

ci wody w ściekach. Zmiany te odzwierciedlają się przede wszystkim w zmianach poziomu zwierciadła wody, który wznosi się przy wzrastającej ilości wody, a maleje przy zmniejszającej się. Ponieważ pomiar ilości wody, bez oznaczenia do jakiego stanu wody się odnosi, nie ma praktycznego znaczenia, przeto podstawową czynnością przy pomiarze odpływu, jest pomiar stanu wody, za pomocą pomiaru wysokości zwierciadła wody.

Pomiar stanu wody.

Chcąc porównać różne stany wody ze sobą i zorientować się co do ich zmian, wystarczy mieć w danym miejscu jakiś punkt stały, w pobliżu wody i od niego odmierzyć za każdym razem poziom zwierciadła wody. Chcąc uniknąć tej żmudnej czynności ustawiamy w wodzie pionową łatę, z podziałką i na niej wprost odczytujemy stan wody. Oczywiście łata musi być złączona niwelacyjnie z punktem stałym.

Podziałkę rozpoczynamy od punktu zerowego, umieszczonego zwykle pod poziomem najniższego stanu wody, dla uniknięcia odczytów ujemnych. Dawne wodowskazy miały podziałkę tak umieszczoną, że zero odpowiadało pewnemu stanowi charakterystycznemu, np. średniemu, niskiemu, używanemu do żeglugi. Raz umieszczona podziałka nie może być co do swego położenia zmieniona, jeśli ma być utrzymana ciągłość obserwacji.

Położenie to powinno być co roku sprawdzane za pomocą punktów stałych, umieszczonych przy brzegu. Punkta stałe, ze swej strony, powinny być połączone ściśłą niwelacją z punktami niwelacji krajowej.

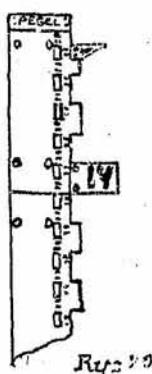
Jako punkta stałe mogą służyć bądź to istniejące w pobliżu wodowskazu ustalone znaki, np. płyty przyczółków mostowych, bolce żelazne w murach należycie fundowanych i t.d., bądź też specjalne w tym celu założone znaki stałe. Znakami takimi są obecnie najczęściej głęboko fundowane bloki betonowe z żelaznymi bolcami, bądź też t.zw. repery żelazne, wkręcane w ziemię na głębokości 2,5 m. Repery te mają pod głową półokrągło zakończoną powierzchnię, dla ustawiania łat niwelacyjnej.

Przekrój głowy sześciokątny, dla założenia klucza.

Obracając go za pomocą 2 drągów, wkręcamy reper na pożądaną głębokość. Obok głównego znaku stałego powinny być umieszczone jeden lub dwa znaki kontrolne, pozwalające ustalić poziom, w razie zniszczenia reperu głównego. Reper główny umieszczamy tak, żeby można było objąć z jednego stanowiska instrumentu i łatę wodowskazową i łatę niwelacyjną na reperze.

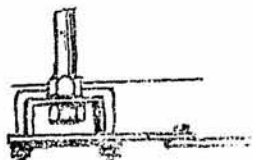
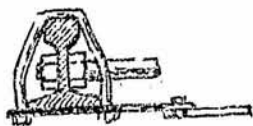
Ustalone ściśłą niwelacją znaki stałe przy wodowskazach służą następnie jako podstawa dla niwelacji ca-

łej rzeki. Co do samych łąt wodowskazowych, to typy podziałek są najrozmaitsze. Dawniej używano podziałek malowanych na filarach kamiennych lub też łąt drewnianych na palach mostowych czy też specjalnie bitych. Obecnie utarł się typ łąty metalowej, jako dającej najtrwalszą podziałkę, przyczem najwłaściwszą jest odmiana używana w Szwajcarji.



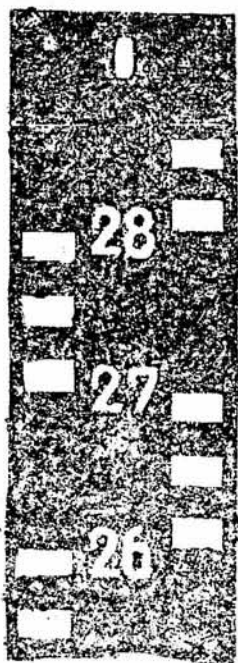
Są to półmetrowe lub metrowe sztaby z żelaza kutego, których jeden bok jest wycięty w decymetrowe wnęki i występy. Dalszy podział jest uskuteczniiony za pomocą otworów podłużnych pięciocentymetrowych i kwadratowych - centymetrowych. Co metr jest przynitowana wystająca blacha ze sztancowanym, przezroczystym numerem, a co pół metra trójkątny kawałek blachy. Łata taka nie wymaga odnawiania, a przezroczysta podziałka pozwala odczytać stan wody nawet w zmierzchu. Przytem oczyszczanie z maku jest bardzo łatwe. Podobny typ wprowadzono też w Niemczech jednak bez otworów pięciocentymetrowych, a z mijanymi, co decymetr otworami i napisami. Umieszczenie tych łąt jest bardzo łatwe. Każda metrowa sztaba, część łąty, ma dwa specjalne otwory na założenie strzemiesia, zakończonego śrubami, które okala pal - zwykle sz-

na żelazną lub kształtownik.



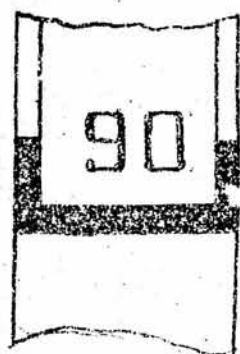
Rys 21.

Podziałkę osadza się początkowo w przybliżeniu, następnie przesuwając ją się pionowo, sprawdzając niwelatorem i wówczas dopiero zakręca się śruby. Gwint powinien być na końcu przeciwny, na podwójną mutrę, lub można go nieco przybić, dla uniemożliwienia rozluźnienia i przesunięcia się łaty. Zresztą konieczną jest od czasu do czasu kontrola śrub. Szyny lub kształtowniki mocuje się do mostów kamiennych za pomocą odpowiednich wsporników żelaznych. Przy wodowskazach bez mostów szyna może być wbita wprost w dno kafarami.

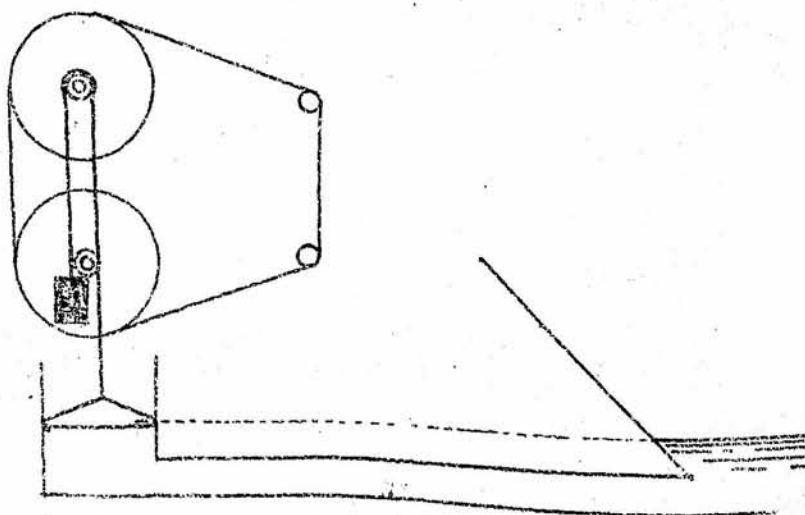


Obok tych nowszych typów, używane są dawniejsze np. podziałki metalowych na łatach drewnianych. W Niemczech w czarną blachę wkitowują dwucentymetrowe płytki porcelanowe; w Austrii używane były podziałki emaljowane; w Galicji półmetrowe tabliczki cynkowe z wypukłą podziałką i wypukłymi liczbami, oznaczającymi decymetry. To jest lakierowane białe, cząstki wypukłe - podziałki i cy-

fry czarno. Podziałkę taką trzeba od czasu do czasu lakierować, jest ona jednak trwała, gdyż cynk nie pęka od udeżeń. Podłoże stanowi łata dębowa 25/10, z wąską 15 cm. na podziałkę, przysrubowaną do niej pocynkowanymi śrubami. Czasem zmuszeni jesteśmy umieścić podziałkę wodowskazową na ukośnej ścianie brzegu. Musimy wówczas zrzutować pionowy, normalną podziałkę na daną pochyłość. Przy bardzo szerokich rzekach odczytanie stanu wody przy jeździe rzeką jest bardzo utrudnione. Przenosimy wówczas odczyty wodowskazowe na brzeg w sposób możliwie widoczny. Oznaczamy np. cyfry na wielkiej taśmie przewijającej się przez dwa bębny. Ruch bębnow, a jednocześnie i taśmy wywołuje pływak wraz z przeciwwagą. Stosunek kół musi być taki żeby podniesienie się wody np. o 1 dm. nowa cyfra na taśmie była widoczna.

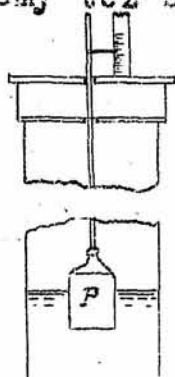


Rys 23



Zamiast taśmy umieszczane są w nowszych czasach na brzegu aparaty zegarowe z liczbami I - X i dwiema wskazówkami. Z tych krótsza wskazuje metry, a dłuższa decymetry. Oś większej wskazówki jest połączona z kółkiem. To znow za pomocą drucika łączy się z pływakiem i przeciwwagą. Mniejsza wskazówka łączy się z kółkiem zębata o przenośni 1:10. Zegary takie mamy na Wiśle pomorskiej, w Tczewie, Grudziądzu, Chełmnie, Toruniu.

Za pomocą podziałki połączonej z pływakiem odczytujemy też stan wody w miejscach niedostępnych dla oka.



Może to być wprost pręt ze wskazówką na końcu na pływaku, lub z przenieszeniem za pomocą taśmy. Tę sposób używamy przy odczytywaniu stanu wód podziemnych, gruntowych, lub tam gdzie

rys. 23a wobec silnych fal / jeziora, morza / do-

prowadzamy wodę do szybu piętowego i w nim stan wody odczytujemy.

Dalszym ulepszeniem jest sygnalizacja elektryczna. Systemów mamy bardzo wiele. Zasada jednak jest zawsze podobna. Podziałka na łacie składa się na przemian ze złotej i dobrej przewodnika, a wskazówka, umieszczona na pręcie z pływakiem, poruszając się po podziałce, naprzemiennie włącza i wyłącza prąd.

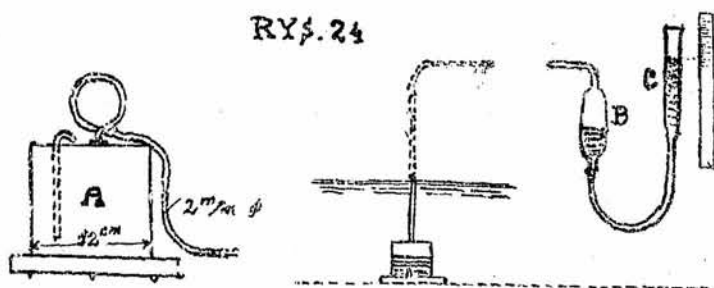
Przy każdym włączeniu przesuwają się na stacji odbiorczej wskazówka, lub piszący aparat, o wielkość odpowiednią odległości kontaktów na podziałce. Przy opadaniu wody musi automatycznie wchodzić w grę druga podziałka, wywołująca ruch przeciwny na stacji odbiorczej. Stąd wynika konieczność przewodu o 3 drutach. Istnieje jeszcze inny typ, polegający na stałym, co pewien czas, podawaniu stanu wody, bez względu na to czy on uległ zmianie, czy nie. Jeśli np. na stacji wodowskazowej jest zegar wodowskazowy z podziałką o pewnej ilości kontaktów, to uruchomiona w pewnych odstępach czasu, wskazówka przesuwa się po tarczy i włącza odpowiednią ilość kontaktów. Jednocześnie o tę samą ilość kontaktów przesunie się wskazówka na stacji odbiorczej. Ilość włączonych kontaktów reguluje połączenie z pływakiem, a czas dawania sygnału - odpowiedni przyrząd zegarowy, wprawiający co pewien czas wskazówkę w ruch. System ten pozwala nie tylko na jednym przewodzie telegraficznym lub telefonicznym przeprowadzić sygnalizację, ale połączyć na tym samym przewodzie większą ilość stacji sygnalizujących, a w przerwach użyć przewodów do rozmów telefonicznych lub telegraficznych. System sygnalizacji na odległość, połączony z samoczynnym oznaczaniem stanu wody za pomocą pły-

waków, jest zwykle związany z automatycznym kreśleniem stanu wody, który zresztą i bez sygnalizacji na odległość jest używany w t.zw. limnigrafach. Limnigraf polega na automatycznym przenoszeniu wahań stanu wód w zamkniętej podziałce i wykreślania ich. Jedno lub więcej kółek zębatach łączy się z bloczkiem, ten zaś jest sprawiany w ruch przez drut przezeń przerzucony i łączący się z pływakiem i przeciwwagą. Ostatnie kółko porusza pręt pionowy, połączony z piórem. Pióro to opiera się o bęben powleczoney papierem i poruszany przyrządem zegarowym. Szczegóły urządzenia są rozmaite. Bęben może być pionowy lub poziomy, zamiast pręta zazębionego może być przewód drucikowy z ołówkiem i t.d.

Urządzenie połączone z pływakami umieszcza się zwykle nie bezpośrednio w rzece lub jeziorze, ale w szybie pionowym, wykonanym tuż przy brzegu, do którego doprowadza się wodę kanałem. Dla udogodnienia próbowano przeprowadzać wodę lewarem, lecz system ten nie okazał się praktycznym.

Używany jest czasem, zwłaszcza w morskich badaniach, typ limnigrafu opartego na ciśnieniu wody. Zmiana ciśnienia wody w naczyniu A powoduje zmianę ciśnienia na płyn w naczyniu B i wznoszenie się jego lub

RYS. 24



opadanie w naczyniu C. Tu zaś unosi się pływak pozwalający odczytać wahania stanu wód. W Ameryce i Anglii jest używany jeszcze inny typ, t.zw. przeumer-cator. Pod powierzchnią wody, na oznaczonej głębokości, zanurzony jest klosz z powietrzem. W zależności od stanu wody, która wchodzi do klosza i ustala się na coraz innym poziomie, następuje zmienne sprężenie powietrza w kloszu, które długim przewodem przenosi się wprost na manometr rtęciowy, lub inny wrażliwy. Koniec słupa rtęci pozwala odczytać stan wody na umieszczonej obok podziałce wodowskazowej. Przyrząd ten może być też połączony z sygnalizacją akustyczną lub optyczną. Przy danym stanie wody rtęć dotyka kontaktu na podziałce, na określonej wysokości. W zbiornikach odpowiednio skonstruowana podziałka pokazuje odrazu objętość wody zawartej. Metoda ta pozwala również mierzyć wielkie głębokości.

Nader ważną rzeczą jest wybranie odpowiedniego miejsca na umieszczenie wodowskazu lub limnigrafu. Warunki należytego umieszczenia możnaby określić w następujący sposób:

1/Jednolite i zwarte koryto, mieszczące w sobie całą wodę, nawet przy wysokich stanach.

2/Możliwą małą szerokość koryta, zwłaszcza przy stanach niskich, dla uwidocznienia małych zmian w przyroście objętości wody.

3/Nie zmieniające się podłoże i w ogólności cały przekrój nie podlegający zmianom.

4/Dostępność urządzenia przy każdym stanie wody.

5/Latwość odczytania.

6/Ochrona przed pływającymi przedmiotami.

7/Naturalny przebieg wody, to jest bez spiętrzeń i t.d.

Rzadko kiedy można się do wszystkich tych warunków zastosować i nieraz musimy je sztucznie urzeczywistniać. Tak np. ubezpieczamy brzegi i dno przed założeniem wodowskazu (warunek 3). Inne znowu warunki wykluczają się nawzajem. A więc ze względu na warunki 4 i 5 należałoby zakładać wodowskazy na mostach, gdzie jednak mamy pewne spiętrzenie i t.p. Z konieczności jednak musimy dość często ten ostatni sposób stosować i należy zawsze czynić to tylko od strony odpływu, gdzie zwierciadło wody jest już mniejwięcej j

w naturalnem położeniu. Bardzo często musisy wodowskazy rozdzielić na dwie lub więcej części, jeżeli chcemy go mieć dostępnym przy każdym stanie wody. Naturalnie części te muszą być złączone ze sobą ścisłą nivelacją. Wszelkie wodowskazy mają jednak dopiero wówczas wartość, jeżeli są stale i bez przerwy obserwowane, wobec zmienności bowiem stosunków opadowych, dopiero kilkoletnie obserwacje mogą dać pewne wskazówki co do stosunków odpływu. Obserwacje prowadzi się w formie raportów:

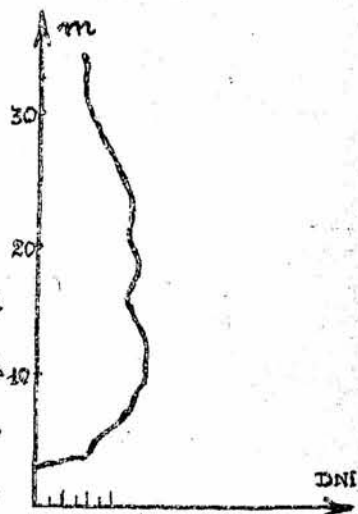
Data	stan wody			temperat. C°	Uwagi o zamarzaniu krze, fali, pogodzie i t.p.
	godz.	godz.	godz.		

Gdy zmiany stanu wód są małe, wystarczą obserwacje raz na dzień, w razie większych zmian, obserwuje się 3 razy dziennie, a jeszcze częstsze zmiany można uchwycić tylko za pomocą limnigrafu. W braku limnigrafu powinno się, przynajmniej w czasie wielkiej wody, robić obserwacje znacznie częściej niż zwykle. Rezultatem obserwacji jest wyznaczenie charakterystycznych odpływów, o których poprzednio już była mowa. Przedewszystkiem, dla porównania odpływu z opadem, potrzebna jest znajomość średniego odpływu wód, który otrzymamy, dzieląc objętość odpływu roczną przez ilość sekund w roku.

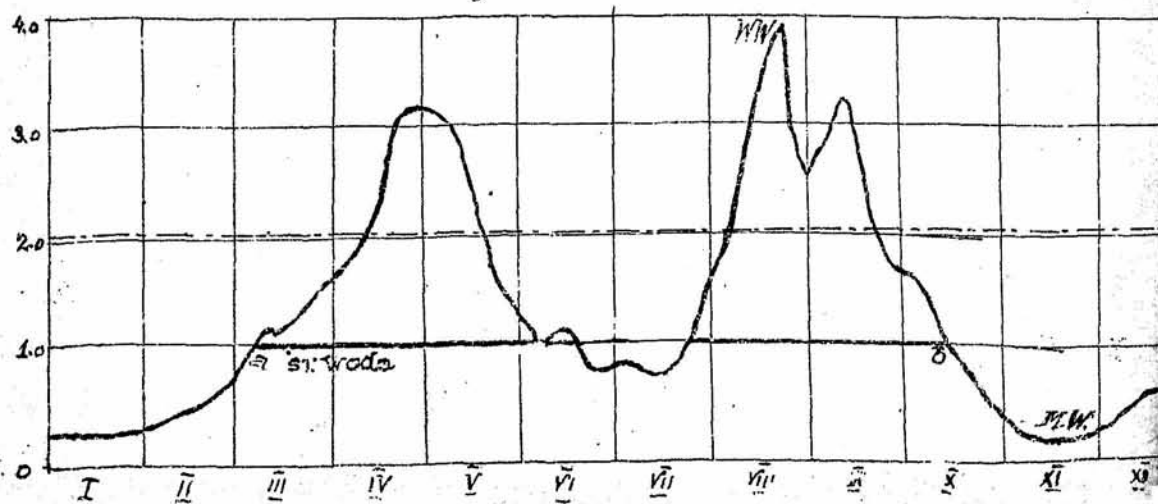
Przeciętna z kilku lat da nam średnią roczną lub miesięczną. Ponadto, dla różnych celów praktycznych, potrzebne nam są różne charakterystyczne stany wód. Najważniejsze z nich są:

- 1/ Absolutnie najniższym stanem nazywamy najniższy stan obserwowany w ciągu szeregu lat.
 - 2/ Średnia z najniższych jest średnią z najniższych stanów w ciągu kilku lat.
 - 3/ Przeciętny niski stan jest średnią z najniższych w poszczególnych miesiącach.
 - 4/ Zwykłym stanem nazywamy stan, od którego wyżej trwają w roku tyleż dni co i niżej.
 - 5/ Przeciętny wysoki stan jest średnią z najwyższych w poszczególnych miesiącach.
 - 6/ Średni z najwyższych równa się średniej z najwyższych w ciągu kilku lat.
 - 7/ Absolutnie najwyższym nazywamy najwyższy stan notowany.
 - 8/ Najdłużej trwającym jest stan, który powtarza się najczęściej w ciągu roku lub w ciągu szeregu lat.
- Oprócz tego ważne są dla nas stany okresowe, t.j. te, które wraz z wyższymi odpowiadają pewnej ilości dni w roku, np. woda 6-ciomiesięczna, 9-cio mies. i t.d.
- Badania rozciągamy na cały rok lub na pewną jego część np. na okres żeglugi.

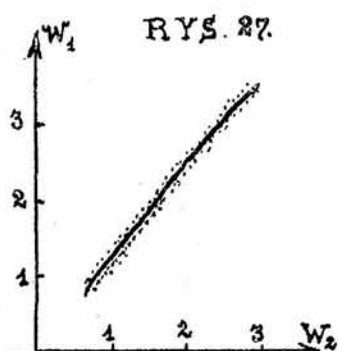
Mozemy je też przeprowadzić graficznie, odkładając na osi odciętych czas w dniach, a na osi rzędnych - wysokość stanu wody. Linja dzieląca pole wykresu na połowy, będzie odpowiadała średniej rocznej. Pozioma „ab” odpowiadająca 180 dniem, będzie wodą półroczną i t.d. Obliczając ile razy w ciągu roku jakiś stan się powtórza, otrzymujemy wykaz czasu trwania danego stanu wody, który zestawiamy w grupach co 10 lub 20 cm. Robimy to bądź dla całego roku bądź dla 6-ciu miesięcy, czy innych stanów okresowych. Następnie robimy wykres umieszczając na osi rzędnych stan wysokości, a na odciętych czas trwania tego stanu. Bierąc dla każdego stanu wody czas mu odpowiadający a również i czas stanów wyższych, otrzymujemy sumaryczny czas trwania danego stanu



Rys. 40.



Mając do czynienia z jakimś ściekiem, rzadko zadawaliśmy się jednym wodowskazem, a najczęściej mamy ich kilka. Wówczas nie dość jest znać przebieg stanów wody na poszczególnych wodowskazach, ale trzeba poznać i wzajemny ich stosunek. Stosunek ten badamy wykreślenie, nanosząc na dwóch osiach równocześnie stany wód na obu wodowskazach. Przecięcie rzędnych i odciętych da nam szereg punktów, leżących na jednej krzywej -



o ile między wodowskazami nie ma dopływu. Krzywa ta nazywa się linią związku wodowskazów. Mając już ustalony związek między wodowskazami, na podstawie danego stanu wody na górnym z nich określić

z pewnem prawdopodobieństwem stan na dolnym, po czasie potrzebnym do przebycia przez falę odległości między wodowskazami. Czas ten zaś znajdziemy obserwując czas kulminacji przy różnych szczytach fal na kolejnych wodowskazach. Jest to prognoza wielkiej wody, o której później pomówimy.

Pomiary objętościowe.

Znajomość stanu wody stanowi dopiero podstawę, na której opierają się dalsze pomiary, przedewszystkiem zaś odnoszące się do ilości wody. Metody pomiaru są najróżniejsze.