CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVII. **Lwów, dnia 25 września 1909.** Nr. 18.

TREŚĆ: Dr. Wacław Balicki: Obliczanie belek układu prof. Vierendeel'a (Ciąg dalszy). — O regulacyi górskich dopływów Odry (Ciąg dalszy). — Prof. Z. Sochacki: Nowe stawidło Bachricha. — Sprawozdania z literatury technicznej. — Rozmaitości.

Obliczanie belek układu prof. Vierendeel'a.

Napisał **Dr. Wacław Balicki**, Inżynier krajowego biura kolejowego

(Ciąg dalszy).

Linie wpływowe przybliżone.

Ciekawem jest zbadanie kwestyi, o ile obliczenie dokładne różni się od przybliżonego. Porównanie takie pozwoli nam zdać sobie jasno sprawę z tego, jaką dokładność osiągamy obliczeniem przybliżonem, czyli innemi słowy, czy ten prędki sposób obliczania belki drabinkowej jest dopuszczalny i w jakich przypadkach.

Dla przeprowadzenia paraleli musimy się znowu uciec do linii wpływowych.

Na czem polega obliczenie przybliżone, o tem już wiemy z poprzedniego. A mianowicie przypuszczamy, że przeguby znajdują się w pasach w środku każdego przedziału i w połowie wysokości każdego słupa.

Przypuśćmy tedy — przechodząc do linii wpływowych — na belkę tego rodzaju działającą siłę $P=1\,t$ (rys. 15).

Po podstawieniu powyższej wartości w równ. (16) znajdziemy szukane

$$\pi_1=\frac{1}{2}\cdot\frac{P(l-x)}{l}\cdot\frac{D}{H} \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

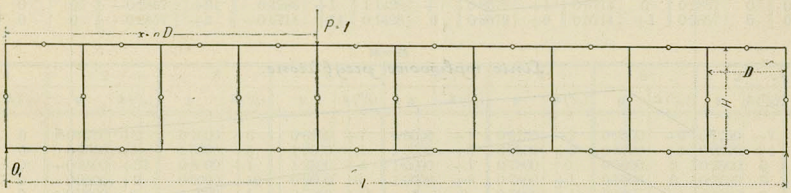
W zupełnie podobny sposób obliczymy wartość π_2, biorąc za oś momentów przegub B i odrzucając prawą część belki. Wtedy równanie momentów jest

$$\frac{O_1}{2}\cdot\frac{3}{2}D-(\pi_1+\pi_2)\frac{H}{2}=0,$$

z którego po uwzględnieniu równań (17) i (18) otrzymamy

$$\pi_2=\frac{P(l-x)}{l}\cdot\frac{D}{H} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19)$$

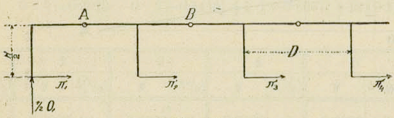
Taki sam wzór uzyskamy dla tych wszystkich sił π, względem których siła $P=1$ znajduje się po prawej.



Rys. 15.

Siłę π_1 obliczymy z warunku równowagi pierwszej części belki, t. j. od narożnika do przegubu A (rys. 16). Uważając przegub A za środek momentów, otrzymamy

$$\frac{O_1}{2}\cdot\frac{D}{2}=\pi_1\cdot\frac{H}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$



Rys. 16.

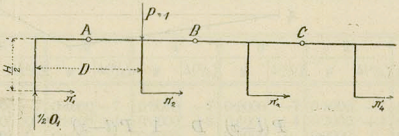
Wiemy zaś, że oddziaływanie (por. rys. 15)

$$O_1=\frac{P(l-x)}{l} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

Jakaż będzie różnica, gdy siła $P=1$ działa po lewej stronie danej siły π?

Przypatrzmy się rys. 17. Łatwo zauważymy, że π_1 musi mieć tę samą wartość, co we wzorze (18), czyli że

$$\pi_1=\frac{1}{2}\cdot\frac{P(l-x)}{l}\cdot\frac{D}{H} \quad . \quad . \quad (18)$$



Rys. 17

Chcąc znaleźć π_2, układamy równanie mo-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

mentów względem punktu B, odrzuciwszy prawą część belki (rys. 17):

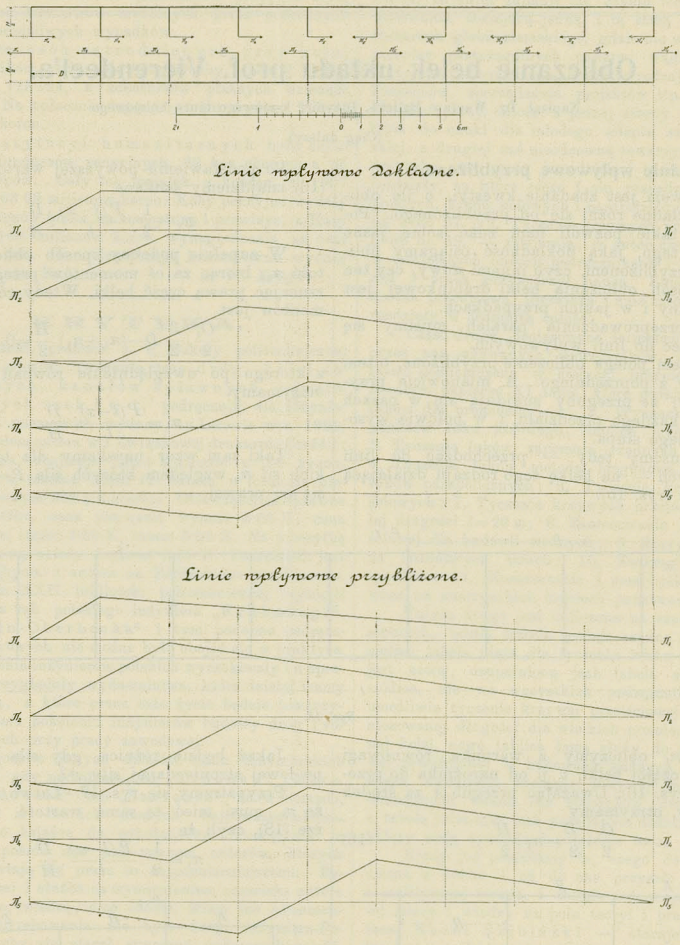
$$\frac{1}{2} O_1 \cdot \frac{3}{2} D - \frac{1}{2} P \cdot \frac{D}{2} - (\pi_1 + \pi_2) \cdot \frac{H}{2} = 0,$$

skąd po podstawieniu wartości za O_1 i π_1 z równań (17) i (18), otrzymamy

$$\frac{1}{2} O_1 \cdot \frac{5}{2} D - \frac{1}{2} P \cdot \frac{3}{2} D - (\pi_1 + \pi_2 + \pi_3) \frac{H}{2} = 0,$$

skąd po podstawieniu odnośnych wartości z wzorów (17), (18) i (20) dostaniemy wartość

$$\pi_3 = \frac{P(l-x)}{l} \cdot \frac{D}{H} - P \cdot \frac{D}{H} \quad . \quad . \quad . \quad (21)$$



Rys. 18.

$$\pi_2 = \frac{P(l-x)}{l} \cdot \frac{D}{H} - \frac{1}{2} \cdot \frac{P(l-x)}{l} \quad . \quad . \quad (20)$$

Analogicznie weźmiemy przegub C za oś momentów, szukając siły π_3 (rys. 17):

Takie samo równanie otrzymamy dla wszystkich π, znajdujących się na prawo od siły P.

Z równań (18)—(21) widzimy, że linie wpływowe składają się z prostych wzajemnie równo-

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Tablica I'.

Rzędne linii wpływowych przybliżonych dla $\omega = 0{\cdot}5$, $n = 2 - 10$.

$n=2$

	1		2		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
π_1	0	0	0·5000	+8	0	0
π_2	0	0	0	0	0	0

$n=3$

	1		2		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
π_1	0	0	0·6667	+5	0·3333	−5	0	0
π_2	0	0	0·3333	−5	0·6667	+5	0	0

$n=4$

	1		2		3		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
π_1	0	0	0·7500	+3	0·5000	−6	0·2500	−6	0	0
π_2	0	0	0·5000	+0	1·0000	+12	0·5000	+5	0	0
π_3	0	0	−0·5000	+16	0	0	0·5000	−16	0	0

$n=5$

	1		2		3		3'		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
π_1	0	0	0·8000	+2	0·6000	−6	0·4000	−7	0·2000	−7	0	0
π_2	0	0	0·6000	+10	1·2000	+10	0·8000	+4	0·4000	+4	0	0
π_3	0	0	−0·4000	+20	0·2000	+2	0·8000	+10	0·4000	+1	0	0

$n=6$

	1		2		3		4		3'		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
π_1	0	0	0·8333	−2	0·6667	−6	0·5000	−7	0·3333	−7	0·1667	−7	0	0
π_2	0	0	0·6667	+9	1·3333	+10	1·0000	+4	0·6667	+4	0·3333	−4	0	0
π_3	0	0	−0·3333	+26	0·3333	−1	1·0000	+8	0·6667	−1	0·3333	+0	0	0
π_4	0	0	−0·3333	+1	−0·6667	+12	0	0	0·6667	−12	0·3333	−1	0	0

$n=7$

	1		2		3		4		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
π_1	0	0	0·8571	+2	0·7143	−6	0·5714	−7	0·4286	−7	0·2857	−7	0·1428	−7	0	0
π_2	0	0	0·7157	+9	1·4286	+9	1·1428	+4	0·8572	+4	0·5714	+4	0·2857	+3	0	0
π_3	0	0	−0·2857	+31	0·4286	+1	1·1428	+7	0·8572	+1	0·5714	0	0·2857	0	0	0
π_4	0	0	−0·2857	+2	−0·5714	+14	0·1428	0	0·8572	+9	0·5714	+1	0·2857	0	0	0

$n=8$

	1		2		3		4		5		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ)%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
π_1	0	0	0·8750	+2	0·7500	+6	0·6250	+7	0·5000	+7	0·3750	−7	0·2500	−6	0·1250	−7	0	0
π_2	0	0	0·7500	+8	1·5000	+9	1·2500	+4	1·0000	+3	0·7500	+3	0·5000	+3	0·2500	+4	0	0
π_3	0	0	−0·2500	+37	0·5000	+1	1·2500	+4	1·0000	+1	0·7500	0	0·5000	0	0·2500	0	0	0
π_4	0	0	−0·2500	+2	−0·5000	+12	0·2500	0	1·0000	+8	0·7500	+1	0·5000	0	0·2500	0	0	0
π_5	0	0	−0·2500	0	−0·5000	+1	−0·7500	+11	0	0	0·7500	+11	0·5000	+1	0·2500	0	0	0

$n=9$

	1		2		3		4		5		5'		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
π_1	0	0	0·8889	+2	0·7778	−7	0·6667	−7	0·5555	−7	0·4444	−7	0·3333	−7	0·2222	−8	0·1111	−8	0	0
π_2	0	0	0·7777	−8	1·5555	+9	1·3333	+4	1·1111	+4	0·8888	+3	0·6667	+4	0·4444	+3	0·2222	+3	0	0
π_3	0	0	−0·2223	+44	1·5555	+1	1·3333	+6	1·1111	+1	0·8888	0	0·6667	0	0·4444	0	0·2222	0	0	0
π_4	0	0	−0·2223	+2	−0·4445	+19	0·3333	0	1·1111	+7	0·8888	+1	0·6667	0	0·4444	0	0·2222	0	0	0
π_5	0	0	−0·2223	0	−0·4445	+1	−0·6667	+12	0·1111	0	0·8888	+9	0·6667	+1	0·4444	0	0·2222	0	0	0

$n=10$

	1		2		3		4		5		6		5'		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	(Δ%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
π_1	0	0	0·9000	+1	0·8000	−6	0·7000	−6	0·6000	−7	0·5000	−7	0·4000	−7	0·3000	−7	0·2000	−7	0·1000	−7	0	0
π_2	0	0	0·8000	+8	1·6000	+8	1·4000	+4	1·2000	+4	1·0000	0	0·8000	+4	0·6000	+3	0·4000	+4	0·2000	+4	0	0
π_3	0	0	−0·2000	+51	0·6000	+1	1·4000	+6	1·2000	+1	1·0000	0	0·8000	0	0·6000	0	0·4000	0	0·2000	0	0	0
π_4	0	0	−0·2000	+2	−0·4000	+22	0·4000	0	1·2000	+7	1·0000	+1	0·8000	0	0·6000	0	0·4000	0	0·2000	0	0	0
π_5	0	0	−0·2000	0	−0·4000	+2	−0·6000	+14	0·2000	0	1·0000	+8	0·8000	+1	0·6000	0	0·4000	0	0·2000	0	0	0
π_6	0	0	−0·2000	0	−0·4000	0	−0·6000	+1	−0·8000	+10	0	0	0·8000	+10	0·6000	0	0·4000	0	0·2000	0	0	0

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Tablica II'.

Rzędne linii wpływowych przybliżonych dla $\omega = 1{\cdot}0$, $n = 2 - 10$.

$n=2$

	1		2		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
x_1	0	0	0·2500	+17	0	0
x_2	0	0	0	0	0	0

$n=3$

	1		2		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
x_1	0	0	0·3333	+10	0·1667	−9	0	0
x_2	0	0	0·1667	+27	0·3333	+30	0	0

$n=4$

	1		2		3		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
x_1	0	0	0·3750	+7	0·2500	−8	0·1250	−10	0	0
x_2	0	0	0·2500	+20	0·5000	+22	0·2500	+9	0	0
x_3	0	0	−0·2500	+32	0	0	0·2500	+32	0	0

$n=5$

	1		2		3		3'		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
x_1	0	0	0·4000	+5	0·3000	−9	0·2000	−11	0·1000	−11	0	0
x_2	0	0	0·3000	+18	0·6000	+19	0·4000	+8	0·2000	+6	0	0
x_3	0	0	−0·2000	+41	0·1000	+4	0·4000	+20	0·2000	+4	0	0

$n=6$

	1		2		3		4		3'		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
x_1	0	0	0·4167	+5	0·3333	−9	0·2500	−11	0·1667	−11	0·0833	−11	0	0
x_2	0	0	0·3333	+16	0·6667	+18	0·5000	+8	0·3333	+6	0·1667	+6	0	0
x_3	0	0	−0·1667	+53	0·1667	+3	0·5000	+15	0·3333	+3	0·1667	+1	0	0
x_4	0	0	−0·1667	+5	−0·3333	+23	0	0	0·3333	+23	0·1667	+5	0	0

$n=7$

	1		2		3		4		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
x_1	0	0	0·4286	+4	0·3571	+9	0·2857	−11	0·2143	−11	0·1428	−11	0·0714	−11	0	0
x_2	0	0	0·3571	+16	0·7143	+17	0·5714	+7	0·4286	+6	0·2857	+6	0·1429	+6	0	0
x_3	0	0	−0·1429	+67	0·2143	+2	0·5714	+13	0·4286	+3	0·2857	+1	0·1429	+1	0	0
x_4	0	0	−0·1429	+5	−0·2857	+29	0·0714	0	0·4286	+18	0·2857	+3	0·1429	+1	0	0

$n=8$

	1		2		3		4		5		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
x_1	0	0	0·4375	+4	0·3750	− 9	0·3125	−11	0·2500	−11	0·1875	−11	0·1250	−11	0·0625	−11	0	0
x_2	0	0	0·3750	+15	0·7500	+16	0·6250	+7	0·5000	+6	0·3750	+6	0·2500	+6	0·1250	+6	0	0
x_3	0	0	−0·1250	+84	0·2500	+2	0·6250	+12	0·5000	+2	0·3750	+1	0·2500	+1	0·1250	+1	0	0
x_4	0	0	−0·1250	+7	−0·2500	+34	0·1250	0	0·5000	+15	0·3750	+2	0·2500	0	0·1250	0	0	0
x_5	0	0	−0·1250	+1	−0·2500	+3	−0·3750	+20	0	0	0·3750	+20	0·2500	+3	0·1250	0	0	0

$n=9$

	1		2		3		4		5		5'		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
x_1	0	0	0·4444	+4	0·3889	−9	0·3333	−11	0·2778	−11	0·2222	−11	0·1667	−11	0·1111	−11	0·0555	−11	0	0
x_2	0	0	0·3889	+15	0·7778	+16	0·6667	+7	0·5555	+6	0·4444	+6	0·3333	+6	0·2222	+6	0·1111	+6	0	0
x_3	0	0	−0·1111	+106	0·2778	+2	0·6667	+11	0·5555	+2	0·4444	+1	0·3333	+1	0·2222	+1	0·1111	+1	0	0
x_4	0	0	−0·1111	+7	−0·2222	+40	0·1667	0	0·5555	+13	0·4444	+2	0·3333	0	0·2222	0	0·1111	0	0	0
x_5	0	0	−0·1111	+1	−0·2222	+4	−0·3333	+23	0·0555	0	0·4444	+17	0·3333	+2	0·2222	0	0·1111	0	0	0

$n=10$

	1		2		3		4		5		6		5'		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)	y	Δ(%)
x_1	0	0	0·4500	+3	0·4000	−9	0·3500	−11	0·3000	−11	0·2500	−11	0·2000	−11	0·1500	−11	0·1000	−11	0·0500	−11	0	0
x_2	0	0	0·4000	+15	0·8000	+16	0·7000	+7	0·6000	+6	0·5000	+6	0·4000	+6	0·3000	+6	0·2000	+6	0·1000	+6	0	0
x_3	0	0	−0·1000	+130	0·3000	+2	0·7000	+11	0·6000	+2	0·5000	+1	0·4000	+1	0·3000	+1	0·2000	+1	0·1000	+1	0	0
x_4	0	0	−0·1000	+8	−0·2000	+45	0·2000	0	0·6000	+12	0·5000	+2	0·4000	0	0·3000	0	0·2000	0	0·1000	0	0	0
x_5	0	0	−0·1000	+1	−0·2000	+4	−0·3000	+27	0·1000	0	0·5000	+17	0·4000	+2	0·3000	0	0·2000	0	0·1000	0	0	0
x_6	0	0	−0·1000	+1	−0·2000	0	−0·3000	+3	−0·4000	+19	0	0	0·4000	+19	0·3000	+3	0·2000	0	0·1000	0	0	0

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Tablica III'.

Rzędne linii wpływowych przybliżonych dla $\omega = 1{\cdot}5$, $n = 2 - 10$.

$n = 2$

	1		2		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
π_1	0	0	0·1666	+25	0	0
π_2	0	0	0	0	0	0

$n = 3$

	1		2		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
π_1	0	0	0·2222	+15	0·1111	−8	0	0
π_2	0	0	0·1111	+38	0·2222	+44	0	0

$n = 4$

	1		2		3		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
π_1	0	0	0·2500	+10	0·1666	−9	0·0833	−13	0	0
π_2	0	0	0·1666	+29	0·3333	+32	0·1666	+14	0	0
π_3	0	0	−0·1666	+47	0	0	0·1666	+47	0	0

$n = 5$

	1		2		3		3'		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
π_1	0	0	0·2667	+9	0·2000	−10	0·1333	−14	0·0667	−14	0	0
π_2	0	0	0·2000	+25	0·4000	+27	0·2666	+12	0·1333	+9	0	0
π_3	0	0	−0·1333	+61	0·0667	+7	0·2666	+29	0·1333	0	0	0

$n = 6$

	1		2		3		4		3'		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
π_1	0	0	0·2778	+8	0·2222	−11	0·1666	−14	0·1111	−14	0·0555	−15	0	0
π_2	0	0	0·2222	+22	0·4444	+25	0·3333	+11	0·2222	+9	0·1111	+8	0	0
π_3	0	0	−0·1111	+82	0·1111	+5	0·3333	+23	0·2222	+6	0·1111	+3	0	0
π_4	0	0	−0·1111	+9	−0·2222	+34	0	0	0·2222	+34	0·1111	+9	0	0

$n = 7$

	1		2		3		4		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
π_1	0	0	0·2587	+7	0·2381	+11	0·1904	−14	0·1428	−14	0·0952	−15	0·0476	−15	0	0
π_2	0	0	0·2381	+22	0·4762	+24	0·3809	+11	0·2857	+8	0·1905	+8	0·0952	+8	0	0
π_3	0	0	−0·0952	+110	0·1429	+4	0·3809	+19	0·2857	+5	0·1905	+2	0·0952	+1	0	0
π_4	0	0	−0·0952	+10	−0·1904	+42	0·0476	+2	0·2857	+25	0·1905	+6	0·0952	+2	0	0

$n = 8$

	1		2		3		4		5		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
π_1	0	0	0·2917	+6	0·2500	−11	0·2084	−14	0·1667	−14	0·1250	−14	0·0834	−15	0·0417	−15	0	0
π_2	0	0	0·2500	+21	0·5000	+23	0·4167	+10	0·3333	+8	0·2500	+8	0·1667	+8	0·0833	+8	0	0
π_3	0	0	−0·0833	+149	0·1667	+4	0·4167	+18	0·3333	+4	0·2500	+2	0·1667	+1	0·0833	+1	0	0
π_4	0	0	−0·0833	+11	−0·1667	+51	0·0834	+1	0·3333	+21	0·2500	+4	0·1667	+1	0·0833	0	0	0
π_5	0	0	−0·0833	+2	−0·1667	+6	−0·2500	+30	0	0	0·2500	+30	0·1667	+6	0·0833	+2	0	0

$n = 9$

	1		2		3		4		5		5'		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
π_1	0	0	0·2963	+6	0·2593	−11	0·2222	−14	0·1852	−15	0·1482	−15	0·1111	−15	0·0741	−15	0·0371	−15	0	0
π_2	0	0	0·2593	+20	0·5185	+23	0·4444	+10	0·3704	+8	0·2963	+8	0·2222	+8	0·1481	+8	0·0741	+8	0	0
π_3	0	0	−0·0741	+204	0·1852	+4	0·4444	+16	0·3704	+4	0·2963	+2	0·2222	+1	0·1481	+1	0·0741	+1	0	0
π_4	0	0	−0·0741	+13	−0·1481	+38	0·1111	+1	0·3704	+19	0·2963	+4	0·2222	+1	0·1481	0	0·0741	0	0	0
π_5	0	0	−0·0741	+2	−0·1481	+7	−0·2222	+35	0·0371	+1	0·2963	+24	0·2222	+5	0·1481	+1	0·0741	0	0	0

$n = 10$

	1		2		3		4		5		6		5'		4		3'		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
π_1	0	0	0·3000	+5	0·2667	−11	0·2333	−16	0·2000	−15	0·1667	−17	0·1333	−15	0·1000	−15	0·0667	−17	0·0333	−15	0	0
π_2	0	0	0·2667	+20	0·5333	+22	0·4667	+10	0·4000	+8	0·3333	+8	0·2667	+8	0·2000	+8	0·1333	+8	0·0667	+8	0	0
π_3	0	0	−0·0667	+290	0·2000	+4	0·4667	+16	0·4000	+4	0·3333	+1	0·2667	+1	0·2000	+1	0·1333	+1	0·0667	+1	0	0
π_4	0	0	−0·0667	+15	−0·1333	+72	0·1334	+1	0·4000	+17	0·3333	+3	0·2667	+1	0·2000	0	0·1333	0	0·0667	0	0	0
π_5	0	0	−0·0667	+2	−0·1333	+8	−0·2000	+40	0·0667	0	0·3333	+21	0·2667	+4	0·2000	+1	0·1333	0	0·0667	0	0	0
π_6	0	0	−0·0667	+1	−0·1333	+1	−0·2000	+5	−0·2667	+27	0	0	0·2667	+27	0·2000	+5	0·1333	+1	0·0667	0	0	0

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Tablica IV'.

Rzędne linii wpływowych przybliżonych dla $\omega = 2{\cdot}0$, $n = 2 - 10$.

$n=2$

	1		2		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
x_1	0	0	0·1250	+33	0	0
x_2	0	0	0	0	0	0

$n=3$

	1		2		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
x_1	0	0	0·1667	+20	0·0833	−7	0	0
x_2	0	0	0·0833	+47	0·1667	+56	0	0

$n=4$

	1		2		3		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
x_1	0	0	0·1875	+15	0·1250	−10	0·0625	−15	0	0
x_2	0	0	0·1250	+36	0·2500	+41	0·1250	+19	0	0
x_3	0	0	0·1250	+61	0	0	0·1250	+61	0	0

$n=5$

	1		2		3		3'		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
x_1	0	0	0·2000	+12	0·1500	−11	0·1000	−16	0·0500	−16	0	0
x_2	0	0	0·1500	+31	0·3000	+35	0·2000	+16	0·1000	+11	0	0
x_3	0	0	−0·1000	+83	0·0500	+10	0·2000	+38	0·1000	+13	0	0

$n=6$

	1		2		3		4		3'		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
x_1	0	0	0·2083	+10	0·1667	−12	0·1250	−16	0·0833	−17	0·0417	−17	0	0
x_2	0	0	0·9667	+28	0·3333	+32	0·2500	+15	0·1667	+11	0·0833	+10	0	0
x_3	0	0	−0·0833	+115	0·0833	+7	0·2500	+29	0·1667	+9	0·0833	+4	0	0
x_4	0	0	−0·0833	+13	−0·1667	+45	0	0	0·1667	+45	0·0833	+13	0	0

$n=7$

	1		2		3		4		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
x_1	0	0	0·2143	+9	0·1785	−12	0·1428	−16	0·1071	−17	0·0714	−17	0·0357	−17	0	0
x_2	0	0	0·1786	+27	0·3571	+30	0·2857	+14	0·2143	+10	0·1428	+9	0·0714	+9	0	0
x_3	0	0	−0·0714	+163	0·1071	+6	0·2857	+25	0·2143	+7	0·1428	+3	0·0714	+2	0	0
x_4	0	0	−0·0714	+15	−0·1428	+55	0·0357	+3	0·2143	+25	0·1428	+8	0·0714	+3	0	0

$n=8$

	1		2		3		4		5		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
x_1	0	0	0·2187	+9	0·1875	−12	0·1562	−16	0·1250	−17	0·0937	−18	0·0625	−17	0·0312	−18	0	0
x_2	0	0	0·1875	+26	0·3750	+29	0·3125	+13	0·2500	+10	0·1875	+9	0·1250	+9	0·0625	+9	0	0
x_3	0	0	−0·0625	+242	0·1250	+6	0·3125	+22	0·2500	+6	0·1875	+3	0·1250	+2	0·0625	+2	0	0
x_4	0	0	−0·0625	+17	−0·1250	+69	0·0625	+2	0·2500	+27	0·1875	+7	0·1250	+2	0·0625	+1	0	0
x_5	0	0	−0·0625	+3	−0·1250	+9	−0·1875	+39	0	0	0·1875	+39	0·1250	+9	0·0625	+3	0	0

$n=9$

	1		2		3		4		5		5'		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
x_1	0	0	0·2222	+8	0·1944	−12	0·1667	−16	0·1389	−17	0·1111	−17	0.0833	−21	0·0555	−21	0·0278	−17	0	0
x_2	0	0	0·1944	+25	0·3880	+28	0·3333	+13	0·2778	+10	0·2222	+9	0·1667	+9	0·1111	+8	0·0556	+9	0	0
x_3	0	0	−0·0556	+384	0·1389	+5	0·3333	+21	0·2778	+6	0·2222	+3	0·1667	+2	0·1111	+2	0·0556	+2	0	0
x_4	0	0	−0·0556	+20	−0·1111	+84	0·0833	+1	0·2778	+24	0·2222	+6	0·1667	+2	0·1111	+1	0·0556	+1	0	0
x_5	0	0	−0·0556	+4	−0·1111	+11	−0·1667	+46	0·0278	+1	0·2222	+31	0·1667	+7	0·1111	+2	0·0556	+1	0	0

$n=10$

	1		2		3		4		5		6		5'		4'		3'		2'		1'	
	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)	y	Δ (%)
x_1	0	0	0·2250	+8	0·2000	−13	0·1750	−14	0·1500	−17	0·1250	−17	0·1000	−17	0·0750	−17	0·0500	−17	0·0250	−17	0	0
x_2	0	0	0·2000	+25	0·4000	+27	0·3500	+13	0·3000	+10	0·2500	+9	0·2000	+9	0·1500	+9	0·1000	+9	0·0500	+9	0	0
x_3	0	0	−0·0500	+720	0·1500	+5	0·3500	+20	0·3000	+6	0·2500	+3	0·2000	+2	0·1500	+2	0·1000	+2	0·0500	+2	0	0
x_4	0	0	−0·0500	+22	−0·1000	+103	0·1000	+1	0·3000	+22	0·2500	+5	0·2000	+1	0·1500	+1	0·1000	+1	0·0500	0	0	0
x_5	0	0	−0·0500	+4	−0·1000	+12	−0·1500	+53	0·0500	0	0·2500	+27	0·2000	+6	0·1500	+2	0·1000	+1	0·0500	0	0	0
x_6	0	0	−0·0500	+1	−0·1000	+2	−0·1500	+8	−0·2000	+35	0	0	0·2000	+35	0·1500	+8	0·1000	+2	0·0500	+1	0	0

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

ległych, których rzędne są proporcyonalne do rzędnych linii wpływowej oddziaływania. Możnaby więc także wziąć za podstawę linie wpływowe oddziaływania, pisząc np.

$$\pi_2 \cdot \frac{H}{D} = \frac{P(l-x)}{l} - \frac{P}{2} \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$

Nie rozwodzimy się dłużej nad tą sprawą, przechodząc wprost do przykładu. Na rys. 18 widzimy linie wpływowe dokładne, a niżej linie wpływowe przybliżone, wykreślone na podstawie powyższych wzorów (18)—(21).

Nie potrzebujemy chyba dodawać, że linie wpływowe przybliżone możemy otrzymać z linii wpływowej oddziaływania zapomocą bardzo prostej konstrukcyi wykreślnej.

Chcąc mieć obraz, jaką dokładność dają linie wpływowe przybliżone, obliczyliśmy i ustawiliśmy w 4 tablicach (I', II', III', IV') rzędne linii wpływowych przybliżonych dla wysmukłości przedziału $\omega = 0{\cdot}5$, $1{\cdot}0$, $1{\cdot}5$, $2{\cdot}0$; obok podaliśmy w % różnice (Δ) względem rzędnych linii wpływowych dokładnych, zawartych w tablicach I—IV.

(D. c. n.).

O regulacyi górskich dopływów Odry.

(Ciąg dalszy).

1. Zbiornik na Kwiszy obok Marklissy.

Wybudowany w latach 1901—1905 wedle projektu prof. Intzego oddał już dwukrotnie znaczniejsze usługi (1905 i 1907). Celem tego zbiornika jest obniżenie fali Kwiszy i Bobrawy od ujścia Kwiszy. Zlewnia, opanowana zbiornikiem, wynosi 306 km^2, pojemność po krawędź przelewu 15 000 000 m^3.

Najwyższy przepływ sekundowy, wyrachowany z obserwacyi w dniach 27—31 lipca na 780 m^3, dałby się obniżyć do 110 m^3, t. j. do ilości, którą istniejące koryto Kwiszy poniżej pomieścić może. Zbiornik magazynuje jednak stale 5 000 000 m^3 dla celów przemysłowych; na wypadek powodzi jak w 1897 trzebaby go więc przed nadejściem głównej fali opróżnić [1]).

Zaporę budowano w warunkach bardzo korzystnych — natrafiono bowiem już w małej głębokości pod terenem nie przekraczającej 5 m na doskonały grunt skalisty (gnajs) — a wyborowego materyału budowlanego dostarczyły obficie, otwarte w sąsiedztwie łomy gnajsu, — jak też wykop pod zaporę i sztolnie.

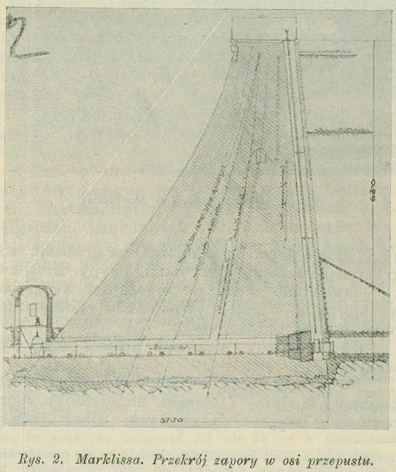
Przekrój zapory (rys. 2) wyznaczono pod założeniem, że spiętrzona woda sięga do korony zapory (282·4). Przyjęto przytem, ciężar muru 2·4 $t/1\,m^3$ [2]), nasypu suchego 1·6 t/m^3, nasyconego wodą 1·8 t/m^3, spłcz. tarcia dla nasypu 20°, kierunek parcia ziemi, prostopadle do powierzchni muru.

Łukowego kształtu zapory, jak też ciężaru płaszcza, chroniącego warstwę uszczelniającą, nie uwzględniono.

Ponadto przyjęto pełne ciśnienie wody na fugi poziome jako siłę zmniejszającą ciężar muru.

W ten sposób wyznaczony przekrój, jest znacznie silniejszy od innych poprzednio przez prof. Intzego projektowanych. (Najw. wysokość wynosi 43·0, szerokość podstawy 37·70 m w koronie 8·20 m).

Stosunek podstawy do wysokości wynosi tu mianowicie 1 : 1·15 — kiedy przy poprzednich spotykaliśmy 1 : 1·42—1 : 1·52 [1]).



Rys. 2. Marklissa. Przekrój zapory w osi przepustu.

Największe natężenie na ciśnienie nie przekracza 9 kg/cm^2 — podczas kiedy spłcz. wytrzymałości zaprawy cementowo-trasowej [2]) dochodzi po 90 dniach 124 kg/cm^2, a kamienia 1200 kg/cm^2 średnio. Muru nie wykonano wprost na skalnem podłożu, lecz na warstwie betonu około 2·0 m grubej, by szczelniejsze połączenie zapory z podłożem uzyskać. Od strony wody otrzymał mur wyprawę cementową (1 : 2), a następnie cienką powłokę, uszczelniającą z t. z. siderostenu.

W dolnej części ochraniać ma tę powłokę od wpływów zewnętrznych nasyp iłowy [3]) — powyżej

[1]) W czasie powodzi o przebiegu jak r. 1897, dałoby się to łatwo zrobić aż do 1 000 000 m^3 — a odpływ w tym przypadku wynosiłby 140 $m^3/1''$.

Ponieważ poniżej zapory, Kwisza odbiera kilka małych dopływów, więc razem odpływ przenosiłby ilość 110 m^3/s mieszczącą się w korycie — ale obniżenie fali byłoby w każdym razie tak znaczne, że innych robót aż po Marklissę nie projektowano. Zaznaczyć tu jednak wypada, że obserwacye przebiegu fali i obliczenie objętości przepływu na tej podstawie jest bardzo niepewne — nie było bowiem zupełnie limnigrafów, ani też dostatecznej liczby pomiarów przy wyższych stanach.

[2]) Ciężaru tego nie wyznaczano bezpośrednio — tylko obliczono go, przyjmując 35% zaprawy w murze (ciężar kamienia 2·75).

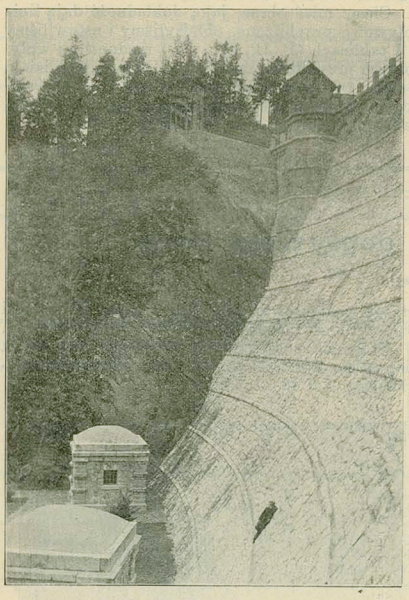
[1]) Stosunek ten jest wogóle największy — przy następnych bowiem zaporach w Mauer i Buchwaldzie wynosi już tylko 1 : 1·24 i 1 : 1·53.

[2]) Zaprawa składała się w stosunki 1 : 1 z następnych 2 mięszanin: *a)* cement : piasek = 1 : 3; *b)* cement; wapno: tras: piasek = $^1/_2$: $1^1/_2$: 2 : $4^1/_4$.

[3]) Zauważyłem przy czeskiej zaporze w Friedrichswaldzie, że nasyp taki oddzielił się od muru tak, że warstwa

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

zaś osobny, 2 *m* gruby, płaszcz betonowy. Płaszcz ten otrzymał szereg pionowych szybów kontrol-

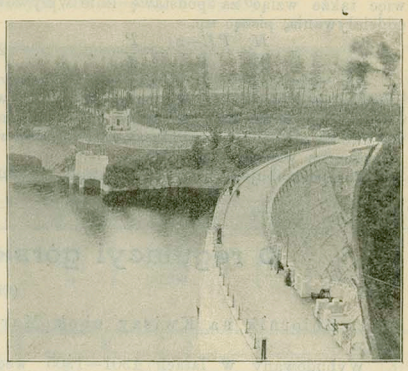


Rys. 3. Widok zapory w Marklissie.

nych oddzielonych ściankami 60 *cm* grubemi, a nakrytych żelaznemi pokrywami. Szyby te są zwykle napełnione wodą do wysokości zwierciadła w zbiorniku — mogą być jednak w razie potrzeby przez spusty opróżnione [1]).

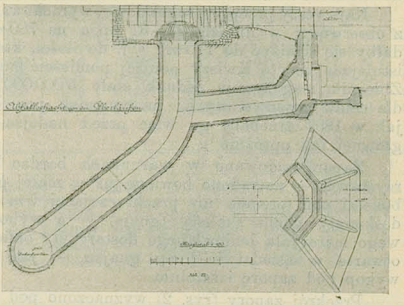
Co 10 metrów otrzymał płaszcz fugę dylatacyjną.

Do poboru wody ze zbiornika służą 2 rury żelazne o średnicy 1100 *m/m*, umieszczone w przepustach w zaporze wykonanych. Obok tych rur umieszczono w każdym przepuście rurę o śr. 300 *m/m*, służącą do odprowadzenia wody ze szy-



Rys. 4. Widok zapory w Marklissie.

bów wlotowych i płaszcza. Rury zamurowane od wlotu na długości 4·5 *m* mają obok zasuwy, umiesz-



Rys. 5. Marklissa. Przekrój przez przelewy w osi szybu.

czonej poniżej zapory (w osobnych komorach zasów), drugą — rezerwową — obsługiwaną przez szyby wlotowe.

W czasie budowy, odprowadzono wodę rzeki dwiema w skale kutemi sztolniami o łącznym przekroju ca 80 m^2. Sztolnie te zabetonowano następnie w pobliżu wlotów na długości 17 *m* — wstawiając w każdy blok po 3 rury o śr. 1100 *m/m*. Rury te mogą razem odprowadzić pod ciśnieniem 27·6 *m* (odpowiadająca normalnemu spiętrzeniu do 270·5 nad poz. m.) 110 m^3/s. W wysokości 270·5 nad p. m. odpowiadającej ilości 5 000 000 m^3 wody w zbiorniku — założono krawędź dolnego przelewu, na każdym stoku doliny. Wodę od przelewu tego odprowadza krótka sztolnia (rys. 2) do szybu, którym odpływa też woda od przelewu górnego.

Sztolnia jest zamknięta 3-ma żelaznemi zasuwami rolkowemi [1]) — a odprowadzić może 57 $m^3/1''$

---

uszczelniająca nietylko nie była chroniona, ale przeciwnie — o ile w głąb szpary zaglądnąć się dało — widoczne były silne uszkodzenia. Wzdłuż górnej krawędzi nasypu — na murze okładzinowym znaczy się ponadto wgłębiony kilkunasto-centymetrowy pas, powstały skutkiem wykruszenia muru. Przypuszczam, że przypisać to należy działaniu marznącej w szparze między nasypem i murem wody. Ponieważ zapora ta stoi dopiero od r. 1905 — przeto kamień (granit) był widocznie bardzo lichy — pominąwszy jednak tę okoliczność — widać, że wogóle nasyp taki istotnej ochrony nie stanowi — a o ile się od muru oddzieli, nie zapewnia też i innych korzyści, o jakie prof. Intzemu chodziło. Ponieważ zaś skutkiem osiadania się nasypu i ruchów zapory, szpara najczęściej pozostanie — przeto sądzę, że nie należałoby go wogóle stosować. W kołach śląskich techników wiara w skuteczność nasypu zdaje się też upadać — przy ostatnich zaporach (Wölfelsgrund) wykonano go bowiem już tylko dla formy i raczej by luźny materyał z wykopów z dna zbiornika usunąć.

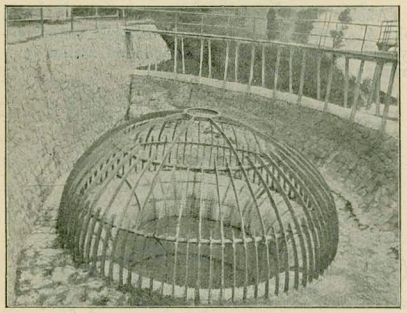
[2]) Koszta w stosunku do korzyści, jakie ów płaszcz zapewnia, są jednak tak znaczne, że przy mniejszych zaporach śląskich, zmieniono pod tym względem pierwotne projekty prof. Intzego, a prawdopodobnie i zapora obok Mauer otrzyma płaszcz inny — tańszy. Rozwiązanie tej sprawy nie jest jednak jeszcze rozstrzygnięte).

Poza zaporą obok Marklissy zastosowano płaszcz podobny we Francyi — celem uszczelnienia zapory w La Mouche (*Annales des ponts etc.* 1907, V).

[1]) Obok 3 dolnych — są jeszcze po 3 górne zasuwy stale zamknięte — na wypadek — gdyby znacznie więcej ponad 110 $m^3/1''$ wypuszczać trzeba było. Przy zasuwach tych dopuszczono ciśnienie rolki na szynę bardzo znaczne, bo 4·69 t/cm^2 (Bachmann, Talsperrenanlage bei Marklissa 1906, str. 38) — ale nawet okazało się, że postąpiono nierozważnie — musiano bowiem wszystkie zasuwy wymienić.

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

pod ciśnieniem odpowiadającem spiętrzeniu do 271·4 (90 *cm* warstwa wody na przelewie).

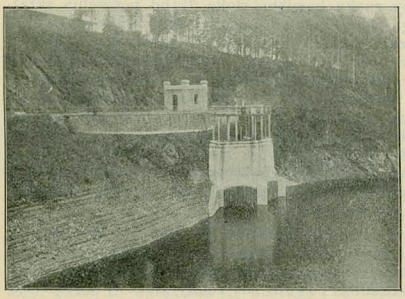


Rys. 6. Marklissa. Wlot do szybu z widokiem na górny przelew.

Oprócz tych przelewów są jeszcze 2 górne 68 *m* długie — które przepuścić mogą razem 428 m^3 przy spiętrzeniu sięgającem do korony muru (warstwa wody 2·0 *m*). Przelewy te zabezpieczyć mają od wyższych spiętrzeń.

Od tych górnych przelewów spada woda przez wspomniane już szyby o przekroju kołowym (śr. 5·0 *m*) do sztolni z chyżości **21·0** *m*, redukującą się w sztolniach do **14·0** *m*. Szyby i sztolnie ubezpieczono częściowo pancerzami z 10 *m/m* grubej blachy stalowej.

W czasie powodzi z r. 1907 okazało się jednak, że nawet przy tem silnem ubezpieczeniu — całe urządzenie nie może się oprzeć kolosalnej sile żywej wody.



Rys. 7. Marklissa. Widok na dolny i górny przelew i komorę zasów zamykających sztolnię.

Pomimo tego bowiem, że spiętrzenie sięgało tylko 15 *cm* powyżej korony górnego przelewu[1]) — strumień wody zdołał wyrzucić z lewej sztolni opancerzenie zupełnie na długości około 30 *m* — a w prawej uszkodzenia były tak znaczne — że je musiano także usunąć. Obecnie zastąpiono pancerze okładzinami z granitu.

Wyloty sztolni umieszczono w ten sposób, że strumienie wody osłabiają się wzajemnie.

Odpływ normalny ze zbiornika wynosi 4—10 $m^3/1''$ — ponadto ucieka około 1 $m^3/1''$ z powodu nieszczelności zasuw.

W razie silniejszego przypływu uchodzi woda dolnymi przelewami aż do 110 m^3, o ile przypływ byłby jeszcze silniejszy, zaczyna się napełniać część zbiornika na wielką wodę przeznaczona. Wszystkiemi przelewami razem odpłynąć może przy sp. po koronę muru, maksymalny dopływ w sek. t. j. 780 m^3. Mur zapory odwodniony jest drenami pionowemi — zbiorcze uchodzą do poziomych galeryi, a stąd do przepustu, względnie wprost do tego ostatniego. Galerye poziome, widoczne na rys. 1, służyć mają do kontroli wnętrza muru[1]).

Centrala elektryczna — dostarczająca średnio 1500 HP obejmuje obecnie 3 jednostki po 496 KW — (Siemens-Schuckert, W. Jd. 700, 10000 Volt, 375 obrotów), a 2 dalsze, dla których pozostawiono miejsce, ustawione będą w miarę potrzeby. Całkowite koszta urządzenia zbiornika (bez centrali) wynoszą 3840000 K w czem wykupno gruntów, domów itp. 660000 K — czyli 0·255 K za 1 m^3 piętrzonej wody.

Ogólne koszta regulacyi 123 *km* długiego biegu Kwiszy, wyniosą 3950400 K, czyli 32000 K za 1 *km*[2]).

Suma ta nie obejmuje jednak zabudowania dopływów: Langwasser[3]), Schwarzbach, Oelsebach b. G., Hartmannsdorfer Wasser, Oelsebach b. L, Welkebach, Laubanbach i Giessmannsdorfer Wasser — na łącznej długości 224 *km*, które kosztować ma osobno 282000 K. Zabudowanie tych potoków i regulacya Kwiszy, przeprowadzona już w znacznej części wedle poprzednio podanych zasad ogólnych, zapewni wspólnie ze zbiornikiem zupełną poprawę stosunków. (D. c. n.).

---

[1]) Pomimo tak daleko idących urządzeń do uszczelnienia muru, widoczne są ślady przeciekania obok lewego szybu w środki wysokości. Z drenów odpływa bardzo mało wody, natomiast w galeryach, sączy się woda ze ścian w ilości takiej, że samemu „poceniu się“ muru przypisać tego nie można — zwłaszcza, że i wycieki świadczą o czem innem Widzimy stąd, że zupełne uszczelnienie muru w praktyce osiągnąć się nie da — a skuteczność kosztownego płaszczu betonowego jest bardzo wątpliwa.

[1]) Max. spiętrzenie wynosi 2·0 *m* — i wtenczas dopiero przelewa się 214 m^3/s odpływających szybem z chyżością 21 *m*. Przy sp. 15 *cm* była więc tak chyżość jak i ilość wody znacznie mniejsza — pomimo to zdołał już strumień wody wyrzucić na kilkadziesiąt metrów opancerzenie „zmięte jak gazetę“ (wedle wyrażenia technika dozorującego zaporę). U wlotu szybu do sztolni wybiła następnie woda głęboką jamę w dnie (gnajs) — którą zostawiono w przypuszczeniu, że zebrana w niej woda osłabiać będzie uderzenie strumienia tak, że dalszego pogłębiania obawiać się nie należy.

By się przekonać, czy wstrząśnienia całego podłoża skutkiem uderzeń strumienia wody nie mogą być dla zapory szkodliwe, badano ich siłą seismograficznie. Okazało się jednak, że są stosunkowo bardzo słabe.

[2]) Jeżeli się uwzględni zbiornik, to koszta za 1 *km* podnoszą się do 55100 K.

[3]) Przewidziany w programie zbiornik na tym potoku nie będzie na razie wykonany.

BPK BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Nowe stawidło Bachricha.

Podał prof. Z. Sochacki.

Mała i stosunkowo mało znana fabryka motorów „Bachrich & Co.“ w Wiedniu zasługuje na wzmiankę z dwóch powodów. Przedewszystkiem dlatego, że system roboty, organizacya i administracya fabryki są czysto amerykańskie, po drugie ponieważ świeżo wynaleziony i opatentowany przez nią sposób sterowania motorów, przedstawia bardzo ciekawą nowość.

Części składowe motorów wyrabiane masowe z ogromną dokładnością 0·2 *m/m*, po wykończeniu i oznaczeniu liczbą odpowiadającą danej części i numerem typu motoru, do którego należą, przechowywane są w składowni (magazynie). Rysunki fabryczne sporządzane są w ten sposób, że każda część składowa przedstawiona jest na jednym arkuszu, ważnym dla wszystkich typów motorów. Każdy poszczególny typ posiada drukowaną listę normalną, zawierającą wykaz wszystkich części składowych z podaniem ich liczb porządkowych, zgadzających się naturalnie z odpowiednią liczbą rysunku fabrycznego i liczbą, uwidocznioną na gotowych częściach, przechowywanych w składowni, oraz liczbę pojedyńczych części, należących do jednego motoru.

Oddział montujący dostaje ze składu na podstawie takiej listy normalnej, wszystkie części składowe i może wobec ogromnej dokładności w wykonaniu, złożyć motor w bardzo krótkim czasie. Ażeby zaś robotnik przy składaniu motoru o niczem nie zapomniał, a zarząd fabryki miał pewność, że czynność ta została należycie wykonana, dostaje odpowiedzialny za składanie robotnik drukowany arkusz, zawierający około 80 pytań tyczących się montowania, na które musi kolejno w czasie roboty wpisać odpowiedzi z ewentualnemi uwagami.

Fabryka wyrabia motory wybuchowe i spalinowe, oparte na zasadzie motorów Diesela, znane pod nazwą motorów „Climax“, w jednostkach, dochodzących do 100 SK, i lokomobile motorowe do celów gospodarczych. — Nowy sposób sterowania odznacza się ogromną prostotą, a o ile mogłem w krótkim stosunkowo czasie stwierdzić na podstawie odbywających się prób, jest pod względem działania zupełnie dobry. Polega on na użyciu słupa cieczy, zamkniętej w rurze do uruchomienia wentyli w miejsce używanych dziś cięgli, dźwigni itp. To też motor taki robi ciekawe wrażenie, gdyż oprócz 3 rurek mosiężnych, łączących osłonę małej pompki z odpowiedniemi osłonami wentyli i krótkiego wału stawidłowego z 3 tarczami nieokrągłemi (z występami), niema żadnych innych zewnętrznych części stawidłowych.

Sposób działania zrozumiemy najlepiej na podstawie załączonej fig. 1. W rurze metalowej *R*, są umieszczone dwa szczelne tłoki T_1 i T_2 z których pierwszy, nazwijmy go tłokiem poruszającym, jest uruchomiany tarczą z występem *E*, obracającą się około osi *O*, zaś drugi T_2, nazwijmy go tłokiem poruszanym, połączony z trzonem wentyla *W*, jest pod działaniem sprężyny *S*. — Ruch tłoka poruszającego T_1 w jedną stronę (na prawo), przenosi się za pośrednictwem słupa cieczy zamkniętej w rurze *R*, na tłok poruszany T_2 i wentyl *W*, przyczem następuje ściskanie sprężyny *S*. Ruch zwrotny (na lewo) odbywa się pod działaniem ściśniętej poprzednio sprężyny.

Ażeby otrzymać zawsze jednakowe drogi tłoka T_2, trzeba się starać, by długość słupa cieczy była zawsze stała, niezależna od zmian temperatury i nieszczelności tłoków.

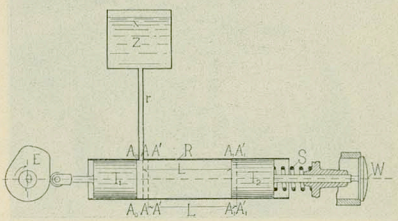


Fig. 1.

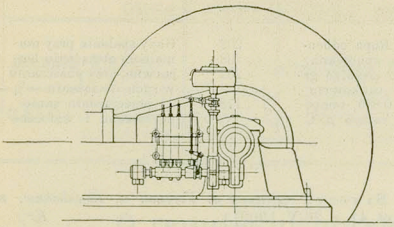
W tym leżała dotychczasowa trudność, niedozwalająca na zastosowanie słupa cieczy, do przenoszenia przymusowych a jednakowych zawsze ruchów, pomimo, że myśl sama i liczne pod tym względem próby są bardzo dawne. Inżynierowi Bachrichowi udało się pokonać tę trudność w bardzo prosty sposób. — Przyjmując żądane skrajne położenie tłoka T_2 (odpowiadające zamkniętemu wentylowi *W*), w płaszczyźnie A_1A_1, zaś stałą długość słupa cieczy *L* sięgającą do płaszczyzny *AA*, wystarczy zrobić w rurze *R* mały otworek, sięgający dokładnie swoją krawędzią do płaszczyzny *AA* i połączyć go rurką *r* ze zbiornikiem cieczy *Z*, zaś położenie skrajne tłoka T_1 obrać przed otworkiem np. w płaszczyźnie A_0A_0 — a wyrównanie długości słupa cieczy jest osiągnięte. Przy ruchu bowiem tłoka T_1 od położenia skrajnego A_0A_0 do *AA*, uchodzi ciecz z rury głównej *R* do zbiornika *Z*, tłok T_2 jest w spoczynku. Z chwilą, gdy tłok poruszający T_1 przykryje dokładnie otworek wyrównujący, a tem samem znajdzie się w położeniu *AA*, dokładnie w odległości *L* od tłoka poruszanego T_2, musi nastąpić przymusowy ruch tego ostatniego, trwający tak długo, jak ruch tłoka T_1. Ubytek cieczy z rury *R*, spowodowany nieszczelnością, wyrównuje dawka cieczy spływającej ze zbiornika w czasie ruchu tłoka T_1 od *AA* do A_0A_0.

Jeżeli się uwzględni, że zmiany objętości cieczy, zamkniętej w rurze *R*, wywołane czy to różnicą temperatur czy nieszczelnością, odbywają się stosunkowo powoli, zaś ruchy tłoków, zwłaszcza, gdy użyjemy je do sterowania wentyli motoru, następują bardzo szybko po sobie, to zmiana objętości, a zatem i długości słupa cieczy *L*, przypadająca na pojedyńczy skok tłoków będzie minimalna. Wyrównanie tak drobnych zmian nietylko może, ale musi nastąpić z łatwością. — Naturalnie będzie to wyrównanie teoretycznie dokładne, zwłaszcza, jeśli się weźmie pod uwagę ścieśliwość cieczy i podatność rury, dla celów praktycznych jednak całkiem wystarczające.

Korzyści, wynikające z zastosowania tego nowego sposobu sterowania przy motorach są bardzo znaczne. — Przedewszystkiem nader prosta konstrukcya w porównaniu ze stawidłami używanemi dziś przy motorach, jakto widać z fig. 2 i 3, przedstawiających dwojakie rozwiązanie urucho-

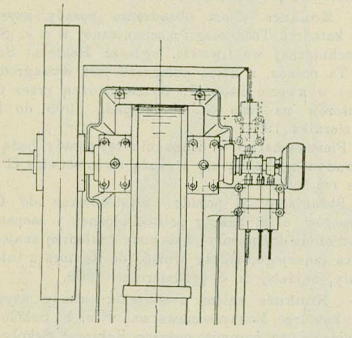
BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

mienia tłoków poruszających, oraz znaczne zmniejszenie (około 7-krotne) mas ruchomych, zewnętrznych części stawidłowych, czyni to stawidło nader przydatnem dla motorów szybkobieżnych.



Rys. 2.

Tłok poruszany wywiera dokładnie osiowy nacisk na trzon wentyla, wyklucza zatem jednostronne zużycie lub ewentualne zawieszenie się wentyla, zdarzające się przy zwyczajnych stawidłach, przy których dość trudno obejść się bez bocznych nacisków dźwigni na wentyl.



Rys. 3.

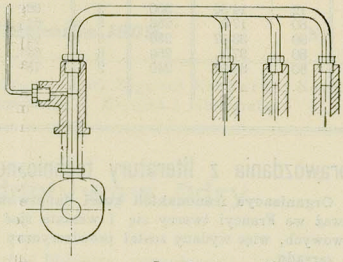
Ponieważ rury, łączące tłoki, mogą być dowolnie gięte i prowadzone, uzyskuje konstruktor ogromną swobodę pod względem rozmieszczenia wewnętrznych części stawidłowych.

Stosując oliwę jako ciecz pośredniczącą, usuwa się potrzebę osobnego smarowania organów sterujących, a zbiornik wyrównujący może być zarazem użyty do centralnego smarowania całego motoru. Przez to upraszcza się obsługę i zabezpiecza motor przed uszkodzeniem, spowodowanym niedostatecznem smarowaniem. W razie wyczerpania bowiem zapasu oliwy w zbiorniku, przestaje działać przyrząd sterujący i motor musi stanąć.

Naturalnie, że i opory ruchu części sterujących są znacznie mniejsze, a sam ruch spokojniejszy, mniéj hałaśliwy, niż przy dotychczasowych stawidłach.

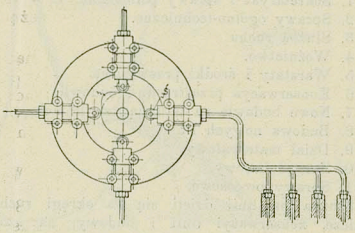
Wielkość ciśnienia, wywieranego na słup cieczy przez tłok poruszający, zależy tylko od wielkości oporów sprężyny i wentyla przy otwieraniu. Z tego wynika możność uruchomienia wentyli o różnych średnicach, o więc należących do różnych motorów, jednym i tym samym normalnym rodzajem części stawidłowych, wyrabianych masowo.

Przy motorach wielocylindrowych można obsługiwać jedną tarczą z występem i jednym tłokiem poruszającym dowolną liczbę wentyli bez względu na ich różne nawet opory, czy też drogi. Należy wówczas dobrać tylko odpowiednie średnice tłoków poruszanych, jak to przedstawia fig. 4.



Rys. 4.

Możliwa jest także kombinacya, uwidoczniona na fig. 5, przy której sterowanie 4 różnych wen-



Rys. 5.

tyli (jednego np. motoru) odbywa się zapomocą jednego tylko występu *n*. Jeżeli nadto cylinder tłoka poruszającego *S* osadzimy w ten sposób, że będzie go można wychylać z jego normalnego położenia, to uzyskamy możność regulowania przebiegu odbywającego się w cylindrze danego motoru, a więc np. zmianę punktu zapalania, wyprzedzenia linijnego przy suwakach itp.

Wreszcie jest możliwa bardzo prosta regulacya motoru przez zastosowanie otworu wyrównującego w kształcie skośnej szpary i tłoka poruszającego o odpowiednio skośnem denku. Wówczas podobnie jak przy stawidle Ridera, otrzymamy przez obrót tłoka poruszającego o mały kąt (zapomocą regulatora) prędsze lub późniejsze zamknięcie szpary wyrównującej, a tem samem zmienimy długość słupa (*L*), a więc i czas otwarcia odnośnego wentyla.

To byłyby najciekawsze właściwości nowego stawidła, którego zastosowanie nie ogranicza się jedynie do motorów tłokowych; przeciwnie może ono być równie przydatne dla maszyn roboczych, przyrządów zabezpieczających wjazd i wyjazd pociągów itp.

Wracając do samych motorów, opuszczam opis ich konstrukcyi jako rzecz znaną, a załączam kilka dat odnoszących się do ruchu motorów spalinowych, zaopatrzonych w opisane nowe stawidła, a uzyskanych z prób wykonanych w czasie mego pobytu w fabryce, przez prof. Wallę.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

L. p.	Wydajność motoru nominalna	Wydajność motoru sprawdzona hamulcem	Liczba obrotów	Praca pompy powietrznej	Ciśnienie powietrza w zbiornikach	Praca użyteczna	Rodzaj użytego paliwa	Ilość paliwa zużytego na 1 godz. i 1 SK. użyteczną	Uwaga
	w SK		w minucie	w SK	w kg/cm^2	w SK		w *gr*	
1	12	14·36	300	2	66	12·38	Ropa odbenzynowana o ciężarze gatunkowym 0·885, temperatura 20°C	202	Gazy spalenia przy normalnem obciążeniu bezbarwne, przy puszczaniu w ruch, obciążeniu $=\frac{1}{4}$ i przeciążeniu zanieczyszczone i widoczne
2	30	17·9	256	3	64	14·9		228	
3	30	33·47	250	3	64	30·47		202	
4	30	37·7	250	3	64	34·7		—	
5	30	33·58	240	2	75	31·58		173	

Sprawozdania z literatury technicznej.

— **Organizacya francuskich kolei państwowych.** Ponieważ we Francyi tworzy się i wzrasta sieć kolei państwowych, więc wydany został prowizoryczny regulamin zarządu.

Na czele stoi dyrektor z dwoma zastępcami; zarząd działów służby spoczywa w ręku inżynierów szefów i inżynierów ruchu. Poszczególne działy są następujące:

1. Sekretaryat i sprawy personalne.
2. Sprawy ogólno-techniczne.
3. Służba ruchu.
4. Woźnictwo.
5. Warstaty i środki przewozowe.
6. Konserwacya przestrzeni i budowli.
7. Nowe budowle na istniejących liniach.
8. Budowa nowych linii.
9. Dział materyałowy.
10. Zarząd kasowy.
11. Sprawy procesowe.

Służba na linii dzieli się na okręgi ruchome, woźnicze, konserwacyi linii i budowy, na których czele stoją nadinspektorowie lub inżynierowie szefowie. Trzy grupy jednego okręgu mogą być złączone pod jednym naczelnikiem, a wówczas kierownicy działów są referentami. Podobną organizacyę znachodzimy i w Austryi i tak świeżo upaństwowione stow. kolei państwowych posiada oddzielne inspektoraty dla poszczególnych działów, zaś północno-zachodnia kolej posiada inspektoraty dla szczególnych działów pod jednem kierownictwem.

Już z tego zestawienia widać, że w organizacyi kolei francuskich przeważa żywioł techniczny.

Państwowa rada kolejowa, uorganizowana na nowo rozporządzeniem prezydenta republiki z dnia 28 grudnia 1908 składa się z jednego członka rady państwa, dwóch zastępców ministerstw robót publicznych, poczt i telegrafów, którzy mają być powoływani z zastępu inżynierów, dwóch zastępców ministerstwa finansów, jednego zastępcy ministerstwa handlu i przemysłu, jednego zastępcy ministerstwa rolnictwa, pięciu zastępców izb handlowych i dwóch zastępców personalu kolei państwowych, przez tenże wybieralnych.

Ta organizacya państwowej rady kolejowej jest zatem bardziej postępowa, aniżeli austryacka i przeważa w niej żywioł ukwalifikowany t. j. inżynierów. (*Mittheilungen des Vereines d. Ingenieure d. k. k. öst. Staatsbahnen*, zeszyt 6 z 1/VI 1909, str. 73).

A. W. Krüger.

ROZMAITOŚCI.

— **Wozy sypialne III klasy** mają być wedle uchwały rady państwa zaprowadzone na kolejach w Szwecyi. (*Zeitung d. Vereins, d. Eisenbahnw.* zeszyt 41 z 26/V 1909). *Kr.*

— **Konkurs** celem obsadzenia posady płatnego docenta dla rachunku ubezpieczeń w c. k. Szkole politechnicznej we Lwowie rozpisuje Rektorat tej Szkoły z terminem wnoszenia podań do 10 października 1909.

Udokumentowane podania o tę posadę, z którą połączona jest remuneracya 300 K, tudzież obowiązek odbywania wykładów $1\frac{1}{2}$ godziny tygodniowo w jednem półroczu wnieść należy do Rektoratu Szkoły politechnicznej przed upływem terminu konkursowego.

— **Konkurs** celem obsadzenia posady asystenta przy katedrze Technologii mechanicznej w c. k. Szkole politechnicznej we Lwowie, ogłasza Rektorat Szkoły.

Ta posada, z którą połączone jest wynagrodzenie roczne w kwocie 1400 K, będzie nadaną przez Grono profesorów na czas od 1 listopada 1909 do końca października 1911.

Pierwszeństwo w uzyskaniu tej posady będą mieć ci kandydaci, którzy się wykażą świadectwem II egzaminu rządowego.

Podania o tę posadę, wystosowane do Grona profesorów c. k. Szkoły politechnicznej i zaopatrzone w potrzebne dokumenty, w dowody dokładnej znajomości języka polskiego, należy wnieść do Rektoratu tutejszej Szkoły, najdalej do 5 października 1909.

— **Konkurs** celem obsadzenia posady asystenta przy katedrze Maszynoznawstwa w c. k. Szkole politechnicznej we Lwowie, ogłasza Rektorat Szkoły.

Ta posada, z którą połączone jest wynagrodzenie roczne w kwocie 1400 K będzie nadaną przez Grono profesorów na czas od 1 listopada 1909 do końca października 1911.

Pierwszeństwo w uzyskaniu tej posady będą mieć ci kandydaci, którzy się wykażą świadectwem II egzaminu rządowego.

Podania o tę posadę, wystosowane do Grona profesorów c. k. Szkoły Politechnicznej i zaopatrzone w potrzebne dokumenty, w dowody dokładnej znajomości języka polskiego, należy wnieść do Rektoratu tutejszej Szkoły najdalej do 12 października 1909.

— **Rozprawa ofertowa** celem zabezpieczenia dostawy materyałów faszynowych do budowli na rzece Dniestrze pod Lubą-Siwką w *km* od 293 do 296 zezwolonych przez c. k. Namiestnictwo rozporządzeniami do l, 122310 z r. 1901 i 87018 z r. 1903 wykonać się mających w latach 1909, 1910 i 1911 odbędzie się dnia 7 października 1909 o godzinie 12 w południe rozprawa ofertowa w c. k. Kierownictwie budowy regulacyi Dniestru w Stanisławowie.

Ilość w powyższym czasie dostawić się mających materyałów wynosi około:

16 000 m^3 faszyn wiklowych;
34 000 m^3 faszyn kasowych;
500 000 sztuk kołków faszynowych.

Redaktor odpowiedzialny: Wiktor Syniewski. **Nakładem Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie.**
Z I. Związkowej Drukarni we Lwowie, ul. Lindego 4.

BIBLIOTEKA CYFROWA POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ