

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVI.

Lwów, dnia 10 stycznia 1908.

Nr. 1.

PREŚĆ: Władysław Skwarczyński: Wysokie kominy fabryczne. — Tadeusz Baecker: Wpływ sposobu podparcia belek prostych na natężenia dodatkowe z powodu zmian temperatury. — A. W. Krüger: Stulecie żeglugi parowej 1807—1907. — Dział górniczy. — Sprawozdania z literatury technicznej. — Rozmaitości. — Sprawy Towarzystwa. — Od Redakcyi.

Wysokie kominy fabryczne.

Opracował Władysław Skwarczyński, c. k. radca budownictwa.

VI.

Kominy z blachy żelaznej.

Opis i daty szczegółowe.

Komin fabryczny blaszany odznacza się tem, że trzon jego jest z blachy żelaznej kutej, a podnóże wraz z fundamentem murowane. Kominów tego rodzaju zamiast murowanych używają, gdy grunt pod fundament komina murowanego nie jest dostatecznie wytrzymały, gdy nie ma czasu do wymurowania komina, gdy kapitał zakładowy za mały, lub gdy zakład obliczają na czas krótki tylko.

Wszakże w pobliżu mieszkań ludzkich, a dla brzołowego użytku należy unikać kominów żelaznych, które skutkiem rychłego oziębiania się dymią, wydzielają wiele sadzy i tem stają się bardzo uciążliwe dla otoczenia; władze przemysłowe więc udzielając konsens wśród takich warunków otoczenia powinny wymagać kominów murowanych i to stosownie wysokich.

Dla zmniejszenia emisji ciepła, a tem samem dla wzmocnienia przeciągu i zapobieżenia dymieniu dają kominom blaszanym wewnętrzną okładzinę murowaną.

W regule otrzymują kominy blaszane średnicę jednaką w całej wysokości; wykonują je jednak także o średnicy zwiększającej się stopniowo ku dołowi.

Ze względu na znaczne a szybkie oziębianie się blachy żelaznej i powstające stąd osłabienie przeciągu, dają kominom blaszanym średnicę $\frac{4}{3}$ razy większą od średnicy kominów murowanych obliczonej wśród tych samych zresztą warunków, to jest

$$d'_0 = \frac{4}{3}d_0 \quad \dots \quad 83)$$

gdzie d_0 jest średnicą wylotu komina murowanego w świetle. U kominów blaszanych jednak zwiększających swą średnicę ku dołowi, wyznacza się najniższą położoną średnicę przewodu

$$d'_n = \frac{4}{3}d_0 + 0.01 H = d' + 0.01 H \quad \dots \quad 84)$$

gdzie H jest wysokością komina.

Komin blaszany składa się z poszczególnych nitowanych krótkich rur walcowych lub stożkowych z kutej blachy żelaznej 3 do 8 mm grubej, przypierających wzajemnie czołami i spojonych zapomocą pierścieni kątowych (Winkelflanschen), albo obrączek (rękawów) z zewnątrz i z wewnątrz na zetknięcie nasuniętych i przynitowanych, albo też, gdy rury stożkowe, zapomocą nasadze-

nia każdej wyższej rury na krawędź górną następnej niższej. Jeżeli średnica komina wzrasta ku dołowi, a rury nie są stożkowe, lecz cylindryczne, to łączą je także zapomocą kołnierzy kątowych, z których każdy wyższy jest dokładnie o tyle szerszy od następnego, o ile się różnią wzajemnie średnice obu przynależnych rur krótkich.

Najwyższa część komina nie powinna być z cieńszej blachy niż 3 do 5 mm, a najniższa nie z grubszej, niż 8 mm.

Blachy od 3 do 5 mm grubości wyrabiają o rozmiarach 4000 × 1500 mm a 5 do 8 mm grubości o rozmiarach 6000 × 2000 do 7500 × 2500 mm.

Komin blaszany, o ile nie jest umocowany na lokomobili i t. p., ustawia się zawsze na dostatecznie silnem podnóżu, wymurowanem z cegły dobrze wypalanej na zaprawie przedłużonej (1 objętość cementu, 4 wapna i 10 piasku ostrego) i przymocowuje się stale zapomocą pierścienia kąтового, przynitowanego do komina i przyśrubowanego do kołnierza silnej ramy żelaznej lanej. Rama ta osadza się niewzruszalnie na wierzchu podnóża zapomocą czterech silnych śrub, zapuszczonych przez płytę dolną ramy w naroża muru podnóża możliwie głęboko aż do fundamentu, gdzie się je zakotwia wzajemnie i z murem, używając do tego belek żelaznych walcowanych przekroju [poziomo wmurowanych.

Stalność komina blaszanego przeciw wywróceniu zabezpiecza się trzema, albo co lepiej czterema sprężnicami z prętów lub z lin drucianych żelaznych albo stalowych, do poziomu nachylnych. Sprężnice u góry łączą się z kominem zapomocą pierścienia, złożonego z dwu kątowników, wzmocnionych w miarę potrzeby płaską wkładką pierścieniową pomiędzy oba kątowniki wsuniętą; u dołu przymocowuje się sprężnice do stosownie silnych pali w ziemi wbitych, albo do innych jakich przedmiotów stałych, albo też do bryły muru umyślnie w tym celu w ziemi lub nad ziemią wykonanej.

Warunki równowagi statycznej wymagają z łatwo zrozumiałych powodów, by rozmieszczenie sprężnic w około postawy komina było symetryczne, t. j. by dolne punkta zaczepienia trzech sprężnic tworzyły trójkąt równoboczny, czterech kwadrat itd., oraz by kąty nachylenia były jednakie.

Czem więcej sprężnic, tem oczywiście ruchliwość komina będzie mniejsza; ze względu jednak na trudności techniczne co do połączenia i przymo-

cowania, oraz ze względu na znaczne koszty, liczba ich wynosi zazwyczaj 3 do 4.

Dla ułatwienia montowania na miejscu, oraz celem zmniejszenia kosztów transportu fabryki wykonują i dostarczają dłuższe części rury kominowej już zmontowane; długość wszakże tych części nieprzekracza w regule 8 m.

Zewnątrz otrzymują kominę blaszaną powłokę smolną, lub farbą olejną miniową, którą to powłokę następnie trzeba przynajmniej co dwa lata odnawiać; dla umożliwienia zaś tej roboty, oraz celem naprawek komin służy lina druciana przewieszona przez kółko, umocowane w górze u wylotu komin.

Trwałość tego rodzaju kominów zawisa od jakości i właściwości blachy, od utrzymania powłoki w dobrym stanie, od tego czy komin ma wewnątrz okładzinę lub nie, a najwięcej od opalu. Wpuszczanie pary do komin zmniejsza jego trwałość. Zdarzało się, że komin dobrze i z dobrego materiału wykonany wskutek używania lichego węgla kamiennego już po 3 latach uległ zniszczeniu, podczas gdy taki sam komin, opalany koksem lub węglem gazowym nawet po upływie 10 lat był jeszcze w stanie do użytku przydatnym.

Używane dotychczas sposoby obliczenia statycznego komin blaszanego według dziełka p. E. Claussen'a „Die statische Berechnung der Fabriksschornsteine“ z roku 1901 (str. 46.), oraz według dziełka p. H. Jahr'a „Anleitung zum Entwerfen und zur Berechnung der Standfestigkeit für gemauerte und eiserne Fabriksschornsteine“ z roku 1906 (str. 86.) są tylko mniej lub więcej przybliżone, ale ścisłymi nie są. Sposób bowiem prawidłowy takiego obliczenia powinien uwzględnić następujące wytyczne.

Ciężar własny trzonu blaszanego i jego podmurowania stawia niewątpliwie pewien opór parciu wiatru i w tej też granicy trzeba w pierwszej linii obliczyć nateżenia powstałe w materiale. Pozostała jednak nadwyżka parcia wiatru będzie zawsze jeszcze dość wielka, aby mogła z łatwością wywrócić trzon komin i jej też trzeba przeciwdziałać zapomocą sprzężnic. Zastosowanie atoli sprzężnic tworzy zupełnie odrębny typ obciążenia, a mianowicie: blaszana część komin staje się w takim razie belką jednym końcem stale przymocowaną (fest eingespannt) do murowanego podnóża, w miejscu zaczepienia sprzężnic u góry wolno podparta, poza tę podporę znacznie jeszcze na zewnątrz wysuniętą, jednostajnie w całej swej długości obciążoną ciśnieniem wiatru i nadto jeszcze zostającą pod działaniem siły pionowej, u góry w miejscu zaczepienia sprzężnic wskutek ich nachylenia do poziomu powstałej.

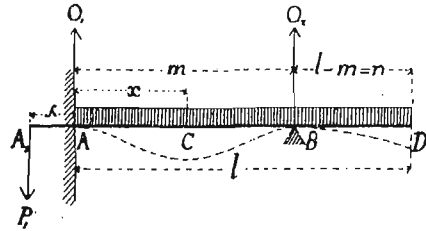
Murowane podnóże komin powinno być tak silne, aby się nie wywróciło od własnego parcia wiatru, oraz od reakcji, powstałej w miejscu osadzenia blaszanego trzonu komin wskutek odnośnego parcia wiatru, tudzież, aby nie uległo zgnieceniu wskutek nateżeń, wynikających z sił wszystkich, wyżej poszczególnionych.

Belka jednym końcem wmurowana i w dowolnym miejscu wolno podparta.

Mimo skrzętnych poszukiwań nie udało mi się znaleźć w żadnym dziele ani też podręczniku mechaniki budowniczej warunków wytrzymałości belki — jak wyżej trzon blaszany — obciążonej, a mianowicie: belki jednostajnie w całej swej długości obciążonej, jednym końcem wmurowanej i w dowolnym miejscu

w ten sposób wolno podpartej, że drugi jej koniec znacznie jeszcze wystaje poza tę podporę, jak to zresztą rys. 19 schematycznie przedstawia.

Musimy się zatem tu przedewszystkiem zaopoznać szczegółowo z warunkami wytrzymałości belki w ten sposób obciążonej.



Rys. 19.

W rys. 19 zakreskowana powierzchnia przedstawia jednostajne obciążenie wzdłuż całej belki $AD=l$, która końcem $AA_1=\lambda$ jest wmurowana, a w miejscu B wolno podparta.

Jeżeli obie podpory A i B leżą w jednym poziomie, i jeżeli p będzie wielkością obciążenia na 1 m belki, to całkowite jej obciążenie

$$P=pl \quad . \quad . \quad . \quad 85$$

O_1 i O_2 to oddziaływania na oporach powstałe wskutek jednostajnego obciążenia belki, P_1 moment wmurowania końca AA_1 , wreszcie $AB=m$, $BD=l-m=n$.

Ponieważ suma momentów wszystkich sił na naszą belkę działających względem jednego i tego samego przekroju równa się zeru, więc przyjąwszy za dodatni każdy ten moment, który usiłuje dany przekrój obrócić w prawo, a za odjemny w lewo, otrzymamy równanie momentów względem przekroju A :

$$-P_1\lambda + pl \cdot \frac{l}{2} - O_2m = 0 \text{ a stąd}$$

$$-P_1\lambda = O_2m - \frac{pl^2}{2} = M_a \quad . \quad . \quad . \quad 86$$

Suma momentów względem przekroju B :

$$-P_1(\lambda + m) + O_1m - pm \cdot \frac{m}{2} + pn \cdot \frac{n}{2} = 0$$

$$-P_1\lambda + (O_1 - P_1)m - \frac{pm^2}{2} + \frac{pn^2}{2} = 0$$

$$-P_1\lambda + \frac{pm^2}{2} - \frac{pn^2}{2} - (O_1 - P_1)m = M_a$$

wreszcie podstawivszy $O_1 - P_1 = R \quad . \quad . \quad . \quad 87$

$$\text{będzie} \quad -P_1\lambda = \frac{pm^2}{2} - \frac{pn^2}{2} - Rm = M_a \quad 88$$

Z równań 86) i 88) wynika dalej

$$\frac{pm^2}{2} - \frac{pn^2}{2} - Rm = O_2m - \frac{pl^2}{2}$$

gdy zaś

$$\frac{pl^2}{2} = \frac{p(m+n)^2}{2} = \frac{pm^2}{2} + pmn + \frac{pn^2}{2}$$

więc podstawivszy tę wartość, będzie

$$\frac{pm^2}{2} - \frac{pn^2}{2} - Rm = O_2m - \frac{pm^2}{2} - pmn - \frac{pn^2}{2}$$

po ściągnięciu i skróceniu przez m

$$pm - R = O_2 - pn, \text{ czyli } pm + pn - O_2 = R,$$

ostatecznie:

$$R = p(m+n) - O_2 = pl - O_2 \quad . \quad . \quad . \quad 89$$

Z powyższej zasady co do równoważącego wzajemnego oddziaływania momentów wynika że suma momentów działających po lewej stronie któregoś z przekrojów belki równa się sumie mo-

mentów po prawej stronie tegoż przekroju; stąd zaś dalszy wniosek, że każda z tych sum badana z osobna, prowadzi do tych samych wyników.

Niechajże M będzie sumą momentów, działających po jednej stronie przekroju C belki (rys. 19), leżącego w odległości x od punktu wmurowania A , który przyjmujemy jako początek osi współrzędnych, to suma momentów po lewej stronie tegoż przekroju C będzie:

$$M = -P_1(\lambda + x) + O_1x - px \frac{x}{2} = -P_1\lambda + (O_1 - P_1)x - \frac{px^2}{2}, \text{ a po podstawieniu wartości z wzorów 86) i 87):}$$

$$M = M_a + Rx - \frac{px^2}{2} \quad \dots \quad 90)$$

Suma zaś momentów po prawej stronie przekroju C , którą rozumie się trzeba brać z przeciwnym znakiem, będzie:

$$\begin{aligned} -M &= p(l-x) \frac{l-x}{2} - O_2(m-x) = \\ &= \frac{1}{2}p(l-x)^2 - O_2(m-x) = \\ &= \frac{pl^2}{2} - plx + \frac{px^2}{2} - O_2(m-x), \end{aligned}$$

a po ściągnięciu i podstawieniu wartości z wzoru 86) i 89) otrzymamy:

$$\begin{aligned} -M &= -\left(O_2m - \frac{pl^2}{2}\right) - (pl - O_2)x + \frac{px^2}{2} = \\ &= -M_a - Rx + \frac{px^2}{2} \quad \dots \quad 91) \end{aligned}$$

Dowodzi to rzetelności ustawionych wyżej twierdzeń co do równoważności momentów.

Wartości M_a i R odnośnie do wyprowadzonych wyżej równań są zależne ściśle od oddziaływania O_2 na oporze B ; w pierwszej linii zatem trzeba wyznaczyć O_2 i to z pomocą równania 91), w którego skład wchodzi. Równanie to jednak ma trzy niewiadome, i musimy się oglądnąć za innymi jeszcze równaniami pomocniczymi o tych samych niewiadomych. Do tego celu prowadzi właśnie równanie linii ugięcia, które wyprowadzimy ze znanego w mechanice równania różniczkowego linii ugięcia:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{M}{EJ} \quad \dots \quad 92)$$

w którym E jest współczynnikiem sprężystości (Elastizitätsmodul), J zaś momentem bezwładności.

Podstawmy wartość $-M$ z równania 91):

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{M}{EJ} = -\frac{1}{EJ} \left[O_2m - \frac{pl^2}{2} + (pl - O_2)x - \frac{px^2}{2} \right]$$

i zcałkujemy:

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{1}{EJ} \left[O_2mx - \frac{pl^2}{2}x + (pl - O_2) \frac{x^2}{2} - \frac{px^3}{2 \times 3} + C_1 \right]$$

Dla $x=0$ (rys. 19) będzie także $\frac{dy}{dx} = 0$, gdyż styczna linii ugięcia w punkcie wmurowania A jest poziomą, stąd więc:

$$0 = -\frac{1}{EJ} \left[O_2mx - \frac{pl^2}{2}x + (pl - O_2) \frac{x^2}{2} - \frac{px^3}{6} + C_1 \right]$$

Ani E , ani J nie może być zerem, więc musi być jedynie cały wyraz w nawiasie zerem, a zatem i $C_1 = 0$.

Pierwsze równanie różniczkowe linii ugięcia jest:

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{1}{EJ} \left[O_2mx - \frac{pl^2}{2}x + (pl - O_2) \frac{x^2}{2} - \frac{px^3}{6} \right] \quad 93)$$

Po powtórznym zcałkowaniu:

$$y = \frac{1}{EJ} \left[O_2m \frac{x^2}{2} - \frac{pl^2x^2}{4} + (pl - O_2) \frac{x^3}{6} - \frac{px^4}{24} + C \right]$$

Dla $x=0$, będzie $y=0$, więc musi być i $C=0$, stąd ostatecznie równanie linii ugięcia:

$$y = -\frac{1}{EJ} \left[\left(O_2m - \frac{pl^2}{2} \right) \frac{x^2}{2} + (pl - O_2) \frac{x^3}{6} - \frac{px^4}{24} \right] \quad 94)$$

W tem równaniu jest trzy niewiadome; musimy więc znać dwie z nich przynajmniej, aby trzecią wyznaczyć. Ponieważ w punkcie wolnego podparcia B z natury rzeczy $y=0$, oraz $x=m$, więc po podstawieniu tych wartości otrzymamy:

$$0 = -\frac{1}{EJ} \left[\left(O_2m - \frac{pl^2}{2} \right) \frac{m^2}{2} + (pl - O_2) \frac{m^3}{6} - \frac{pm^4}{24} \right]$$

czyli właściwie:

$$\left(O_2m - \frac{pl^2}{2} \right) \frac{m^2}{2} + (pl - O_2) \frac{m^3}{6} - \frac{pm^4}{24} = 0$$

po skróceniu przez $\frac{m^2}{2}$

$$\begin{aligned} O_2m - \frac{pl^2}{2} + (pl - O_2) \frac{m}{3} - \frac{pm^2}{12} &= 0 = \\ &= 12 O_2m - 6pl^2 + 4plm - 4 O_2m - pm^2 \\ 8 O_2m - 6pl^2 + 4plm - pm^2 &= 0 \text{ dla } l=m+n \text{ będzie} \\ 8 O_2m - 6pm^2 + 12pmn - 6pn^2 + 4pm^2 &+ \\ &+ 4pmn - pm^2 = 0 \\ 8 O_2m - 3pm^2 - 8pmn - 6pn^2 &= 0, \text{ stąd} \end{aligned}$$

$$O_2 = \frac{1}{8}p \left[3m + 8n + 6 \frac{n^2}{m} \right] \text{ a po podstawieniu } n=l-m$$

$$O_2 = \frac{1}{8}p \left[3m + 8(l-m) + 6 \frac{(l-m)^2}{m} \right] \quad 95)$$

Dajmy teraz tę wartość O_2 we wzór 89):

$$\begin{aligned} R = pl - O_2 &= pm + p(l-m) - \frac{1}{8} \left[3m + 8(l-m) + \right. \\ &\left. + 6 \frac{(l-m)^2}{m} \right] = \\ &= \frac{1}{8}p \left[8m + 8(l-m) - 3m - 8(l-m) - 6 \frac{(l-m)^2}{m} \right] \\ R &= \frac{1}{8}p \left(5m - 6 \frac{(l-m)^2}{m} \right) \quad \dots \quad 96) \end{aligned}$$

Z równania 89) wynika także: $pl = R + O_2$, a gdy według 85) $pl = P$, więc otrzymujemy wzór

$$P = pl = R + O_2 \quad \dots \quad 97)$$

który wypowiada zupełnie zresztą naturalny warunek równowagi, że suma sił na oporach powstałych równa się całkowitej sile obciążającej belkę.

Po podstawieniu dalej wartości O_2 z wzoru 95), oraz $l=m+n$ we wzór 86) wyniknie:

$$M_a = \frac{1}{8}p \left[3m^2 + 8m(l-m) + 6(l-m)^2 \right] - \frac{pm^2}{2} -$$

$$- pmn - \frac{pn^2}{2} = \frac{1}{8}p \left[3m^2 + 8m(l-m) + \right. \\ \left. + 6(l-m)^2 - 4m^2 - 8mn - 4n^2 \right] \text{ dla } n=l-m$$

$$M_a = \frac{1}{8}p \left[3m^2 + 8m(l-m) + 6(l-m)^2 - 4m^2 - \right. \\ \left. - 8m(l-m) - 4m(l-m)^2 \right], \text{ a po skróceniu}$$

$$M_a = \frac{1}{8}p \left[2(l-m)^2 - m^2 \right] \quad \dots \quad 98)$$

Po wstawieniu wartości na R i M_a z wzorów 96) i 98) w równanie momentów 90)

$$M = M_a + Rx - \frac{px^2}{2} \text{ otrzymamy:}$$

$$\begin{aligned} M &= \frac{1}{8}p \left[2(l-m)^2 - m^2 \right] + \frac{1}{8}p \left[5m - 6 \frac{(l-m)^2}{m} \right] x - \\ &\quad - \frac{px^2}{2} \text{ czyli:} \end{aligned}$$

*

$$M = \frac{1}{8} p \left\{ 2(l-m)^2 - m^2 + \left[5m - 6 \frac{(l-m)^2}{m} \right] x - 4x^2 \right\} \quad . \quad . \quad 99)$$

Z tego równania dają się wyznaczyć momenta sił w poszczególnych przekrojach belki zależnie od odległości x , w jakiej się te przekroje znajdują od punktu A .

I tak, moment w punkcie wmurowania A belki, w którym $x=0$,

$$M = \frac{1}{8} p [2(l-m)^2 - m^2] = M_a \quad . \quad 100)$$

jak to właśnie z wzoru 98) wynika; moment zaś w punkcie wolnego podparcia B , czyli dla $x=m$

$$M_b = \frac{1}{8} p \left\{ 2(l-m)^2 - m^2 + 5m^2 - 6(l-m)^2 - 4m^2 \right\}$$

a po ściągnięciu

$$M_b = -\frac{1}{2} p (l-m)^2 \quad . \quad . \quad 101)$$

Oprócz obu powyższych momentów na oporach pod 100) i 101) będzie pomiędzy nimi także i cały szereg dodatnich; największy zaś moment dodatni wyznaczymy zapomocą znanego warunku $\frac{dM}{dx} = 0$, a mianowicie biorąc za podstawę równanie 90) zróżniczkujemy je:

$$\frac{dM}{dx} = 0 - R + px = 0,$$

stąd zaś odległość największego momentu dodatniego od A

$$x = \frac{R}{p} = \frac{1}{8} \left[5m - 6 \frac{(l-m)^2}{m} \right] \quad . \quad 102)$$

Co wstawione w równanie 99) daje:

$$\begin{aligned} M_c &= \frac{1}{8} p \left\{ 2(l-m)^2 - m^2 + \left[5m - 6 \frac{(l-m)^2}{m} \right] \frac{1}{8} \left[5m - 6 \frac{(l-m)^2}{m} \right] - \right. \\ &\quad \left. - 4 \cdot \frac{1}{8^2} \left[5m - 6 \frac{(l-m)^2}{m} \right]^2 \right\} = \\ &= \frac{1}{8} p \left\{ 2(l-m)^2 - m^2 + \frac{1}{8} \left[25m^2 - 60(l-m)^2 + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + 36 \frac{(l-m)^4}{m^2} \right] - \frac{1}{16} \left[25m^2 - 60(l-m)^2 + 36 \frac{(l-m)^4}{m^2} \right] \right\} = \\ &= \frac{1}{128} p \left\{ 32(l-m)^2 - 16m^2 + 50m^2 - 120(l-m)^2 + \right. \\ &\quad \left. + 72 \frac{(l-m)^4}{m^2} - 25m^2 + 60(l-m)^2 - 36 \frac{(l-m)^4}{m^2} \right\} \quad \text{stąd} \end{aligned}$$

po ściągnięciu największy moment dodatni

$$M_c = \frac{1}{128} p \left[9m^2 - 28(l-m)^2 + 36 \frac{(l-m)^4}{m^2} \right] \quad 103)$$

Zestawione wyżej równania momentów 90), 91) i 99) odnoszą się do wartości $x \leq m$, a zatem i wszelkie stąd wyprowadzone szczegóły mieszczą się w tych granicach.

Natomiast dla wartości $x > m$ (rys. 19) wypadnie odmienne równanie momentów, a mianowicie:

$$\begin{aligned} M &= -P_1(\lambda + x) + O_1 x - \frac{p x^2}{2} + O_2(x-m) = \\ &= -P_1 \lambda + (O_1 - P_1)x - \frac{p x^2}{2} + O_2(x-m) \end{aligned}$$

wreszcie:

$$M = M_a + R x - \frac{p x^2}{2} + O_2(x-m) \quad . \quad . \quad 104)$$

To równanie różni się od 90) tylko ostatnim członem $O_2(x-m)$, który przybierze wartość zera, skoro stanie się $x=m$, a wówczas równanie 104)

naturalnym porządkiem rzeczy zamieni się w równanie 90).

Równanie 104) można i w ten sposób napisać:

$$M = M_a - O_2 m + (R + O_2)x - \frac{p x^2}{2}$$

a wstawivszy w nie wartości 95), 97) i 100) otrzymamy:

$$\begin{aligned} M &= \frac{1}{8} p [2(l-m)^2 - m^2] - \frac{1}{8} p [3m^2 + 8m(l-m) + \\ &\quad + 6(l-m)^2] + plx - \frac{p x^2}{2} = \frac{1}{8} p [-4m^2 - 8m(l-m) - \\ &\quad - 4(l-m)^2] + plx - \frac{p x^2}{2}, \end{aligned}$$

gdy zaś

$$\begin{aligned} -4m - 8m(l-m) - 4(l-m)^2 &= \\ = -4[m + (l-m)]^2 &= -4l^2 \end{aligned}$$

więc

$$M = -\frac{1}{2} pl^2 + plx - \frac{p x^2}{2},$$

a ostatecznie:

$$M = -\frac{1}{2} p (l^2 - 2lx + x^2) \quad . \quad . \quad 105)$$

Równanie to wykazuje, że dla $x=l$, t. j. na samym wolnym końcu D belki moment $M=0$ a dla $x=m$,

$$M = -\frac{1}{2} p (l^2 - 2lm + m^2), \quad \text{gdy zaś } l=m+n,$$

to będzie:

$$\begin{aligned} M &= -\frac{1}{2} p (m^2 + 2mn + n^2 - 2m^2 - 2mn + m^2) = \\ &= -\frac{1}{2} p n^2, \quad \text{a dla } n=(l-m), \end{aligned}$$

otrzymamy wreszcie:

$$M = -\frac{1}{2} p (l-m)^2$$

zgodnie z wzorem 101).

Dla wzajemnego porównania momentów wyznaczonych pod 100), 101) i 103) potrzeba je sprowadzić do wspólnego mianownika i nadać postać możliwie symetryczną, a mianowicie:

$$\left. \begin{aligned} M_a &= \frac{32}{128} p \left[(l-m)^2 - \frac{m^2}{2} \right] \\ M_b &= -\frac{64}{128} p (l-m)^2 \\ M_c &= \frac{28}{128} p \left[(l-m)^2 - \frac{9}{28} m^2 - \frac{9}{7} \frac{(l-m)^4}{m^2} \right] \end{aligned} \right\} \quad 106)$$

Oczywiście porównanie tych momentów odnosić się może jedynie do bezwzględnych ich liczebnych wartości, t. j. z pominięciem właściwego im znaku dodatniego lub ujemnego, i to z tym zastrzeżeniem, że długość belki l jest stałą, a zmienia się tylko odstęp m pomiędzy oboma oporami A i B , względnie długość $(l-m)$ jej wolno wystającego końca, przyczem pamiętać należy, że $(l-m)$ musi być zawsze dodatnie. Na oko wydaje się jakoby moment M_b był największy, na pewno jednak tyle da się tylko powiedzieć, że skoro będzie

$$(l-m)^2 \geq \frac{9}{28} m^2 + \frac{9}{7} \frac{(l-m)^4}{m^2}$$

to moment M_b na wolnym oporze B będzie największy. Dla innych wartości, jakie może przybrać $(l-m)^2$, trudno oznaczyć, który z momentów będzie największy; o tem decydować może tylko obliczenie na podstawie dat szczegółowych.

Przejdźmy do dat szczegółowych.

Niechaj $l=m$, to musi być $l-m=0$, a tem samym typ obciążenia belki naszej (rys. 19) zmieni

się na belkę jednym końcem wmurowaną, a na drugim wolno podpartą, t. j. bez wystającego wolnego końca poza podporę B . Podstawiając te wartości kolejno we wszystkie trzy równania 106) otrzymamy:

$$M_a = \frac{32}{128} p \left[(l-l)^2 - \frac{l^2}{2} \right] = -\frac{16}{128} p l^2 = -\frac{1}{8} p l^2,$$

$$M_b = -\frac{64}{128} p (l-l)^2 = 0,$$

$$M_c = -\frac{28}{128} p \left[(l-l)^2 - \frac{9}{28} l^2 - \frac{9(l-l)^4}{7l^2} \right] = -\frac{28}{128} p \left[-\frac{9}{28} l^2 \right] = \frac{9}{128} p l^2.$$

Widzimy więc, że moment na oporze wmurowania A

$$M_a = -\frac{1}{8} p l^2 \quad . \quad . \quad . \quad 107)$$

największy i odjemny, moment M_b w punkcie wolnego podparcia B stał się zerem i przestał istnieć; a największy moment dodatni:

$$M_c = \frac{9}{128} p l^2 \quad . \quad . \quad . \quad 108)$$

Wartości te momentów odpowiadają ściśle zmienionemu typowi obciążenia belki i są identyczne z wyprowadzonymi w „Podręczniku statyki budowli“ p. prof. Thullie'go z r. 1902 na str. 256 wzorami 420 i 421, co świadczy dowodnie o ścisłości i rzetelności wzorów wyżej pod 106) wyznaczonych.

Przyjmijmy drugą wartość graniczną: $m=0$, to musi być $l-m=l$, wskutek czego typ obciążenia belki naszej (rys. 19) zmieni się na belkę jednym końcem wmurowaną a drugim wolno wiszącą.

Wstawiając kolejną tę wartość na m we wzory 106) dostaniemy:

$$M_a = \frac{32}{128} p \left[(l-0)^2 - \frac{0}{2} \right] = \frac{32}{128} p l^2 = \frac{1}{4} p l^2,$$

$$M_b = -\frac{64}{128} p (l-0)^2 = -\frac{64}{128} p l^2 = -\frac{1}{2} p l^2,$$

$$M_c = -\frac{28}{128} p \left[(l-0)^2 - \frac{9}{28} \cdot 0 - \frac{9(l-0)^4}{0} \right] = -\frac{28}{128} p \left[l^2 - 0 - \frac{l^4}{0} \right] = \infty$$

Z tego okazuje się, że moment w punkcie wolnego podparcia B posiada wartość $M_b = -\frac{1}{2} p l^2$,

która zgadza się zupełnie z odnośnym wzorem największego momentu, wyznaczonym w podręcznikach dla zmienionego właśnie niniejszem założeniem typu obciążenia naszej belki. Idąc wszakże śladem tego założenia trzeba przyznać, że punkt wolnego podparcia B przestał tu istnieć, a tem samem i odnośny moment M_b nie może mieć rzeczowego znaczenia; gdy zaś nadto największy moment dodatni $M_c = \infty$, jest nieoznaczony i także tu nie istnieje, więc pozostaje jedynie realny moment $M_a = \frac{1}{4} p l^2$. Z tego zatem

wynikałoby, że największy moment belki poziomej jednym końcem wmurowanej a drugim wolno wiszącej, jednostajnie obciążonej, należy liczyć

według wzoru $M_a = \frac{1}{4} p l^2$, a nie według powszechnie

w mechanice przyjętego wzoru $M_a = -\frac{1}{2} p l^2$,

który co do bezwzględnej wartości jest dwa razy większy od poprzedniego.

Pomyślmy, że pomiędzy punktem wolnego podparcia B naszej belki (rys. 19), a punktem wmurowania A największy odstęp $m=l$, i że ów punkt podparcia daje się przesuwać ku A , podczas gdy długość l belki i jej obciążenie pozostają niezmienione, to za każdym przesunięciem, względnie zmniejszeniem wartości m otrzymamy inne odnośne momenta M_a , M_b , M_c i oddziaływania R i O_2 , przyczem także i wzajemny stosunek będzie rozmaity, raz dalszy, to znowu bliższy. Nasuwa się więc samo przez się pytanie, czy — a w razie twierdzącym — dla jakich wartości m , względnie $l-m$, momenta powyższe i oddziaływania mogą stać się sobie równe lub zejść do zera; odpowiedź na to daje następujący niżej nietrudny zresztą wywód rachunkowy, polegający na stosownem porównaniu. Oczywiście porównanie to może się odnosić jedynie do bezwzględnych liczebnych wartości, te bowiem tylko stanowią wyłączną podstawę do wyznaczenia wytrzymałości, względnie przekroju belki, a kwestya czy moment dodatni lub odjemny jest jedynie wyrazem wzajemnego stosunku.

Celem wyznaczenia zatem, dla jakiej wartości m zrównają się oba momenta pod 100) i 101), z których pierwszy może przybrać także i odjemną wartość, a drugi jest zawsze odjemny

$$M_a = \frac{1}{8} p [2(l-m)^2 - m^2], \quad M_b = -\frac{1}{2} p (l-m)^2$$

zestawia się je w równanie $M_a = M_b$ czyli:

$$\frac{1}{8} p [2(l-m)^2 - m^2] = -\frac{1}{2} p (l-m)^2$$

$$\frac{2(l-m)^2 - m^2}{m^2} - 1 = -4 \frac{(l-m)^2}{m^2}, \quad 6 \frac{(l-m)^2}{m^2} = 1,$$

$$\frac{(l-m)^2}{m^2} = \frac{1}{6}, \quad \frac{l-m}{m} = \pm \sqrt{\frac{1}{6}}, \quad l-m = \pm m \sqrt{\frac{1}{6}},$$

$$l = m \pm m \sqrt{\frac{1}{6}}, \quad l = m \left(1 \pm \sqrt{\frac{1}{6}} \right)$$

$$\text{ostatecznie } m = \frac{l}{1 \pm \sqrt{\frac{1}{6}}} = \frac{l}{1 \pm 0.408248}$$

Oba więc powyższe momenta oporowe będą równe dla dwu wartości na m , a mianowicie:

$$m_1 = \frac{l}{1.408248} = 0.710101 l \quad . \quad . \quad . \quad 109)$$

Natomiast $m_2 = \frac{l}{0.591752}$ nie będzie miało realnej wartości, gdyż wypadnie $m_2 > l$ co jest niedopuszczalne.

Drugi wypadek wzajemnego zrównania odnosi się do momentów pod 100) i 103)

$$M_a = \frac{1}{8} p [2(l-m)^2 - m^2],$$

$$M_c = \frac{1}{128} p \left[9m^2 - 28(l-m)^2 + 36 \frac{(l-m)^4}{m^2} \right]$$

a ponieważ pierwszy z tych momentów może być albo dodatni albo odjemny, a drugi tylko dodatni nie potrzeba więc i tym razem do porównania ich bezwzględnych wartości zmieniać znaku jednego z nich na przeciwny; będzie zatem $M_a = M_c$ czyli

$$\frac{1}{8} p [2(l-m)^2 - m^2] =$$

$$= \frac{1}{128} p \left[9m^2 - 28(l-m)^2 + 36 \frac{(l-m)^4}{m^2} \right]$$

$$16 [2(l-m)^2 - m^2] = 9m^2 - 28(l-m)^2 + 36 \frac{(l-m)^4}{m^2}$$

$$32(l-m)^2 - 16m^2 = 9m^2 - 28(l-m)^2 + 36 \frac{(l-m)^4}{m^2}$$

$$25m^2 = 36 \frac{(l-m)^4}{m^2} - 60(l-m)^2,$$

$$36 \frac{(l-m)^4}{m^4} - 60 \frac{(l-m)^2}{m^2} = -25$$

$$\frac{(l-m)^4}{m^4} - \frac{60(l-m)^2}{36m^2} = -\frac{25}{36},$$

$$\frac{(l-m)^2}{m^2} = \frac{5}{6} \pm \sqrt{\left(\frac{5}{6}\right)^2 - \frac{25}{36}} = \frac{5}{6}$$

$$\frac{l-m}{m} = \pm \sqrt{\frac{5}{6}}, \quad l = m \left(1 \pm \sqrt{\frac{5}{6}}\right), \quad m = \frac{l}{1 \pm 0.912871}$$

I tu m będzie mieć dwie wartości atoli z powodów wyżej podanych tylko jedna będzie mieć realną wartość, a mianowicie:

$$m_1 = \frac{l}{1.912871} = 0.522774l \quad (110)$$

Z pozostałych w końcu do porównania momentów pod 101) i 103):

$$M_b = -\frac{1}{2}p(l-m)^2,$$

$$M_c = \frac{1}{128}p \left[9m^2 - 28(l-m)^2 + 36 \frac{(l-m)^4}{m^2} \right]$$

pierwszy jest zawsze odjemny, a drugi zawsze dodatni, wskutek czego chcąc porównać bezwzględne ich wartości musimy znak jednego z nich zmienić na przeciwny, a mianowicie:

$$-M_b = M_c \quad \text{czyli} \quad \frac{1}{2}p(l-m)^2 =$$

$$= \frac{1}{128}p \left[9m^2 - 28(l-m)^2 + 36 \frac{(l-m)^4}{m^2} \right]$$

$$64(l-m)^2 = 9m^2 - 28(l-m)^2 + 36 \frac{(l-m)^4}{m^2},$$

$$-9m^2 = 36 \frac{(l-m)^4}{m^2} - 92(l-m)^2,$$

$$36 \frac{(l-m)^4}{m^4} - 92 \frac{(l-m)^2}{m^2} = -9,$$

$$\frac{(l-m)^4}{m^4} - \frac{92(l-m)^2}{36m^2} = -\frac{9}{36} = -\frac{1}{4},$$

$$\frac{(l-m)^4}{m^4} - \frac{23(l-m)^2}{9m^2} = -\frac{1}{4},$$

$$\frac{(l-m)^2}{m^2} = \frac{23}{18} \pm \sqrt{\left(\frac{23}{18}\right)^2 - \frac{1}{4}} = \frac{23}{18} \pm \frac{1}{18} \sqrt{448},$$

$$\frac{l-m}{m} = \pm \sqrt{\frac{23}{18} \pm \frac{1}{18} \sqrt{448}},$$

$$l = m \left(1 \pm \sqrt{\frac{23}{18} \pm \frac{1}{18} \sqrt{448}}\right),$$

$$m = \frac{l}{1 \pm \sqrt{\frac{23}{18} \pm \frac{1}{18} \sqrt{448}}}.$$

Stąd otrzymamy na m cztery wartości:

$$m_1 = \frac{l}{1 + \sqrt{\frac{44.16601}{18}}}, \quad m_2 = \frac{l}{1 + \sqrt{\frac{1.83399}{18}}},$$

$$m_3 = \frac{l}{1 - \sqrt{\frac{44.16601}{18}}}, \quad m_4 = \frac{l}{1 - \sqrt{\frac{1.83399}{18}}},$$

Ponieważ $\sqrt{\frac{44.16601}{18}} = \sqrt{2.4536672} = 1.5664186$

oraz $\sqrt{\frac{1.83399}{18}} = \sqrt{0.101888} = 0.319199,$

więc z tego widno, że tylko m_1 i m_2 będą miały wartości rzetelne, m_3 zaś i m_4 jako mające mianowniki mniejsze niż 1, otrzymają wartości większe od długości belki l co jest niedopuszczalne.

T a b l i c a

momentów i oddziaływań na oporach belki, jednym końcem wmurowanej i w dowolnym punkcie wolno podpartej (rys. 19).

Liczba biega	Z całej długości l belki przypada odstęp		Oddziaływanie na oporze		Moment sił zewnętrznych na oporze		Największy dodatni moment między oporami	Odstęp momentu M_c od punktu wmurowania A
	m między oporami	$l-m$ poza wolną podporą	wmurowania A	wolnego podparcia B	wmurowania A	wolnego podparcia B		
1	1.000000 l	0.000000 l	$R = \frac{p}{8} \left[5m - 6 \frac{(l-m)^2}{m} \right]$	$O_2 = \frac{p}{8} \left[3m + 8 \frac{(l-m)}{m} + 6 \frac{(l-m)^2}{m} \right]$	$M_a = \frac{16}{128} p \left[2(l-m)^2 - m^2 \right]$	$M_b = -\frac{64}{128} p (l-m)^2$	$M_c = \frac{p}{128} \left[9m^2 - 28 \frac{(l-m)^4}{m^2} + 36 \frac{(l-m)^4}{m^2} \right]$	$x = \frac{1}{8} \left[5m - 6 \frac{(l-m)^2}{m} \right]$
2	0.900000 l	0.100000 l	0.625000 l	0.375000 pl	-0.125000 pl ²	-0.000000 pl ²	0.070812 pl ²	0.625000 l
3	0.800000 l	0.200000 l	0.554167 pl	0.445833 pl	-0.098750 pl ²	-0.005000 pl ²	0.054800 pl ²	0.554167 l
4	0.758036 l	0.241964 l	0.462500 pl	0.537500 pl	-0.070000 pl ²	-0.020000 pl ²	0.036955 pl ²	0.462500 l
5	0.710102 l	0.289898 l	0.415846 pl	0.584154 pl	-0.057191 pl ²	-0.029273 pl ²	0.029273 pl ²	0.415846 l
6	0.700000 l	0.300000 l	0.355051 pl	0.644949 pl	-0.042020 pl ²	-0.042020 pl ²	0.021010 pl ²	0.355051 l
7	0.600000 l	0.400000 l	0.341071 pl	0.658929 pl	-0.038750 pl ²	-0.045000 pl ²	0.019415 pl ²	0.341071 l
8	0.400000 l	0.600000 l	0.175000 l	0.825000 pl	-0.005000 pl ²	-0.085786 pl ²	0.010812 pl ²	0.175000 l
9	0.522774 l	0.477226 l	0.146447 pl	0.853553 pl	0.000000 pl ²	0.113872 pl ²	0.010723 pl ²	0.146447 l
10	0.500000 l	0.500000 l	0.000000 pl	1.000000 pl	0.022774 pl ²	0.125000 pl ²	0.022774 pl ²	0.000000 l
11	0.400000 l	0.600000 l	0.062500 pl	1.062500 pl	0.031250 pl ²	-0.180000 pl ²	0.033208 pl ² *)	0.062500 l
12	0.389648 l	0.610352 l	0.425000 pl	1.425000 pl	0.070000 pl ²	-0.245000 pl ²	0.160812 pl ²	0.425000 l
13	0.300000 l	0.700000 l	0.473520 pl	1.473520 pl	0.074154 pl ²	-0.186265 pl ²	0.186265 pl ²	0.473520 l
14	0.200000 l	0.800000 l	2.037500 pl	2.037500 pl	0.111250 pl ²	-0.245000 pl ²	0.649453 pl ²	1.037500 l
15	0.100000 l	0.900000 l	2.275000 pl	2.275000 pl	0.155000 pl ²	-0.320000 pl ²	2.742812 pl ²	2.275000 l
16	0.050000 l	0.950000 l	6.012500 pl	7.012500 pl	0.201250 pl ²	-0.405000 pl ²	18.276328 pl ²	6.012500 l
17	0.000000 l	1.000000 l	14.506250 pl	14.506250 pl	0.225812 pl ²	-0.451250 pl ²	91.484707 pl ²	14.506250 l

Będzie więc:

$$m_1 = \frac{1}{1+1.5664186} l = 0.389648 l \quad . \quad 111)$$

$$m_2 = \frac{1}{1+0.319199} l = 0.758036 l \quad . \quad 112)$$

Dalszy rachunek wykazuje, że tylko moment pod 100) $M_a = \frac{1}{8} p [2(l-m)^2 - m^2]$ może się stać zerem dla pewnej wartości m , która wynika z równania:

$$\begin{aligned} \frac{1}{8} p [2(l-m)^2 - m^2] &= 0, & 2(l-m)^2 - m^2 &= 0, \\ 2(l-m)^2 &= m^2, \\ m &= (l-m) \sqrt{2} = l \sqrt{2} - m \sqrt{2}, & m(1+\sqrt{2}) &= l \sqrt{2} \end{aligned}$$

$$m = \frac{\sqrt{2}}{1 \pm \sqrt{2}} l = \frac{1}{1 \pm 0.707107} l,$$

stąd widać, że m ma dwie wartości

$$m_1 = \frac{1}{1.707107} l = 0.585786 l \quad . \quad 113)$$

druga wartość wypadnie $m_2 > l$, a zatem nie ma realnego znaczenia.

Tablica wyżej uwidoczniła zawiera zestawienie poszczególnych wartości M_a, M_b, M_c, R, O_2, x obliczonych dla m malejącego, począwszy od $m=l$, aż do $m=0$, z uwzględnieniem wyznaczonych właśnie wyżej wytycznych szczegółowych wartości m . (C. d. n.)

Wpływ sposobu podparcia belek prostych na natężenia dodatkowe z powodu zmian temperatury.

Ułożwszy belkę prostą na dowolnych podporach przy temperaturze t_0 , możemy wyrazić natężenia przy tej temperaturze bez względu na sposób podparcia — równaniem:

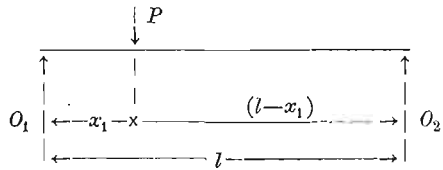
$$\sigma_0 = a M_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

Dla danej belki i danego obciążenia jest przy tem moment M_0 i współczynnik a ilością stałą.

I. Jeżeli urządzimy podpory dla danej belki w taki sposób, że przesunięcia punktów podparcia pod wpływem zmian temperatury odbywać się będą zupełnie bez przeszkody, to w takim razie natężenie przy dowolnej temperaturze t_0 , później od t_0 o $t=t_1-t_0$, określa nam równanie:

$$\sigma_1 = a M_0 (1 \pm \alpha t) \quad *)$$

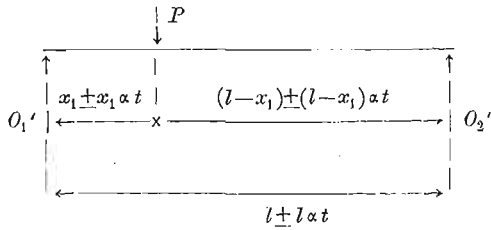
*) Jeżeli weźmiemy pod uwagę belkę prostą o rozpiętości l , obciążoną skupionym ciężarem P , to otrzymamy jak wiadomo:



$$O_1 = \frac{P(l-x_1)}{l} \quad \text{i} \quad M_0 = O_1 x_1 \quad \text{i} \quad \sigma = a M_0.$$

Dla pewnej różnicy temperatury t przyrost (lub ubytek) długości belki lub jej części będzie:

$l \alpha t, x_1 \alpha t, (l-x_1) \alpha t$, przyczem α jest współczynnikiem rozszerzalności podł. materiału belki.



a stąd
$$O_1' = \frac{P(l-x_1)}{l} = O_1$$

natomiast $M_0' = O_1' x_1 (1 \pm \alpha t) = O_1 x_1 (1 \pm \alpha t)$, a ponieważ $O_1 x_1 = M_0$ (jak wyżej) przeto

$$M_0' = M_0 (1 \pm \alpha t) \quad \text{a także} \quad \sigma' = a M_0'$$

a stąd $\sigma' = a M_0 (1 \pm \alpha t)$ czyli otrzymujemy równanie a) N. b. wywód ten da się równie łatwo ogólnie dla dowolnego rodzaju obciążenia przeprowadzić, nie jest przeto błędem zasadnicze równanie a).

gdzie α jest współczynnikiem rozszerzalności podłużnej materiału danej belki.

Uwzględnivszy równanie 1) możemy także napisać

$$\sigma_1 = \sigma_0 (1 \pm \alpha t) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

II. Jeżeli pomyślimy sobie natomiast powyżej przyjętą belkę ułożoną w taki sposób, że zupełnie żadne odkształcenie podłużne nastąpić nie może, to natężenie dla tej samej różnicy temperatur co poprzednio, a więc t wyrazić możemy równaniem:

$$\sigma_2 = \alpha E l + M_0 a$$

przyczem E jest współczynnikiem sprężystości danego materiału.

Dla każdego przypadku $\alpha E l$ jest ilością stałą¹⁾ i równą natężeniu dodatkowemu przy temperaturze $t_0 \pm 1^\circ C$ — przyjąwszy przeto $\alpha E l = \beta$ i uwzględnivszy równanie 1) możemy także napisać:

$$\sigma_2 = \sigma_0 (1 + \beta t) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Nachylenie prostych, wyrażonych równaniem 2 i 3 zależy, jak widzimy, od współczynników α i β (fig. 1.).

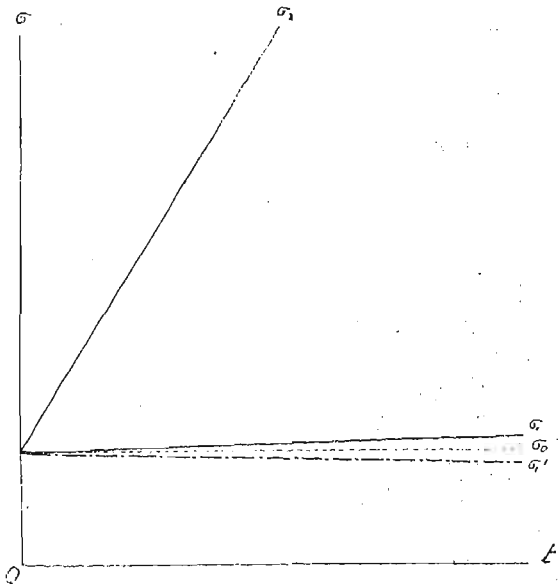


Fig. 1.

Ponieważ α jest dla materiałów budowlanych bardzo małe, przeto i natężenie dodatkowe,

¹⁾ Dla danej belki $\alpha E l$ jest o tyle zmiennie — o ile E jest różne dla sił o różnym znaku.

wyrażone iloczynem $\sigma_0 at$, jest w granicach rzeczywistych zmian temperatury tak małe, że się go nie uwzględnia, przyjmując $\sigma_1 = \sigma_0$.

Przypadki pod I. i II. są jednak tylko teoretycznie możliwe, nie możemy bowiem stworzyć podparcia nie stawiającego przesunięciom żadnych przeszkód z jednej strony, z drugiej zaś, każde podparcie zdarzające się w praktyce jest niezupełnie sztywne, odkształca się przeto i wygina.

To też proste, określone równaniem 2 i 3, są jedynie granicami, w obrębie których leżeć będą linie odpowiadające przypadkom rzeczywistym — a zadaniem naszym będzie zbadać, w jakim stopniu zbliżamy się do jednej lub drugiej prostej granicznej, zależnie od sposobu podparcia.

W rzeczywistości spotykamy najczęściej dwa sposoby podparcia, jeden, przy którym belka może się wolno odkształcać po przewyciężeniu oporów tarcia na podporach i drugi, przy którym podłużne odkształcenie belki nastąpić może tylko o tyle, o ile podpory ugną się i odkształcą.

Linie, wyrażające związek napięć dodatkowych i temperatury, będą przy pierwszym sposobie podparcia na mniejszej lub większej długości, zależnie od wielkości oporu, zgodne z prostą σ_2 względnie z pewną prostą σ_2' odpowiadającą napięciu z uwzględnieniem odkształcenia podpór, poczem załamawszy się pójdą równoległe do prostej σ_1 (linia łamana 0—4—3—5 na fig. 2)¹⁾

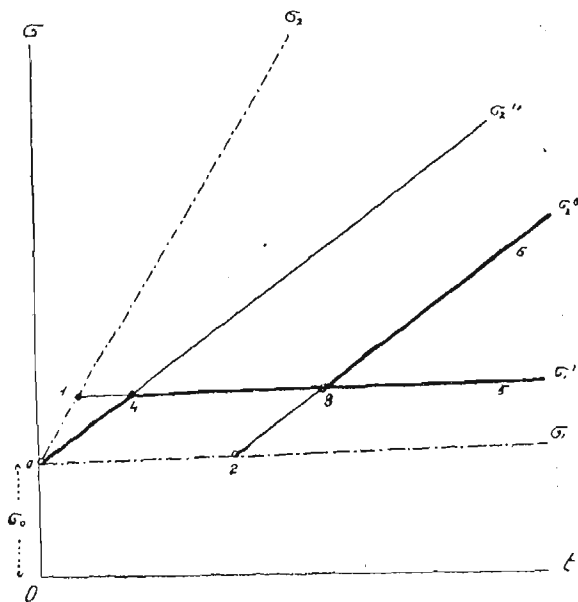


Fig. 2.

zwyczajnie jednak w tak małej odległości od tej ostatniej, iż przyrostu napięć, wyrażonego tym odstępem właśnie, nie uwzględniamy wcale.

Zupełnie inaczej przedstawia się natomiast rzecz ta w przypadku drugim, a równania, podane w dalszym ciągu, pozwolą nam osądzić, w jakim tylko stopniu i kiedy możnaby także tutaj, licząc na przyjęty stopień pewności, nie uwzględniać dodatkowych napięć.

I. Układ jednoprzęsłowy (fig. 3).

Oznaczmy dla wszystkich przypadków przez: E , spólczynnik sprężystości materiału belki, l jej długość, A przekrój.

¹⁾ σ_2 odpowiada pewnemu przypadkowi rzeczywistemu przy drugim sposobie podparcia — natomiast linia łamana 0—4—3—6 przypadkowi — kiedy między końcem belki i podporą jest szpara tak, że belka wydłuża się zrazu nie wyginając podpory.

$\Delta x_1, \Delta x_2$ odkształcenia podłużne odpowiadające napięciu $\sigma = \frac{P}{A}$ i at zupełne odkształcenie, odpowiadające różnicy temperatury t .

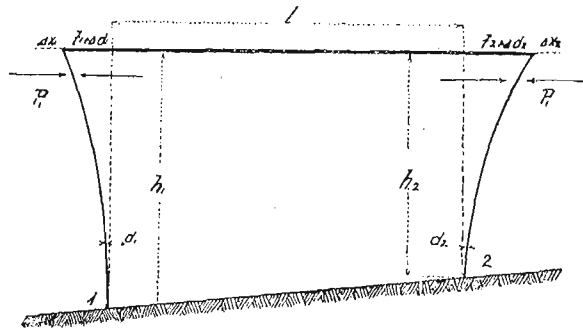


Fig. 3.

h, I, E_2 wysokość, moment bezwładności i spólczynnik sprężystości podpory, d wysokość przekroju podpory w płaszczyźnie osi belki.

f strzałka ugięcia podpory pod wpływem siły P ,

$\frac{\Delta d}{2}$ odkształcenie podpory odpowiadające napięciu $\sigma = \frac{P}{A}$ i $\alpha_1 t_1 \frac{d}{2}$ jej odkształcenia, spowodowane różnicą temperatury t_1 ^{*)}.

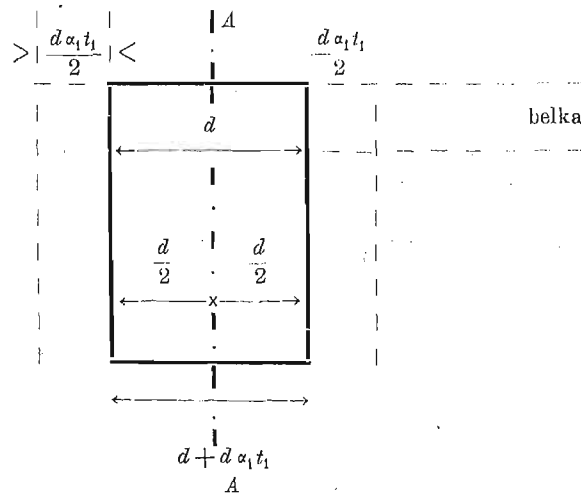
Otóż przy pomocy rysunku widzimy, że:

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 + \frac{\Delta d_1}{2} + \frac{\Delta d_2}{2} + f_1 + f_2 - \frac{\alpha_1 t_1}{2} (d_1 + d_2) = atl$$

a wstawivszy odpowiednie wartości za poszczególne wyrazy, także:

$$\frac{Px_1}{AE_1} + \frac{Px_2}{AE_2} + \frac{Pd_1}{2AE_1} + \frac{Pd_2}{2AE_2} + \frac{Ph_1^3}{3I_1E_2} + \frac{Ph_2^3}{3I_2E_2} = atl + \alpha_1 t_1 \frac{d_1 + d_2}{2}$$

^{*)} Dowolna podpora grubości d odkształci się dla różnicy temperatury t_1 o $d\alpha_1 t_1$; odkształcenie to wyniesie po jednej stronie osi $A - A \frac{d\alpha_1 t_1}{2}$.



A ponieważ na napięcia w belce wpływać może jedynie odkształcenie, które nastąpi (licząc od osi) w stronę, po której się belka znajduje — przeto do obliczeń przyjąłem $\frac{d}{2} \alpha_1 t_1$.

Odkształcenie po przeciwnej stronie osi tylko wtedy wpływać może, jeżeli po obu stronach podpory belki się znajdują i ten przypadek uwzględniono pod II (w przyszłym numerze).

Stąd zaś, jeżeli nazwiemy $E_2 = mE_1$ i uwzględnimy $x_1 + x_2 = l$, otrzymamy wartość na

$$P = aE_1 \left(\alpha t l + \alpha_1 t_1 \frac{d_1 + d_2}{2} \right) \dots 6)$$

przyczem:

$$a = \frac{3mI_1I_2A}{A(h_1^3I_2 + h_2^3I_1) + 3I_1I_2 \left(\frac{d_1 + d_2}{2} + ml \right)} \dots 6')$$

Jeżeli zaś w równaniu 6) wstawimy podobnie jak poprzednio: $\alpha E_1 = \beta \sigma_0$ i $\alpha_1 E_1 = \beta_1 \sigma_0$ to otrzymamy wkońcu

$$\sigma_2 = \sigma_0(1 + \gamma) \dots 7)$$

gdzie

$$\gamma = \frac{a}{A} \left(\beta t l + \beta_1 t_1 \frac{d_1 + d_2}{2} \right) \dots 7')$$

a) Dla przypadku szczególnego $I_1 = I_2 = I$, $h_1 = h_2$ i $d_1 = d_2$ otrzymamy

$$a' = \frac{3mIA}{2Ah^3 + 3I(d + ml)} \dots 6'')$$

$$\gamma' = \frac{a'}{A} (\beta t l + \beta_1 t_1 d) \dots 7'')$$

b) jeżeli prócz tego belka i podpory będą z tego samego materiału, to otrzymamy wkońcu:

$$a'' = \frac{3IA}{2Ah^3 + 3I(d + l)} \dots 6''')$$

$$\gamma'' = \frac{\alpha' \beta t}{A} (l + d) \dots 7''')$$

Z równania 6''' widzimy, że dla $h=0$ $a'' = \frac{A}{d+l}$ a więc równanie 7''' przechodzi w 3-cie

i otrzymamy wartości odpowiadające granicy górnej (fig. 1.).

W ogólności otrzymalibyśmy z równania 7) wartości mniejsze, równe lub większe od obliczonych z 4) zależnie od tego czy:

$$1 \begin{cases} \geq \\ < \end{cases} \frac{a}{\beta t A} \left(\beta t l + \beta_1 t_1 \frac{d_1 + d_2}{2} \right)$$

Porównawszy jednak równanie 6' widzimy, że dla warunków rzeczywistych a więc $h > 0$ i βt niezbyt różne od $\beta_1 t_1$ otrzymane wartości leżeć będą w granicach poprzednio określonych.

(Dok. n.).

Tadeusz Baecker.

Stulecie żeglugi parowej 1807 - 1907*).

Dnia 17 sierpnia 1807 odbił od brzegów stałego lądu inżynier Robert Fulton wedle własnego pomysłu zbudowanym statkiem parowym, nazwanym „Claremont“ od miejscowości tej samej nazwy. Był to pierwszy, dla ogólnego użytku przydatny okręt parowy, którego pierwsza jazda objęła większą przestrzeń, bo wynosząca 240 km.



Maszyna parowa, której znaczenie było ustalone z końcem 18 stulecia, usuwa pracę muskułów ludzkich w żegludze, a niedającą się użyć skutecznie w każdej chwili siłę wiatru i prądu stawia na drugim planie, by w ciągu dziewiętnastego

*) Radauz: „100 Jahre Dampfschiffahrt“ nakład Volckmanna w Rostocku, 1907.

K. Matschoss: „Hundert Jahre Dampfschiffahrt“ w Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ingenieure, zeszyt 33 z 17 sierpnia 1907.

W. Bedrow: „Hundert Jahre Dampfschiffahrt“ w Zeitung d. Vereines deutsch Eisenbahner, zeszyt 67 z 31 sierpnia 1907.

Rühlmann: „Allgemeine Maschinenlehre“ t. 4, Brunschwig 1875.

stulecia sprowadzić olbrzymie zmiany w dziedzinie komunikacji.

Sto lat ubiegło od tej chwili!

Obok lokomotywy i żelaznej szyny jest okręt parowy w pierwszej linii czynnikiem, który wycisnął swoje znamię na handlu i przemyśle dziewiętnastego wieku, przekształcił stosunki ekonomiczne krajów, a pierwotną gospodarkę narodów w obrębie poszczególnych krajów uczynił wszechświatową.

Nie da się zaprzeczyć, że wpływ żeglugi parowej na rozwój handlu i przemysłu, jako obejmującej szersze kręgi, niezawodnie jest większy aniżeli dróg żelaznych. Można wprawdzie twierdzić, że dzisiejsza żegluga przez oceany, ten olbrzymi aparat pospiesznych kolosów morskich z ich urządzeniami dla przewozu podróży, poczty, towarów, ich ładowniami, towarzystwami żeglugi o organizacyi światowej — to wszystko niemogłoby osiągnąć takiego rozwoju, gdyby nie współdziałały koleje żelazne jako przenośnie ruchu na stałym lądzie, ale i naprzemian, nic innego nie przyczyniło się tak wybitnie do rozwoju dróg żelaznych jak żegluga parowa. Wobec rozwoju handlu i przemysłu na wybrzeżach wskutek żeglugi budziła się potrzeba przeciwdziałania technicznemu zacofaniu i ekonomicznemu zastojowi stałego lądu. Potrzeba ta — wskutek rozwoju o wiele starszej żeglugi parowej — parła się niejako od wybrzeży mórz i rzek spławnych w głąb lądu i z wynalezieniem lokomotywy i szyny przyspieszyła ich rozpowszechnienie, użycie i udoskonolenie.

Błędnego byłby zapatrywania, ktoby twierdził, że dla nas, osiadłych w głębi kontynentu, zdala od wybrzeży morskich, a nawet strumieni spławnych, jubileusz żeglugi parowej jest obojętną sprawą. Wszak z powstaniem żeglugi parowej, jej rozwojem i rozrostem te potężne drgania pośród mas ludzi, jakie wywołał wielki przemysł i handel, przeszły wreszcie i w głąb stałego lądu, przyspieszyły potężny rozwój arteryi dróg żelaznych i przygarnęły nas do kotłowniska ogólnoswiatowego bytowania ludzkości. Oderwaliśmy się od naszych zaścianków, zabobonów, niedołęstwa,

a technienie geniusza technicznego przekształciło zupełnie stosunki ubiegłych wieków. Osiedli u stóp Karpat z dali to wszystko odczuwamy, zbyt często nieświadomi właściwego źródła odbywających się, a nieuniknionych zmian.

Gdy w roku trzydziestym powstały pierwsze żelazne drogi na kontynencie europejskim, żegluga parowa przeszła już była swój pierwszy okres rozwoju, u wybrzeży Anglii krążyły setki okrętów parowych, pierwsze towarzystwo żeglugi parowej w Bremie na Wezerze zużyło już zupełnie swój pierwszy parowiec, w Ameryce na samym Missisipi było w ruchu kilkaset parowców osobowych i towarowych. Nawet przez ocean przejechał już pierwszy parowiec. Korzyści, jakie nad wybrzeżami mórz i strumieni osiedli mieszkańcy ciągnęli z żeglugi parowej, czyniły rzeczą pożądaną, a nawet stanowiły kwestyę bytu, zaprowadzenie równorzędnego środka komunikacyjnego na lądzie. Wszystkie największe drogi żelazne miały swój punkt wyjścia na wybrzeżach morskich lub rzek, gdyż żegluga światowa zapotrzebowała dróg żelaznych jako arteryi dowozowych i rozwozowych.

Tak więc historia rozwoju dróg żelaznych jest związana z historią żeglugi parowej, a zatem i dla nas, osiadłych w głębi lądu stałego, dzień 17 sierpnia 1807 jest dniem godnym wspomnienia.

Robert Fulton miał swoich poprzedników, idea żeglugi parowej sięga wieki wstecz, ale dopiero za niego nastał czas, kiedy rzecz mogła dojrzeć, być w czyn wprowadzona i on przy genialnej wiedzy inżynierskiej, wytrwałości i energii mógł myśli nadać formy wykonalne, a ogólny prąd czasu pozwolił na odpowiednie zużytkowanie i udoskonalenie pomysłu.

Czyn udały poprzedzają dzieła niendalę, które znowu poprzedzają plany, a te poprzedza idea — myśl!

Już Leonardo da Vinci miał w bardzo ogólnej formie twierdzić, że okręty będzie można poruszać parą. W roku 1543 miał pewien hiszpański kapitan okrętu przedstawić Karolowi V statek, poruszany bez żagli i wiosel. Ta wiadomość, rozplywająca się w mglistej niejasności należy do powiastek tak, jak okręt parowy Papina, który miał być przed dwustu laty w użyciu na Fuldzie. Prawdą jest jedynie to, że Papin w r. 1680 twierdził, że zapomocą maszyny parowej będzie można płynąć przeciw wiatrowi i zastąpić nią bardzo skutecznie pracę galerników. Wiedza techniczna nie była jeszcze podówczas w możności wprowadzenia w czyn myśli dzielnego badacza.

Jonatan Hull w r. 1786 projektował budowę holownika, poruszanego „atmosferyczną maszyną” w celu wprowadzania i wyprowadzania okrętów z portów w czasie przeciwnych wiatrów i ciszy morskiej. Pomysł ten, uwidoczony na rysunkach, przechowanych dotąd, pozostał w dziedzinie niewykonalnych projektów. W dwadzieścia lat później tej samej kategorii pomysły odzywają się we Francji, by wkrótce przejść w zaopiniowanie.

Pierwsze w czyn obleczone, ale jeszcze nie udałe pomysły spotykamy w Ameryce, w r. 1770. Oliver Evans przeprowadzał próbę z czółnem parowym bez dodatnich rezultatów.

Prawdziwym bohaterem, wierzącym w swoją siłę twórczą, ale nie znajdującym poparcia był John Fitch. O nim można powiedzieć z całą stanowczością, że urodził się za wcześnie, gdyż

społeczeństwo nie umiało go zrozumieć. W r. 1786 najprostszymi środkami przeprowadzał on różnorodne próby, konstruował czółna z kołami wiosłowymi, śrubami i różnymi innymi urządzeniami popędowymi, do których wspólnie z holenderskim zegarmistrzem Voigt'em budował maszyny parowe. Po pokonaniu rozlicznych trudności udało się Fitch'owi ostatecznie w r. 1788 przez siebie zbudowanym parowcem przedsiębrać podróż na przestrzeni 32 *km* długiej. Statek miał wszystkiego zrobić razem 4500 *km* bez poważnego przypadku. Nie znalazł jednak genialny człowiek mimo to poparcia ani w ojczyznej Ameryce, ani w Anglii, dokąd specjalnie się udawał dla uzyskania zwolenników dla swoich planów. Rogoryczony do świata i umęczony troskami domowymi zmarł w r. 1798, zapowiadając, że „przyjdzie jeszcze dzień, kiedy wynalazek mój przyniesie sławę i bogactwo, ale dziś nikt nie chce wierzyć, że biedny John Fitch coś potrafił zdziałać, co zasługuje na uznanie”.

Nie lepiej wiodło się i innym amerykańskim inżynierom, którzy zajmowali się tą sprawą z końcem 18 stulecia.

W Europie równocześnie z Fitchem zbudowali pierwszy parowiec w r. 1788 mechanik Symington, bankier Miller i nauczyciel Taylor na małym jeziorze w Szkocji. Próby jazdy były uwieńczone pomyslnym skutkiem, chociaż maszyna miała być z początku tylko o sile jednego konia. Koła łopatkowe były tu za słabe, nie było widoków szerszego powodzenia, a Miller nie chciał, czyli też nie mógł na dalsze doświadczenia dostarczać pieniędzy. W dziesięć lat później zbudował Symington holownik parowy „Charlotte Dundas” dla kanału Klyde, w marcu 1802 r. przeprowadzono z nim pierwszą jazdę próbną, z obawy jednakowoż, by przez parowiec parte fale nie niszczyły wybrzeża, nie używano holownika.

We Francji z końcem 18 wieku wielu dzielnych inżynierów pracowało nad nadaniem praktycznych kształtów pomysłowi statku parowego, ale bezskutecznie. Żegluga parowa w dzisiejszym pojęciu jest dziećciem 18 wieku, a ojczyznę jej jest północna Ameryka ze swoimi olbrzymimi naturalnymi drogami wodnymi, a podówczas lichymi drogami lądowymi. Amerykańskiemu inżynierowi przypada zasługa umiejętnego wyzyskania zdobyczy poprzedników i genialnego urzezywistnienia dzieła.

Robert Fulton¹⁾ urodził się w r. 1765 w małym miasteczku Pensylwanii. Początkowo chciał się oddać mechanice, ale wkrótce rzucił się do sztuki malarskiej, i obrazy jego zyskały nawet pewną sławę. Dla uzupełnienia studiów malarskich udał się w r. 1788 do Londynu. Jego pociąg do inżynierii usunął wkrótce obrazy na drugi plan, oddał się myśli zbudowania przydatnego do celów praktycznych statku parowego, pracował w tym kierunku w Anglii i Francji, gdzie się poznał z działaczem na tem samem polu Robertem Livingstonem. Próbną czółenka parowe, zbudowane przez nich w r. 1802, zatoneńo jako słabe. Zbudowany w r. 1803 silniejszy statek mógł przez kilka godzin przewozić publiczność po Sekwanie. Wojna między Anglią a Francją

¹⁾ Zamieszczona podobizna została wyjęta z *Zeitschrift d. Ver. d. Ingen.* r. 1907, str. 1287.

zwróciła uwagę Fultona ku technice wojennej, pracował nad torpedowcami, a nawet skonstruował czółno podwodne, w którym przebywał go-

dzinami pod wodą, budząc ogólne zainteresowanie.

(Dok. n.)

A. W. Krüger.

DZIAŁ GÓRNICZY.

Zeszyty drugiego półrocza r. 1906 *Revue Universelle des Mines* zawierają przeważnie interesujące artykuły o wyciągu produktów z kopalń maszynami parowymi i elektrycznymi.

Dla porządku zaznaczymy jednak z działu II geologii stosowanej D. c. opisu czerwonego zagłębia prow. Se-Tehonan (Chiny) —, i opis kopalni rudy manganowej w Cewljanowie w Bośni — dalej z działu IV (roboty górniczych) przyrząd pp. Unger z Hanoweru ulepszenia urządzenia rur zamrażających teren wedle metody Poetscha, który pozwala oszczędzić dużo płynu, i pracy zużywanego na jego zamrożenie, tudzież rozporządzenie głównego zarządu górniczego na pruskim Ślązku, które tak dalece uznaje dobroć płynnej, mułowej zasadzki w kopalniach węgla, iż upoważnia do wybierania filarów węgla znajdujących się pod liniami kolei żelaznych, jeśli te filary w ten sposób będą zasadzone. Rozporządzenie to zawiera szczegółowe przepisy, jak filar ma być odbudowywany i jak zasadzony, i ma doniosłe i dla naszych kopalń znaczenie. Nareszcie artykuł p. Harzé, emeryt. naczelnego dyrektora górnictwa w Belgii o ratowaniu robotników zatrudnionych w kopalniach, w których mówi o wielu staraniach w tym kierunku podejmowanych już w r. 1867 i 1875 w Belgii i zastrzega się przeciw zarzutowi, aby Francja i Belgia w dbałości o ratowaniu górników stały poniżej Prus, i od „Kaisera“ miały wyczekiwać wskazówek czy inicjatywy.

V.

Przechodząc do maszyn wyciągowych mamy na przód artykuł p. P. Habetsa, inżyniera górniczego i profesora górnictwa w Brukseli, a znanego zwolennika maszyn elektrycznych, w którym autor udowadnia, że te maszyny mniej potrzebują pary, a więc i węgla niż maszyny parowe, a zestawiając różne typy maszyn elektrycznych nie dochodzi jednak do wniosku, by dziś już którykolwiek typ wyraźnie był lepszy,

niż inne. Z takim orzeczeniem radzi się powstrzymać, aż zdobędziemy więcej doświadczeń.

Ale nietylko motor decyduje o warunkach ekonomicznych wyciągu; p. Courtoy, inżynier cywilny wziął jako przedmiot swych studyów specjalnie urządzenie wyciągu, przy nawijaniu liny na bęben stożkowy lub na bobinę (dla lin płaskich). Chodzi o ustalenie rozmiarów bębna czy bobiny, przy których różnica momentów potrzebnych sił byłaby najmniejsza, i praca maszyny była o ile to możliwe jednostajna.

Trzeci artykuł to p. Denoel o badaniu doświadczalnym wytrzymałości i elastyczności lin wyciągowych. Linami i ich wytrzymałością zajmowano się dużo w Austrii — prof. Hrabak i inż. Divis w Przybramie i w Niemczech, — naczelné zarządy okręgów górniczych we Wrocławiu i w Dortmund. Artykuł p. Denoela wyróżnia się tem, że więcej niż inni zajmuje się wykonywaniem prób lin włóknistych z konopi i aloesu, dziś jeszcze w Belgii bardzo rozpowszechnionymi. Autor opisuje szczegółowo, jakim próbom są poddawane te liny w warstatach arsenału w Malines, i omawia wyniki licznych prób wytrzymałości i elastyczności lin nowych i tych, co przez szereg miesięcy (do 49) były używane.

VIII.

Z wydziału przeróbki mechanicznej mamy artykuł inż. Bordeaux o przebiórce i zużytkowaniu minerałów bardzo złożonych, w którym zajmuje się istotnie najbardziej trudną przebiórką minerałów zawierających siarczki srebra, ołowiu cynku i żelaza w ciężkiej płonnej skale (barytyna), a więc uboższego złoża tych kruszców, a poniekąd i hutniczym procesem wytapienia tych metali.

Przebiórka mechaniczna jest wcale kompletnie traktowaną; autor podaje kilka przykładów urządzenia takiej przebiórki, wypróbowanego w Ameryce i w Europie i zwraca uwagę na ekonomiczne momenta tej pracy. Teoryi może za mało.

L. S.

Sprawozdania z literatury technicznej.

— **Kompresory odśrodkowe.** W celu zgęszczenia powietrza albo innego gazu do wysokich ciśnień używano dotychczas przeważnie kompresorów tłokowych, podczas gdy kompresorów odśrodkowych używano do ciśnień nie większych jak 1 m słupa wody. Od chwili jednak ukazania się turbin parowych i dynamomaszyn o wyższych liczbach obrotów zaczęto używać także kompresorów do wysokich ciśnień. Pierwszym, który je wprowadził do przemysłu, był prof. Rateau. W r. 1809 zbudowała fabryka Sautter, Harlé w Paryżu kompresor odśrodkowy jednostopniowy (t. zn. złożony z jednego koła) o średnicy 250 m/m, i pędzony przez turbinę parową. Mimo że była to pierwsza próba, uzyskała już wcale pomyślne wyniki; mianowicie kompresor dawał bardzo wysokie ciśnienie, bo dochodzące do 6 m słupa wody, a wydajność całkowita t. j. kompresora i turbiny razem osiągnęła 30·7%.

Ciśnienie, jakie zdoła wywołać kompresor, jest proporcjonalne do ciężaru właściwego gazu, który przepływa. Jeżeli więc zamiast powietrza atmosferycznego

użyjemy powietrza o wyższym ciśnieniu, albo gazu o większej gęstości, jak np. bezwodnika węglowego lub siarkowego, to można osiągnąć jeszcze niższe ciśnienia przy niższej liczbie obrotów. Takich maszyn używać można w wielu gałęziach przemysłu jak np. w cukrowniach, browarach, fabrykach chemicznych itp.

Jednostopniowych kompresorów używać można wtedy, gdy chodzi o wielkie skutki maszyn i wysoką liczbę obrotów. Tutaj jednak materyał kół i zależność od liczby obrotów motoru stawiają granicę, poza którą przejść nie można. W takich przypadkach łączy się więcej kół „za sobą“ i otrzymuje, podobnie jak i u pomp odśrodkowych dowolnie wysokie ciśnienia. Takie kompresory mają wielkie zastosowanie w przemyśle hutniczym i górniczym. Fabryka Brown, Boveri & Cie w Baden zbudowała taki turbokompresor, który i z tego względu jest ciekawy, że pędzony jest turbiną nie parową ale benzynową syst. Armengaud. Składa się ten kompresor z trzech kół osadzonych na wspólnym wale. Powietrze podczas zgęszczenia jest energicznie chłodzone wodą. Kompresor ma 4000 obr./min. i zgęszcza 1100 litr./sek. na 5 at. Turbokompresory

znajdują obecnie coraz większe zastosowanie w piecach wysokich i gruzkach Bessemera w okolicach nadreńskich w Szwajcaryi i Francji.

Chłodzenie kompresora wywiera dlatego bardzo korzystny wpływ na wydajność maszyny, że kompresja zbliża się bardziej do izotermicznej, która jest dla tych maszyn najekonomiczniejsza. Według doświadczeń, wykonanych nad turbokompresorem w kopalni francuskiej Béthune, dochodzi ta wydajność izotermiczna do 63%; dlatego też w ostatnich czasach chłodzą nie tylko zewnętrzną osłonę kompresora, ale wciskają wodę do wydrążonych wewnątrz ścian kół, a nawet do łopatek dyffuzora, przez co będzie możliwym zbliżyć się więcej do izotermicznej kompresji, niż przy kompresorach tłokowych.

Jeżeli wydajność kompresorów odśrodkowych porównamy z wydajnością kompresorów tłokowych, to porównanie wypadnie na niekorzyść tych pierwszych. Ale musimy zważyć, że dane, dotyczące się kompresorów tłokowych, nie zgadzają się z rzeczywistością. Wogóle u tych ostatnich wyznacza się wydajność przez zdjęcie wykresów z cylindra parowego i powietrznego, a stosunek obu prac wskazanych jest wydajnością. Wyniki stąd obliczone nie uwzględniają oporów tarcia w mechanizmie korbowym motoru i kompresora, oporów tarcia pary i powietrza w kanałach, wymiany ciepła między gazem a ścianami itp. Również popełnia się błąd w pomiarze ilości wessanego gazu, którą się zwykle w ten sposób wyznacza, że się mnoży objętość opisaną przez tłok przez współczynnik t. zw. wydajności wolumetrycznej. Dopiero specjalne doświadczenia wykazały, że jest to pomiar błędny wskutek tego, że się nie uwzględnia powiększenia objętości wywołanego ogrzaniem powietrza od gorących ścian cylindra i kanałów. Jeżeli się uwzględni te wszystkie okoliczności, to dochodzi się do przekonania, że przeciętna wydajność kompresorów odśrodkowych jest równa wydajności kompresorów tłokowych (60—70%).

Natomiast mają turbokompresory inne zalety, jakich kompresory tłokowe nie posiadają. Przedewszystkiem zajmują o wiele mniej miejsca; szczególnie daje się to odczuwać dla kompresorów o wielkich skutkach a niskich ciśnieniach, a więc dla maszyn do pieców wysokich, kupolowych i gruzek Bessemera. W hucie Commentry we Francji nowy turbokompresor zajmuje tylko 7 m² powierzchni, podczas gdy stary kompresor tłokowy zajmował 164 m², a więc przeszło 20 razy tyle. Nadto i ciężar turbokompresora jest mniejszy, wskutek czego fundamenta otrzymują mniejsze wymiary.

Wielką zaletą turbokompresorów jest, że dostarczają ściśniętego powietrza w prądzie zupełnie stałym, podczas gdy u kompresorów tłokowych występują wahania zmuszające do ustawienia zbiorników. Ta jednostajność prądu jest ważna np. w cukrowniach, gdzie się wciska powietrze, przesycone bezwodnikiem węglowym do zbiorników z sokiem cukrowym; tam odrazu okazała się większa skuteczność turbokompresorów.

Jako zaletę policzyć także należy łatwość regulowania turbokompresorów, albo przez zmianę chyżości obrotowej albo jeszcze prościej, przez otwarcie względnie zamknięcie zasuw, wstawionej w przewod dopływowy lub wypływowy. U kompresorów tłokowych regulacja nie jest tak prosta, gdyż tu zmianę skutku można uzyskać tylko przez zmianę chyżości, co np. dla kompresorów, pędzonych motorami gazowymi, jest bardzo trudne.

Turbiny parowe, które poruszają kompresory odśrodkowe, mogą być łatwo pędzone parą wylotową innych maszyn. W kopalniach i w hutach ustawiają też dziś osobne akumulatory pary i pędzą kompresory wyłącznie parą wylotową maszyn wyciągowych lub z walcowni (np. kopalnie w Béthune). W takich instalacjach

stanowi turbokompresor idealną prawie maszynę do wyzyskania pary o niskiem ciśnieniu i żaden inny motor nie może z nim wejść w konkurencyję. (Rateau, *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1907, str. 1305).

— **Rozwój wielkich motorów gazowych.** Jest do dziś dnia jeszcze kwestyą nierozstrzygniętą, czy w budowie motorów gazowych należy się pierwszeństwo czterotaktowi czy dwutaktowi. Kwestya ta nabrała wielkiego znaczenia dla wielkich motorów gazowych t. j. od chwili wprowadzenia podwójnego działania czyli zamkniętego cylindra z tłokiem, pracującym obustronnie. Było to możliwym, gdy zdołano wykonać dławik, tłok i trzon tłokowy z sztucznem chłodzeniem. Fabryka braci Körtingów dała pierwsza impuls w tym kierunku, a na wystawie w Düsseldorfie w r. 1902, obok 1000-konnej czterocylindrowej maszyny jako przedstawicielki dawnego kierunku były już pierwsze maszyny dwutaktowe o podwójnem działaniu. W wyborze systemu powinno rozstrzygać przedewszystkiem bezpieczeństwo ruchu. U wielkich motorów gazowych zależy ono, pomijając staranne wykonanie, od sposobu ładowania motoru gazem i od konstrukcyi. Co się tyczy ładowania to, jak wiadomo, u maszyn czterotaktowych stosunek mieszaniny gazu i powietrza, zależy od nastawiania przyrządów regulujących w kanałach, które doprowadzają gaz i powietrze. Ponieważ zaś na położenie tych przyrządów (klap itp.) wpływa wielkość ciśnienia gazu i powietrza, przeto maszynista musi z wielką zręcznością przyrządy te nastawiać, inaczej maszyna stanie. Natomiast u dwutaktowej maszyny o podwójnem działaniu tłoczą pompy przy każdym skoku dokładnie oznaczoną ilość gazu i powietrza, a zmiany ciśnienia lub chyżości w kanałach dopływowych dla gazu i powietrza wcale na to nie wpływają. Co się tyczy konstrukcyi, to oba systemy są tak różne, że trudno je ze sobą porównać. Zewnętrznie różni się dwutaktowa maszyna o podwójnem działaniu od czterotaktowej o podwójnem działaniu systemu „tandem“ (tylko te dwie można ze sobą porównać), że pierwsza ma tylko jeden cylinder roboczy, żadnych wentyli wypływowych, tylko dwa wentyle dopływowe, za to dwie pompy ładunkowe; druga zaś ma: jeden cylinder roboczy, cztery wentyle wypływowe, cztery wentyle dopływowe i cztery osobno sterowane wentyle dla dopływu gazu i powietrza. O ile pompy ładunkowe pracują zupełnie pewnie, o tyle nie można tego powiedzieć o wentylach wypływowych motoru czterotaktowego. Zawieszenie wentyla wskutek zanieczyszczenia trzona, złamanie sprężyny, zatkanie kanałów doprowadzających wodę do chłodzenia wentyla itp., mogą spowodować bardzo nieprzyjemne przerwy ruchu. W każdym razie zaś wentyl taki musi się regularnie wyjmować, czyścić, i od czasu do czasu szlifować. Dotychczas nie znaleziono również konstrukcyjnie zadowalającego kształtu cylindra maszyny czterotaktowej o podwójnem działaniu. Jeżeli jest odlany z jednej sztuki, to z powodu wydłużeń ścian wewnętrznych występują bardzo znaczne natężenia płaszcza zewnętrznego. Jeżeli zaś płaszcz zewnętrzny nie jest z jednej sztuki, to właściwy cylinder musi jeszcze przenosić siły na ramę i łożysko główne, narażony jest więc w kierunku osi na ciągnięcie i ciśnienie. Cylinder maszyny dwutaktowej o podwójnem działaniu jest natomiast o wiele pewniejszy w ruchu, gdyż konstrukcyja jego jest taka, że płaszcz zewnętrzny sam przenosi siły, podczas gdy ściany wewnętrzne doznają tylko ciśnienia wywartych wewnątrz. Zarzut często czyniony długiemu tłokowi maszyny dwutaktowej o podwójnem działaniu, jakoby zbyt wycierał cylinder, także nie jest słuszny, gdyż wycieranie to zależy od wielkości t. zw. właściwego tarcia powierzchniowego (na 1 m² powierzchni); ponie-

waż zaś tłok ten nie ma pierścieni, przeto tarcie to wypada mniejsze aniżeli ciśnienie wywarne przez pierścienie. Otwory wypływowe maszyn dwutaktowych o podwójnym działaniu, które z początku były słabym punktem, obecnie, gdy mają wkładki (buxsze) są bez zarzutu. Wynika więc z tego, że — o ile wchodzi w rachubę sposób ładowania i konstrukcyjny kształt maszyn — maszynę dwutaktową można uważać jako bezpieczniejszą w ruchu.

Tym zaletom maszyn dwutaktowych można jednak przeciwstawić także znaczne wady, i nie ulega wątpliwości, że z powodu tych wad maszyna czterotaktowa często zyskuje pierwszeństwo. Przedewszystkiem doświadczenia wykazały, że praca ładowania dwutaktowego motoru jest większa, aniżeli praca ssania czterotaktowego. Dalszą wadą motoru dwutaktowego, która jednak tylko dla popędu maszyn elektrycznych daje się odczuwać, jest to, że jego liczba obrotów nie może być tak wielka jak u motorów czterotaktowych. U tych pierwszych jest czas, jakim rozporządzać można do ssania ładunku, dany przez obrót korby o 180° , podczas gdy u drugich ładunek musi być wprowadzony podczas obrotu korby o 90° . A zatem dla motoru dwutaktowego jest czas działania wentyli wpustowych dwa razy krótszy niż u czterotaktowych. Ponieważ zaś skutek motoru gazowego równa się iloczynowi z objętości skoku i średniej chyżości tłoka. przeto dla tego samego skutku i tej samej średniej chyżości tłoka musi motor dwutaktowy otrzymać większy skok. I rzeczywiście maszyny dwutaktowe mają długi skok. Z tego powodu nadają się one lepiej, aniżeli czterotaktowe do popędu wiatraków, kompresorów i pomp, gdyż stawidła tych maszyn nie pozwalają na zwiększenie znacznej liczby obrotów. Tak np. 1000-konny kompresor ma nie więcej jak 80—85 obrotów na minutę, i to jest także zwykła liczba obrotów dwutaktowej maszyny, podczas gdy 1000-konny motor czterotaktowy ma normalnie 100—110 obrotów.

Starano się te wady, t. j. głównie pierwszą, usunąć: 1. przez powiększenie czasu ładowania i 2. przez ssanie gazu zapomocą injektora. Oba sposoby są dziś przedmiotem patentów. Wielkość pracy ładowania zależy głównie od czasu, i jest rzeczą jasną, że przez powiększenie czasu zmniejsza się praca ładowania. Użytkuje się to w ten sposób, że się rozpoczyna wcześniej wydmuch, przez powiększenie otworów wypływowych. Przez to powstaje wprawdzie strata pracy, ale nieznaczna. Drugi sposób polega znowu na następującej zasadzie: U maszyn dwutaktowych o podwójnym działaniu wynosi ciśnienie tłoczonego przez pompę powietrza 1·2 do 1·5 *atm* (bezwzgl.). Gdyby więc to ciśnienie wystarczyło, aby injektorem wessać wystarczającą ilość gazu, to możnaby przez to uzyskać znaczne zmniejszenie pracy ładunkowej, a równocześnie pompa gazowa stałaby się zbędzną. Rzeczywiście zbudowano 200-konny motor gazowy z pompą powietrzną, bez pompy gazowej, a wentyle wpustowe miały wbudowany injektor. Doświadczenia okazały, że dało się w ten sposób uzyskać doprowadzenie odpowiedniej ilości gazu i powietrza, a praca ładowania wynosiła nie więcej jak 7% skutku maszyny (u dawniejszych motorów dwutaktowych 12%). W ruchu jednak ciągłym pokazało się, że działanie injektora nie zawsze wystarcza i trzeba było dobudować pompę gazową, aby gaz przed wejściem do injektora zgęścił do 1·1 *atm*. Co prawda pompa taka jest bardzo prosta, bo nie ma organów ssających i tłoczących tylko wąskie a długie otwory w środku cylindra. W ten sposób udało się niezupełnie wprawdzie, ale częściowo usunąć jedną wadę motorów czterotaktowych. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* 1907 str. 1307). Dr. Br. Biegeleisen.

— Normy angielskie dla zeskładów żelazno-betonowych. W październiku 1905 towarzystwo królewskie brytyjskich architektów zaprosiło szereg mężów do komitetu, mającego rozpatrzyć normy obliczeń i ustroju zeskładów żelazno-betonowych. *Engineering Record* (1907 str. 103) podaje treść referatu tego komitetu. Wogóle widać wielkie podobieństwo do norm pruskich. Projekt przyjmuje $n=15$, ciągnięć w betonie się nie uwzględnia. Beton ma mieć wytrzymałość na ciśnienie 169 do 211 *kg/cm²*, stal 4219 *kg/cm²*. Natężenia dopuszczalne wynoszą dla cementu na ciśnienie w zginaniu 42 *kg/cm²*, na ciśnienie w słupach 35 *kg/cm²*, na ścinanie 4·2 *kg/cm²*, przyczepne 7 *kg/cm²*, dla żelaza 1055 do 1195 *kg/cm²*. Dla innych betonów dopuszcza się na ciśnienie w zginaniu $\frac{1}{4}$, na ciśnienie w słupach $\frac{1}{5}$ wytrzymałości na ciśnienie kostek po 28 dniach. Uzbrojenie słupów może wynosić 0·8%, na wyboczenie nie potrzeba obliczeń, jeżeli $\frac{h}{6} \leq 18$.

Dr. M. Thullie.

ROZMAITOŚCI.

— † Benjamin Baker dzielny inżynier angielski, który wraz z Janem Fowlerem zbudował most na Forth, zmarł 19 maja z. r.

— Celem obsadzenia zwyczajnej katedry kolejnictwa w c. k. Szkole politechnicznej we Lwowie rozpisuje Rektorat konkurs z terminem do wnoszenia podań do końca stycznia 1908.

Podania o powyższą katedrę, wystosowane do c. k. Ministerstwa wyznań i oświaty we Wiedniu, zaopatrzone w opis przebiegu życia, świadectwa odbytych studiów, świadectwa zajęć w praktyce i inne dokumenta, jakoteż dowód dokładnej znajomości języka polskiego należy wnieść do Rektoratu c. k. Szkoły politechnicznej.

— Konkurs na dwór wiejski. Towarzystwo „Polska Sztuka Stosowana“ w Krakowie ogłasza konkurs na projekt dworu wiejskiego, na warunkach następujących:

I. Dwór ma stanąć w Królestwie Polskiem w okolicy płaskiej, na wzniesieniu.

II. Właściciele posiadają wiele mebli i przedmiotów z pierwszej połowy ubiegłego stulecia, pożądanem więc jest, aby przy projektowaniu domu z tem się liczone.

III. Dwór ma być murowany, tynkowany i kryty dachówką.

IV. Mają być zastosowane wszelkie najnowsze hygieniczne urządzenia (wodociągi, centralne ogrzewanie), dla których znajduje się stacya w stojącej już obok oficynie. Prócz tego piece: w sypialni, dwóch ubieralniach i w pokoju wspólnym mieszkalnym — na górze, a także w bibliotece, pracowni pana i jadalnym — na parterze.

V. Maximum zabudowanej powierzchni, nie licząc podjazdu, ganków itd. — 650 *m²*.

VI. Dwór składać się ma:

- A) z piwnic,
- B) „ parteru,
- C) „ góry.

B) Parter, rozdzielony halą na 2 grupy.

Przed halą: 1. podjazd, zaznaczający wejście główne, 2. wejście, 3. szatnia.

Hala, (nie przez dwa piętra), zawierać ma:

- a) Schody na górę drewniane, widoczne.
- b) Kominek.

Grupa 1-sza parteru:

- 1. Biblioteczka pana i połączona z nią:

2. Pracownia pana (nie od strony podjazdu); pożądana jest forma wydłużona.

3. Ławabo i W. C.

4. Pokój jadalny, który powinien przylegać bądź do hali, bądź do biblioteki.

5. Pokój kredensowy, w którym: zmywalnia i kuchenka podręczna o 2-ech fajerkach z piecykiem do grzania talerzy.

6. Blizko kredensu sionka lub spiżarka zimna, w którejby stała pokojowa lodowienka.

7. Pokój jadalny dla służby, w którym będą szafy ze szkłem i porcelaną.

8. Skarbczyk.

9. Pokój służbowy.

10. Pokój na bieliznę.

11. Schody służbowe na górę.

Z ubikacji 5. lub 6. — zejście do podziemnego korytarza, który będzie prowadził do stojącej już obok oficyny z kuchniami.

Grupa 2-ga parteru:

1. 4 pokoje gościnne dla rodziny, wygodne.

2. Łazienka.

3. W. C.

4. 1 pokój służbowy, (drugi na górze).

5. Miejsce do czyszczenia obuwia i ubrań gości.

6. Schody na górę.

c) Góra:

1. Pokój sypialny wspólny, duży.

2. Pokój wspólny, mieszkalny.

3. 2 ubieralnie.

4. Pokój służbowy kamerdynera.

5. Pokój służbowy pokojówki.

6. 1 łazienka, obszerna.

7. Dwa W. C.

8. Pokój na bieliznę.

9. Pokój służbowy gościnny (patrz 4), grupa 2-ga parteru).

10. Miejsce do czyszczenia obuwia i ubrań.

11. W. C. służbowe.

12. Stryzek do składania kufrow, skrzyń itd.

Pokoje na górze mają mieć wszystkie ściany murowane.

Nadto: werandy, ganek, podsienia itp w miarę uznania projektującego.

VII. Wymagane są następujące rysunki:

1. Sytuacja, w skali 1:500 oraz szkic związania domu z terenem i urządzenia zajazdu.

2. Plan parteru } w skali 1:100.
3. Plan góry }

Planu rysunkowego piwnic nie wymaga się, natomiast ma być zaznaczone na planie parteru zejście do piwnic

4. Przekroje potrzebne, w skali 1:100.

5. Wszystkie fasady, w skali 1:50.

6. Perspektywa.

VIII. Plany sytuacyjny i niwelacyjny można otrzymać za zgłoszeniem się do Towarzystwa: „Polska Sztuka Stosowana“ w Krakowie (Wolska 14).

IX. Nagrody wynoszą: 1 a 1200 K; 2 a 800 K.

Kwota przeznaczona na nagrody nie może być inaczej dzielona.

X. Nagrodzone prace stają się własnością ogłaszających konkurs.

XI. Sąd konkursowy stanowi stała komisja rozpoznawcza Towarzystwa „Polskiej Sztuki Stosowanej“ w Krakowie, nadto zaproszeni architekci pp.: Tadeusz Stryjeński i Władysław Ekielski z Krakowa, Władysław Marconi z Warszawy, oraz pp. właściciele.

XII. Prace nadsyłane na konkurs winne być opatrzone godłem, które ma się znajdować także na dołączonej zamkniętej kopercie, zawierającej nazwisko i adres autora.

XIII. Termin nadsyłania projektów pod adresem T-wa: „Polska Sztuka Stosowana“ w Krakowie (Wolska 14) upływa dnia 5 maja 1908, o godz. 12-tej w południe. Dla prac zamiejscowych obowiązuje ten sam termin ostateczny do oddania przesyłki na pocztę.

XIV. Rozstrzygnięcie konkursu nastąpi najpóźniej w 2 tygodnie po terminie, poczem wszystkie prace zostaną wystawione.

W Krakowie, grudzień 1907.

SPRAWY TOWARZYSTWA.

Sprawozdanie ze zgromadzenia tygodniowego, odbytego dnia 20 listopada 1907.

Przewodniczący kol. Syroczyński, obecnych 42 członków i gości.

Przewodniczący zawiadamia, że na przyszłą środę w miejsce zapowiedzianego referatu Dr. Stesłowicza, odbędzie się dyskusja nad sprawami V Zjazdu inżynierów z Austrii, którą zagał kol. Kuczyński. Prócz tego prezes komunikuje, że komisja zabawowa proponuje zebrania towarzyskie po każdym odczycie. Potem nastąpił odczyt kol. Aleksandra Wierzbickiego: „O projekcie naprawy kopca Unii Lubelskiej“.

Prelegent na wstępie przypomniał znaną katastrofę zawalenia się stoków góry zamkowej i kopca, jaka miała miejsce w lecie b. r. Prezydium miasta Lwowa, chcąc uchronić ten zabytek i ozdobę góry zamkowej, zwołała ankietę, złożoną z techników i członków rady miejskiej, która po obejrzeniu miejsca katastrofy udzieliła miejskiemu Urzędowi budowniczemu porady, jakie środki przedewszystkiem zastosować należy, w celu zapobieżenia dalszemu usuwaniu się góry, i zabezpieczeniu dla przechodni, oraz wybrała subkomitet, złożony z prof. Skibińskiego, inspektora c. k. kolei państw. R. Marcinkiewicza i prele-

genta, który to subkomitet opracował szczegółowe plany i kosztorysy, tak rekonstrukcji zawaliska, jakoteż przebudowy całego kopca, by zabezpieczyć dalsze jego istnienie.

Plany odnośnie, które prelegent szczegółowo objaśniał, oddał subkomitet z końcem sierpnia p. Prezydentowi miasta z prośbą o ponowne zwołanie ankiety, której zadaniem byłoby plany te rozpatrzyć i ewentualnie przedłożyć je Prezydium miasta do dalszego zarządzenia.

Ponieważ dotychczas Prezydium miasta ankiety tej nie zwołało, zaznaczył prelegent, że gdy ankieta ta nie wypowiedziała o tych planach swego zdania, przeto właściwie sprawa ta nie powinna być jeszcze publicznie rozpatrywana, może bowiem zająć ta okoliczność, że ankieta planów tych nie zaakceptuje i zarządzi opracowanie innych.

Po odczycie, nagrodzonym przez zgromadzonych okłaskami, kol. przewodniczący udzielił głosu drugiemu referentowi tej sprawy, kol. Ignacemu Brunekowi, który omówił obecny stan kopca i pierwsze roboty przy naprawie jego, pod jego kierownictwem wykonane, wreszcie przedstawił swój własny projekt odbudowy kopca.

W planie tym chodzi mu głównie o zwężenie kopca, aby odciążyc jego podstawę, która jest zbudowaną wbrew zasadom techniki; również proponuje, aby ścieżkę na kopiec poprowadzić dookoła, a nie tylko po jego zdrowej stronie, jak to chce komisya, której plan podał kol. Wierzbicki.

W dyskusyi, jaka się nad tymi referatami wywiązała, zabrał głos pierwszy kol. Skibiński, który podniósł przede wszystkim ogromną obojętność czynników miarodajnych, przejawiającą się głównie w tem, że ankiety, o której tyle mówiono, dotychczas nie zwłano. Również i projekt pomnika Smolki istniał już, ale go subkomitetowi nie pokazano, tak że sami musieli o wszystko się starać. Polemizując z kol. Brunekiem zaznacza, że ścieżka po stronie, która się usunęła, jest ze względów technicznych niedopuszczalna.

Radny miasta p. Czarniecki opowiada, że interesował się kopcem i jego historią. Miał on być początkowo węższy, ale po paru latach obłożono go kamieniami, które teraz właśnie częściowo się usunęły. Jest zdania; że ze względów estetycznych ścieżka powinna prowadzić dookoła. Rzuca myśl, aby kopiec przenieść na środek polanki, o ile kosztą pozwolą, i na kopcu urządzić wieżę widokową. Również przydałaby się kolejka zębata na górę zamkową.

Kol. Wierzbicki oświadcza, że kosztą przeniesienia kopca byłyby za wielkie. Kopiec można łatwo ubezpieczyć, bo kamienia z murów starego zamku jest dość, a prócz tego projekt przewiduje specjalne roboty ziemne z tej strony, gdzie niebezpieczeństwo może istnieć. Ścieżka powinna być po stronie zdrowej.

Kol. Skibiński. Jednym z pierwszych jego żądań było, aby ściąć drzewa, które mogą się usunąć, tymczasem nie zrobiono tego co jeszcze raz świadczy, że istnieje pewna opozycja przeciw naprawie. Wieża byłaby pożądaną, kolejka również; tylko linowa nie zębata, ale rentowność niepewna.

Kol. Hauswald radzi kopiec zostawić na swom miejscu, a na polance wybudować hotel i wieżyczkę jako atrakcyę dla publiczności. Wtedyby i kolejka mogła się rentować. Wartoby już teraz o tem pomyśleć i konkurs na hotel i wieżyczkę w stylu zamkowym rozpisac.

Na tem posiedzenie zamknięto.

Sprawozdanie ze zgromadzenia tygodniowego, odbytego dnia 27 listopada 1907.

Przewodniczący kol. Syroczyński, obecnych 40 członków.

Przewodniczący komunikuje zgromadzonym o wiecu delegatów V zjazdu austr. inżynierów i architektów, który ma odbyć się w Wiedniu w czasie od 10 do 15 grudnia b. r. i udziela głosu referentowi tej sprawy kol. Kuczyńskiemu.

Kol. Kuczyński wyjaśnia program obrad delegatów, których celem jak wypowiedzenie żądań i życzeń w sprawach ogół techników obchodzących, a mianowicie w sprawie:

1. Tytułu inżyniera.
2. Nowego unormowania instytucyi techników cywilnych autoryzowanych, oraz utworzenia autorytatywnych izb inżynierskich.
3. Jednolitej szkoły średniej i dopuszczenie absolwentów szkół realnych do studyów na uniwersytetach.
4. Stanowiska inżyniera w państwie i społeczeństwie.

Referent odczytał proponowane przez komitet rezolucye odnosnie do powyższego programu, następnie przedstawia w krótkości historię starań o przyznanie tytułu inżyniera, jako stopnia akademickiego ukończonym technikom, którzy mają obydwaj egzamina państwowe.

Ponieważ wyrażono życzenie, by odnosnie do każdego punktu programu i nad każdą propozycyę, z osobna dyskutować, kol. przewodniczący otwiera dyskusyę i udziela głosu kol. Skibińskiemu, który przedstawia wniosek mniejszości (stałej delegacyi), by jedynie tytuł dyplomowanego inżyniera przysługiwał ukończonym technikom, z egzaminami państw., oraz wniosek większości, by tytuł inżyniera przysługiwał wyłącznie ukończonym uczniom szkół politechnicznych, następnie stwierdza, że wniosek mniejszości krzywdzi tych inżynierów, którzy złożyli egzamin dyplomowy i jeżeliby wniosek ten został przyjęty, należałoby tem samem znieść wogóle egzamina dyplomowe.

Powtóre pociągnęłoby to także za sobą, że tytuł inżyniera mógłby sobie każdy, tak jak dziś, uzurpować.

Wobec tego kol. Skibiński proponuje, by oświadczyć się za wnioskiem większości, który odpowiada temu, o co od lat wielu się staramy.

Kol. Maślanka popiera wniosek prof. Skibińskiego i jego zapatrywania na tę sprawę, — ale zwraca uwagę, że musimy być przygotowani, że i nieukończeni technicy będą z tego tytułu korzystać, wobec tego zgadza się, by absolwenci wyższych szkół przemysłowych, mogli uzyskać ten tytuł.

Kol. st. radca bud. Ingarden zwracając uwagę, by z powodu obfitego programu skracać przemówienia, oświadcza się za wnioskiem prof. Skibińskiego, który formuluje: „delegaci Tow. Politechn. na V Zjazd. Inż. i Arch. w Wiedniu, mają popierać wniosek większości stałej delegacyi“.

Kol. Andrzej Kornella wyraża żal, że niezbyt liczne zgromadzenie okazuje małe zainteresowanie się tą sprawą i wypowiada przekonanie, że egzamin dyplomowy, wobec doktoratu, powinien być zniesiony. Przytem zwraca uwagę na niestosowność przywiązania tytułu inżyniera do rangi urzędniczej.

Kol. Skibiński przyznaje słusność zapatrywania kol. Kornelli, ale stwierdza, że skoro raz tytuł inżyniera będzie zagwarantowany wyłącznie dla ukończonych techników, tem samem musi on zniknąć jako oznaczenie rangi urzędowej.

Kol. przewodniczący po zamknięciu dyskusyi, podaje pod głosowanie wniosek kol. Ingardena, który zgromadzeni przyjęli jednogłośnie.

Referent kol. Kuczyński omawia następnie 2 punkt programu, t. j. wniosek w sprawie reorganizacyi instytucyi autoryzowanych techników, i utworzenia autorytatywnych izb inżynierskich.

Kol. Maślanka twierdzi, że wedle jego zdania ważniejsze jest żądanie poprzednie.

Kol. Ingarden wyjaśnia ważność autorytetu izb inżynierskich i popiera wniosek 2-gi, który zgromadzenie jednogłośnie przyjmuje.

Referent kol. Kuczyński wyjaśnia i uzasadnia punkt 3 programu dotyczący szkół średnich.

Kol. przewodniczący udziela głosu prof. Skibińskiemu, który stwierdza, że na temat ten już wielokrotnie miała miejsce wyczerpująca dyskusya i proponuje, by punkt ten programu poprzeć, co też zgromadzenie uchwaliło.

Następnie kol. referent odczytuje 8 rezolucyi, proponowanych w sprawie stanowiska inżynierów wobec państwa i społeczeństwa.

W dyskusyi nad temi rezolucyami, zabiera głos kol. Krobicki, następnie kol. Fiedler, który stwierdza skąpe wyposażenie szkół politechnicznych.

Kol. Andrzej Kornella w dłuższem przemówieniu wyraża życzenie, by nastąpiło uzupełnienie nauk

w szkołach politechnicznych w kierunku społecznym i politycznym, choćby nawet miało się to stać z ujmą nauk przygotowawczych.

Kol. Libański porusza sprawę, że ustawy nasze i władze nie zabezpieczają dostatecznie prac technicznych dla techników, skutkiem czego często roboty techniczne wykonują nie technicy.

Rektor Politechniki kol. Syniewski prostuje niektóre twierdzenia kol. A. Kornelli dotyczące kształcenia młodzieży w szkołach politechnicznych, wyjaśnia złe uposażenie szkół politechnicznych i broni stanowiska kolegium profesorów wobec doktoratu z tem, że wymagań doktoratu nie można obniżać. jeżeli i wartość doktoratu nie ma być obniżona.

W tym samym duchu przemawiali kol. prof. Skiński i Nadrada Ingarden, który proponuje uchwalić dyrektywę dla delegatów Towarzystwa na zjazd, by domagali się także lepszego uposażenia szkół politechn. w środki naukowe i katedry.

Na wniosek kol. Ingardena, wskutek spóźnionej pory, kol. przewodniczący zamknął posiedzenie, zapowiadając na następne zgromadzenie we środę 4 grudnia dalszą dyskusję nad powyższymi sprawami.

Sprawozdanie ze zgromadzenia tygodniowego, odbytego dnia 4 grudnia 1907.

Przewodniczący kol. Syroczyński, obecnych 46 członków.

Ponieważ na zgromadzeniu tem miał być dalszy ciąg dyskusji w sprawach rezolucji, jakie miały być na zjeździe inżynierów i architektów we Wiedniu uchwalone, przeto kol. Przewodniczący zarządza odczytanie protokołu z poprzedniego zgromadzenia, który przyjęto z poprawką kolegów A. Kornelli i Fiedlera.

Następnie kol. przewodniczący udziela głosu kol. A. Kornelli, który odpowiada rektorowi kol. Syniewskiemu na niektóre zarzuty, następnie omawia kwestję podporządkowania techników pod jurystów, wreszcie proponuje, by w celu zaznajomienia szerszego ogółu ze sprawami technicznymi została wprowadzona w plan nauk na uniwersytetach encyklopedia nauk technicznych.

W końcu porusza sprawę utworzenia Ministerstwa pracy. Kol. radca dworu Franke przypomina, że początek szkołom Politechnicznym dały Uniwersytety, w których uczono pierwotnie niektórych nauk technicznych i były osobne katedry techniczne. Dopiero z końcem XVIII. wieku wyłączono te katedry i utworzono osobne szkoły Politechniczne.

Obecnie obydwa obozy, t. j. humanistyczny i realistyczny zbliżyły się do siebie, i teraz na Uniwersytetach niemieckich dążą do utworzenia katedr nauk technicznych.

Impuls do tego dała elektrotechnika. Następnie mowca przytacza, że w Muzeum technologicznem w Wiedniu utworzono szereg wykładów technicznych, dla nietechników, daje tem dowód potrzeby zaznajomienia szerokiego ogółu z wiadomościami technicznymi. Wobec tego myśl kol. Kornelli utworzenia na Uniwersytetach katedr technicznych należy najgoręcej poprzeć.

Mowca popiera również i ten wniosek, by domagać się dominującego stanowiska dla techników, w nowo kreować się mającem Ministerstwie.

Kol. st. radca bud. Ingarden prostuje niektóre twierdzenia kol. A. Kornelli, w sprawie posledniej roli techników w służbie państwowej na podstawie rozporządzenia z r. 1860. Natomiast porusza uposzczenie techników państwowych w sprawach awansowych.

W Ministerstwie kolejowem technicy są jeszcze gorzej postawieni, niż w Ministerstwie spraw wewnętrznych. Zachodzi obawa, że w nowem Ministerstwie pracy będą podobne stosunki.

Co do wprowadzenia na Uniwersytetach nauk technicznych, mowca jest temu przeciwny.

W końcu proponuje przeprowadzenie dyskusji szczegółowej.

W rozprawie szczegółowej nad 1 i 2 rezolucją, kol. Ingarden stwierdza, że technik powinien mieć głos stanowczy w kwestjach wyłącznie technicznych, natomiast nie można żądać tego n. p. przy rozprawach, gdzie chodzi o konsens na wykonanie robót, gdzie technik musi występować jako jedna ze stron interesowanych, a jurysta rozprawę prowadzi.

Kol. Kolischer omawia rozporządzenie z roku 1860 i stwierdza, że właściwie rozporządzenia te nie mają mocy prawnej.

Kol. Ingarden prostuje niektóre zapatrywania kol. Kolischer'a.

Kol. przewodniczący po wyczerpaniu dyskusji podaje pod głosowanie rezolucję 1 i 2 w brzmieniu, proponowanem przez referenta, które zgromadzenie uchwała.

Następnie kol. referent odczytuje rezolucję 4-tą, którą zgromadzenie uchwała bez dyskusji.

Podobnie bez dyskusji uchwalono rezolucję 5-tą, 6-tą i 7-mą.

Co do rezolucji 8-mej, kol. Bisanz proponuje, by ostatni ustęp dotyczący dyrektywy dla profesorów Politechniki, by łagodniej egzaminowali kandydatów do stopnia doktorskiego, opuszczono.

Kol. przewodniczący, oraz kol. Ingarden i referent zgadzają się z tą poprawką, natomiast kol. referent proponuje, by w miejsce tego ustępu zamieścić ustęp, by profesorowie politechnik zachęcali młodzież do ubiegania się o stopień doktorski.

Poprawkę tę zgromadzenie przyjęło.

Następnie kol. referent odczytał jako rezolucję 9-tą, wniosek kol. Fiedlera co do wyposażenia lepszego szkół politechnicznych, który zgromadzenie uchwaliło. Kol. referent odczytuje wniosek kol. Libańskiego, jako rezolucję 10-tą, w sprawie zakazu używania do prac technicznych nietechników.

Kol. Ingarden stwierdza, że właściwie sprawa ta powinna stanowić poprawkę do rezolucji 2-giej, na co zgromadzenie się zgodziło.

Z kolei kol. referent odczytuje jako rezolucję 11-tą wniosek kol. A. Kornelli, by przy Uniwersytetach utworzono katedry encyklopedji nauk technicznych. Po krótkim uzasadnieniu przez wnioskodawcę, zgromadzenie rezolucję tę uchwaliło.

Wreszcie kol. przewodniczący udziela głosu kol. Warchałowskiemu, który przedstawia i uzasadnia swój wniosek, dotyczący zmiany instytucji techników autoryzowanych w tym kierunku, by wykonywanie pomiarów zapewnić wyłącznie upoważnionym geometrom, a wyłączyć te sprawy z zakresu działania inżynierów cywilnych.

Kol. Ingarden proponuje, by sprawę tę odstąpić do zaopiniowania ewentualnie merytorycznego załatwienia Izbie inżynierskiej, na co zgromadzenie przystaje.

Na tem kol. przewodniczący zamknął posiedzenie o godzinie 9:30 w nocy.

OD REDAKCYI.

Do dzisiejszego numeru dołącza się spis rzeczy i kartę tytułową.