ten sposób ok. 22 000 m<sup>2</sup> dachu. Wpływ niszczący dymu lokomotyw okazał się u żelazobetonu daleko mniejszy niż u żelaza. (*Deutsche Bauztg.* 1908, Nr. 16).

— Wielkość momentu podporowego belek żelazno-betonowych jest dotychczas kwestią niezupełnie wyjaśnioną. Inaczej niż u belek żelaznych, które można łatwo wykonać jako wolno podparte, powstaje on tutaj prawie zawsze; a jest tu daleko niebezpieczniejszy, gdyż belka żel.-bet. nie może go przyjąć bez osobnego wzmocnienia, — a nawet przy odgięciu wkładek w górę belka jest czasem za słaba ze względu na niego. Kwestią tą zajmuje się Dr. inż. Kögler (*Deutsche Bauztg.* 1908, Nr. 52) i udowadnia, że przy mostach należy przekroje, przy podporach leżące, obliczać dla obciążenia połową ciężaru ruchomego, jako pół utwierdzone (tj. uginające się przy obciążeniu o kąt

$\frac{1}{2}\alpha$ , gdy  $\alpha$  jest kątem ugięcia belki wolno podpartej), względnie jako do  $\frac{3}{4}$  utwierdzone przy bardzo silnym stężeniu poprzecznym.

— Próbę z przegubami betonowymi zrobiono przed wykonaniem paru mostów na Mozeli w Lotaryngii. Przy moście w Hauconcourt, gdzie do przegubu użyto betonu o stosunku 1:1.5:1.5, a promienie przegubu, mającego szerokość 50 cm, wynosiły 2350 mm i 3000 mm, wystąpiły przy próbach pierwsze rysy przy ciśnieniu 236 t, wzgl. (przy drugim przegubie próbnym) przy 210 t, co dało wobec największego obliczonego ciśnienia w kluczu pewność 3, względnie 2.6 krotną. Lepsze jednak wyniki dały próby przedsięwzięte przy wykonaniu mostu pod Mollingen, przy których do przegubów użyto do betonu szutru z bardzo silnego i twardego kwarcytu o ziarnach ok. 4 cm., oraz przy wykonaniu mostów pod Moulins i Sauvage, gdzie znów do betonu zastosowano dolomitu, posiadającego bardziej szorstką powierzchnię, a tem samem i większą przyczepność do zaprawy. Przy próbach dla mostu pod Sauvage rysy wystąpiły dopiero przy ciśnieniu 334 - 359 t, zaś złamanie przy 533 - 632 t, co w stosunku do obliczonego największego natężenia rzeczywistego 130 t, daje 4-5 krotną pewność. Wkładek do betonu nie użyto, obawiając się, ażeby przy ubijaniu przez ruch ich nie powstały w betonie próżne miejsca, szkodzące wytrzymałości ciosu betonowego. W porównaniu z żelaznymi przedstawiają przeguby betonowe nie tylko znaczną oszczędność, ale i lepszy estetyczny wygląd, o ile żelazne przeguby pozostają widoczne, co zwykle ma miejsce, gdyż zakrycie lub zabetonowanie ich prowadzi do bardzo trudnej roboty, aby uniknąć powstawania rys. (*Zentralblatt der Bauverwaltung* 1908. Nr. 58).

Inż. St. W. B.

— Wnioski w celu zapobieżenia wypadkom przy budowach żelaznobetonowych, podaje nadradca Lauener w *Beton u. Eisen* (1908 str. 209). Wypadki takie powstają zazwyczaj wskutek nieumiejętności albo nie sumienności przedsiębiorców względnie braku umiejętnego nadzoru budowli. Aby im zapobiedz, autor proponuje najpierw zaprowadzenie obowiązkowych wykładów o budowach żelaznobetonowych we wszystkich szkołach przemysłowych i na politechnikach. Temu ży czeniu autora stało się zadość na naszej politechnice gdzie na trzech wydziałach od przyszłego roku szkolnego będą się odbywać obowiązkowe wykłady budowli żelaznobetonowych wraz z rysunkami. Autor żąda dalej, aby dla starszych techników, którzy nie mieli sposobności w czasie studyów poznać się z nowym rodzajem budowli, urządzać osobne kursy. Dalej należy starać się o wykształcenie osobnych podmajstrzych dla tych robót. W warunkach technicznych kontraktów należy umieszczać przepisy co do ścisłego nadzoru przez osobistości zawodowo wykształcone. Dla pozbycia się lekkomyślnych nieumiejętnych przedsiębiorców należałoby ogłaszać przyczyny wypadków budowlanych w gazetach urzędowych i odbierać pozwolenie do wykonania budowli tym, którzy wykazują braki doświadczenia praktycznego lub wiadomości teoretycznych. Nasze władze techniczne i towarzystwa techniczne powinny się zastanowić nad powyższymi wnioskami, które w obec coraz większego użycia żelaznobetonowych zeskładow są i u nas bardzo aktualne. Przy sposobności ankiety urządzonej przez ministerstwo przed wydaniem rozporządzenia żelaznobetonowego postawiłem tamże wniosek, aby zaprowadzić osobnych majstrów murarskim wykonywanie tych budowli tylko po zdaniu odpowiedniego egzaminu.

— Rozszerzenie mostu Elżbiety w Halli nad Sałą opisuje w *Beton u. Eisen* inż. Aebersold (1908

str. 210). Most 85 m szeroki sklepiony o dziewięciu przęsłach po 12.6 m rozpiętości w świetle nie wystarczał dla zwiększonego ruchu. Potrzebno było rozszerzyć go o 7.5 m. Rozmaite projekty zeskładow żelaznych były bądźto nie odpowiednie, bądź za drogie tak że musiano się uciec do zeskładow żelaznobetonowych. Na filarach urządzono wsporniki, na których wspiera się belka żelaznobetonowa poręczowa. Płyta żelaznobetonowa opiera się na tej belce i na starym murze.

Dr. M. Thullie.

— Obciążenie pali: *Das Problem der Pfahlbelastung* von Ingenieur Ottokar Stern, Baudirektor, Berlin, 1908.

Książka pod tym tytułem stanowi dość gruby tom, w którym autor z niemiecką rozwlekłością zajmuje się wytrzymałością pali na ciśnienie.

Autor krytykuje dotychczasowe zapytrywanie na wytrzymałość pali. Mianowicie, według praktycznych wskazówek Bubendey'a (*Zentralbl. d. Bauverw.* 1896), pale mogą z zupełną pewnością wytrzymać ciężar 20 do 25 ton, jeżeli — pod ciężarem baby ważącej 1 t i spadającej z wysokości 1 metra — zagłębiają się w grunt nie więcej 10 mm. Według podręcznika *Hütte* (16 wydanie 1896 r.), pal, który dosięgnie gruntu stałego, może wytrzymać 20 do 40 kg/cm<sup>2</sup>, stosownie do rodzaju gruntu. Nareszcie Brennecke w *Grundbau, Handbuch der Baukunde* str. 145, sądzi, że wytrzymałość pala na ciśnienie mierzy się siłą tarcia, a siłę tę można otrzymać, oznaczając zapomocą doświadczenia, jakiej siły potrzeba, aby pal wbity wyciągnąć.

To ostatnie zapytrywanie uważa autor jako zupełnie fałszywe, ponieważ doświadczenia wykazały, że pale, które przy obciążeniu 17 ton zagłębiały się na 4 mm, a przy 24 t na 7 mm, nie dały się wyciągnąć łańcuchem z siłą 25 t, a łańcuch został zerwany. Dopiero po pewnym czasie, gdy grunt przyszedł do równowagi, można było wyciągnąć pale siłą 25 t.

Autor rozpatruje trzy rodzaje oporów działających na pal przy wbijaniu:

1. opór na zgęszczenie i rozparcie gruntu (*Verdrängung*),
2. tarcie (*Reibung*), działające stycznie i
3. przyleganie pala do gruntu (*Anhaftung, Adhäsion*), powstałe wskutek lepkości gruntu, inne latem, inne zimą, t. j. zależne od temperatury i wilgoci.

W dalszym ciągu bada autor szczegółowo, w jaki sposób pal działa na grunt otaczający i przytacza rozmaite doświadczenia co do wytrzymałości pali, wykonane przez K. Bernharda w Berlinie i ogłoszone w *Zentralblatt der Bauverwaltung* Nr. 36 w 1907 r., oraz opisuje doświadczenia, które sam autor wykonał w 1907 r. przy budowie domu przemysłowego (*Industrie-haus*) w Wiedniu na placu Schwarzenberga.

Wkońcu podaje autor obliczenie oporów przy wbijaniu pali, mianowicie wzory Eytelweina, Weisbacha i wzór ogólny.

W wzorze Eytelweina z r. 1820 przypuszcza się, że baba i pal nie posiadają żadnej sprężystości.

Wzór ten wyprowadza się jak niżej:

Oznaczając  $W$  opór przy wbijaniu,

$Q$  wagę pala,

$R$  wagę baby,

$\tau$  głębokość wbicia,

Praca użytkowa  $N = (W - Q - R) \cdot \tau \dots (1)$

Oznaczając dalej:

$h$  wysokość, z której baba spada,

$v$  prędkość, z jaką baba spada,

$u$  prędkość wspólna baby i pala,

$$m_r = \frac{R}{g} \text{ masę baby,}$$

$$m_q = \frac{Q}{g} \text{ masę pala,}$$

$$\text{praca mechaniczna baby } \frac{m_r v^2}{2} = R \cdot h \quad (2)$$

$$\text{czyli } \frac{R}{2g} v^2 = R \cdot h$$

Zużytkowana żywa siła:

$$N = (m_r + m_q) \frac{u^2}{2} = \frac{R+Q}{2g} u^2 \quad (3)$$

a ponieważ  $m_r v = (m_r + m_q) u$

$$u = \frac{m_r}{m_r + m_q} v = \frac{R}{R+Q} v,$$

wstawiając  $u$  do wzoru (3), otrzymuje się

$$N = \frac{R^2}{R+Q} \cdot \frac{v^2}{2g} = \frac{R^2}{R+Q} \cdot h, \text{ ponieważ } \frac{v^2}{2g} = h$$

z tego wypada  $\frac{R^2}{R+Q} \cdot h = (W - Q - R) \cdot \tau$

$$\text{czyli } W = \frac{R^2 \cdot h}{\tau(R+Q)} + R + Q \quad (I)$$

Jest to wzór Eytelweina.

Wzór, zwany Weisbacha, w którym uwzględnia się sprężystość, jest następujący:

$$W = \frac{1}{x} \cdot \tau \left[ \sqrt{1 + \frac{2x}{\tau} \left( Q + R + R \frac{h}{\tau} \right)} - 1 \right] \quad (II)$$

w którym  $x = \frac{L}{F \epsilon}$ ,

$\epsilon$  oznacza miarę sprężystości pala,

$L$  długość pala,

$F$  przekrój pala.

Nareszcie, wprowadzając warunek niezupełnej sprężystości ciał, który odpowiada praktyce, otrzymuje autor ostateczny ogólny wzór:

$$W = \frac{1}{x} \cdot \tau \left[ \sqrt{1 + \frac{2x}{\tau} \left( Q + R + \frac{R \cdot h}{\tau} \cdot \frac{\gamma}{(R+Q)^2} \right)} - 1 \right] \quad (III)$$

Wzór ten zawiera nowy współczynnik  $\gamma$ , który oznacza dodatek z powodu sprężystości pola (Stosselastizitätsbeitrag):

$\gamma = R \cdot Q (1 + \eta)^2 + (Q - \eta Q)$ , a znak  $\eta$  wyraża sprężystość pala i baby przy uderzeniu.

Zastosowując te wzory do przypadku, gdy ma się do czynienia z palem sosnowym długości  $L = 4 \text{ m}$ , średnicy  $0.30 \text{ m}$  z zaokrągleniem na długości  $0.45 \text{ m}$ ,

$Q = 200 \text{ kg}$ ,  $R = 300 \text{ kg}$ ,  $h = 1.50 \text{ m}$ ,  $F = 710 \text{ cm}^2$ , przyjmując  $\epsilon = 110000 \text{ kg/cm}^2$ ,

$\eta = \left(\frac{5}{10}\right)^2 = 0.25$  (pal sosnowy, baba żelazna),

$\gamma = 216100 \text{ kg}$ ,  $\frac{1}{x} = 195250 \text{ kg/cm}^2$  i  $\tau = 1.5 \text{ cm}$ , wypada:

z wzoru (I) Eytelweina:  $W = 18500 \text{ kg}$

„ (II) Weisbacha:  $W = 28995 \text{ „}$

„ (III) ogólnego:  $W = 25480 \text{ „}$

Okazuje się, że wzór Eytelweina daje za daleko idącą pewność i że zatem należy używać wzór (III) ogólny, ponieważ przy uwzględnieniu niezupełnej sprężystości ciał, wzór daje wynik korzystniejszy co do wytrzymałości na ciśnienie od wzoru Eytelweina, a pewność jest wystarczającą. *Inż. J. J.*

### KRYTYKA.

Handbuch für Eisenbetonbau. III. Band. 3 Teil. Ausführungen aus dem Ingenieurwesen: Brückenbau und Eisenbahnbau. — Anwendung des Eisenbetons im Kriegsbau. Berlin 1908. str. 711 i 5 tablic.

Świeżo ukazała się trzecia część trzeciego tomu dzieła „Handbuch für Eisenbetonbau“, obejmująca opis

zastosowania żelazobetonu w budowie mostów, budownictwie kolejowym i wojskowym.

Najszczególniej jest naturalnie obrobiony dział pierwszy; opracowane są tam wszystkie systemy mostów żelazno-betonowych łukowych (przez J. Spitzera i A. Nowaka), belkowych i kratowych (przez W. Gehlera), następnie zasady projektowania mostów tych — wreszcie spotykamy w krótkości podaną teorię belek ciągłych, układów ramowych i innych, często przychodzących w mostach żelazno-betonowych. Do pewnego stopnia jest to może zbyt daleko odchodzącym od przedmiotu, z drugiej strony jednakże nadaje książce tam większe znaczenie w ręku projektującego inżyniera, który znajdzie w niej wszystko, cokolwiek jest mu do zaprojektowania mostu potrzebnem. Wreszcie spotykamy dokładny opis znacznej liczby (48) wykonanych mostów.

Dział ten wyposażony jest mnóstwem rysunków tak technicznych, jak też i fotografii. O ile pierwsze zwiększają ogromnie wartość książki, o tyle z fotografii znaczna część dałaby się opuścić bez ujęcia wartości dzieła. Zewnętrzny wygląd mostów, nawet konstrukcyjnie bardzo różnych, może być bardzo podobny, a w odbicie fotograficznej różnice nie występują, ale się zacierają. Np. fotografie mostów: fig. 127, 130, 131, 132, 135 nie przedstawiają dla oka prawie żadnych zasadniczych różnic.

Dalej opisuje O. Colberg zastosowanie żelazo-betonu w mostach żelaznych, tak dla wykonania pomostu, jakoteż dla wzmocnienia belek żelaznych.

Osobno opracowane są przez E. Elksesa i J. Labesa żelazno betonowe mosty kolejowe belkowe i przepusty kolejowe.

W dziale drugim tego tomu, opisującym zastosowanie żel. bet. w budownictwie kolejowym, spotykamy najpierw opis używanych systemów podkładów kolejowych, znów z krótką teorią ogólną i zastosowaną w żelazo betonie, i wszystkie sposoby użycia tegoż, więc perony, ogrzewalnie, budynki kolejowe itd. Dział ten opracowany jest przez R. Bastiana.

Wreszcie, na ostatnich kilkunastu kartkach, mamy opisane zastosowanie konstrukcji żelazno-betonowych w budownictwie wojskowym, tak w budowach fortyfikacyjnych i pokrewnych, jakoteż w miejsce żelaznych płyt pancernych okrętów wojennych. Opracowali ten dział N. Szytkiewicz i E. Stettner.

Tom ten, jak zresztą i całe dzieło (dotychczas ukazały się trzy tomy), tak opracowaniem, jakoteż obfitością materiału wyróżnia się znacznie z pośród innych dzieł, traktujących o konstrukcjach żelazno-betonowych i każdy inżynier, poważnie pracujący w tym dziale, powinien się z niem dokładnie zapoznać. Klasyczne dzieło P. Christophe'a „Le béton armé et ses applications“ doczekało się godnego następcy, na którą to pracę, zresztą o wiele obszorniejszą, złożyło się kilkudziesięciu wybitnych autorów.

Przy studyowaniu wszystkich trzech części trzeciego tomu nasuwa się jednak jeszcze jeden zarzut — zarzut, który zresztą można było uczynić i Christophe'owi w części konstrukcyjnej jego dzieła.

Mianowicie wyglądają one miejscami, jak gdyby chodziło w nich tylko o zbiór jak największej liczby przykładów zastosowania żelazo-betonu w odpowiednich dziedzinach, i to przykładów, niekiedy nawet niezupełnie uporządkowanych.

Przyczyna tego jest prawdopodobnie ogólniejszej natury; mianowicie żelazo-beton zbyt krótką jeszcze ma historię (rozwój jego datuje się dopiero od dwudziestu lat), aby o nim mogło powstać tak wykończonych dzieło, jak np. dzieło M. Foerster'a o konstrukcjach żelaznych. *Inż. Stefan W. Bryła.*