

INSTALAȚIUNELE PENTRU UTILIZAREA FORȚEI MOTRICE A RONULUI

ȘI

REGULĂREI NIVELULUI LACULUI DE GENEVA

DE

PAUL FLORINESCU

INGINER

Sub-Administratorul Docurilor din Brăila

(Urmare dela pag. 78).

B. Uzina de la Chévres, uzina de rezervă și distribuția energiei electrice. *Regimul apei.* Instalațiunea acestei de a doua uzină necesitînd ridicarea — prin baraje — a nivelului normal al fluviului, a trebuit să se țină seamă ca, prin aceasta, să nu se modifice mersul regulat al turbinelor uzinei de la Coulouvrenière.

Calcululele barajului au fost dar bazate pe datele fundamentale că: supra înălțarea nivelului (le remous) produsă de aceste baraje, să înceteze de a fi simțită la întîlnirea afluentului Arve cu Ronul.

Ținînd seamă de acest lucru, barajele s'au putut construi așa fel în cît să poată obține o cădere ce în timpul iernii se urcă pînă la 8,10 m., pe cînd vara se scoboară pînă la 4,50 m.

În schimb iarna nu se poate dispune în medie de cît de un debit de apă de 120 m³. pe secundă, pe cînd vara ajunge pînă la 900 m³. și uneori chiar mai mult. Cu tot acest mare debit al Ronului din timpul verii, pentru a nu se aduce neajunsurile arătate mai sus, debitul maxim de apă ce trece prin turbine nu e lăsat să depășească cifra de 280—300 m³. pe secundă.

Barajul. E așezat pe brațul stîng și e format de 7 pile construite din beton, din care una — cea despre malul stîng — are forma unei culee, iar alta — cea despre uzină, — e în prelungirea capului din amonte al digului separator.

Fiecare din pile sunt de cîte 3 m. grosime și 17 m. lungime iar înălțimea de la radier e de 9 m,50. De asupra lor continuă cîte

un pictor de cîte 5 m. înălțime și 4.50 lungime pe care se reazemă puntea unde sunt așezate aparatele de manevră.

Deschiderile dintre pile au un radier de beton de 1,00 m grosime acoperite cu putrele de 10 c.m. lățime, legate prin arma-

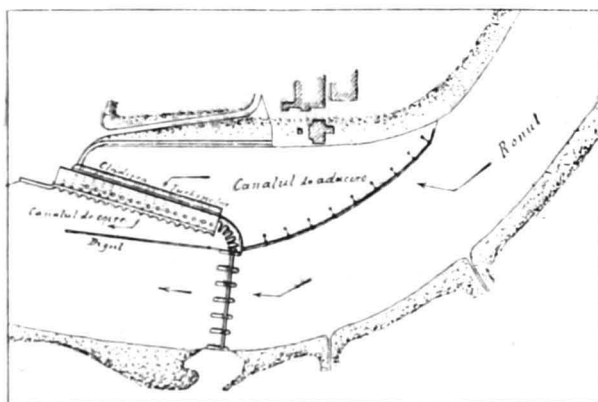


Fig. 5

turi metalice, ce permit, în caz de uzură, înlocuirea lor fără multă greutate. În fine, pentru a feri partea inferioară a pilelor de vreo deteriorare provocată de corpurile tirite de curentul apei, în timpul viiturilor mari, ele sunt îmbrăcate în această parte cu plăci de fier de 30 m/m grosime.

Vanele au 8,50 m. înălțime și 10 m. lățime; și pentru că au de suportat fiecare cîte o presiune ce se urcă pînă la 360 tone, sunt consolidate la spate prin cîte 9 ferme parabolice. Greutatea unei astfel de vane e de 50 tone, așa că, pentru a înlesni manevrarea lor, a trebuit pe deoparte să se intercaleze între ele și glisierile lor, niște galeți, iar pe de altă să se echilibreze, prin cîte două contra-greutăți formate din chesoane de tabla umplute cu ferărie. Grație acestor dispozițiuni manevra e relativ ușoară; ea se face prin ajutorul unor vîrtejuri, așezate pe puntea de d'asupra, pe tamburul cărora stă înfășurat cablul ce leagă contra greutățile de vane așa că doi oameni sunt deajuns pentru a efectua ridicarea și scoborarea unei vane.

Digul separator are 130 metri lungime, 4 m. înălțime și 2 m. grosime la bază și e construit tot din beton. Scopul lui e de a separa apa din canalul de descădere al turbinelor de aceea a canalului de scurgerea apei trecută pe sub vane.

Acestui dig s'a adus în urmă, după punerea în exploatare a

uzinei, o modificare prin ajutorul căreia s'a putut mări puterea totală furnizată de turbine în timpul apelor mari, cu 800 cai.

Modificarea aceasta e o aplicare a sistemului studiat de către d-l *M. Saugy*, directorul acestei uzini, despre care am făcut mențiune în primele rînduri al acestui articol și despre care voi vorbi mai detaliat într'un capitol viitor. (Cap. C).

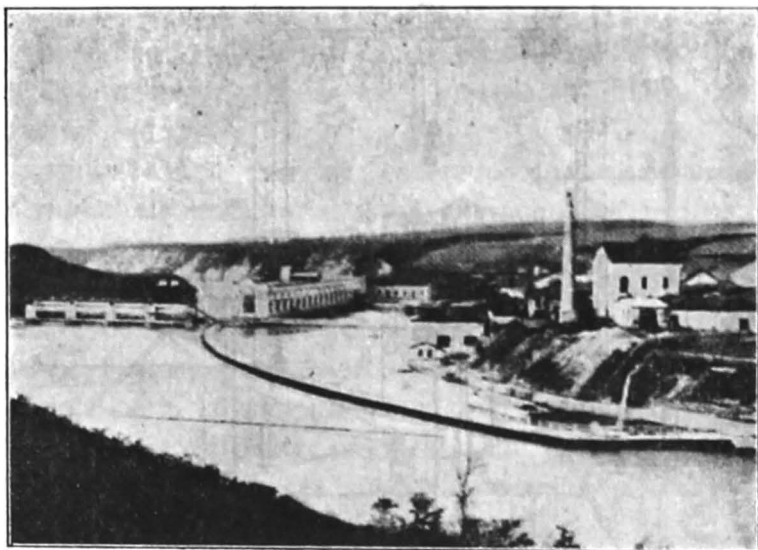


Fig. 6.

Clădirea turbinelor are o lungime de 137 metri și o lățime de 12,50 m. și conține: 15 grupe de turbine de câte 1000 cai putere pentru fiecare și alte 3 de câte 150 cai.

Intreaga această putere a turbinelor, e transformată în energie electrică, ce se împarte apoi — în modul cum vom vedea mai departe — în oraș și canton.

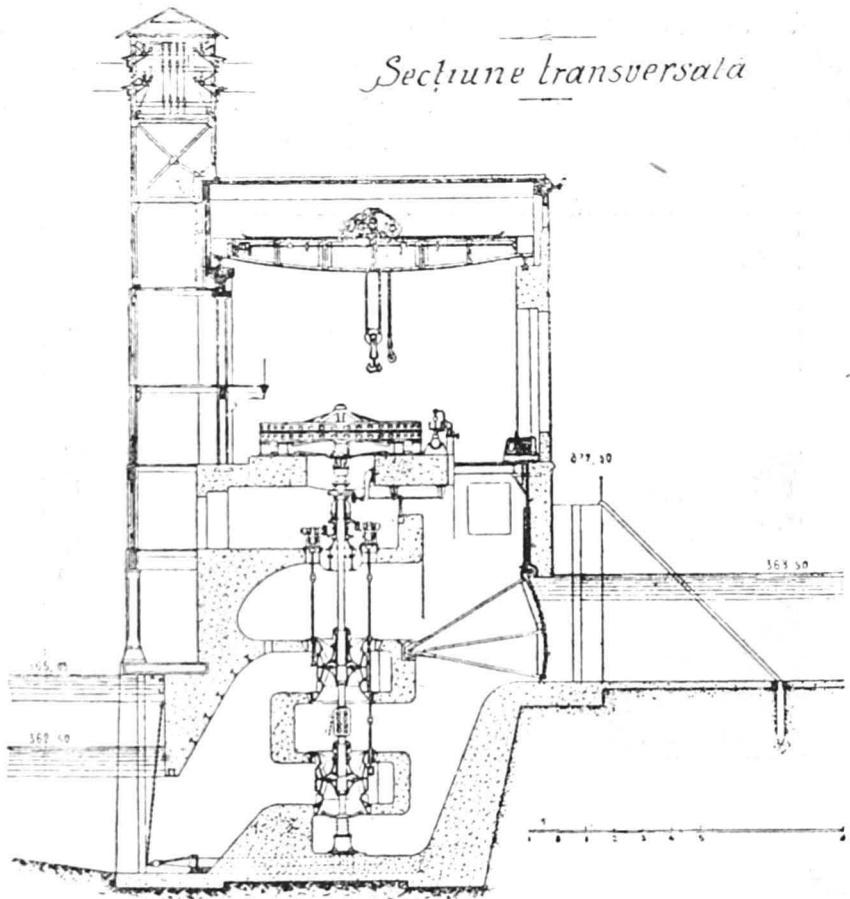
O a doua clădire, situată alături de clădirea turbinelor conține în subsol 8 transformatoare, ce ridică tensiunea curentului transmis prin rețea aeriană dela 2750 la 5500 volți.

În partea superioară a acestei construcțiuni e instalat atelierul mecanic și biurourile.

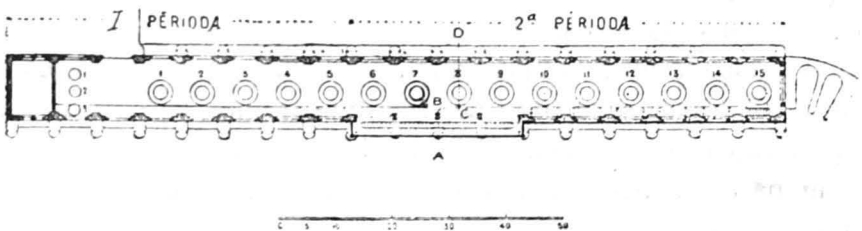
Fondațiunile acestor clădiri sunt construite ca și lucrările precedente din beton și au o adîncime de 14,50 m.

Canalul de aducere, are o lățime de 40 m. la intrare și se îngustează pe măsură ce avansează în avale. Fundul lui are un radier de beton, iar malul drept e susținut printr'un pereu.

Instalațiunile mecanice. Turbinele. Cele 15 turbine mari de cîte 1000 cai putere medie, acționează fiecare cîte un dinamo cu cu-



PLAN



Uzina Hidro-Electrică de la Chevres

Fig 7 -

rent alternativ ; iar cele trei mici de cîte 150 cai, conduc trei dinamuri cu curent continuu ce furnizează curentul de excitație a celor dintiiu.

Reamintesc că cele 18 turbine ale uzinei dela Coulouvrenière, sunt calculate numai pentru o putere mijlocie de 4500 cai, pe cînd turbinele acestei de a doua uzină sunt calculate pentru o putere medie de 15.000 cai, ceea ce însemnează că a doua soluțiune a utilizării forței motrice a Ronului e cu mult superioară celei dintîi, superioritatea ce se datorește următoarelor fapte :

1). Căderea apei ne mai depinzînd, ca la prima uzină, de regimul nivelului, lacului și malurile fluviului permițînd, s'a putut da o cădere mai mare, variînd după cum am văzut dela 8,10 la 4,30 m.

2). Debitul de apă în această parte a fluviului e mărit mult prin afluentul «Arve».

Variațiunile prea mari de cădere precum și necesitate de a avea un număr de învîrtituri cît mai mare posibil, pentru ca astfel să se poată da dimensiuni mai mici dinamurilor, au obligat pe constructori de a întocmi pentru această uzină un tip special de turbine.

Fiecare din aceste turbine este în realitate compuse din cîte două turbine fixate pe acelaș arbore și așezate una dedesuptul alteia. Cea inferioară, ce singură lucrează în timpul iernii, se numește «*turbina de iarnă*» și poate produce 1200 cai putere cu căderea maximă de 8 m, 10 ; iar cea superioară numită «*turbina de vară*» lucrează numai vara, în timpul apelor mari.

Dimensiunile lor sunt astfel calculate încît lucrînd împreună să producă la căderea minimă de 4,30 m. o putere de 800 cai.

Primele 5 grupe de turbine, instalate în 1895 fac cîte 80 de învîrtituri pe minut și sunt construite de formă conică cu reacțiune, avînd lingurile așezate în trei coroane suprapuse.

Pentru menținerea vitezei absolute, atît de necesară în cazul de față, unde turbinele comandă direct niște mașini dinamuri, cu curent alternativ s'a adoptat un sistem de regulator, care să permită ca în timpul apelor mici să nu lucreze decît turbinele inferioare ; iar atunci cînd din cauza apelor prea mari căderea descrește, să se pună în funcțiune și turbinele superioare.

Regulatorul acesta e compus din trei inele corespunzînd roților distribuitoarele. Fiecare din inele cuprinde atîtea discuri și goluri cîte orificii au distribuitoare, așa că prin o mișcare circulară ele pot închide sau lăsa liberă pătrunderea apei în distribuitoarele turbinei.

Manevra aceasta se face prin ajutorul unor sisteme de bielei comandate prin cîte un balansier așezat pe arborele vertical al unu

servo-motor atașat și el la un regulator centrifug. Totul e aranjat astfel încît la cea mai mică mișcare a servo-motorului, mișcare ce corespunde unei măriti sau micșorări de viteză a turbinei, paletele să închidă sau să deschidă orificiile distribuitoarelor.

Fiecare din aceste regulatoare e astfel combinat încît să poată acționa, după voe, asupra uneia din turbine, nici odată însă asupra ambelor turbine din acelaș grup.

Restul de 10 grupe de turbine, instalate în 1898—99, diferă de cele dintii. La turbinele din 1895 apa trece din exterior în interior, pe cînd la aceste din urmă apa trece din interior în exterior. Această schimbare a permis de a se obține o viteză de 120 învîrtituri pe minut, în loc de 80 cit fac primele cinci.

Fiecare grupă e formată, ca și în cazul precedent, din cîte două turbine suprapuse, dar aci avem numai cîte două roți motrice și două directrice.

Cinci din grupe sunt așa fel aranjate încît să poată da maximum de putere în timpul apelor mici (iarna), iar celelalte cinci, din contră, să dea maximum în timpul apelor mari (vara).

Debitul fiecărui grup variază după sezon, dela 11000 la 21500 litri pe secundă.

Regularea vitezei se face prin ajutorul a două inele așezate în jurul roților motrice și pot acționa, fie asupra fiecăruia din turbine în parte, fie asupra ambelor de odată; ele sunt acționate de cîte un regulator automatic.

Dinamurile. Acestea cuprind: 15 alternatoare producînd un curent bifasic (47 perioade pe secundă) la tensiunea de 2750 volți.

Mai sunt încă 4 mașini cu curent continuu pentru excitațiunea alternatorilor și acționarea cîtorva motori electrici, ce acționează podul rulant din sala motoarelor, vanele de paza și grebla de curățit grilele cele mari din fața canalului de aducere, aparat imaginat de d-l *Saugcy*. Șefui Serviciului, pus în funcționare în luna Iunie, cu cîteva zile înainte de vizita mea. Prin ajutorul ei echipa de 12—20 lucrători întrebuițați pînă acum la curățirea grătarelor de crîngi, foi și alte obstacole, se reduce numai la doi, deosebit că lucrarea se face în mult mai bune condițiuni.

Trei din aceste din urmă dinamuri pot furniza 750 amperi la 115 volți, ele sunt așezate pe arborii celor trei turbine mici de cîte 150 cai putere; iar al patrulea cu axa orizontală, ce poate da 1000 amperi

la 115 volți, este pus în mișcare de un motor asinchron, bifasic, alimentat prin curentul alternativ de 2750 volți produs de alternatori.

Toate mașinile, afară de această din urmă, sunt așezate direct pe axa turbinei ce le pune în mișcare.

Tabloul de distribuție. Acest tablou are o lungime de 30 m. și e divizat în trei părți:

Prima parte cuprinde aparatele necesare manevrei și supravegherii mașinilor cu curent continuu (excitatoarele).

A doua, aparatele pentru alternatoarele ce produc curentul de 2750 volți și cari alimentează rețeaua subterană și

A treia, aparatele pentru curentul alternativ de 5500 volți, provenind, fie direct dela mașini, fie prin transformatori (unele din alternatoare fiind construite pentru a putea produce după voie curent de 2750 sau 5500 volți.).

Această diferență de tensiune a fost impusă de necesitățile distribuției.

Sa admis o pierdere de 10% la căpătul liniilor așa că din punctul de vedere al utilizării, aceste tensiuni sunt reduse la 2500 și 5000 volți.

Transformatoarele. Curentul de 5500 volți e de obicei furnizat de o serie de 8 transformatori monofasici de 100 Kw. fiecare așezate în subsolul clădiri speciale, vecină cu uzina și cari sunt alimentați de curentul de 2750 volți prin niște cabluri subterane ce leagă tabloul uzinei cu stațiunea de transformare.

Instalațiuni accesorii. Vanele de pașă. Acestea sunt niște vane cilindrice oscilante cu cari se închide intrarea apei în camera turbinei în caz de oprire. Manevra lor se face prin ajutorul a cite un lanț și un virtej, ce ia mișcare dela un arbore acționat printr'un motor electric.

Vane plutitoare. Turbinele fiind cu totul sub apă, vizitarea lor nu e așa de ușoară, trebuie deci în acest caz golită de apă camera turbinei. Golirea în genere e o lucrare lungă și complicată, și cum siguranța serviciului cere ca asemenea operațiuni să se facă mai des, Direcțiunea serviciului a trebuit să studieze un sistem mai expeditiv, lucru la care a ajuns prin întrebuintarea unei *vane plutitoare* care se așează cînd e nevoie, ca o ușe la eșirea din camera turbinei dinspre canalul de scurgere.

Vana aceasta e un fel de vas plutitor închis ermetic în care se găsește un motor electric cu curent continuu de 30 cai putere ac-

ționind o pompă centrifugă de un debit de 6000 litri pe minut și rezervoare ce se pot umple cu apă sau se pot goli după trebuință.

Pompa are 2 tuburi de aspirat: unul servind a goli rezervoarele vanei, făcînd'o astfel să plutească, iar altul pentru aspirat apa din camera turbinei. Curentul ce acționează pompa e un curent continuu de 120 volți.

Manevra acestei vane e foarte ușoară, timpul necesar pentru așezarea ei precum și golirea apei din camera turbinei e de aproape $1\frac{1}{2}$ oră, pe cînd înainte de a fi construit acest aparat se lucra pentru același rezultat minimum 12 zile și costă în medie 400 lei.

În fine pentru înlăturarea materialelor plutitoare ca: ramuri, foi, ierburi, rădăcini etc., s'au construit două *grilaje*: unul mai mic, așezat la intrarea în camerile turbinelor, compus din bare dreptunghiulare de 9,00 m. lungime așezate înclinate la 450; și altul mai mare pornit din unghiul format de baraj și digul separator, descrie o curbă mare și merge pînă în malul drept al fluviului pe o lungime de 225 metri.

Corpurile plutitoare sunt îndreptate de acest din urmă grilaj spre mijlocul fluviului unde sunt antrenate de curent și trec astfel prin vanale deschise ale barajului.

Inclinarea bazelor e de 1:5 din înălțime și e susținut prin niște capre de fer, ce sunt legate între ele prin traverse metalice și rezemate pe un seclu și 19 stîlpi de cîte 2 metri înălțime construită în beton.

Zăbrelele grilajului sunt formate din bare de fer lat, legate între ele prin bare rotunde de fer, lăsînd goluri de cîte 30 m.m.

De asupra e construită o paserelă pe care sunt așezate liniile necesare aparatului de curățirea grilajului (grebla) macaralei pentru schimbat barele și o linie pentru vagoanele necesare transportului corpurilor plutitoare scoase dintre barele acestui grilaj.

Uzina de rezervă. Din cauza marei variațiuni a căderii și a debitului fluviului puterea utilizabilă a uzinei dela Chèvres e supusă la așa de mari fluctuațiuni în cît, dacă nu s'ar fi instalat o uzină de rezervă care să-i poată veni în ajutor în timpul apelor mari, n'ar fi fost posibil de a se putea furniza întreaga energie necesară luminei, tracțiunii și forței motrice necesară orașului și cantonului.

Și cum era nevoie și de o stațiune generatrice pentru curentul

liniilor de tramvai, curent produs prin intermediul curentului de înaltă tensiune dela uzina dela Chèvres, s'a căutat ca această uzină să servească pentru ambele trebuinți.

Ea cuprinde dar :

a) *Pentru alimentarea liniilor de tramvai :*

3 Dinamuri cu curent continuu de 550 volți, mișcate de 3 motoare sincrone cu curent bifasic alimentate cu curent de 2500 volți dela uzina dela Chèvres și

b) *Pentru rezerva :*

3 Grupe de turbo-dinamuri de câte 350 Kw. (500 C. P.) funcționind cu vapori la 12 atmosfere, supra-încalziți la 300°, producind un curent continuu de 550 v lți, furnizind în caz de trebuință curentul necesar tramvaiului, precum și un turbo-alternativ de 670 Kw. (1000 C. P.) furnizind un curent de 2800 volți pentru uzina dela Chèvres în aceleași împrejurări.

Această uzină de ajutor, deși prin modul bine studiat al instalațiunilor mecanice, mai ales al transportului combustibilului și întreținerii focurilor, prezinta o mare importanță, totuși pentru a nu eși din cadrul subiectului ce mi-am propus, mă mărginesc la ceea ce am spus pînă aci

Distribuția energiei electrice. Curentul alternativ bifasic produs de uzina de la Chèvres e distribuit.

1) Prin cable subterane ce conduc, dela uzină în oraș, curentul de 2750 volți și

2) Printr'o rețea de linii aeriene, în restul cantonului, curentul de 5000 volți.

Aceasta de a doua însă, e legată într'un punct și cu rețeaua subterană de distribuție din oraș, pe care o poate alimenta, în parte, în cazuri urgente.

Rețeaua liniilor subterane, ce duce curentul la oraș, are o lungime de 6 Km. și la fiecare kilometru trece prin câte o cabină în beton, în care se găsesc transformatorii necesari distribuțiunei energiei electrice în regiunea învecinată.

Distribuția în oraș se face dintr'o cabină mare situată pe alea «Saint-Jean» de unde pleacă, în toate direcțiunile, 28 cabluri a câte 2 conductoare concentrice de diferite secțiuni.

Această din urmă rețea distribue apoi electricitatea sub înaltă tensiune la stațiunile transtormatoare din oraș și împrejurimi, pre-

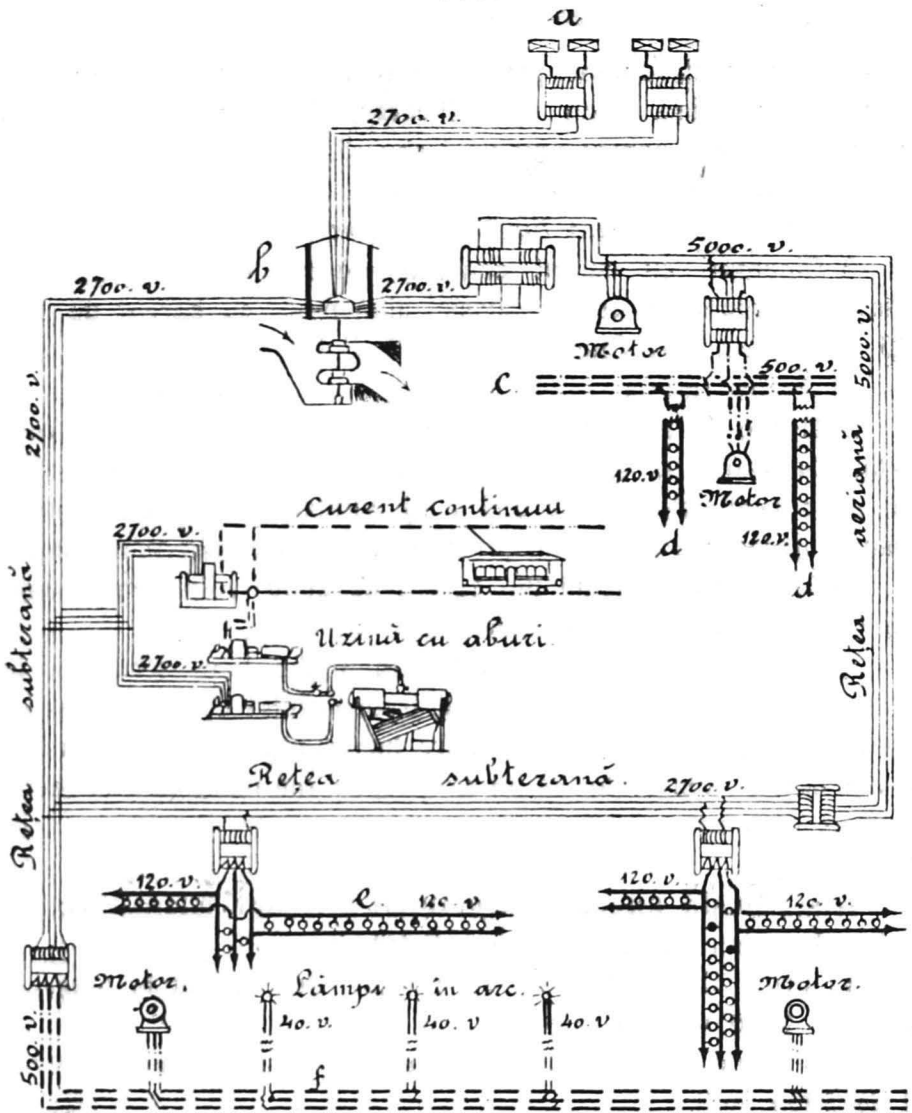


Fig. 8.

Schema rețelei electrice.

Legenda

- a. Fabr. carbura de calce.
- b. Uzina de la Chèvres.
- c. Rețea aeriană.
- d. Lumina și forța motrice.
- e. Rețea subterană pentru lumina incandescentă.
- f. Rețea subterană bifasică pentru lumina și forța motrice.

cum și la uzina de rezervă pentru deservirea liniilor de tramvai.

Distribuția forței motrice și a luminei la abonați se face prin 2 rețele secundare.

Una, cea mai importantă, distribuie energia sub formă de curent monofasic la tensiunea de 2×120 volți, printrun cablu concentric cu 3 conductoare.

A doua, mai puțin importantă, transmite un curent bifasic, la tensiune de 550 volți pe fază, (cablul fiind format din 3 conductoare răsucite), pentru alimentarea motoarelor dela particulari, ce trec de 3 cai putere, și a lămpilor în arc de pe străzi.

Rețeaua liniilor aeriene cuprinde două feluri de linii :

1) Acelea ce furnizează energia electrică la tensiunea de 2750 volți la câteva uzini electro-chimice, construite în vecinătate de Chèvres, pentru fabricațiunea carburei de calce.

2) Liniile pentru distribuția cea mare, care transportă curentul bifasic la 5500 volți. Ele deservesc diferitele regiuni ale cantonului ce nu pot fi alimentate de rețeaua subterană.

Una din aceste linii se unește la pădurea «dela Batie», prin intermediul unui cablu subteran, cu uzina de rezervă, de unde poate alimenta orașul în parte, în cazuri urgente, după cum am spus mai sus.

C. Uzina baraj sistem Saugey. După cum spune d-l Saugey în scrierea sa intitulată «*La récupération des chutes d'eau*» publicată într'o fascicolă de către Societatea «Hidro-motrice» din Geneva :

Energia unei ape curgătoare este, pentru o țară, o bogăție întocmai ca și o mină, o climă bună, sau un teren fertil; așa că tehnica trebuie să caute a extrage din ea toată puterea ce i-a înmagazinat natura.

Dezvoltarea industriei și a mijloacelor de transport reclamând în fiecare zi forțe noi, ar trebui să se caute cât mai mult posibil ca, prin lucrări de captare bine studiate, să se utilizeze energia înmagazinată în fluvii și râuri. Lucrările acestea însă trebuiesc așa fel executate încât să se poată obține maximum de putere și de randament industrial.

Toți câți se ocupă cu hidraulica știu cât de variabil e debitul râurilor și fluviilor cu regim torențial și știu de asemenea că, că-

derea, ce e maximă la epoca etiajului, descrește pe măsură ce debitul râului crește, devenind minimă în momentul apelor mari.

Singurile, uzinele cu prea mare cădere și acelea construite la eșirea din lacuri cu maluri înalte sunt la adăpostul acestor variațiuni. căci la acestea volumul apei înmagazinată, permite de a se putea regula debitul de descărcare în așa fel, că căderea să fie în tot timpul aceeași.

Datoria tehnicienilor e deci ca, în asemenea caz, prin lucrări bine chibzuite, să poată face ca variațiunea puterii obținute, dela un sezon la altul, să fie cât se poate de mică.

Cercetările d-lui *Saugy* au fost îndreptate tocmai în acest sens și au dat, după cum vom vedea mai departe, rezultate foarte favorabile.

Dela aceste rezultate a trecut la noul sistem de uzini hidraulice numit «sistem baraj» ce, după cum explica D-sa, ar putea da rezultate mult superioare sistemului întrebuițat pînă acum. Rămine dar ca practica să confirme, în totul sau în parte, păreriile sale, păreri ce, din cîte am putut afla, sunt foarte bine apreciate de mulți specialiști.

Sistemul acesta e bazat pe următorul fapt hidraulic :

Nivelul unei porțiuni oarecare, din o apă curgătoare 1) cuprinsă între doi curenți repezi 2) din aceeași apă, se scoboară prin acțiunea aspiratoare a acestor curenți.

Acest fenomen se observă ori de cîte ori un curent de apă întilnește în calea sa un obstacol oarecare, cum ar fi de exemplu o pilă de pod. Aci curentul se împarte în două părți, iar în aval, imediat după obstacol, între cele două brațe ale curentului, nivelul apei e mai jos ca nivelul râului.

Denivelarea aceasta e mult mai pronunțată la un baraj cînd i se deschide două vane nealăturate, lăsîndu se închisă cea dintre ele. Cei doi curenți repezi de apă ce es prin aceste vane — pe cari de aci încolo îi vom numi ca și autorul «ejectoare», — scoboară nivelul apei din fața aval a vanei intermediară, scoborîrea ce se menține chiar vârsîndu se înconuu apă în acea porțiune.

Se înțelege dar, că e posibil de a mări căderea naturală a unui baraj cu adîncimea la care s'a scoborît nivelul în chestiune.

1) Une nappe d'eau.

2) Deux jets horizontaux.

și că o turbină care ar fi așezată într'un astfel de loc, ar beneficia de această mărime de cădere.

Experiențele întreprinse pentru a demonstra principiul aspirațiunii laterale a ejectoarelor au avut loc pe Ron la Chèvres și pe riul Avre la Vessy; ele sunt numeroase, dar nu voi cita decît pe cele din ziua de 18 Iunie 1905 la Chèvres, celelalte nefiind alt decît o confirmare a rezultatelor obținute prin cea dintîi.

Experiențele acestea au fost făcute într'un timp cînd Ronul avea un debit de 800 m^3 . pe secundă, așa că o așa mare abundență de apă a permis de a întrebuița pentru experiențe cîteva sute de metri cubi, fără a vătămă bunul mers al uzinei.

Fig. 9 reprezintă planul uzinei dela Chèvres cu digul și cele șase vane ale sale.

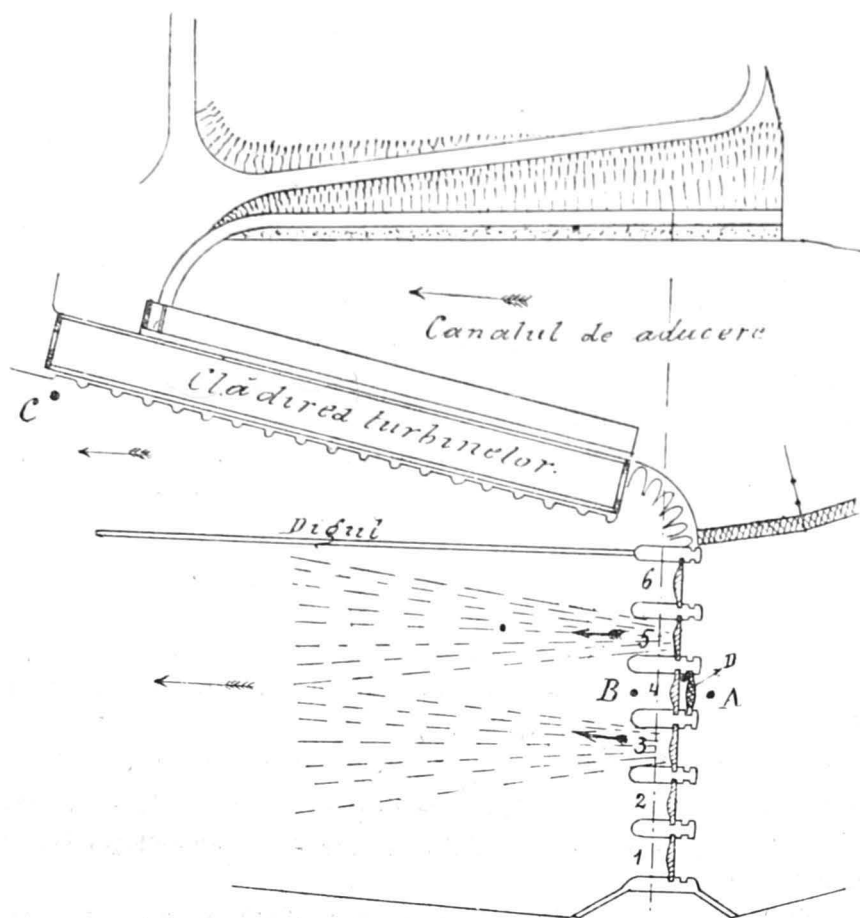


Fig. 9.

În timpul experiențelor, vanele 3 și 5 au fost așa fel deschise încît să se poată forma două ejectoare puternice, iar vana 4-a aranjată pentru a lăsa să treacă o cantitate constantă de apă (mai mică ca aceea a vanelor vecine) și pe care au considerat-o ca debitul unei *turbine fictive*.

Experiențele au consistat :

1. În a măsura simultan cele trei niveluri ale apei și anume : *nivelul amonte*, măsurat prin lemnimetrul A ; *nivelul artificial* al porțiunii de apă dintre cele două ejectoare, măsurat prin lemnimetrul B. și în fine *nivelul natural din aval*, măsurat cu lemnimetrul C.

2. În a măsura debitul vanei 4 (turbina fictivă).

Această din urmă operațiune a fost mult mai delicată, căci trebuind ca acest debit să fie constant și prin urmare independent de variațiunea nivelului B, influențat prin ejectoare, era necesar ca apa să iasă prin vana 4-a aproape fără viteză, întocmai cum se cere să fie la o instalațiune perfectă de turbine, ceace s'a obținut prin ajutorul unei *vane auxiliare* instalate în amonte de vana 4.

Vana auxiliară a fost așa fel construită încît să se poată separa, în sensul lungimei, în două părți, lăsînd astfel o deschidere dreptunghiulară prin care a putut trece cantitate de apă necesară turbinei fictive.

Debitul acestei cantități de apă a fost considerat ca constant pentru următoarele fapte :

a) Că nu depindea decît de distanța între cele două părți orizontale ale deschiderii vanei, menținută tot timpul experienții invariabilă.

b) Că curgerea se producea sub presiunea nivelului amonte (A), menținut și el aproape constant prin o manevră îngrijită a vanelor de baraj.

c) Că nivelul artificial (B) n'a putut avea nici o influență asupra acestui debit de oarece prin vana 4 nu trece decît apa ce i se furnizează de vana artificială.

d) Ca apa trecînd pe sub vana 4 nu era supusă decît la o prea slabă presiune a nivelului măsurat prin lemnimetrul D (fig. 9 și 10) așa cu drept cuvînt se poate spune că apa eșea dela turbina fictivă fără viteză.

Diferența de nivel între A și C reprezintă «*căderea naturală*» utilizată de turbinele uzinei actuale ; iar cea dintre A și B «*căderea*

artificială» adică aceia pe care ar fi putut-o utiliza o turbină așezată în locul vanei 4.

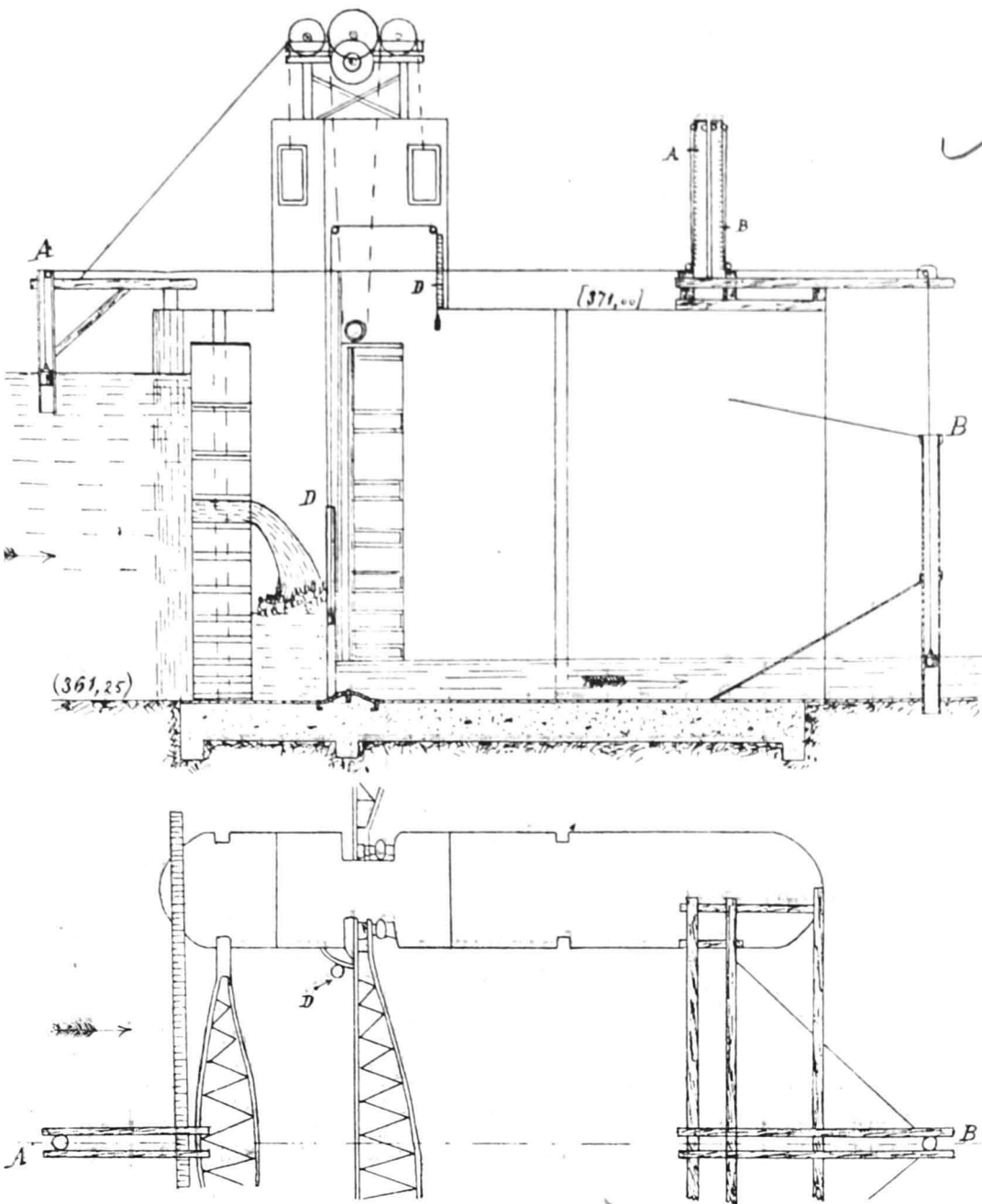


Fig. 10. —

Diferența între nivelul natural și cel artificial reprezintă aceea ce autorul numește «*la récupération*» adică : *reciștigarea de nivel datorită acțiunii aspiratoare a ejectoarelor.*

Din aceste experiențe, în care subiectul propus a fost : *de a se cunoaște legea variațiilor denivelățiunilor (B) în funcțiune de ejectoare, s'a constatat că debitele ejectoarelor pot fi inegale, fără ca prin aceasta să se modifice rezultatul recuperățiunii.*

Faptul acesta e de mare importanță în această nouă teorie a instalațiunii turbinelor de apă, căci ar fi foarte greu de a se manevra vanele laterale în așa fel încît debitul lor să fie egal.

De rezultatele obținute în timpul acestor experiențe, s'a format următoarele tablouri — tablouri grafice și diagrame — ce pun destul de bine în evidența seriozitatea problemei.

Incerările dela uzina de la Chèvres

Calculul denivelățiunii produsă prin două jumătăți ejectoare

No. Experienței	Deschiderea vanelor		Lemnimetri			Cădere		Căștigul la %	Putere în H.P. după caderea		Căștigul în H. P.	Debitul celor două jumătăți ejectoare H. P.		
			Amonțe	Aval		Naturali	Artificiali		Naturala	Artificială				
				Natural	Artificial								D. h.	D. h'
				A	B									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	0,50	0,50	368,84	363,09	362,80	4,30	5,84	22,2	279	891	162	33		
2	0,70	0,70	" 8,95	" 3,02	" 2,73	4,93	6,12	24,1	739	918	179	46		
3	0,90	0,90	" 8,73	" 3,91	" 2,70	4,87	6,08	24,8	730	912	182	59		
4	1,10	1,10	" 8,72	" 3,93	" 2,70	4,79	6,02	25,6	718	903	185	71		
5	1,30	1,30	" 8,70	" 3,98	" 2,08	4,72	6,02	27,5	708	903	195	94		
6	1,70	1,70	" 8,72	" 4,03	" 2,70	4,00	6,02	28,3	703	903	200	109		
7	2,10	2,10	" 8,78	" 4,02	" 2,51	4,70	6,27	31,7	714	940	226	135		
8	2,30	2,30	" 8,80	" 4,02	" 2,52	4,78	6,28	31,3	717	932	235	149		
9	2,50	2,50	" 8,78	" 3,93	" 2,60	4,78	6,21	30,0	717	931	214	162		
10	2,70	2,70	" 8,77	" 3,93	" 2,100	4,80	6,18	28,7	720	927	207	176		
11	3,00	3,00	" 8,09	" 3,04	" 2,72	4,70	5,96	26,8	705	894	189	193		
12	3,50	3,50	" 8,73	" 4,02	" 2,77	4,70	5,05	26,0	705	892	187	225		
13	3,80	3,80	" 8,71	" 4,07	" 2,87	4,94	5,84	25,8	696	878	180	143		
14	4,20	4,20	" 8,86	" 3,90	" 3,02	4,80	5,84	17,9	744	876	132	277		

După cum se vede, acest tablou cuprinde :

În coloana 1 și 2 înălțimea deschiderei vanei 3 și 5, servind de ejectori.

În coloana 3, 4 și 5 citirile celor trei lemnimetri A, B și C.

« « 6 și 7 căderile naturale și artificiale.

« « 8 câștigul proporțional, adică raportul dintre adîncimea denivelării și căderea naturală.

În coloana 9 și 10 puterea naturală și artificială la arborele turbinei, socotită cu un randement de 75%.

În coloana 11 diferența între cifrele coloanelor 9 și 10, adică câștigul net sau puterea recîștigată prin utilizarea ejectoarelor.

În coloana 12 debitul ejectoarelor.

În această coloană după cum se vede, s'a înscris numai 1/2 din debitul celor 2 ejectoare, căci e firesc ca fiecare din ele să-și împartă efectul de o potrivă, de o parte și de alta.

Examinînd acest tablou mai vedem că cel mai bun rezultat l'a dat a 7-a experiență, în care debitul celor 2 jumătăți de ejectoare e de 135, m. 3 În acest caz s'a obținut o recuperare de 31,7% din căderea naturală, o turbină care cu căderea naturală ar fi dat la arbore o putere de 714 cai, așezată în condițiunile indicate prin această experiență, ar da cu 226 cai mai mult, adică 940 cai putere ceea ce constituie un câștig mai mult decît satisfacător.

Creșterile de putere, arătate prin fig. 13 al căror maximum e de 31,7%, sunt relative la o turbină cu un debit de 15,3 m. pe secundă și o cădere naturală de 4,76 m.

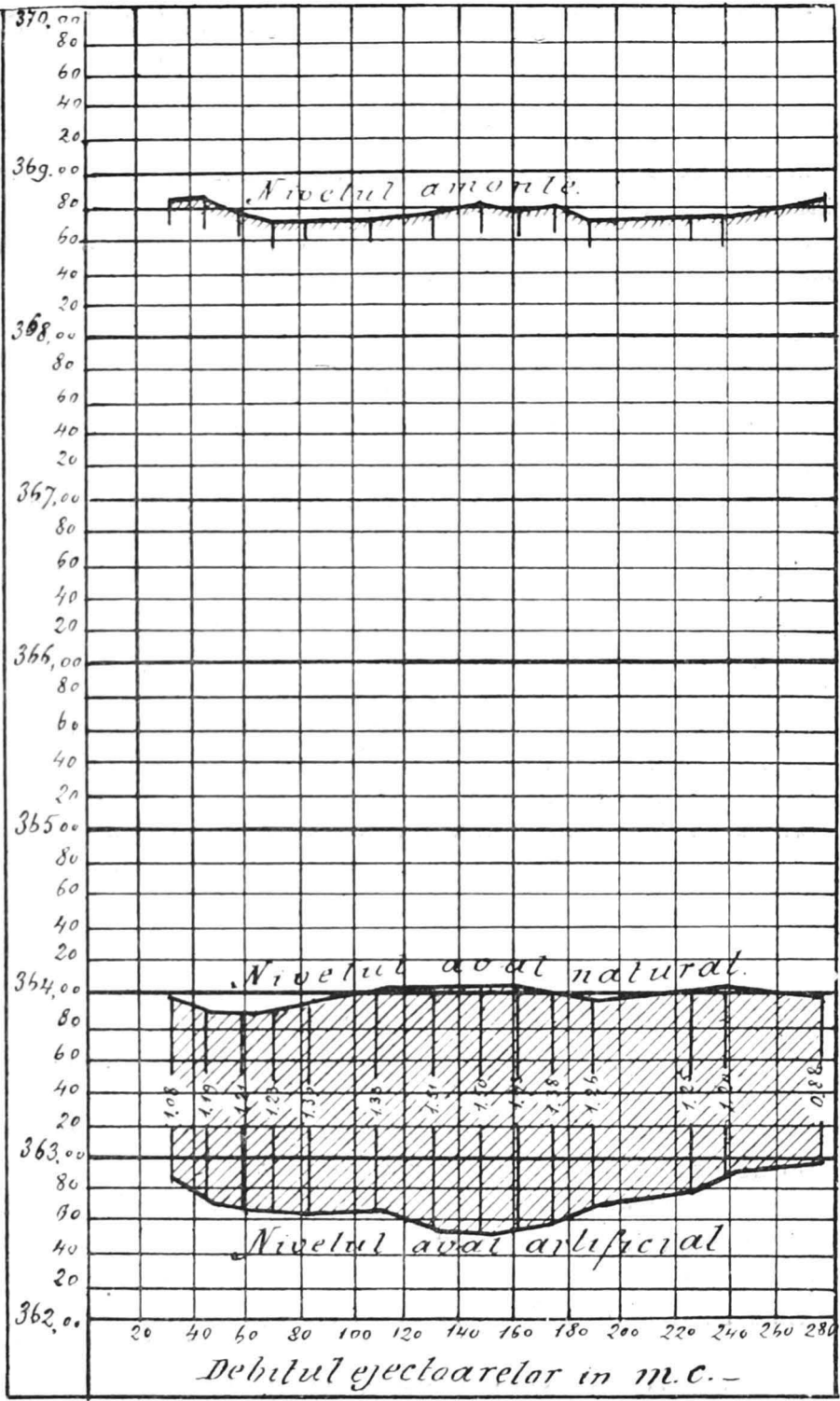
Au mai urmat. după cum am mai spus, o mulțime de alte serii de experiențe, unele cu același subiect altele cu subiect diferit, cum ar fi: cercetarea relațiunei dintre debitul ejectoarelor și acela al turbinei, cînd cel dintîi e constant și al doilea variabil și altele, dar toate aceste experiențe n'au avut alt rezultat decît să se confirme faptul că: *bazîndu-se pe fenomenul hidraulic al antrenării laterale a ejectoarelor să se poată mări căderea unui baraj, cînd el ar fi construit în bune condițiuni, cu cel puțin 30%.*

Bazat pe aceste rezultate experimentale, d-l Saugey a propus noul tip de uzini hidraulice numit «*Uzine-baraj*».

Ele trebuiesc înstatate în sens perpendicular cursului apei; iar turbinele așezate în grupe de cîte una, două și trei, alternînd cu vane de fund.

Cînd apele sunt mici vanele se închid așa ca rîul întreg trecînd prin turbine furnizează maximul de putere. Cînd însă apele sunt mari se deschid vanele pentru a lăsa să treacă prisosul de apă îndeplinind în același timp rolul de ejectoare, care scoborînd —

Cotele de altitudine din Biroul hidrometric federal.



Tablou grafic de nivelul amonte, aval natural, aval artificial și adâncimea potrivită de ejectoarele laterale.

Fig. 11. -

Diagram indicând creșterea relativă a pulberii căderii utilizabile. —

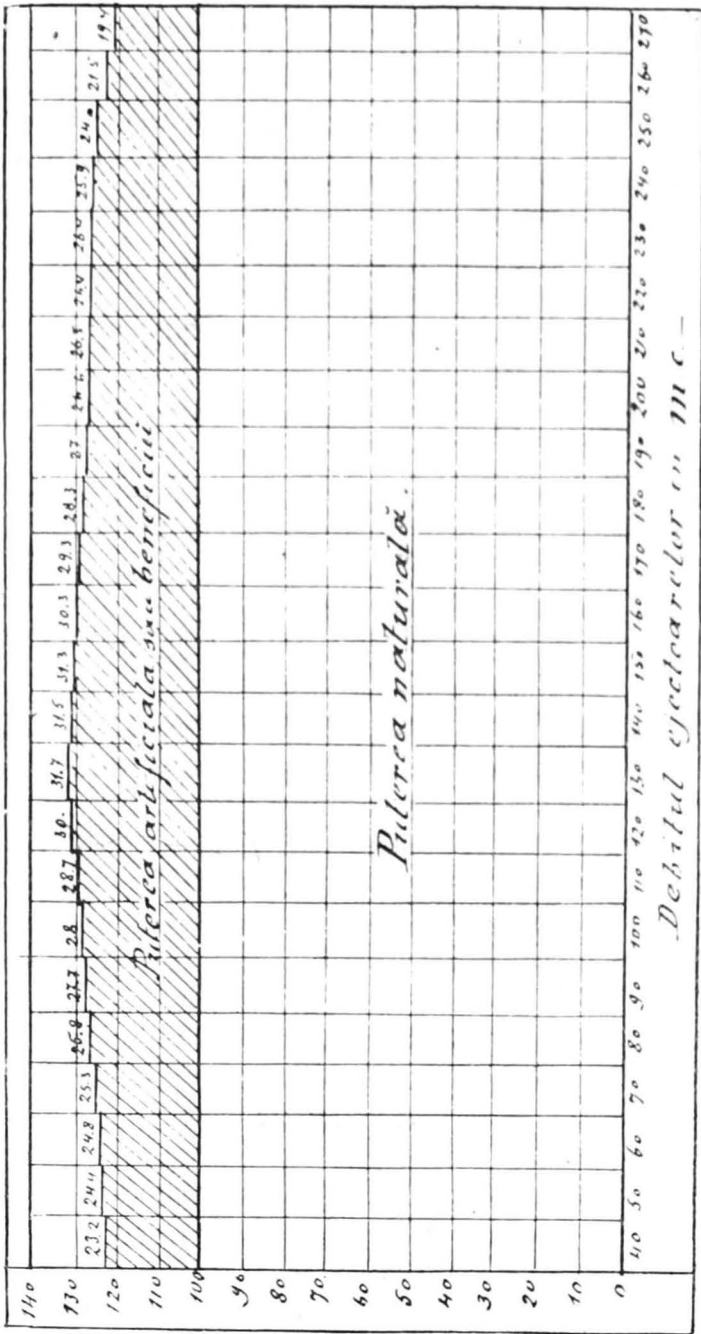


Fig. 13. —

prin antrenare — nivelul din aval al turbinelor, mărește căderea și deci puterea furnizată de ele.

D-l Saugey dă apoi două proiecte-schematice de uzini-baraj

*Diagrama indicand creșterea căderii
in funcțiune de puterea ejectoarelor.*

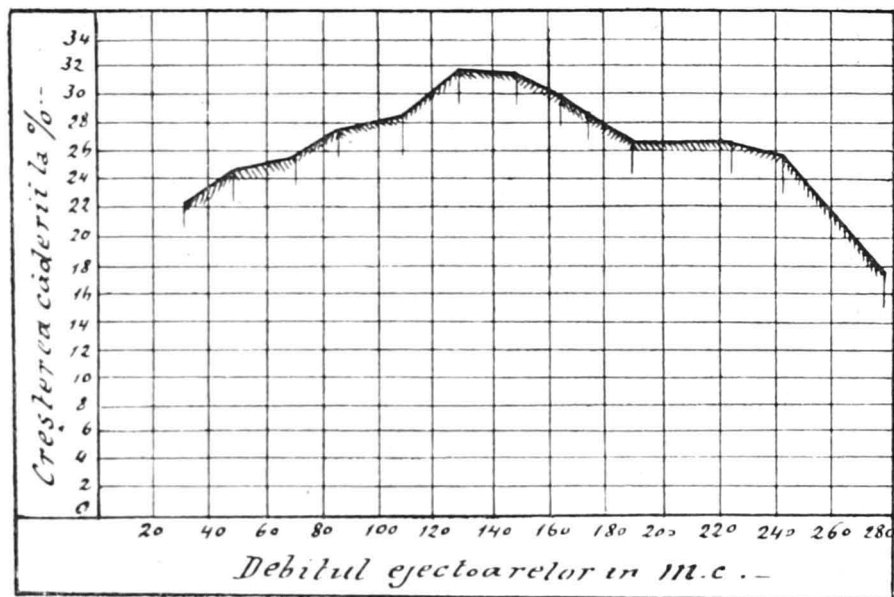


Fig. 12.

și mai multe explicațiuni asupra construcțiunii, manevrei și măsurilor de pază, atât în timpul apelor mari cât și când ele sunt mici.

