

UN INSTRUMENT NOU PENTRU DETERMINAREA VITESEI APEI

Castelli, un elev al lui *Galileu*, care a tratat împreună cu *Toricelli* primele baze ale Hydrodynamice (cam pe la 1640) pune în gura renumitului învățat în scrierea sa: *Della misura dell'acque correnti*, următoarele cuvinte: «Am întâmpinat mai puține greutate în descoperirea mișcării corpurilor ceresci, cu toată depărtarea lor prodigioasă de cât în cercetările asupra mișcării apei curgătoare care se produce cu toate acestea înaintea ochilor noștri.» De și aceste cuvinte sunt mai vechi de $2\frac{1}{2}$ secole, cu toate acestea, bătrânul savant abia în zilele de față le-ar fi putut repeta cu o restricțiune mai mică, fără a aduce prejudiciu exactității lor.

După starea hydrodynamice de astăzi, cu tot numărul cel mare de formule pentru calcularea, în unitatea de timp, a apei ce curge în canale sau fluvii și cu toate instrumentele de măsurare ce sunt în uz pentru determinarea iușelei apei, tot nu suntem în stare să determinăm o masă de apă cu o precisiune perfectă. Un hydraulic consciincios nu poate garanta, în măsurile sale, o precisiune mai mare de cât 4 la sută, de aceea ori-ce progres și ori-ce îmbunătățire în această ramură trebuie primite cu recunoștință.

Pentru determinarea pe secundă, a unei mase de apă curgătoare ne servim, pentru cantități nu prea mari, de scocuri și de gurile stavilelor. Iușeala profilului unui curs de apă se măsoară cu Tachometrul a cărei precisiune e foarte variabilă.

Pentru formulele cele mai usitate ce se întrebunțează pentru măsurarea cu scocuri, se numără și aceea a lui *Weisbach*; însă în aplicațiunea sa generală s'au întâmpinat multe dificultăți, pentru că se bazează pe încercări în cari lățimea scocurilor e comparativ prea mică.

Inginerul civil american *Francis* obține, plecând de la ecuațiunea lui *Weisbach*, pentru o masă de apă, pe secundă, o formulă empirică exprimată în picioare cubice engleze Q :

$$Q = 3,33(b - 0,1nH)H^{\frac{3}{2}}$$

în care n e numărul contracțiunilor laturilor, (prin urmare la scocurile lui *Poncelet* — 2) ca o aplicațiune generală, formula lui *Francis* nu se poate

întrebuința, fiind că pentru $b = 0,1nH$ masa de apă $Q = 0$.

Formula din *Braschmann* se poate întrebuința pentru o înălțime a căderii apei mai mare de 0,10 m; însă un defect al acestei formule e că nu ține seamă de înălțimea scocului.

Cele mai noi încercări în această privință sunt acelea ale lui *Hansen* din *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieur* 1892 Bd, 36, cari însă au fost făcute numai cu scocuri fără contracțiuni laterale.

La scurgerea apei prin guri de la o înălțime determinată, se întrebuințează coeficienți de contracțiune ai lui *Poncelet* și *Lesbros* și aceia ai lui *Dareg* și *Bazin*. Cu toate acestea precisiunea rezultatului depinde de factori așa de diferiți că nici acest mod de măsurare nu poate pretinde la o precisiune mare, mai cu seamă pentru că relațiunile ce se presintă în practică, se depărtează de acelea pentru cari coeficienții sunt valabili.

Se deosebesc două feluri de tachometre, unul, așa numitul plutitor în care corpurile plutitoare sunt lăsate în voia curentului apei; acest tachometru ține seamă de iușeala apei în voia căria e lăsat. Și cel d'al doilea fel se întrebuințează acțiunea statică sau mecanică a apei. Un defect principal al plutitorului e că el înaintează regulat numai în mijlocul curentului, pe câtă vreme pe laturile canalului nu merge cu aceeași regularitate; de aceea se și face de la început supoziția că are o mișcare uniformă, ceea ce nu e tot-d'auna cazul. Cea mai mare iușeală a curentului măsurată cu plutitorul trebuie verificată prin calcul de oare-ce iușeala de la suprafață, la fund și către laturi scade cu 17 la sută, așa că iușeala mijlocie a apei, într'un plan vertical ce se află în direcțiunea curentului, e aproape cu 85 la sută mai mică de cât la suprafață.

E lucru cunoscut că iușeala se micșorează de la suprafață la fund, însă această micșorare nu e constantă, că depinde de vorturi și de contracțiuni întâmplătoare așa că măsurările dau rareori o curbă regulată a scării de mișcare. Teoria parabolei abia se poate susține în întrebuințarea sa la mișcarea apei; de aceea trebuie să se de-

termine iuțeala în cât se poate de multe puncte din profilul cursului și, făcând ipoteze că mișcarea e continuă, să calculăm în așa mod masa de apă ce curge într-o secundă pe profilul unui riș sau canal, ca secțiunea transversală Δ , în care s'a făcut măsurarea, să se multiplice cu iuțeala corespunzătoare u și să se adune produsele. De unde rezultă ecuațiunea:

$$Q = \Sigma (\Delta u)$$

Dacă dividem pe Q prin aria (\square) profilului, câtul va fi iuțeala mijlocie a întregului profil, care de și nu există în realitate, însă formează baza calculelor.

Dacă represintăm cu v iuțeală mijlocie a profilului obținem:

$$v = \frac{a}{\square}$$

$$\text{și} \quad Q = \square, v$$

$$\text{sau} \quad v = \frac{\Sigma (\Delta u)}{\square}$$

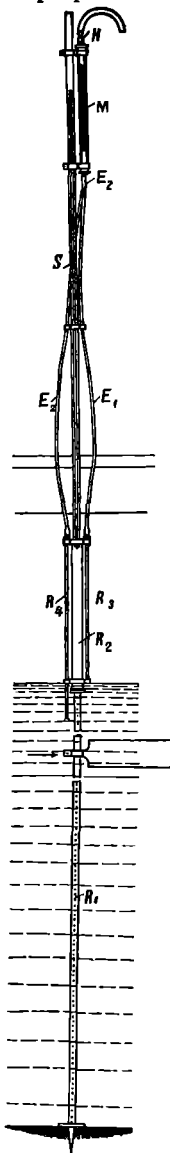
1) Pentru ca să nu mai trebuie să împărțim profilul cursului în multe suprafețe mici și să măsurăm iuțeala în fie-care din ele, se descompune suprafața profilului prin linii orizontale și verticale, în părți cari trebuie ast-fel determinate ca, având în vedere dimensiunea lărgimei, să resulte niște dreptunghiuri cu laturi aproximativ egale, se determină apoi iuțeala mijlocie în fie-care din aceste dreptunghiuri, se calculează suprafața lor se multiplică între ele valorile obținute și se divide suma prin suprafața profilului; ca rezultat obținem iuțeala mijlocie a profilului.

2) Se poate asemenea să se adune iuțeala mijlocie a diferitelor verticale, să se dividă suma prin numărul verticalelor și câtul obținut să se considere ca iuțeala mijlocie a suprafeței profilului.

3) Prof. Rühlmann recomandă să se calculeze suprafața profilului din măsurările adâncimei cu ajutorul regulei lui Simpson și să se multiplice cu iuțeală verticală mijlocie. Această metodă fu întrebuințată și de Prof. Schöter pentru examinarea turbinelor Jouval cu 24 de cai de la fabrica de apă Göppingen.

Din toate instrumentele pentru mișcarea iuțelei ce sunt în us, afară de plutitor, se poate întrebuința numai *Morișca lui Wollmann* și tuburile lui Pitot.

La fie-care observație, morișca trebuie scoasă din apă pentru a citi învîrtiturile executate de morișcă în unitatea de timp considerată; această împrejurare întârzie măsurările și duce la erori de observație. Pentru a le evita s'a anexat un aparat de signal electromagnetic, care la fie-care 100 de învîrtituri sună un clopoțel. În acelaș mod indică și instrumentele mai noi, numărul învîrtiturilor prin transmisiune de sunet. La morișca lui Wollmann, exactitatea măsurilor depinde mai cu seamă de modul cum se ia coeficientul instrumentului, a ceasta trebuie luată cât se va putea de des, ceea ce nu se poate face de cât în stabilimentele de experiențe. Ca desavantajiu e de notat că coeficientul din formula morișcei variață cu iuțeală.



tuburi hydrometrice a le lui Frank.

La măsurările de apă pentru determinarea bunătaței moto- rilor hidraulici, ar trebui să se întrebuințeze numai instrumente a căror coeficient se ia înainte său după experiențe; de aseme- nea se recomandă să se întrebu- ințeze cel puțin două morisci pentru a avea un control asupra precisiunii observațiunilor.

Pentru ca pe lângă măsurile de iuțeală să nu mai trebuie să facem și observațiuni de timp, tubul lui Pitot are avantajul că cu dânsul se poate lucra în apropiere de pereți canalului sau de fund. Instrumentul constă din două tuburi; unul din o rificii e îndreptat în spre urent, iar cel-l'alt orificiu de la ambele tuburi se află în direcțiunea curentului; dacă considerăm diferența de înălțime a ambelor coloane de apă ce se află în tuburi, putem cal- cula iuțeala, servindu-ne de ecuațiunii.

Pe acest principiu se bazează noul tub hydro- metric al inginerului A. Frank, a cărei descriere amănunțită o dăm mai jos.

sau pe acela din injectorii care funcționează la temperatura ridicată, cea ce atrage punerea în rezervă a injectoarelor cari existau de la început.

Ea na fost adoptată de cât, fie din cauza complicațiunei, fie din cauza nereușitei unei serii de dispozițiuni experimentate de la începutul încercărilor, în vederea realizării combinațiunei următoare.

Această ultimă combinațiune consistă a face ca curentul de încăldire, să fie reabsorbit direct, la întoarcerea sa, de către injectorul de încăldire

■ chiar, reunind capetele de plecare și întoarcere curentul, în amonte aparatului coprinând:

1^o Cantitatea de apă, m , cerută de încăldire, dată de întoarcerea curentului și dirigeată în aval către tren.

2^o O cantitate $M-m$, dată de tender, suficientă pentru a scoberî temperatura amestecului $m + (M-m) = M$ la un grad determinat de cerințele încăldirii și care este dirigiât, în aval, către căldare.

Întrebuințarea unui injector No. 7 asigură în

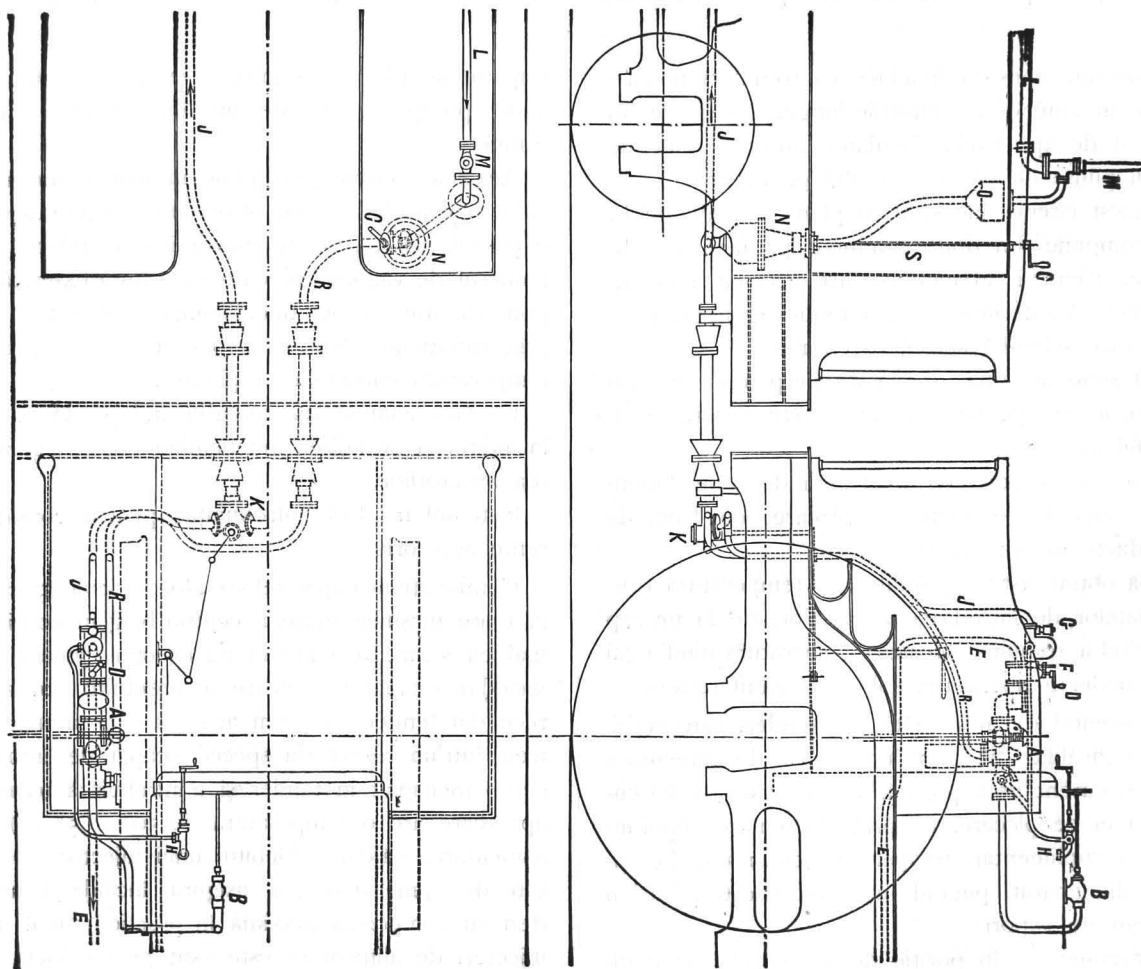


Fig. 1.

LEGENDA

- A. Injector de încăldire «Re Starting».
- B. Priză de vapori a injectorului.
- C. Priză de apă rece.
- D. Aparat de derivație permitând a dirige către căldare excedentul debit ne împins către tren.
- E. Tub de alimentare a căldarei.
- F. Manometru indicând presiunea la începutul conductei de încăldire.
- G. Supapă de siguranță.
- H. Priză de vapori pentru punerea în mers cu vapori.

- I. Conducta pentru condusul apei de încăldire către tren.
- K. Golirea tubului de plecare.
- L. Conducta de întoarcere a apei de încăldire.
- M. Termometru indicând temperatura apei de întoarcere.
- N. Amestecătorul apei de întoarcere din tren cu apa rece din tender, alimentând injectorul de încăldire A.
- O. Deversoriu pentru apa de întoarcere cu conducta la amestecătoriu.
- R. Conducta de apă amestecată către injectorul de încăldire.

călzirea între limite destul de largi pentru compoziția trenului și temperatura exterioară.

Temperatura curentului la întorcerea sa fiind t , cea a apei tenderului t_0 și t' fiind temperatura maximă a funcționării sigure a injectorului, valoarea maximă a lui m este determinată de ecuațiunea

$$mt (M-m) t_0 = Mt' \quad . \quad . \quad . \quad (a)$$

care dă

$$m = M \frac{t' - t_0}{t - t_0} \quad . \quad . \quad . \quad (b)$$

Afluxul curentului de întorcere la tender este supus la intermitențe de accelerațiune și întîrzieri

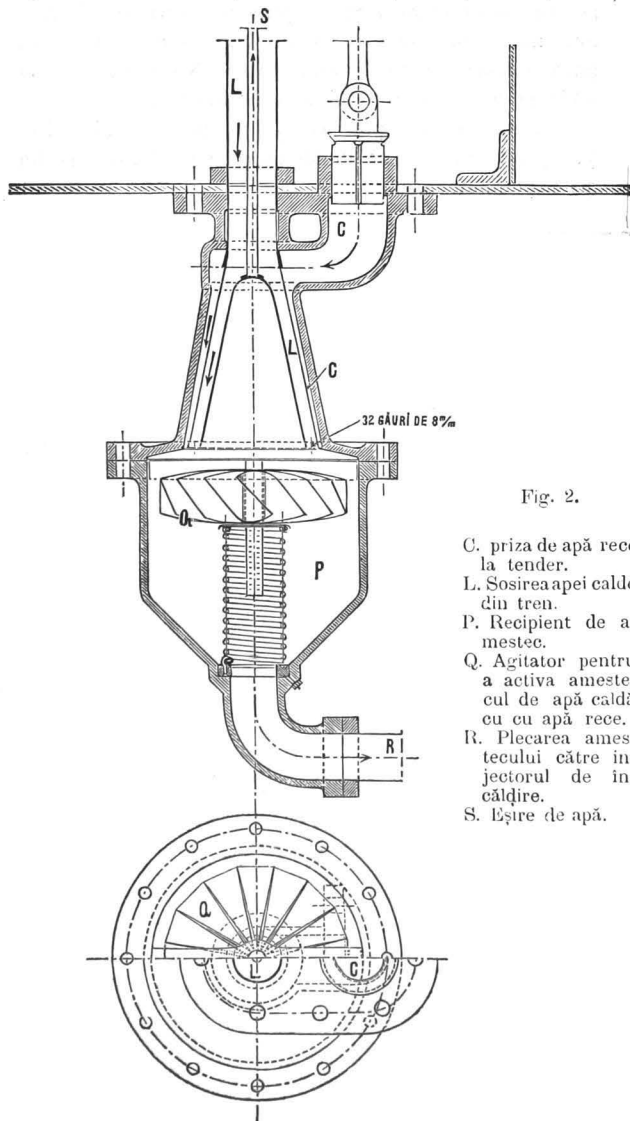


Fig. 2.

- C. priză de apă rece la tender.
- L. Sosirea apei calde din tren.
- P. Recipient de amestec.
- Q. Agitator pentru a activa amestecul de apă caldă cu apă rece.
- R. Plecarea amestecului către injectorul de încălzire.
- S. Eșire de apă.

causate de aerul care să găsească închis prin conducte, precum și loviturilor negative și pozitive,

datorite inerției apei coprinse în tren, la demararea și oprirea mașinei; să înlăture aceste neregularități dând lui t' , în ecuațiunea (b), o valoare inferioară valorii sale absolute și întrebuițând un tip *restarting* ca injector de încălzire.

Aparatul reprezentat de fig. 1 și 2 care a dat soluțiunea problemei este foarte simplu.

Injectorul de încălzire este prevăzut cu un aparat de derivațiune îndreptând către căldare excedentul $M-m$ neîntrebuițat la încălzire.

Amestecul lui m cu $M-m$ în amonte injectorului să face în avalul prizei de apă rece din tender; el este activat prin divisiunea curentului de apă caldă în mici vine țîșnind prin fundul conductei care o aduce și prin lovirea acestui curent de aripi dispuse în coroana, animate de o continuă mișcare din vibrațiune, prin atârănarea lor de extremitatea unui resort.

Această dispozițiune este completată, ca în combinațiunile precedente, prin fixarea pe conducta de plecare, a unui din injectoarele de alimentare, pentru a activa punerea în mers a încălzirii.

Mecanicul dispune, ca mijloace de a regula debitul de căldură de variațiunea debitului de apă către tren, de variațiunea debitului de vaporii supra încălzind curentul la eșirea din injectorul de sporirea funcționării lui.

Această combinațiune impune alimentarea continuă a clădirei; profilul căii și o slabă compoziție a trenului pot reclama suspendarea momentană a funcționării injectorului special, cea ce cere o reîncepere a încălzirii; aceste împrejurări turbură la început pe mecanic, care să deprinde însă ușor cu dănsule.

Curentul de idei actual pentru încălzirea trenurilor este pentru întrebuițarea conductei unice de vaporii, experiențele făcute pe marele central belgian au arătat că încălzirea cu apă prezintă serioase avantagii.

Singurul inconvenient serios al sistemului este golirea, aceasta însă e o chestie de organizare.

Nici un sistem continuu nu scapă de acest inconvenient; încălzirea cu aburi are și ea golirea sa continuă și agenții responsabili prezintă mai multă încredere de cât funcționarea de aparate automate.