

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVII.

Lwów, dnia 25 sierpnia 1909.

Nr. 16.

TREŚĆ: Inż. M. Jasiński: O obliczaniu wymiarów belek żelazno-betonowych systemu Hennebique'a (Dokończenie). — Stefan Władysław Bryła: Przyczynok do uogólniania pojęć płaszczyznowych statyki budowli (Dokończenie). — O regulacji górskich dopływów Odry. — Sprawozdania z literatury technicznej. — Rozmaitości.

O obliczaniu wymiarów belek żelazno-betonowych systemu Hennebique'a zapomocą tablic wykreślonych w budownictwie lądowym.

(Dokończenie).

Obliczenie nateżeń ciągnących.

Nateżenia rozciągające, które przy ugięciu belki powstają w materiale betonu w dolnej części przekroju belki, mają znaczenie o tyle, że — jeżeli nie przekraczają pewnej granicy — chronią beton od powstawania pęknięć.

Z tego też powodu, wymagają przepisy austriackie, aby dla betonu obliczać oprócz nateżeń ciśnjących, także i nateżenia ciągnące i stawiają ze względu na wielkość tych ostatnich pewne granice. Gdy mianowicie stosunek objętości cementu (użytego do mieszania) do sumy objętości piasku i szutru wynosi 1:3, to w takim razie największe dopuszczalne nateżenie ciągnące w betonie wynosi 24 kg/cm^2 , gdy stosunek ten jest równy 1:4, to powyższe nateżenie skrajne jest równe $23 \cdot 0 \text{ kg/cm}^2$, a gdy wreszcie stosunek objętości wynosi 1:5, to największe nateżenie dopuszczalne dla betonu na ciągnięcie jest równe $21 \cdot 5 \text{ kg/cm}^2$.

Wielkość nateżeń ciągnących możnaby obliczyć w sposób analogiczny do podanego powyżej sposobu wyznaczenia nateżeń ciśnjących.

Znacznie prościej jednak można dojść do tego samego rezultatu przez zastosowanie znanego równania, służącego do obliczenia belek z jednolitego materiału, — jednakże po pewnem zmodyfikowaniu tegoż. Równanie to opiewa: $\tau = \frac{M \cdot e}{J}$; — gdzie

M oznacza moment sił zewnętrznych ze względu na płaszczynę uważanego przekroju, e — odstęp skrajnego włókna belki od obojętnej osi belki, zaś J — moment bezwładności przekroju belki ze względu na oś obojętną. Jeżeli belka składa się z dwu różnych materiałów (w rozpatrywanym przypadku z betonu i żelaza), to w takim razie należy równanie powyższe odpowiednio uogólnić, przyczem naturalnie należy wziąć w rachubę także i tę okoliczność, że beton posiada inny współczynnik sprężystości na ciśnienie, a inny na ciągnięcie.

Przedewszystkiem zastanówmy się nad tem, w jaki sposób należy wyznaczyć położenie osi obojętnej. — Wiemy, że suma wszystkich nateżeń ciśnjących w przekroju, jest równa sumie wszystkich nateżeń ciągnących. Posługując się zatem oznaczeniami użytymi na figurze 4 i oznaczwszy przez dA — element powierzchni przekroju tej

części belki, która jest wykonana z betonu, zaś przez dF_e — element powierzchni przekroju wkładki żelaznej, możemy napisać

$$\int v' \cdot dA = \int v'' \cdot dA + \int v_e \cdot dF_e \quad (1)$$

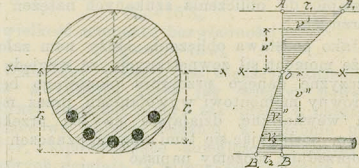


Fig. 4.

Oznaczmy przez λ — wielkość przemieszczenia, wywołanego w danym punkcie uważanego przekroju, nateżeniem v , to w takim razie, jak wiemy, zachodzi pomiędzy λ i v związek $v = \lambda \cdot E$ (E oznacza współczynnik sprężystości). Oznaczając zatem przez λ' wielkość przemieszczenia odpowiadającą nateżeniu ciśnącemu v' , — przez λ'' wielkość przemieszczenia odpowiadającą nateżeniu ciągnącemu v'' , a wreszcie przez λ_e — wielkość przemieszczenia wkładki żelaznej, otrzymamy równania

$$v' = \lambda' E_{bet}, \quad v'' = \lambda'' E_{st}, \quad v_e = \lambda_e E_e.$$

Wstawmy wartości te w równanie 1), to

$$\int \lambda' E_{bet} \cdot dA = \int \lambda'' E_{st} \cdot dA + \int \lambda_e E_e \cdot dF_e \quad (2)$$

Oznaczmy następnie przez v' odległość dowolnego punktu, w którym działa nateżenie ciśnące v' — od osi obojętnej, podobnie przez v'' odległość dowolnego punktu, w którym działa nateżenie ciągnące v'' , a wreszcie przez v_e — odległość jakiegoś punktu wkładki żelaznej od osi obojętnej i napiszmy równanie 2) w formie

$$\int v' \cdot v' \cdot E_{bet} \cdot dA = \int v'' \cdot v'' \cdot E_{st} \cdot dA + \int v_e \cdot v_e \cdot E_e \cdot dF_e,$$

to w takim razie ponieważ przyjęliśmy, że przekrój belki po jej ugięciu pozostaje płaszczyną, musi być $\frac{\lambda'}{v'} = \frac{\lambda''}{v''} = \frac{\lambda_e}{v_e} = C$ (gdzie C jest pewną ilością stałą). Jeżeli przytem uwzględnimy, że współczynniki sprężystości E_{bet} , E_{st} i E_e są ilościami stałymi i że $E_{bet} = 0 \cdot 4 E_{st}$, a $E_e = 15 E_{bet}$, to

w takim razie równanie powyższe przedstawi się we formie

$$CE_{bd} \int v' . dA = 0.4 CE_{bd} \int v'' . dA + 15 C . E_{bd} \int v_c . dF_c$$

a po uproszczeniu przez $C . E_{bd}$:

$$\int v' . dA = 0.4 \int v'' . dA + 15 \int v_c . dF_c .$$

W równaniu ostatniem przedstawia całka $\int v' . dA$, moment statyczny powierzchni ciśnionej części przekroju ze względu na oś obojętną.

Oznaczmy ten moment statyczny przez S_{bd} .

Podobnie oznacza całka $\int v'' . dA$, moment statyczny powierzchni ciągniętej części przekroju, a wreszcie $\int v_c . dF_c$, moment statyczny powierzchni wkładki żelaznej ze względu na oś obojętną. Oznaczmy moment statyczny ciągniętej części przekroju przez S_{bc} , zaś moment stat. powierzchni przekroju wkładki przez S_{cs} , to ostatecznie otrzymamy równanie:

$$S_{bd} = 0.4 S_{bc} + 15 S_{cs} 3)$$

Równanie to posłuży nam do obliczenia położenia osi obojętnej przekroju belki; bliższe szczegóły tego obliczenia zrozumie czytelnik najłatwiej z podanego poniżej liczebnego przykładu wyznaczenia nateżeń ciągnących w belce żelazno-betonowej.

Znając już położenie osi obojętnej — możemy przystąpić do obliczenia szukanych nateżeń wewnętrznych.

Jako podstawa obliczenia służy nam założenie, że moment sił zewnętrznych, ze względu na płaszczyznę danego przekroju pionowego belki, jest równy momentowi wywołanemu przez nateżenia wewnętrzne, działające na ten przekrój, a zatem posługując się temi samymi oznaczeniami co poprzednio, możemy napisać

$$M = \int v' . v' . dA + \int v'' . v'' . dA + \int v_c . v_c . dF_c . . . 4)$$

albo też

$$M = \int \frac{v'}{v''} (v'')^2 . dA + \int \frac{v''}{v_c} (v_c)^2 . dA + \int \frac{v_c}{v_c} (v_c)^2 . dF_c .$$

Ilości: $\frac{v'}{v''}$, $\frac{v''}{v_c}$ i $\frac{v_c}{v_c}$ jako stałe możemy łączyć przed znak całkowania, a więc

$$M = \frac{v'}{v''} \int (v'')^2 . dA + \frac{v''}{v_c} \int (v_c)^2 . dA + \frac{v_c}{v_c} \int (v_c)^2 . dF_c .$$

Całki $\int (v'')^2 . dA$, $\int (v_c)^2 . dA$ i $\int (v_c)^2 . dF_c$ przedstawiają nam momenty bezwładności poszczególnych części przekroju belki ze względu na oś obojętną i tak pierwsza całka przedstawia moment bezwładności ciśnionej części przekroju, druga całka moment bezwładności ciągniętej części przekroju belki, a trzecia całka moment bezwładności powierzchni przekroju wkładki żelaznej. Oznaczmy całkę pierwszą przez J_{bd} , drugą przez J_{bc} , a trzecią przez J_{cs} to

$$M = \frac{v'}{v''} J_{bd} + \frac{v''}{v_c} J_{bc} + \frac{v_c}{v_c} J_{cs} 5)$$

Stosunki $\frac{v'}{v''}$, $\frac{v''}{v_c}$ i $\frac{v_c}{v_c}$ możemy przekształcić.

Wiemy z poprzedniego, że $v = \lambda . E$, — możemy więc napisać

$$\frac{v'}{v''} = \frac{\lambda'}{v''} E_{bd}, \quad \frac{v''}{v_c} = \frac{\lambda''}{v_c} E_{bc}, \quad i \quad \frac{v_c}{v_c} = \frac{\lambda_c}{v_c} E_{cs} .$$

Wiemy już również, że $\frac{\lambda'}{v''} = \frac{\lambda''}{v_c} = \frac{\lambda_c}{v_c} = C$ (gdzie C jest pewną ilością stałą).

A więc

$$\frac{v'}{v''} = CE_{bd}, \quad \frac{v''}{v_c} = CE_{bc}, \quad \frac{v_c}{v_c} = CE_{cs} .$$

Wyznamy z drugiego z tych równań ilość C , a mianowicie $C = \frac{v''}{v_c} : E_{bc}$ i podstawmy wartość tę

w dwu pozostałych równaniach to

$$\frac{v'}{v''} = \frac{v''}{v''} \cdot \frac{E_{bd}}{E_{bc}}, \quad a \quad \frac{v_c}{v_c} = \frac{v''}{v_c} \cdot \frac{E_{cs}}{E_{bc}} .$$

Wstawiając ostatecznie uzyskane w ten sposób wartości stosunków $\frac{v'}{v''}$ i $\frac{v_c}{v_c}$ w równanie 5), otrzymamy

$$M = \frac{v''}{v''} \cdot \frac{E_{bd}}{E_{bc}} J_{bd} + \frac{v''}{v''} J_{bc} + \frac{v''}{v''} \cdot \frac{E_{cs}}{E_{bc}} J_{cs} ,$$

a po wyłączeniu stosunku $\frac{v''}{v''}$ przed nawias

$$M = \frac{v''}{v''} \left(\frac{E_{bd}}{E_{bc}} J_{bd} + J_{bc} + \frac{E_{cs}}{E_{bc}} J_{cs} \right) .$$

Wiemy jednak, że $\frac{E_{bd}}{E_{bc}} = \frac{E_{bd}}{0.4 E_{bd}} = 0.4$ i że $\frac{E_{cs}}{E_{bc}} = 15 \frac{E_{bd}}{E_{bd}} = 15$, więc po wstawieniu tych wartości w ostatnie równanie i po wyłączeniu ułamku $\frac{1}{0.4}$ przed nawias otrzymamy

$$M = \frac{v''}{v''} \cdot \frac{1}{0.4} \{ J_{bd} + 0.4 J_{bc} + 15 J_{cs} \} . . . 6)$$

Wyrażenie w nawiasie oznacza moment bezwładności idealnej powierzchni utworzonej z ciśnionej części przekroju belki, z 0.4-krotnej powierzchni ciągniętej części tego przekroju i z 15-krotnej powierzchni przekroju wkładki żelaznej. Tę idealną powierzchnię nazywamy powierzchnią: „z modyfikowanego przekroju“ belki żelazno-betonowej.

Oznaczmy moment bezwładności zmodyfikowanego przekroju belki przez J_m , to

$$J_{bd} + 0.4 J_{bc} + 15 J_{cs} = J_m 7)$$

a wzór służący do obliczenia nateżeń ciągnących w belce przedstawi się w prostej formie:

$$M = \frac{1}{0.4} \frac{v''}{v''} J_m 8)$$

Oznaczmy przez r_2 największe nateżenie ciągnące w materiale betonu, które jak wiemy, działa w dolnej krawędzi przekroju belki, zaś przez r_2 odstęp tej dolnej krawędzi od osi obojętnej belki, to otrzymamy ostatecznie

$$M = \frac{1}{0.4} r_2 J_m, \quad \text{skąd} \quad r_2 = 0.4 \frac{M}{J_m} 9)$$

Z wzoru 9) możemy obliczyć szukane największe nateżenie ciągnące w betonie. Porównując wzór ten z równaniem $\tau = \frac{M . e}{J}$, służącym

do obliczania nateżeń w belce o przekroju jednorodnym, widzimy, że oba te wzory są có do swej budowy do siebie zupełnie podobne, a różnią się w tym względzie pomiędzy sobą tylko o tyle, że we wzorze 9) wskutek uwzględnienia różnicy wielkości współczynników sprężystości E_{bd} i E_{bc} występują stały współczynnik 0.4.

Przykład. Niech będzie dana belka żelazno-betonowa systemu Hennebique'a o grubości płyty $d = 10 \text{ cm}$ o użytecznej wysokości belki równej $h = 55 \text{ cm}$, całkowitej wysokości $H = 60 \text{ cm}$, wazymnym odstępem żeber $B = 100 \text{ cm}$ i szerokości żebra $b = 25 \text{ cm}$. Wkładka żelazna niech się składa z 3 prętów o przekroju kołowym i o grubości



równiej 34 m/m (a więc powierzchnia przekroju wkładki żelaznej wynosi $3 \times \frac{3 \cdot 4^2}{4} \times 3 \cdot 14 = 27 \cdot 2 \text{ cm}^2$).

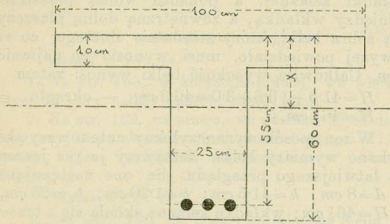


Fig. 5.

Szukamy największego natężenia ciągnącego w dolnej krawędzi żebra powyższej belki, dla największego momentu sił zewnętrznych $M = 14\,000 \text{ kgm}$.

Przedewszystkiem musimy obliczyć odstęp osi obojętnej od górnej krawędzi płyty, który oznaczymy przez x . Jako podstawa tego obliczenia posłuży nam wyprowadzone powyżej równanie momentów statycznych:

$$S_{sd} = 0.4 S_{bz} + 15 S_{cs}$$

W niniejszym przypadku jest

$$S_{sd} = (10 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}) \cdot \left(x - \frac{10.0 \text{ cm}}{2} \right) + (x - 10.0) \cdot 25.0 \cdot \frac{x - 10}{2} = 12.5x^2 + 750x - 3750,$$

$$S_{bz} = (60 - x) \cdot 25.0 \cdot \frac{60 - x}{2} = 12.5x^2 - 1500x + 45\,000,$$

$$S_{cs} = (55 - x) \cdot 27.2 = 1496 - 27.2x.$$

Wstawiając wartości te w powyższe równanie momentów, otrzymamy równanie:

$$12.5x^2 + 750x - 3750 = 5x^2 - 600x + 18\,000 + 22\,440 - 408x,$$

a po uporządkowaniu

$$x^2 + 234.4x - 5892 = 0, \text{ skąd } x = 23.9 \text{ cm.}$$

W razie gdyby z rachunku wypadło x mniejsze od grubości płyty, t. zn. gdyby osi obojętnej przecinała płytę, to w takim razie należałoby cały powyższy rachunek jeszcze raz przeprowadzić dla tego odmiennego położenia osi, przyczem cały tok postępowania, byłby taki sam zupełnie, — jak w niniejszym przypadku.

Znając już położenie osi obojętnej, możemy przystąpić do wyznaczenia szukanego największego natężenia ciągnącego w betonie.

W tym celu musimy obliczyć wielkość momentu bezwładności zmodyfikowanego przekroju belki według równania

$$J_m = J_{sd} + 0.4 J_{bz} + 15 J_{cs}.$$

Wstawmy w równanie to szczegółowe wartości to

$$J_m = \frac{1}{12} 100 \cdot x^3 - \frac{1}{12} (100 - 25)(x - 10)^3 + 0.4 \left[\frac{1}{12} 25 (60 - x)^3 + 15 [27.2 (55 - x)^2] \right] = 937\,256 \text{ cm}^4.$$

Mając J_m możemy obliczyć szukane natężenie ciągnące z równania 9), a mianowicie:

$$\tau_2 = 0.4 \frac{M \cdot r_2}{J_m} = 0.4 \frac{14\,000 \times 100 \times (60 - 22.9)}{937\,256}$$

a stąd $\tau = 22.2 \text{ kg/cm}^2$.

Jak z tego przykładu widzimy, wyznaczenie liczebne natężeń ciągnących w betonie jest stosunkowo bardzo nawet uciążliwe, ponieważ wy-

maga dość długiego rachunku, który stanowi dla konstruktora znaczne utrudnienie. Nie żądajmy zatem, że po wydaniu rozporządzenia ministerjalnego o wykonywaniu i obliczeniu konstrukcji żelazno-betonowych podniosły się wśród kół fachowych głosy niezadowolenia wskutek zawartego w tem rozporządzeniu przepisu co do wyznaczania natężeń ciągnących i że obecnie ze strony tych kół są podjęte starania u władz w celu zniesienia tego uciążliwego przepisu.

Powyżej wskazany sposób postępowania w celu wyznaczenia natężeń ciągnących w belce, da się również użyć do wyznaczenia natężeń ciśnących w betonie i ciągnących we wkładce żelaznej; szczególnie korzystne zaś jest użycie tego sposobu w tym razie, gdy nam zależy na większej dokładności w rachunku, ponieważ wtedy możliwe jest bez wywołania znacznej komplikacji w rachunku, uwzględnienie tych natężeń ciśnących, które powstają w górnej części żebra, leżącej powyżej osi obojętnej. Pamiętajmy jednak potrzeba, że w takim razie należy ze względu na odnośne postanowienia zawarte w przepisach, nie uwzględniać wcale natężeń ciągnących w betonie i że wobec tego należy we wyprowadzonym powyżej pod 3) równaniu dla momentów opuścić wyraz $0.4 S_{cs}$, podobnie zaś w równaniu 7) wyraz $0.4 J_{cs}$.

Wobec tego przedstawi się równanie momentów powierzchni w tym przypadku w postaci

$$S_{sd} = 15 S_{cs} \quad (10)$$

zaś wielkość momentu bezwładności

$$J_m = J_{sd} + 15 J_{cs} \quad (11)$$

Oznaczmy przez r_1 największe natężenie ciśnące w betonie, które jak wiemy, powstaje w górnej krawędzi płyty, zaś przez r_2 natężenie ciągnące we wkładce żelaznej, a podobnie przez r_1 i r_2 odpowiadające odległości punktów, — w których działają te największe natężenia — od osi obojętnej, to analogicznie do wzoru 9) można dowieść, że

$$r_1 = \frac{M \cdot r_1}{J_m} \quad (12)$$

$$r_2 = 15 \frac{M \cdot r_2}{J_m} \quad (13)$$

Reasumując to wszystko, cośmy powyżej powiedzieli o obliczaniu wymiarów belek żelazno-betonowych (syst. Henn.), widzimy, że przebieg obliczenia jest następujący:

1. Przedewszystkiem obliczamy dla danego momentu sił zewnętrznych wymiary belki t. j. grubość płyty i wysokość belki.

2. Obliczamy odpowiednio do ustalonych wymiarów belki przekrój wkładki żelaznej.

3. Badamy, czy największe natężenie ciągnące w dolnej krawędzi belki nie przekracza dopuszczalnej granicy.

Przykład. Mamy obliczyć wymiary stropu o rozpiętości 9.0 m. Dany jest ciężar gatunkowy żelazo-betonu $g = 2400 \text{ kg/m}^3$ i obciążenie jednostajne stropu o wielkości 800 kg/m^2 .

Do wyrobu betonu mamy użyć mieszaniny cementu i piasku ze szutrem w stosunku objętościowym 1 do 3; na wkładki zaś żelaza zlewonego. Dopuszczalne natężenia wynoszą zatem w niniejszym przypadku: dla betonu na ciśnienie 40 kg/cm^2 , dla betonu na ciągnięcie 24 kg/cm^2 , zaś dla wkładki żelaznej 950 kg/cm^2 .

Przedewszystkiem musimy obliczyć wielkość momentu wywołanego ciężarem własnym stropu i obciążeniem niestałym.

CieŜar własny stropu musimy przyjąć w przybliŜeniu; w niniejszym przypadku wynosi on stosownie do przyjętej poniŜej grubości płyty około 350 kg/m^2 . Moment wywołany tym cięŜarem wynosi na jeden centymetr szerokości stropu:

$$\frac{M_1}{b} = \frac{1}{8} \frac{350}{100} \times 8 \cdot 0^2 = 28 \text{ kgm.}$$

Moment wskutek obciáżenia niestałego w Źródku rozpiętości stropu, liczony równieŜ na jeden centymetr szerokości wynosi

$$\frac{M_2}{b} = \frac{1}{8} \frac{800}{100} \times 8 \cdot 0^2 = 64 \text{ kgm.}$$

Suma momentów wywołanych cięŜarem własnym i obciáżeniem stropu jest równa

$$\frac{M_1}{b} + \frac{M_2}{b} = \frac{M}{b} = 28 + 64 = 92 \text{ kgm.}$$

Szukamy teraz w tabelicy 1 takiej wysokoŹi belki „ h ”, któraby odpowiadała obliczonej powyŜej wielkości momentu. PoniewaŜ kaŹdej wielkości momentu statycznego odpowiadajà dla róŜnych grubości płyty „ d ” rozmaite wysokości „ h ”, wiêc musimy wielkoŹ „ d ” przyjąć, a wtedy otrzymamy z tabelicy wprost wielkoŹ „ h ”, — albo teŜ odwrotnie: moŜemy „ h ” przyjąć, a wtedy d wyznaczamy z tabelicy. Przyjmijmy gruboŹ płyty $d = 8 \text{ cm}$, to w takim razie odpowiadajacà tej grubości wysokoŹ belki dla momentu $\frac{M}{b} = 92 \text{ kgm}$ znajdziemy wprost z tabelicy, a mianowicie $h = 41 \frac{1}{2} \text{ cm}$.

Majacà juŹ ustalonà gruboŹ płyty i wysokoŹ uŹytecznacà belki, wyznaczmy zapomocà tabelicy 4 wielkoŹ przekroju wkładki Źelaznej. Wynosi on w niniejszym przypadku dla $d = 8 \text{ cm}$ i $h = 41 \frac{1}{2} \text{ cm}$: $F_c = 0 \cdot 252 \text{ cm}^2$, a wobec tego całkowity przekrój wkładki wypadajacà na jedno Źebro wynosi $F_c = 0 \cdot 252 \times b \text{ cm}^2$, gdzie b oznacza wzajemny odstep osi sasiêdnich Źebier. Odstep ten w pewnych granicach moŜna albo dowolnie przyjąć, — albo teŜ moŹe on byé juŹ z góry okreŹlony (np. wskutek pewnych wzglêdów konstrukcyjnych).

W niniejszym przypadku przyjmijmy $b = 120 \text{ cm}$, to w takim razie $F_c = 120 \times 0 \cdot 252 = 30 \cdot 24 \text{ cm}^2$. Przekrój kołowym i o Źrednicy po 36 m/m . Przekrój wkładki będzie w takim razie wynosió

$3 \times \frac{3 \cdot 6^2}{4} \times 3 \cdot 14 = 30 \cdot 52 \text{ cm}^2$, a wiêc będzie nieco wiêkszy od obliczonego, a wskutek tego naŹeŹenie we wkładce Źelaznej będzie nieco mniejsze od najwiêkszego dopuszczalnego (które w niniejszym przypadku wynosi 950 kg/cm^2).

Wzajemny odstep poszczególnych prętów Źelaznych od siebie zaleŹy od grubości ziarn sztru, który został uŹyty do wyrobu betonu. PoniewaŜ wedlug przepisów austriackich wielkoŹ ziarn sztru nie moŹe przekraczacà 3 cm , wiêc stosownie do tego musimy przyjąć odstep prętów belki od siebie nawzajem, jakoteŹ od płaszczyzn ograniczajacàych belkê jako równy 3 cm .

Na podstawie obliczonych wymiarów wkładki Źelaznej i przyjętego odstepu poszczególnych prętów od siebie obliczamy w dalszym ciagu szerokoŹ Źebra. Wynosi ona w niniejszym przypadku $b_1 = 3 \times 3 \cdot 6 + 4 \times 3 \cdot 0 = 22 \cdot 8 \text{ cm}$, który to wymiar zaokrągliłmy na 23 cm .

Wkońcu musimy wyznaczyć całkowità wysokoŹ belki, poniewaŜ obliczona powyŜej wysokoŹ $h = 41 \cdot 5 \text{ cm}$ przedstawia tylko t. zw. uŹytecznacà

wysokoŹ belki tj. odlegloŹ Źrodka cięŹkości wkładki Źelaznej od górnjej krawêdziej płyty. Aby teŜ całkowità wysokoŹ belki uzyskaó, musimy do wysokości „ h ” dodaó jeszcze połowê grubości wkładki Źelaznej, a ponadto wolnà przestrzeñ pomiêdzy wkładkà, a zewnêtrznà dolnà płaszczyznà Źebra belki, który stosownie do tego, co siê powyŹej powiedziało, musi wynosió co najmniej 3 cm . Całkowita wysokoŹ belki wynosi zatem

$$H = 41 \cdot 5 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 6 + 3 \cdot 0 = 46 \cdot 3 \text{ cm, — okrągło}$$

$$H = 46 \frac{3}{5} \text{ cm.}$$

W ten sposób wyznaczylismy zatem wszystkie szukane wymiary belki. Zestawimy je raz jeszcze dla łatwiejszego przegladu. Sà one następujace:

$d = 8 \text{ cm}$, $h = 41 \cdot 5 \text{ cm}$; $b = 1 \cdot 20 \text{ cm}$; $b_1 = 23 \text{ cm}$,
 $H = 46 \frac{3}{5} \text{ cm}$; wkładka Źelazna składa siê z trzech prętów o przekroju kołowym i o Źrednicy 36 m/m , a powierzchnia przekroju jej wynosi $30 \cdot 52 \text{ cm}^2$.

Przystępujemy wreszcie do obliczenia najwiêkszego naŹeŹenia ciagnącego w dolnej krawêdziej belki, w celu przekonania siê, czy nie przekracza dopuszczalnej granicy, którà w niniejszym przypadku stanowi wielkoŹ naŹeŹenia $\tau_2 = -24 \text{ kg/cm}^2$.

Obliczenie to będzie najłatwiej przeprowadzió na podstawie rysunkowego przedstawienia wymiarów belki, które jednakŹe w tym przypadku pozostawiam samemu czytelnikowi. — Oznaczmy — podobnie jak powyŹej — odstep osi obojêdnej od górnjej krawêdziej przekroju belki przez x , to w takim razie równanie momentów statycznych powierzchni opiewa:

$$(8 \text{ cm} \cdot 120 \text{ cm}) \left(x - \frac{8 \text{ cm}}{2} \right) + (x - 8 \text{ cm}) \cdot 23 \text{ cm} \frac{x - 8 \text{ cm}}{2} =$$

$$= 0 \cdot 4 \left[(46 \cdot 5 \text{ cm} - x) \cdot 23 \text{ cm} \cdot \frac{46 \cdot 5 \text{ cm} - x}{2} \right] +$$

$$+ 15 \cdot [(41 \cdot 5 \text{ cm} - x) \cdot 30 \cdot 52 \text{ cm}^2],$$

skąd

$$x = 180 \text{ cm.}$$

Moment bezwładności zmodyfikowanego przekroju belki jest równy:

$$J_m = \frac{1}{12} 120 \cdot x^3 - \frac{1}{12} (x - 8)^3 (120 - 23) +$$

$$+ 0 \cdot 4 \left[\frac{1}{12} (46 \cdot 5 - x)^3 \cdot 23 \right] + 15 \cdot [(41 \cdot 5)^2 \cdot 30 \cdot 52],$$

a po wstawieniu $x = 180 \text{ cm}$

$$J_m = 524760 \text{ cm}^4.$$

Szukane naŹeŹenie graniczne wyznaczmy z równania $\tau_2 = -0 \cdot 4 \frac{M \cdot r_2}{J_m}$.

Moment sił zewnêtrznych musimy tu liczyó w kilogramcentymetrach. Wynosi on jak wiemy 92 kgm na 1 centymetr szerokoŹi belki, wiêc na całą szerokoŹ, wypadajacà na jedno Źebro, moment ten wynosi

$$M = 92 \text{ kgm} \times 120 \text{ cm} \times 100 = 1 \ 104 \ 000 \text{ kgcm.}$$

Odstep dolnej krawêdziej Źebra od osi obojêdnej wynosi w niniejszym przypadku

$$r_2 = 46 \cdot 5 \text{ cm} - 18 \cdot 0 \text{ cm} = 28 \cdot 5 \text{ cm}$$

a zatem szukane najwiêksze naŹeŹenie ciagnące w betonie wynosi:

$$\tau_2 = -0 \cdot 4 \frac{1 \ 104 \ 000 \times 28 \cdot 5}{524 \ 760} = -24 \cdot 0 \text{ kg/cm}^2$$

a wiêc wynosi wiásnie tyle, co najwiêksze naŹeŹenie dopuszczalne. Obliczony zatem w niniejszym przykładzie profil belki czyni ze wzglêdu na wielkoŹ naŹeŹenia ciagnących zadoŹo przepisom.

Gdyby przy obliczeniu siê okazało, Źe najwiêksze ciagnienie w betonie przekracza dopuszczalnà granicê, to w takim razie musielibymy odpowiednio zmienió rozmiary belki, np. zmniejszyó wzajemny odstep Źebier belki, albo powiększyó szerokoŹ Źebra lub tp. i nastêpnie ponownie

przeprowadzić obliczenie największego natężenia ciągnącego.

M. Jasiński,
inżynier c. k. Namiestnictwa.

Spis ważniejszych omyłek.

Omyłki w Nr. 14:

1. Na str. 16a, w kolumnie prawej, we wierszu 4-tym od góry należy opuścić literę: „w”.
2. Na str. 169, na prawo, we wierszu 20 od dołu, mają przyść po słowach: „... szutru wynosi 1:3”, wyrazy: „jest natężenie dopuszczalne ν' równe: 40 kg/cm^2 ;...”

Omyłki w Nr. 15:

1. Na str. 180 na lewo, we wierszu 3-cim od góry, należy wstawić zamiast zdania: „Ciśnioną część... przez zakreskowanie” wyrazy: „Kształt jaki posiada ciśniona część przekroju w tym przypadku, jest uwidoczony na figurze 3 przez zakreskowanie”.
2. Na tej samej stronie we wierszu 23-gim od od góry ma być zamiast litery „Y”, litera „y”.

3. W tej samej kolumnie wiersz szósty, od dołu ma opiewać:

$$\frac{E_{\text{os}}}{E_{\text{os}}} = \nu, \dots, \nu' = \frac{x}{h-x} \nu$$

4. Na str. 180 na prawo, we wierszu 14-tym od góry napisane równanie, ma opiewać

$$\frac{b \cdot d (2x-d)}{2x} \nu' \cdot a$$

5. Na str. 181 na prawo, we wierszu 13-tym od góry ma być: „ $\nu' = 36 \text{ kg/cm}^2$ ”, zamiast $\nu' = 86 \text{ kg/cm}^2$.

6. Na str. 182 na prawo we wierszu 15-tym od dołu należy wstawić po słowach: „ $d = 13 \text{ cm}$ ” następujące zdanie: „to w takim razie szukamy punktu przecięcia się rzędnej h o wielkości = 55 cm i rzędnej d o wielkości = 13 cm ”.

7. Na str. 183 na lewo, we wierszu 1-szym od góry należy wstawić zamiast słowa: „grubość”, wyrazy „powierzchnię przekroju”.

8. Na tej samej stronie na prawo, we wierszu 1-szym od góry, należy pomiędzy wyrazy „krzywa” i „każdej”, wstawić słowo: „część”.

Przyczynek do uogólniania pojęć płaszczynowych statyki budowli.

Napisał Stefan Władysław Bryła.

(Dokończenie).

Siły poprzeczne.

Przed przystąpieniem do obliczenia sił poprzecznych i momentów, należy wprowadzić parę nowych pojęć.

Oznaczając mianowicie przez siłę poprzeczną wypadkową wszystkich sił, działających po jednej (zwykle lewej) stronie przekroju (Fig. 2), otrzy-

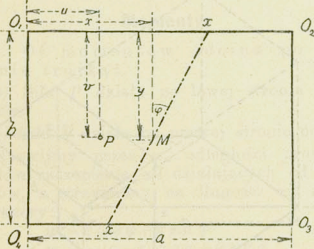


Fig. 2.

mujemy dla płyty, rozciągającej się w dwu wymiarach, wielkości tej wypadkowej różne, zależnie od kierunku, w którym, w danym punkcie, płytę przetniemy. — Otóż w dalszym ciągu wywodów siłę poprzeczną dla pewnego przekroju $x-x$, nazywać będziemy kierunkową siłą poprzeczną (danego przekroju $x-x$) w danym punkcie M .

Podobnie momentem kierunkowym danego punktu (i przekroju) nazywać będziemy moment sił, działających po jednej (lewej) stronie przekroju, przyczem — naturalnie — brać będziemy ramię odpowiedniej siły prostopadłe do przekroju $x-x$.

Wynika z tego w dalszym ciągu, że siłę poprzeczną i moment brać będziemy nie ze względu

na punkt, ale ze względu na oś, przez dany punkt w danym kierunku przechodząca.

Zależnie od położenia i kierunku przekroju, możemy rozróżnić następujące przypadki:

1. Oś sił poprzecznych (ewentualnie momentów) odcina (po lewej stronie) trójkąt.

2. Oś sił poprzecznych (momentów) odcina czworobok; — jako szczególny przypadek rozważać tu będziemy momenty i siły poprzeczne dla przekroju równoległego do jednej z linii podporowych, czyli dla odciętego prostokąta.

3. Oś sił poprzecznych (momentów) odcina po lewej stronie pięciobok.

Oznaczając przez u i v rzędne punktu, w którym działa ciężar $P (=1)$, poruszający się po płycie, — przez x i y rzędne punktu, dla którego szukamy sił poprzecznych i momentów, otrzymamy dla poszczególnych oddziaływań następujące równania:

$$\left. \begin{aligned} 0_1 &= \frac{(a-u)(b-v)}{ab} P \\ 0_2 &= \frac{u(b-v)}{ab} P \\ 0_3 &= \frac{uv}{ab} P \\ 0_4 &= \frac{(a-u)v}{ab} P \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

przyczem $\Sigma 0 = P$.

Wyznaczenie sił poprzecznych.

1. Oś sił poprzecznych odcina po lewej stronie trójkąt.

W celu wyznaczenia sił poprzecznych musimy rozróżnić dwa przypadki:

a) Siła P działa po lewej stronie osi sił poprzecznych, której równaniem jest 1):

$$Y - y = \cotg \varphi (X - x) \dots (5)$$

1) Wielkimi literami oznaczamy rzędne ogólne.



b) Siła P działa po prawej stronie osi sił poprzecznych.

Dla przypadku a) siła poprzeczna wynosi:

$$Q=0_1 - P = P \left\{ \frac{(a-u)(b-v)}{ab} - 1 \right\} \dots (6)$$

zaś dla przypadku b):

$$Q=0_1 = P \frac{(a-u)(b-v)}{ab} \dots (6a)$$

Zatem dla ciężaru, poruszającego się między O_1 , a linią $Y-y = \cotg \varphi (X-x)$, siła poprzeczna zmienia się wedle paraboloidy hyperbolicznej, której rzędne w podporach wynoszą: w O_1 , $z=0$, zaś w O_2 , O_3 i O_4 , $z=-1$. Kierownicami jej są proste:

$$x=0 \qquad y=-bz,$$

oraz

$$x=a \qquad z=-1,$$

zaś płaszczyzną kierującą:

$$y=0.$$

Dla ciężaru zaś poza osią sił poprzecznych powierzchnia wpływowa tychże jest identyczna z powierzchnią wpływową oddziaływania O_1 , a zatem również paraboloidą hyperboliczną.

Różnica rzędnych obu powierzchni przestrzennych jest wszędzie stała i wynosi $P=1$.

Powierzchnie te przedstawia fig. 3.

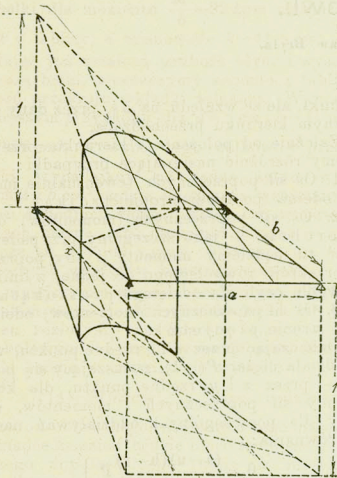


Fig. 3.

2. Oś sił poprzecznych odcina czworobok.

a) Siła $P=1$ działa między liniami O_1O_4 (o równaniu $X=0$), a osią $Y-y = \cotg \varphi (X-x)$.

Mamy tutaj (fig. 4):

$$Q=0_1 + 0_2 - P = P \left\{ \frac{(a-u)(b-v)}{ab} + \frac{(a-u)v}{ab} - 1 \right\}.$$

Po wykonaniu działań i uproszczeniu:

$$Q = P \left\{ \frac{a-u}{a} - 1 \right\} = -\frac{Pu}{a} \dots (5)$$

Powierzchnia ta ważna jest do linii $Y-y = \cotg \varphi (X-x)$. Poza nią mamy

$$Q=0_1 + 0_4 = P \left\{ \frac{(a-u)(b-v)}{ab} + \frac{(a-u)v}{ab} \right\},$$

po wykonaniu:

$$Q = P \frac{a-u}{a} \dots (5a)$$

Z równań tych wynika, że w tym przypadku powierzchnia wpływowa składa się z dwu równoległych płaszczyzn.

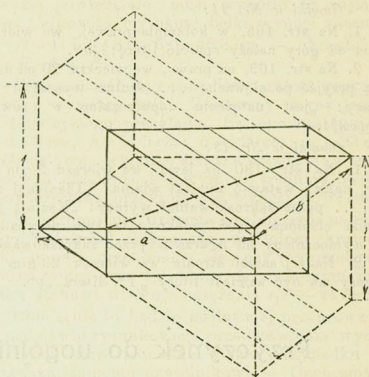


Fig. 4.

Dla $\varphi=0$, tj. dla osi sił poprzecznych, odcinającej prostokąt, otrzymujemy równania te same. Tu jednak wielkość rzędnej v nie wpływa zupełnie na siłę poprzeczna. Każdy przekrój pionowy, równoległy do prostej O_1O_3 jest przystający do śladu powierzchni wpływowej na płaszczyźnie $y=0$, a tem samem do linii wpływowej sił poprzecznych belki o długości a w dwu punktach wolno podpartej (fig. 5).

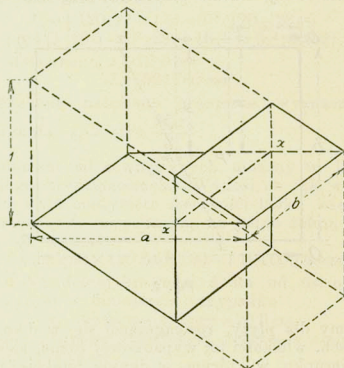


Fig. 5.

3. Oś sił poprzecznych odcina pięciobok.

a) Dla siły P , działającej między prostymi $X=0$, a $Y-y = \cotg \varphi (X-x)$, siła poprzeczna wynosi:

$$Q=0_1 + 0_2 + 0_4 - P = P \left\{ \frac{(a-u)(b-v)}{ab} + \frac{u(b-v)}{ab} + \frac{(a-u)v}{ab} - 1 \right\}$$

$$Q = -\frac{uv}{ab} P \dots (8)$$

b) Dla siły P , działającej między linią $Y-y = \cot \varphi (X-x)$, a punktem O_4 , otrzymujemy na siłę poprzeczną wzór

$$Q = O_1 + O_2 + O_3 = -P \left\{ \frac{(a-u)(b-v) + u(b-v) + (a-u)v}{ab} \right\}$$

Po uproszczeniu

$$Q = P \left\{ 1 - \frac{uv}{ab} \right\} \quad (8a)$$

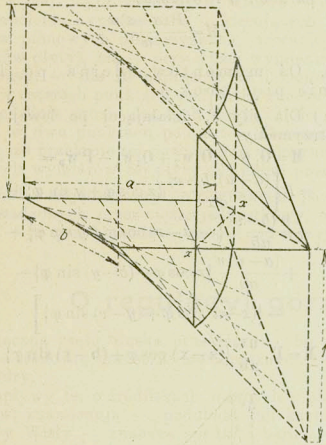


Fig. 6.

Jestto znowu równanie paraboloidy hyperbolicznej, przedstawionej na fig. 6.

Momenty.

1. Oś momentów odcina po lewej stronie trójkąt.

a) Siła P działa po lewej stronie osi momentów.

b) Siła P działa po prawej stronie osi.

Nazwijmy przez w_n odległości prostopadłe punktów zaczepienia sił działających od osi momentów, a otrzymamy na długości ich następujące wzory:

$$\begin{aligned} w_1 &= x \cos \varphi + y \sin \varphi \\ w_2 &= -(a-x) \cos \varphi + y \sin \varphi \\ w_3 &= x \cos \varphi - (b-y) \sin \varphi \\ w_4 &= (x-u) \cos \varphi + (y-v) \sin \varphi. \end{aligned}$$

Dla przypadku a) moment wynosi:

$$\begin{aligned} M &= O_1 w_1 - P w_2 = \\ &= P \left[\frac{(a-u)(b-v)}{ab} (x \cos \varphi + y \sin \varphi) - \right. \\ &\quad \left. - \{ (x-u) \cos \varphi + (y-v) \sin \varphi \} \right] = \\ &= \frac{P}{ab} \left[\{-ubx - avx + uvx + abu\} \cos \varphi + \right. \\ &\quad \left. + \{-uby - avy + uvy + abv\} \sin \varphi \right] = \\ &= -M = \frac{P}{ab} \left[\{(a-u)(b-v)x + ab(u-x)\} \cos \varphi + \right. \\ &\quad \left. + \{(a-u)(b-v)y + ab(v-y)\} \sin \varphi \right]. \quad (9) \end{aligned}$$

Dla przypadku b) otrzymamy

$$M = O_1 w$$

a po podstawieniu odpowiednich wartości

$$M = \frac{P}{ab} (a-u)(b-v) \{ x \cos \varphi + y \sin \varphi \} \quad (9a)$$

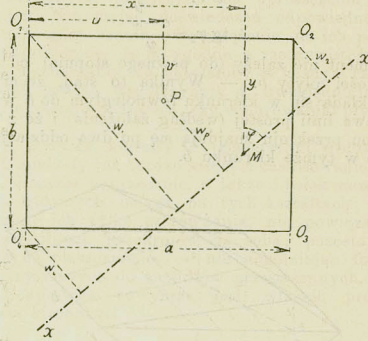


Fig. 7.

Došliśmy zatem ostatecznie w obu przypadkach do równań stosunkowo prostych i przejrzystych, przedstawiających znowu dwie paraboloidy hyperboliczne, przecinające się w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez oś momentów (fig. 8).

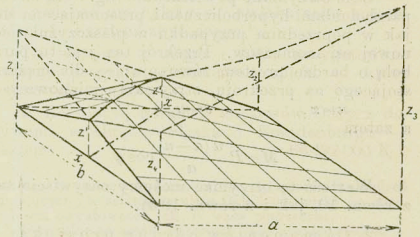


Fig. 8.

2. Oś momentów odcina po lewej stronie czworobok.

a) Dla siły P działającej w czworoboku po lewej stronie osi, moment kierunkowy wynosi

$$\begin{aligned} M &= O_1 w_1 + O_2 w_2 - P w_3 = \\ &= P \left[\frac{(a-u)(b-v)}{ab} (x \cos \varphi + y \sin \varphi) + \right. \\ &\quad \left. + \frac{(a-u)v}{ab} \{ x \cos \varphi - (b-y) \sin \varphi \} - \right. \\ &\quad \left. - \{ (x-u) \cos \varphi + (y-v) \sin \varphi \} \right] = \\ &= M = P \frac{u}{a} \{ (a-x) \cos \varphi + (v-y) \sin \varphi \}. \quad (10) \end{aligned}$$

b) Dla siły, działającej między osią momentów, a prostą podporową $O_2 O_3$, otrzymamy:

$$\begin{aligned} M &= O_1 w_1 + O_2 w_2 = \\ &= P \left[\frac{(a-u)(b-v)}{ab} (x \cos \varphi + y \sin \varphi) + \right. \\ &\quad \left. + \frac{(a-u)v}{ab} (x \cos \varphi - (b-y) \sin \varphi) \right] \end{aligned}$$

$$M = P \frac{a-u}{a} \{x \cos \varphi + (y-v) \sin \varphi\} \quad (10 a)$$

Wynik, powyżej otrzymany, wskazuje, że dla osi odcinającej czworobok, tj. dla granicznych wartości kąta φ :

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = -\frac{x}{y}$$

$$\operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{a-x}{y}$$

moment nie zależy (do pewnego stopnia) od szerokości płyty b . — Wynika to stąd, że ciężar rozkłada się w kierunku równoległym do b wedle prawa linii prostej (według założenia) i że z obu stron przekroju znajdują się po dwa oddziaływania w tymże kierunku b .

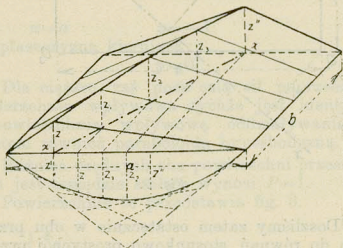


Fig. 9.

Obie otrzymane powierzchnie (fig. 9) są znowu paraboloidami hyperbolicznymi, przecinającymi się, jak w poprzednim przypadku w płaszczyźnie pionowej osi momentów. Przekrój ten jest tu parabolą o bardzo prostym równaniu; — dla ciężaru, stojącego na przekroju, otrzymamy mianowicie

$$u=x, \quad v=y,$$

a zatem

$$M = P \frac{u(a-u)}{a} \cos \varphi$$

Wartość tę otrzymać możemy oczywiście tak z równ. 10, jak i z równ. 10 a).

2. Oś momentów odcina prostokąt.

a) Dla siły P , stojącej po lewej stronie osi, tj. dla $0 < u < x$ mamy

$$M = (O_1 + O_2) x - P(x-u) \quad (11)$$

a po uwzględnieniu wartości O_1 i O_2 :

$$M = P \left\{ \frac{a-u}{a} x - (x-u) \right\}$$

$$M = P \frac{u(a-x)}{a} \quad (11 a)$$

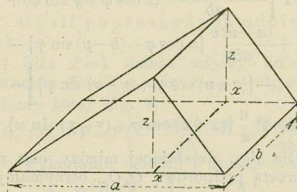


Fig. 10.

b) Dla ciężaru, stojącego po stronie prawej, tj. dla $a > u > x$ otrzymujemy

$$M = (O_1 + O_2) x \quad (11 b)$$

$$M = P \frac{a-u}{a} x \quad (11 c)$$

Otrzymujemy tu zatem równania identyczne z równaniami linii wpływowych momentów belki prostej!). — Powierzchnie wpływowe będą tu dwiema płaszczyznami, przecinającymi się w płaszczyźnie pionowej osi momentów (fig. 10). Wysokości krawędzi przekroju ponad liniami podporowymi zmieniać się będą (jak dla belki prostej) wedle paraboli o równaniu:

$$M = \frac{P(a-x)x}{a}$$

3. Oś momentów odcina po lewej stronie pięciobok.

a) Dla siły P , działającej po lewej stronie osi, otrzymamy

$$M = O_1 w_1 + O_2 w_2 + O_3 w_3 - P w_p =$$

$$= P \left[\frac{(a-v)(b-v)}{ab} \{x \cos \varphi + y \sin \varphi\} + \frac{u(b-v)}{ab} \{-(a-x) \cos \varphi + y \sin \varphi\} + \frac{(a-u)v}{ab} \{x \cos \varphi - (b-y) \sin \varphi\} - \{(x-u) \cos \varphi + (y-v) \sin \varphi\} \right]$$

$$M = P \frac{uv}{ab} \{(a-x) \cos \varphi + (b-y) \sin \varphi\} \quad (12)$$

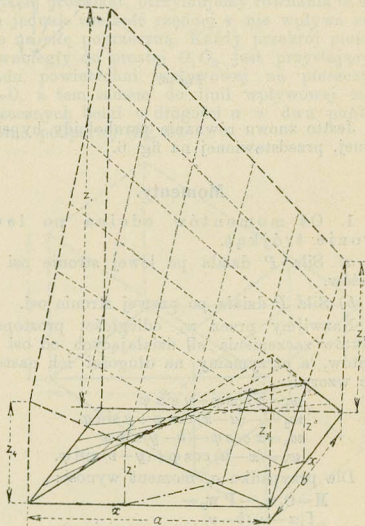


Fig. 11.

b) Dla siły, działającej po prawej stronie osi momentów:

$$M = O_1 w_1 + O_2 w_2 + O_3 w_3 = \frac{P}{ab} [abx - abu + auv - uvx] \cos \varphi + [aby - abv + buw - uvv] \sin \varphi$$

¹⁾ Por. np. Dr. M. Thulliego: *Teoria mostów*. Cz. I. Wyd. 2, str. 35.

lub w formie przejrzystszej:

$$M = \frac{P}{ab} \left[((a-x)uv + ab(x-u) \cos \varphi + (b-y)uv + ab(y-v) \sin \varphi) \right] \quad (12 a)$$

Otrzymaliśmy zatem raz jeszcze równania dwu paraboloid hyperbolicznych, przecinających się w pionowej płaszczyźnie ost momentów (fig. 11).

Z wyżej wyprowadzonych wzorów wynika, że paraboloida hyperboliczna (o kierujących, leżących w pionowych płaszczyznach, równoległych do boków płyty), ma — przy wyżej wymienionych założeniach — dla sił poprzecznych i momentów płyty w czterech punktach podpartej znaczenie to samo, co linia prosta dla tych samych ilości belki prostej w dwu punktach podpartej. Tłumaczy się to tem, że przekroje tej powierzchni w kierunkach głównych wymiarów tej płyty są liniami prostymi.

Mnożąc objętości brył, o równaniach powyżej wyprowadzonych przez ciężar jednostkowy, otrzymamy — w przybliżeniu — (znów pod wyżej wy-

mienionymi warunkami) siły poprzeczne i momenty dla ciężaru jednostajnie rozłożonego.

Wzory wyżej wyprowadzone mają znaczenie tylko — jak to parokrotnie zaznaczyłem — dla powyższych założeń, — założeń do pewnego stopnia dowolnych, przyjętych dla uproszczenia rachunku. Nie mając doświadczeń odpowiednich, trudno z góry ocenić, o ile nałożenia, na ich podstawie obliczone, będą zgodne z rzeczywistością. Przy wyznaczaniu ich należałoby w każdym razie przyjąć pewien współczynnik μ , uwzględniający wpływ rodzaju podparcia (czy wmurowania) płyty.

A przecież kształty te powierzchni wpływowych znalazły już bardzo szerokie zastosowanie. — Bo obliczenia poprzeczne, a także i belek mowytych głównych polega na tych kształtach; — nie ujęto ich tylko w równania, nie powiązano poszczególnych przekrojów ze sobą, pozostając ciągle na płaszczyźnie, — nie uogólniając form płaszczyznowych do kształtów przestrzennych.

Rozprawka powyższa jest właśnie próbą w tym kierunku.

O regulacji górskich dopływów Odry.

Znaczną część Śląska pruskiego — bo około 60% — stanowią dorzecza lewobrzeżnych dopływów Odry.

Dopływy te, o źródłiskach, leżących w obrębie Sudetów, znamionują — podobnie jak karpackie dopływy Wisły — znaczne spadki i bardzo małe rozwinięcia w górnym i średnim biegu, a w związku z tem, stosunki odpływu nadają im wybitną cechę rzek górskich.

Niepozorne w czasie małych wód rzeczki, zmieniają się szybko — po gwałtownych lub dłuższych trwałych deszczach — w groźne strumienie, a rozlewając się w dolinach szeroko, niszczą plony i pustoszą rozsiane gęsto osady.

Dotkliwe straty, trafiające rok rocznie mniejsze obszary, a podnoszące się do znaczenia klęski ogólnej w czasie niezwykle wielkich wozbrań, rozbudziły oddawna pragnienie koniecznej poprawy stosunków u bezpośrednio zagrożonych; płynące stąd jednak usiłowania czyto osób prywatnych, obowiązanych do utrzymywania ścieków, czy też spółek wodnych¹⁾, musiały pozostać w granicach miejscowych poprawek bez szerszego wpływu.

Dopiero po powodzi z r. 1888, która spustoszyła dużą część Śląska, zwrócił wreszcie rząd bacniejszą uwagę na stosunki tam panujące, a pragnąc przyjść z pomocą zagrożonej prowincji, wygotował projekt ustawy, zmierzającej do usunięcia złego²⁾.

Projektu ustawy, opartego na nader ciekawym memoriale ministerstwa rolnictwa³⁾ nie uchwalono

¹⁾ Wedle §. 7 Ustawy o używaniu wód prywatnych z 28 lutego 1843 — właściciel brzozy powinien dbać o utrzymanie koryta, którymi spływ wód zapewniało; obowiązek ten jednak prznosi możliwość jednostek, a zakładanie spółek wodnych na podstawie ustawy z 1 kwietnia 1870, natrafiało na tak znaczne trudności, że i tą drogą niewiele uzyskać było można.

²⁾ Entwurf eines Gesetzes, betreffend die Unterhaltung der nicht schiffbaren Flüsse in der Provinz Schlesien.

³⁾ Denkschrift betreffend Massregeln zur Abwehr von Überschwemmungsgefahren unter spezieller Berücksichtigung der schlesischen Gebirgsflüsse 16/II 1889.

W memoriale tym podano krytyce następujące środki do obniżenia fal powodziowych: 1. zbiorniki wody; 2. rowy

jednak ze względów formalnych, tak że powodzie z lat 1889 i 1897 zastały warunki zupełnie niezmienione. Dopiero skutki ostatniej — wyjątkowo groźnej — utwierdziły rząd w przekonaniu, że z przystąpieniem do koniecznych robót ochronnych zwiłek nie należy — zwłoka taka kosztować może bowiem zbyt drogo⁴⁾.

To też już w ciągu r. 1898 przygotowano obszerny program potrzebnych robót — który obejmował:

1. Regulację górskich dopływów Odry z dopływami w obrębie Śląska i Brandenburgii — kosztem 66 492 000 K⁵⁾

stokowe; 3. zalesienie dorzecza; 4. ograniczenie urządzeń osuszających; 5. zalewanie nizin (łąk i pastwisk) po odpowiednim obwałowaniu ich; 6. wały poprzeczne.

Wszystkie te środki określono jako nieodpowiednie — uznając, że do celu prowadzić może jedynie zabudowanie i regulacja w połączeniu z obwałowaniem ścieków — a w szczególności następujące roboty: a) wykonanie regularnego koryta na śr. w. w.; b) wyrównanie spadków; c) zlagodzenie krzywizn; d) ubezpieczenie dna i brzegów; e) uporządkowanie wałów; f) usunięcie szkodliwych pietrzyn na mostach i jazach; g) wstrzymanie rumowiska. Obniżenie fal powodziowych spodziewano się uzyskać przez wyłuzanie biegu jednych, a skracanie innych ścieków, tak by się szczyty fal powodziowych nie schodziły.

Z argumentów przytoczonych przeciw innym środkom, ciekawe są te, które się do zbiorników odnoszą, stoją bowiem w sprzeczności z poglądami wyrażonymi w następnym zaraz memoriale z r. 1900. W ciągu 10 lat zmieniły się zapatrywania pod tym względem niewzruszająco. Poglądy co do skutków regulacji jak i co do zbiorników utrzymał się jednak w całości nie dadzą — żaden bowiem środek, wyłącznie stosowany, odpowiednim być nie może i dopiero szczytowa kombinacja rozmaitych, będzie najlepszym rozwiązaniem.

¹⁾ Na Śląsku oceniono szkody po powodzi z r. 1897 na 12 000 000 K, a przywrócenie komunikacji, niezbędne na prawki wałów, odcyszczenie koryt, zasilił dla najbardziej dotkniętych hr. pochłonył dalszych 6 000 000 K. (Gesetzentwurf betr. die Bewilligung von Staatsmitteln zur Beseitigung der durch die Hochwasser des Sommers 1897 her beigeführten Beschädigung — uchw. 20/IV 95 G.—S. str. 29).

²⁾ Regulacja obejmowała roboty: a) utworzenie koryta na doroczne wielkie wody — a tylko w niektórych miejscowościach na największe; b) ubezpieczenie dna i brzegów; c) usunięcie przeszkód przepływu (Freilegung des Hochwasserabflussgebietes).

2. Budowę 19 zbiorników w dorzeczu Bobrawy (Bober)	27 960 000 K ¹⁾
3. Poprawę stosunków odpływu w średnim biegu Odry	2 712 000 „ ²⁾
4. Poprawę stosunków odpływu w dolnym biegu Odry	30 096 000 „ ³⁾
5. Roboty regulacyjne i melioracyjne w dorzeczu Sprewy	17 100 000 „
Razem	144 360 000 K
Z tego przypadało na Śląsk:	
1. Roboty regulacyjne	69 216 000 K
2. Zbiorniki	27 960 000 „
Razem	97 176 000 K

Licząc $3\frac{1}{2}\%$ tej sumy na oprocentowanie i amortyzację kapitału — 4% na konserwację robót regulacyjnych, a $1\frac{1}{2}\%$ na utrzymanie zbiorników — otrzymamy 6 600 000 K — jako roczne koszty projektowanych robót.

Szkody za dziesięciolecie 1888—1898 oszacowano natomiast na 28 800 000 K — czyli 2880 000 K rocznie.

Widzimy więc, że spodziewane korzyści nie stoją w żadnym stosunku do kosztów — tak że musiano od tego programu rządowego odstąpić — i o innym rozwiązaniu sprawy pomyśleć.

Zajął się tem rząd prowincji Śląska⁴⁾ przygotowując program odmienny — znacznie ściślej sformułowany — który spotkał się z przychylnym przyjęciem ze strony rządu państwowego — i wiecie tego programu zatwierdzonego ustawą z dnia 3 lipca 1900⁵⁾ przeprowadza się też obecnie roboty na Śląsku.

1) Pojemność zbiorników liczono według największej fali powodziowej.

2) i 3) Poprawa konieczna z powodu tego, że regulacja ścieków bocznych wpłynęła na przyspieszenie spływu wód z tychże.

4) Wydział prowincjonalny oświadczył gotowość podjęcia robót pod nadzorem państwa pod warunkiem, że państwo poniesie ciężar kosztów do wysokości kwoty 36 000 000 K płatnej w 10 rocznych ratach. Rząd państwowy przychylił się do tej propozycji — pod warunkiem jednak że:

1. otrzyma odpowiedni program robót do zatwierdzenia; 2. prowincja i interesowani przyczynią się do pokrycia kosztów w stopniu, 3. jaki na podstawie programu odpowiednim się okaże; 4. prowincja podejmie się konserwacji; 5. pociągnięcie interesowanych do ponieszenia kosztów, przeniesie się na prowincję; 6. zastrzega się dalsze porozumienie w sprawie dolnej Odry i Sprewy z Brandenburgią i Pomorzem.

Warunki te przyjęto uchwałą Sejmu z 12.1.1899, ustając datkę prowincji na 20% ogólnej sumy.

5) Das Gesetz betreffend Massnahmen zur Verhütung von Hochwassergefahren in der Provinz Schlesien, 3 Juli 1900.

W całości obejmuje on 6 dopływów Odry — a to:

1. Łużycką Niszę (Lausitzer Neisse).
2. Bobrawę (Bober).
3. Katzbach.
4. Kładzką Niszę (Glatzer N.).
5. Bystrycę (Weistritz).
6. Hotzenplotz (Tabl. I).

Za podkład do ułożenia programu posłużyły roboty przedwstępnie przeprowadzone w r. 1898. Roboty te obejmowały przygotowanie sytuacji ścieków w skali 1:5000, i profilów podłużnych w 1:5000 i 1:100, względnie 1:200 — ponadto profilów poprzecznych dolin o 1 km , a rzeki w 200-metrowych odcinkach. Obok tego zestawiono dla każdego ścieku — zdjęcia mostów, jazów i zakładów wodnych, a to celem oznaczenia stopnia szkodliwości tych budowli.

W braku dostatecznej liczby wodoskazów, jak też dość pewnych pomiarów przepływu — obliczono największy odpływ sekundowy z r. 1897 wzorem Ganquillet-Kuttera — przyczem posługiwano się znaczną liczbą w r. 1897 założonych znaków, jak też naturalnych śladów, pozostałych po powodzi. Ponadto kontrolowano wyniki w ten sposób otrzymane z odpływem, obliczonym na podstawie sprężonek opadowych w dniach krytycznych¹⁾. (C. d. n.)

Ustawa obejmuje pięć rozdziałów:

I. Aufbau, pod określeniem tem rozumieć należy nie tylko stworzenie i ubezpieczenie koryta i brzegów w mierze do regularnego odprowadzenia normalnych wód koniecznej — jak też urządzeń do wstrzymania rumowiska — ale także oczyszczenie terenu zalewowego z przeszłości w pasie dla spływu wód powodziowych wystarczającym (Hochwasserabflussgebiet) — jak też ewentualne zakładanie zbiorników.

II. Unterhaltung. W czasie budowy kosztu utrzymania pokrywa się z funduszu budowy — po ukończeniu — z datków interesowanych i prowincji.

III. Aufsicht. Nadzór w czasie budowy — i później — zastrzega sobie państwo.

IV. Kosten. Program pokrywa kosztu budowy w $\frac{1}{5}$ (datkę zwyczajną $\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$) t. j. 36 000 000 K. Prowincja Śląsk 20% sumy wydanej na roboty w obrębie tej prowincji wykożnane, t. j. 4 608 000 K, razem więc 40 608 000 K jest do dyspozycji. Roboty, objęte programem ściśleśnionym, kosztowały jednak mają 49 968 000 K — rząd zdecydował się jednak pokryć jeszcze to przekroczenie w $\frac{1}{2}$ ($\frac{1}{2}$ prowincja) wobec tego, że na tę sumę oszacowano dochód ze sprzedaży siły wodnej na zbiornikach.

V. Schlussbestimmungen reguluje sprawy odnoszące się do zbiorników.

1) Naturalnie, że pomimo tej kontroli wyniki nie mogą być pewne, zebranie ściśleśszych dat wymagałoby jednak zbyt długiego okresu czasu.

Sprawozdania z literatury technicznej.

— Most na Wiśle w Kwidzynie, obecnie na ukończeniu, opisuje w krótkości *Zentralblatt der Bauverwaltung* (1908 str. 505). Ma on 10 przęseł i jest 1060 m długi, 5 większych przęseł ma rozpiętość po 130 m, 5 mniejszych po 78 m. Koszta mostu wynoszą 9 milionów marek.

— Wysokie domy w Rossyi. Z inicjatywy rady miejskiej w Petersburgu wypracował tamtejszy Komitet techniczny projekt nowej ustawy budowlanej; dozwala on wznosić domy ośmioletrowe o wysokości 11 sążni rossyjskich (1 sążeń = 2134 m), ale tylko na miejscach otwartych, a więc placach, skwerach itd. Poddasza i piwnice nie mogą być zamieszkałe; klatki schodowe mają być z materiału ogniotrwałego. Abso-

lutnie wymagana jest winda, oraz przyrząd, zaopatrujący wyższe piętra w wodę i opał.

— Doświadczenia prof. Kirscha, dotyczące przyczepności żelaza do betonu, narazonego na zmienne obciążenie, opisuje *Österr. Wochenschrift f. d. öff. Bauwesen* 1909, Nr. 17. Cięża próbne były kostkami o długości boku 20 cm; użyto do nich mieszaniny 1:3. Wkładki miały średnicę 20 mm, tak, że powierzchnia zetknięcia ich z betonem miała 125·7 cm². Doświadczenia wykonano po części w miesiącu, po części w trzy miesiące po zrobieniu kostek.

Natężenia zmienne wynosiły 1·2 kg/cm², tj. 150 kg na 125 cm² powierzchni zetknięcia; powtórzone o dziesięć wzgl. pięćdziesiąt razy. — Otóż okazało się, że natężenia te nie zmieniły przyczepności betonu do żelaza.

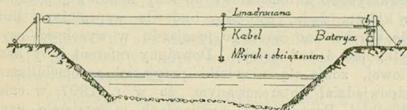
Prof. Kirsch badał również, o ile zmienia się

przechność przy użyciu wkładek zardzewiałych. — Z prób, tak dla obciążenia stałego, jak i ciągłego okazało się, że przy wkładkach zardzewiałych przechność zmniejszała się po miesiącu o 4-5%, po trzech miesiącach o 27%, średnio o 15 8% przy użyciu cementu portlandzkiego; — przy użyciu cementu żużlowego zaś o 15% po miesiącu, o 27·7% po 3 miesiącach, zatem średnio o 21·4%.

W drugim przypadku więc zwiększenie wytrzymałości było o wiele znaczniejsze. Dr. St. W. B.

— W „Zeitschrift für Binnenschiffahrt“ (Nr. 10 1909), znajduje się artykuł o nowym sposobie przeprowadzania pomiarów hydrometrycznych według projektu bawarskiego inżyniera Albrechta.

Dotychczas pomiary hydrometryczne przeprowadzano na większych rzekach przy pomocy pomostu pływającego — przy wysokich wodach pomiar taki jest niebezpieczny i nieraz niemożliwy. Wobec tego proponowano dla ważnych profilów hydrometrycznych kolejkę linową przekraczającą rzekę, zawieszoną na słupach silnie na brzegu fundowanych; na wózku kolejki jest miejsce na 2 osoby i potrzebne przyrządy. Pomiar wykonuje się w ten sposób, że wózek ustala się w danym miejscu nad rzeką i zapomocą młynka hydrometrycznego zawieszono na linie lub kablu, odpowiednio obciążonego, mierzy chyżość. Takie urządzenia już obecnie wykonują, z uwagi jednak na ich kosztowność proponuje inż. Albrecht inne urządzenia, zapomocą którego cały pomiar przeprowadza się, stojąc na brzegu.



Lina druciana bez końca opasuje dwa bloki przy mocowane do słupów na brzegach. Na linie tej porusza się wózek, na którym zawieszona jest rolka; przez rolkę przechodzi kabel, trzymający młynek z ciężarem.

Przez obrót jednej korby obraca się blok lin bez końca, a zatem lin przesuwają się w kierunku profilu poprzecznego wraz z młynkiem, przez obrót zaś osobnego wału przesuwają się kabel, skutkiem czego młynek podnosi się w górę lub opada.

Lina bez końca i kabel posiadają podział, tak, że można oznaczyć odległość i głębokość zanurzenia młynka. W ten sposób przyrząd ten umożliwia wykonanie pomiaru hydrometrycznego bez użycia pomostu pływającego. Według tego artykułu bawarskie biuro hydrotechniczne zamierza wykonać cały szereg takich urządzeń.

Na tem miejscu opisany jest również nowy młynek hydrometryczny systemu Albrechta, który wykonuje firma Sentner w Monachium.

— Wyniki doświadczeń z kanalizacją rozdzielową miasta Bydgoszczy podaje H. Metzger (*Gesundheits-Ingenieur* Nr. 18, 1909). Bydgoszcz posiada 47 592 mb kanałów dwoistych — kanały wody deszczowej i zużytej wykonane są jako jedna całość. Materiał stanowi beton, kuneta nie jest ubezpieczona materialem wybuchowym.

Autor stwierdza przedewszystkiem, że czyste utrzymanie kanałów zawsze jest od należytego urządzenia osadników piasku i szlamu, tudzież osadników tłuszczu przy wprostach domowych, nadto wpusty uliczne nie powinny być rzadko rozmieszczone (70—80 m) i posiadać stosowne osadniki. Osadniki te powinny być znacznie większe w miejscach, gdzie do kanałów deszczowych wpływają wody z obszarów, nie mających kanałów. (Bydgoszcz 16 osobnych osadników o pojem-

ności po 3 m³). Zwierciadło wody w zamknięciu wodnym powinno się znajdować najmniej 1:50 pod terenem, aby nie nastąpiło zamarzanie.

Stąd wynika potrzeba założenia dna kanału deszczowego 2:50—2:75 pod terenem, która to głębokość jest i z tego względu wskazana, aby można odwodnić i nisko położone podwórza. Kanały z wodą zużyta płucze się przeważnie z szybów wlawowych, niektóre tylko przestrzenie muszą być oczyszczone szczołką. W Bydgoszczy płucze się kanały z wodą zużyta cztery razy do roku, czyszczenie szczołką odbywa się tylko przy 1/6 kanałów i to raz w roku. Stale zasusy spiętrzające okazały się niepotrzebne i używa się tylko przenośnych. W miejscach gdzie wyjątkowo dużo osadu się tworzyło — zastosowano także samoczynne przyrządy płuczące systemu Mairicha i Geigera (w liczbie 9-u). Zastosowanie jednak wyłącznie samoczynnego płukania nie jest wskazane, gdyż zużycie wody byłoby w takim razie bardzo znaczne, a i tak nie można uniknąć ręcznego płukania i potrzeby obsługi.

Kanały deszczowych zupełnie się nie płucze, błędnie jest zatem zapatrywanie, że kanalizacja rozdzielowa wymaga podwójnych kosztów czyszczenia. Rury spustowe uchodzą wprost do kanałów deszczowych — wpusty uliczne posiadają zamknięcia wodne — choć są one właściwie zbędne.

Wydobyciu się fetorów z kanałów z wodą zużyta — zapobiega się przez to, że otwór szybu oddzielony jest od kanału z wodą zużyta osobną szczołką przykrywą. Koszta utrzymania kanalizacji były w ciągu dziesięciolletniego jej istnienia bardzo znaczne, pomimo, że całą kanalizację t. j. kanały, szyby, wpusty wykonano z betonu. Roczny koszt czyszczenia 1 mb kanału (podwójnego) wynosi 9·3 fen., czyli na głowę 7·6 fen., a zatem nie więcej, niż przy kanalizacji zbiorowej (spławowej). Koszta przyrządów na 1 mb 2·6 fen., czyli na głowę 2·1 fen., łącznie biorąc koszty wody do płukania, koszty robotników, zużycie narzędzi do płukania i czyszczenia, wynoszą na 1 mb 15·5 fen., a na głowę 12·7 fen.

— Nową konstrukcją filtrów piaskowych przy wodociągach, zaleca inż. Oesten z Berlina (*Journal f. Gasbel. und Wasservers.* Nr. 21, 1909).

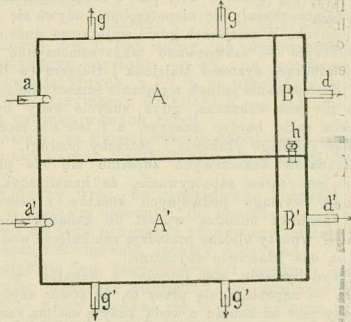
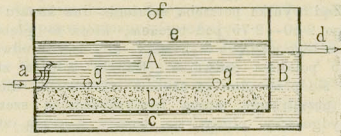
Autor twierdzi, że filtry typu angielskiego, składające się, jak wiadomo z warstwy około 60 cm piasku filtrującego, oraz z kilku warstw łącznie około 90 cm grubości ziarn żwiru różnej grubości, stanowiących podporę warstwy filtrującej, powinny być zastąpione filtrami odpowiedniejszej konstrukcji. Cały dolny podkład, który ma na celu nietykły podparcie warstwy filtrującej, ale także ujednostajnienie odpływu, może być odrzucony, jeżeli tylko u spodu filtra znajdują się bieżnie warstwa wody. W rzeczywistości przy filtrach piaskowych funkcję filtrowania spełnia tylko warstwa 15—20 cm gruba, przy filtrach zakładów odżeleziania z powodu większej grubości ziarna warstwa 50—60 cm.

Celem wyjaśnienia zalecanej konstrukcji podaje Oesten schematyczny szkic.

Filtr składa się z dwóch komór; woda surowa dopływa przy *a* (*a'*), filtruje się przez warstwę piasku, poczem przez przepuszczalne dno dostaje się do przestrzeni pod dnem (*c*), poczem wznosi się w komorze *B* (*B'*) i odpływa przez rurę *d* (*d'*).

Warstwa *f* stanowi przelew. Filtr zanieczyszczony surowej się w ten sposób, że zanyma się dopływ wody surowej *a* (również zasawa *h* jest zamknięta). Następnie otwiera się rury *g* służące do odprowadzenia szlamu, mające wlot na powierzchni warstwy filtrującej — woda wraz ze szlamem odpływa na zewnątrz. Następnie otwiera się zasawę *b* a woda czysta z komory *B'* zamiast przez otwór *d'* wchodzi do komory i czysta

wodą *B* przepłukuje filtr i odpływa wraz z osadem przez rury *gg*. Celem przyspieszenia czyszczenia wzru-



sza się materiał na powierzchni. Po ukończeniu płukania zamyka się rury *gg* tudzież zasuwę *b*, poczem otwiera się dopływ *a*.

Filtry te wykonywał Oosten z muru, betonu, betonu uzbrojonego i z żelaza z dobrym skutkiem, przy zakładach oddeżazowania redukuje warstwę filtrującą do 30 cm.

— W czasopiśmie *Journal f. Gasbel. u. Wasser-vers.* (Nr. 15, 1909) omawia dypl. inż. Vogt nowy wzór Sonne'go na stratę ciśnienia w rurach wodociągowych (podaną w artykule „*Grundlagen f. Berechnung der Wasserleitungen*“ Zt. d. *Ver. deutscher Ing.* 1907), stwierdzając, że formula Darcy'ego daje dobre wyniki tylko dla rur nowych i przy średnicach większych, niż 0.5 m.

Formuła Sonne'go

$$w = \left(\frac{0.087 + 0.012 \sqrt{d} + 0.003}{d} \right) \frac{v^2}{d'}$$

w której *w* oznacza stratę ciśnienia na 100 m długości rury, *d* średnicę zury, *v* chyżość przepływu, odnosi się do rur nowych, przy rurach zanieczyszczonych $w_c = \sigma w$ przyczem σ ze zmianą średnicy od 0.2—0.8 m waha się od 1.8—1.2.

Przyjmując kształt formuły $v = c\sqrt{RJ}$, wstawiając

$$R = \frac{d}{4}, \quad J = \frac{w}{100}$$

$$v = c \sqrt{\frac{dw}{400}}, \quad w = \frac{400}{c^2} \frac{v^2}{d}, \quad \text{ponieważ zaś } \frac{v^2}{d} = \frac{16 Q^2}{\pi^2 d^5}$$

$$w = \frac{400}{c^2} \frac{16 Q^2}{d^5}; \quad \text{kładąc } x = \frac{400}{c^2} \frac{16 Q^2}{\pi^2 d^5}$$

$w = x Q^2$, przyczem czynnik *x* zależny jest tylko od *d*

$$w_1 = \sigma w.$$

Na *x*, *c*, σ podaje wartości od 40—1600 m/m.

— **Niewłaściwość użycia rur kutych cynkowych** w domowych urządzeniach wodociągowych podnosi Dr. H. Danners w *Gesundheits-Ingenieur* (Nr. 22, 1909). Rury takie, jak stwierdza praktyka, łatwo pękają, przyczem cała winę przypisuje się zazwyczaj instalatorom. Rur takich nie powinno się używać przy wodzie miękkiej, a zatem nie zawierającej węgla wapniowego. Bezwodnik węglowy wolny, w łączności z tle-

nem, zawartym we wodzie, oksydują rury, które się wkrótce osłabiają i pękają; podobne działanie mają wywierać również kwasy humusowe.

Działanie to przyspieszone bywa w razie nienależytego pocynkowania, — gdy woda może się dostać między warstwę cynku, a ściankę rury, wytwarzając niejako element galwaniczny. Dlatego rodzaj rur, jakie mają być użyte, powinien być zastosowany do wyników analizy chemicznej.

Dr. M. M.

ROZMAITOŚCI.

— **Plany regulacyjne miasta Bochni i miasteczek Niepołomice i Wiśnicz nowy.** Wydział powiatowy w Bochni zaprasza pp. inżynierów i budowniczych do wniesienia ofert do dnia 1 października 1909, wskazujących, na jakich warunkach i za jakim ryczałtem wynagrodzeniem podjęliby się wypracowania wymienionych planów regulacyjnych.

— **Międzynarodowy związek dla badania materiałów technicznych.** V kongres tego związku odbędzie się w czasie od 7 do 11 września 1909 w Kopenhadze. Na porządku dziennym będzie omawianych 16 głównych pytań, a mianowicie 6 z metali, 6 z hydraulicznych materiałów wiążących i 4 różne, na 43 technicznych zadań z tych samych działów. Kr.

— **Humorystyka w powożących działach.** Z okazji dyskusji w Anglii nad budową jednej z nowych linii kolejowych podrzędnej znaczenia wniosło jedno towarzystwo automobilowe do izby handlowej podanie, w którym żąda, by przy budowie wspomnianej linii nie aprobowano żadnego przejazdu w wysokości szyn tylko pod i nad koleją. Dowcipny referent izby handlowej, zdaje się niewielki przyjaciel automobilizmu, odpowiedział interesowanemu, że w r. 1907 w całej Wielkiej Brytanii na przejazdach w poziomie szyn zostało zabitych 50 osób, a zranionych 30 — między niemi wielu samobójców, gdy tylko w City Londynu w 9-ciu miesiącach tego samego roku zostało przez automobile zabitych 105 osób, a zranionych 2945. Kr.

— **Wystawa w Norwegii.** Pod protektoratem króla Hakona VII odbędzie się w następnym roku w Bergen w czasie od 1 czerwca do 15 sierpnia wystawa krajowa z dziedziny turystyki i sportów. Wystawa stoi w związku z ukończeniem połączenia kolejowego Chrystiania-Bergen. Firmy zakrajowe mogą tylko za pośrednictwem krajowych zastępów wnieść zgłoszenia do 1 lutego 1910 do Komitetu głównego w Bergen (Bergensustillingen 1910, Bergen, Norwegen). Placowe wynosi w budynkach 10, a na wolnym powietrzu 5 K za m². Z wystawą ma być połączonych wiele rozczystości sportowych. Kr.

— **Wóz wystawowy.** Dla pozyskania sympatii mieszkańców stanów, przez które przechodzą linie kolei Chicago-Milwaukee and St. Paul, a zatem w celach reklamowych, wysłała zarząd tej kolei na swoje linie wagon wystawowy, w którym jest urządzona formalna wystawa przemysłowa produktów Stanów Dakoty, Montana, Idaho i Waszyngton w czterech oddzielnych grupach. W wagonie pomieszczona jest także kompletna kolekcja w tych stanach wydobywanych rud, minerałów i węgla. Wozowi towarzyszą delegaci kolei, którzy w poszczególnych stacjach urządzają wykłady z obrazami świątyni. Ołbrzymie afisze zapowiadają przybycie wozu wystawowego, poszczególni mieszkańcy otrzymują uprzednio imienne zaproszenia do bezpłatnego zwiedzenia wozu wystawowego i uczestnictwa na wykładach. Wystawa w wozie ma być urządzoną znakomicie i z uwzględnieniem potrzeb i gustów mieszkańców, ciesz się uznaniem i tłumy spieszą na jej zwiedzenie. Kr.