

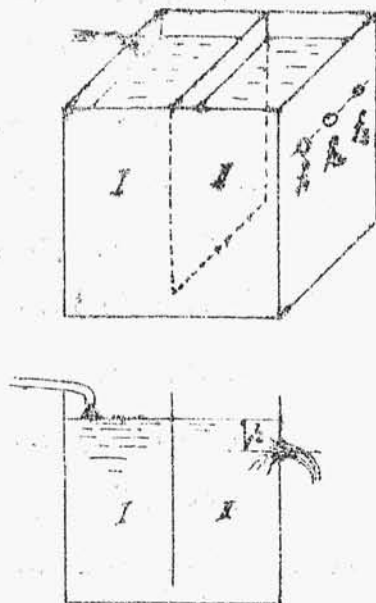
młynki z różnemi ulepszeniami, ułatwiającemi szybki i dostatecznie dokładny pomiar prędkości wody.

236. POMIARY WYDATKÓW WODY W KANAŁACH I RZEKACH.

1/ Przy niewielkich wydatkach wody, naprz. ze źródła lub ze studni, można mierzyć wydatek przy pomocy naczyń dokładnie o o d o p o - j e m n o ś c i z n a n y c h. Przy doprowadzaniu wody do tych naczyń należy się starać, aby uniknąć strat wody przez nieszczelności koryta. Niech pojemność naczynia $\text{w } V [M^3]$. Jeśli napełnianie naczynia trwa t sekund, wówczas wydatek źródła =

$$= Q = \frac{V}{t} \left[\frac{M^3}{sek} \right].$$

237. 2/ Również przy niewielkich wydatkach można korzystać z pomiarów, przepuszczając wodę przez naczynia zaopatrzone w o t w o r y w y m i e - r z o n e. Wodę wprowadzamy do jednego oddziału skrzyni, przedzielonej ścianką na dwie części. Ścianka, nie dochodząca do dna, ma na celu uspokojenie wody. Woda w II oddziale uspokaja się i zaczyna wypływać przez jeden lub kilka wylotów okrągłych, wykonanych w ściance cienkiej. Wyloty mo-



rys. 156

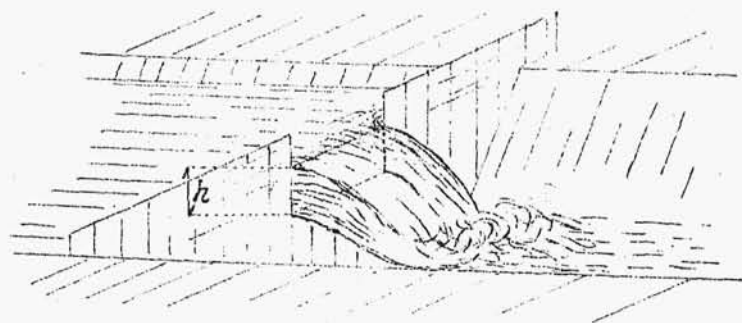
ga być zamknięte i otwierane każdy z osobna. Przez stopniowe otwieranie wyłotów dążymy do tego, aby w oddziale II poziom wody stanął na pewnej wysokości, np. $\frac{1}{2}$ ponad osią wyłotów, które wszystkie mają swoje środki na jednym poziomie. Kiedy się uda osiągnąć ten stan, powiemy, że ogólny wydatek

$$Q = \mu_1 f_1 \sqrt{2gh} + \mu_2 f_2 \sqrt{2gh} + \dots = (\mu_1 f_1 + \mu_2 f_2 + \dots) \sqrt{2gh}.$$

Spółczynniki μ określamy doświadczalnie dla stałej wysokości h .

238. 3/ dla strumieni i małych rzeczek /
W razie większej ilości wody, kiedy poprzednie sposoby nie dadzą się zastosować, mierzymy wydatki wody przy pomocy przewalów.

W poprzek potoku stawiamy zapórę w postaci ściany. W ścianie tej wycinamy otwór prostokątny o szerokości b . Tama spiętna wodę; poczem woda przez przewal



rys. 157

wylewa się poza
ścianę. Wydatek
wody obliczymy,
jeśli będziemy
mieli głębokość
 h progu pod
zwierciadłem
wody. Głębokość
tę należy mie-
rzyć od tego

miejsca zwierciadła wody, gdzie jeszcze nie zaszło
obniżenie jego.

Wydatek obliczymy ze znanego wzoru:

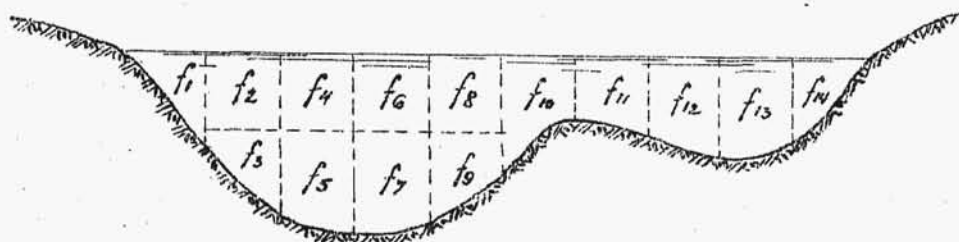
$$Q = \frac{2}{3} \mu b h \sqrt{2gh}$$

Jeśli dopływ

strumienia jest znaczny o tyle, iż prędkość dopływu
jest wyraźna, należy ścianę i otwór w niej podnieść
tak, aby odpowiednio zwiększyć przekrój dopływu i
zmniejszyć prędkość na dopływie.

Spółczynnik μ należy dobrać zależnie od tego,
czy dławienie strumienia jest dwu-, czy trzechstronne.

239. 4/ Przy bardzo znacznych wydatkach / przy.
pomiarze dużych rzek / powyższe sposoby nie dadzą



rys.158.

się zastosować. Należy wówczas wymierzyć pewien przekrój, podzielić go na poszczególne pola (f_1, f_2, f_3, \dots) i wyliczyć w środku ciężkości każdego pola prędkość przepływu (v_1, v_2, v_3, \dots), wówczas

wydatek
$$Q = f_1 v_1 + f_2 v_2 + f_3 v_3 = \dots = \sum f_i v_i$$

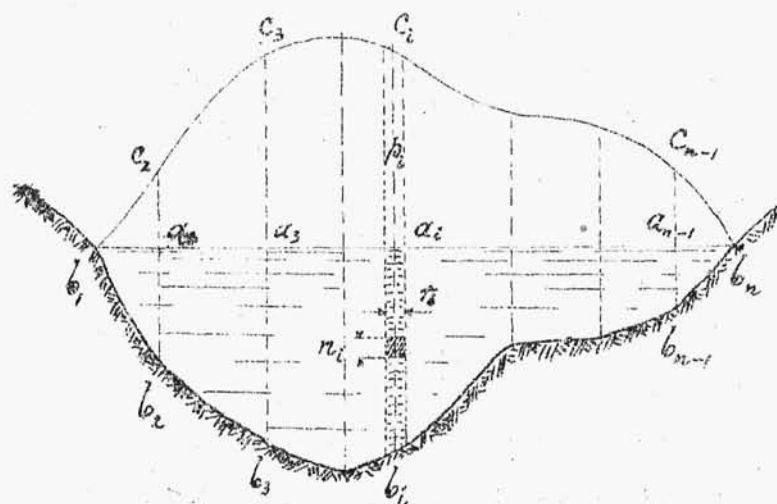
Albo też, mając możność znalezienia odrazu t , zw. średniej prędkości (v) dla całego przekroju, otrzymamy

$$Q = v \sum f_i = v F.$$

240. 5/ Omówimy jeszcze sposób, który uważany jest za jeden z dokładniejszych; sposób ten podany został przez Culmann'a i Harlachera.

Rzecz polega na następującem:

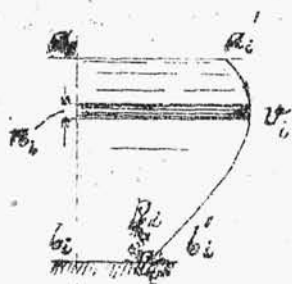
Przypuśćmy, że mamy wykreślony przekrój poprzeczny



rys. 159.

rzeki lub ka-
nału. Profil
dna i brze-
gów możemy
sobie przed-
stawić, jako
linję łamaną
 b_1, b_2, b_3, \dots
 $\dots b_i, \dots b_n$.
Przypuśćmy,
że są nam

znane krzywe prędkości dla każdej prostej pionowej,



rys. 160.

przechodzącej przez punkty

$b_2, b_3, \dots, b_i, \dots, b_{n-1}$.

Wtedy np. dla prostej $a_i b_i$
będzie krzywa prędkości $\alpha_i b_i$.

Weźmy w przekroju poprzecznym
rzeki przy prostej pionowej

$a_i b_i$ dostatecznie wąski

pasek o szerokości równej r_i . Przez krótki wycinek
tego paska o wysokości n_i przepływie ilość wody

$= n_i \cdot r_i \cdot v_i$, gdzie v_i jest średnią prę-

dkością w wycinku o polu $n_i \cdot r_i$.

Zatem przez pasek wspomniany, którego szerokość przyjęliśmy równą r_i , a którego wysokość $= a_i b_i =$ $=$ głębokości rzeki w tem miejscu, przepłynie ilość wody $= r_i \cdot \sum n_i v_i$ co się $= r_i \cdot p_i$, jeżeli przez p_i oznaczymy pole figury $a_i a'_i b'_i b_i$.

Następnie na przedłużeniu prostej pionowej $a_i b_i$ odłożymy odcinek $a_i c_i = p_i$; wówczas iloczyn $r_i p_i$ przedstawi się, jako pole paska przy prostej $a_i c_i$ o wysokości p_i i szerokości r_i ; czyli wydatek rzeki przez pasek przekroju o szerokości r_i wyrazi się polem paska o wysokości $p_i = a_i c_i$ i szerokości również r_i .

Ponieważ założyliśmy, że posiadamy krzywe prędkości dla innych prostych pionowych: $a_2 b_2, \dots, a_{n-1} b_{n-1}$, możemy w podobny do poprzedniego sposobu wyznaczyć pola p_2, p_3, \dots, p_{n-1} analogiczne do rozpatrzonego wyżej pola p_i .

Odłożymy dalej na właściwych prostych pionowych odcinki $a_2 c_2 = p_2, a_3 c_3 = p_3, \dots$ i t. d. wreszcie $a_{n-1} c_{n-1} = p_{n-1}$. Jeżeli końce tych odcinków, a więc punkty $c_2, c_3, \dots, c_i, \dots, c_{n-1}$ połączymy linią ciągłą, przedłużając ją do punktów b_1 i b_n otrzymamy linię krzywą $b_1 c_2 c_3 \dots c_i \dots c_{n-1} b_n$.

którą możemy nazwać krzywą przepływu w danym przekroju.

Z powyższego charakteru krzywej przepływu łatwo wywnioskujemy, że pole zawarte między krzywą

$b, c, \dots, c, \dots, b_n$ a prostą b, b_n da nam wartość wydatku Q w danym przekroju rzeki.

Natem, jak widzimy sposób Culmann'a i Herlacher' polega na wyznaczeniu a dla różnych prostych pionowych w danym przekroju krzywych prędkości, b wykreśleniu krzywej przepływu i c obliczeniu wartości wydatku Q z pola, zawartego między krzywą przepływu a prostą poziomą.

Otrzymanie dokładnej wartości Q zależy od umiejętnego wyboru prostych pionowych jak $a_1 b_1, a_2 b_2$ i t. d. Proste te winny być obrane przedewszystkiem w punktach załamania profilu dna oraz jedna z tych prostych powinna przechodzić przez nurt rzeki.

241. ZASADNICZE RÓWNANIE RUCHU TRZĄŁEGO WODY W RZEKACH I KANAŁACH.

Przeciętny kanał lub rzekę płaszczyzną pionową wzdłuż osi; otrzymany w takim przekroju podłużnym linję dna i linję zwierciadła wody. Zarówno jedna