

Director Tècnic
JOSEP I. MIRABET
Enginyer Industrial

Director Delegat
JAUME FONT I MAS

Administració
VIA LAIETANA, 39
Telèfon 12425

TÈCNICA
REVISTA TECNOLÒGICA INDUSTRIAL
PUBLICADA PER
L'ASSOCIACIÓ D'ENGINYERS
INDUSTRIALS
DE BARCELONA

Es publica
el dia 15 de cada mes

Número solt
1'50 ptes.

Subscripció anual
12 ptes.

Demaneu
la tarifa d'anuncis

Any LVI - Núm. 171

Adherida a l'Associació Espanyola de la Premsa Tècnica

Abril de 1933

SUMARI:

EDITORIAL: L'atur forçós, per Josep I. Mirabet. — SECCIÓ TÈCNICA: Els esforços tallants en la flexió per compressió, per P. Piñol Jardí. — Una excursió en projecte. — Nota sobre barrats i taques en les mitges de cotó, per Isidre Rius i Sentes. — CRÒNICA. — BIBLIOGRAFIA.

EDITORIAL

L'ATUR FORÇÓS



L'aforisme antic «nosce te ipsum» com a principi bàsic de la sabiduria, pareix com si el món com a col·lectivitat, el tinguéssim completament oblidat.

En el número anterior ho comentàvem, al tractar del desenrotllament extraordinari que en les èpoques de crisi tenen els egoïsmes humans i ara volem referir-nos a l'abundant i indocumentada literatura actual sobre l'atur forçós.

Les lleis que regeixen la vida de l'individu són les mateixes per a la col·lectivitat. I així com un individu viu èpoques de prosperitat quan ha tingut èpoques anteriors en que ha despès menys del que ha guanyat, igualment la humanitat ha viscut èpoques de prosperitat quan l'han precedit anyades en que no s'ha consumit sinó una part del treball esmerçat en crear riquesa i benestar.

Avui tots fruïm d'una civilització (carreteres, ferrocarrils, urbanitzacions, manufactures, etc.), fruit d'un treball acumulat per generacions anteriors que altruïstes no consumien enterament el producte del seu treball, i ben conscientment volgueren que les generacions futures gaudissin del benestar acumulat per elles.

Vingueren guerres de nacions, vingueren perturbacions socials, i en virtut d'això la humanitat present no ha volgut acumular treball per a l'esdevenidor, sinó que pensant sols en el consum, ha destruït més riquesa que no ha produït, donant lloc a la crisi i a l'empobriment col·lectiu.

No és amb remeis simplistes ni menys amb els

que portin a una disminució de la producció (setmana de 5 dies, disminució horària del treball) com la humanitat salvarà la crisi que travessem, sinó amb l'aplicació rigurosa de remeis directes i indirectes, l'eficàcia major o menor del quals podrà judicar-se pel fet de contribuir més o menys a augmentar la producció de riquesa o evitar-ne la seva destrucció.

La pau social producte d'una millor distribució de la riquesa.

La major producció de les classes obreres, efecte d'una major participació en l'ús de la riquesa.

L'anul·lació dels pressupostos de guerra de les nacions, com despeses inútils en temps de pau i destructores de riquesa en temps de guerra.

La disminució de l'intervencionisme directe de l'Estat, amb el corollari de la seva burocràcia creixent, per a evitar el foment de les classes parasitàries, d'índole pitjor que la noblesa antiga, tendint a la disminució dels impostos, com a participació indeguda dels gastos no reproductius en la producció de la riquesa.

Totes aquestes normes, i pas mai una sola d'elles, poden fer-nos creure en un retorn a la normalitat, i correcció de l'atur forçós.

Pel contrari, serà tirar més llenya al foc on la pobre humanitat tindrà que redimir-se dels seus errors expiant com un pobre arruïnat les seves hores de disbaixa, de vida discutida i incontrolada, en espera de la generació següent, més generosa, més treballadora i més cordial.

JOSEP I. MIRABET.

SECCIÓ TÈCNICA

ELS ESFORÇOS TALLANTS EN LA FLEXIÓ PER COMPRESSIÓ

per P. Piñol Jardí, Enginyer Industrial

(Continuació).

3. Coeficient de forma.

El coeficient χ , com ja hem dit abans, és la relació entre el treball realment absorbit pel desplaçament d'una secció subjecte a l'esforç tallant, i el que absorbiria si l'esforç es repartís uniformement per tota la secció. La repartició de l'esforç tallant en una secció, ve determinada per la coneguda equació:

$$t = \frac{T}{aI} \int_v^{v'} 2uvdv \quad (32)$$

en la que t representa la càrrega unitària per esforç tallant en un punt de la secció situat a la distància v de la línia neutra; a l'amplada de la secció en el punt considerat; $2u$ l'amplada de la secció en un punt qualsevol situat entre les ordenades v i v' ; T l'esforç tallant total en la secció; I el moment d'inèrcia total de la secció, prenent la línia neutra com a eix. L'integral, doncs, representa el moment estàtic, respecte a la línia neutra, de la part de la secció situada més enllà de la cota v .

Es sumament fàcil de demostrar⁽¹⁾ que el coeficient de forma, ve determinat per l'equació:

$$\chi = \frac{S}{I^2} \int t^2 dS \quad (33)$$

en la que S representa la superfície total de la secció.

De manera que, mitjançant les fórmules (32) i (33) ens serà sempre possible determinar el coeficient χ d'una secció qualsevol. Però, si la determinació de t per l'equació (32) és sempre sumament fàcil, l'integral de la (33) presenta, amb freqüència, algunes dificultats; i no és això el més greu, sinó que la solució analítica condueix, de vegades, per poc complicada que sigui la secció, a fórmules llargues i d'aplicació numèrica empalagosa. En la secció rectangular plena, l'integral de la equació (28) queda reduïda a tres integrals immediates, sense dificultat.

En la secció circular plena, l'integració ja no és tan planera; queda reduïda a tres integrals, dues d'elles d'una certa complicació. En les seccions rectangulars i, sobre tot, en les circulars, buides, el problema es complica força més; i si això passa en seccions tan senzilles, és fàcil imaginar les dificultats amb que topàriem si pretenguéssim una solució ana-

lítica en les seccions formades per la unió de perfils laminats. Està clar que, en aquests casos, sempre queda el recurs de la integració gràfica, d'una exactitud més que suficient per a les necessitats de la pràctica. Però se'ns ha ocorregut una altra solució, no tan exacta, però sí molt més senzilla, i és la següent.

La distribució dels esforços tallants unitaris t en una secció, és segons una línia ABC (fig. 3), d'ordenada màxima a la línia neutra, i nula als extrems; l'equació (32) dona l'ordenada en cada punt. Suposem que, en lloc d'aquesta distribució, els esforços tallants unitaris adoptessin la indicada pel rectangle MNPQ, en que, un dels costats MQ siga igual a l'ordenada màxima de la línia ABC, i l'altre, PQ, tal, que multiplicat per MQ ens dongui la superfície total ABCA, amb lo qual, l'esforç tallant total sobre la secció T no haurà variat. Ja sabem que

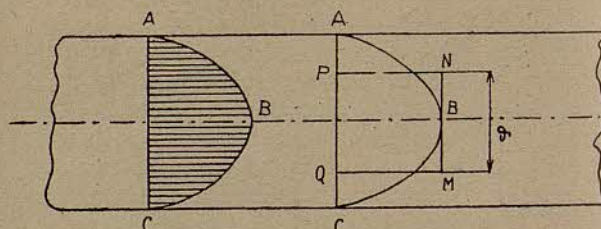


Fig. 3

això, tot plegat, no pot ésser, perquè l'esforç unitari t és nul solament als extrems A i C, i mai en punts intermitjos. Si acceptem la distribució rectangular, el treball total de deformació, haurà augmentat, i, el coeficient de forma χ que trobarem, com a resultat final, serà superior al real. Cometem, doncs, un error per excés. Compararem els resultats que'ns dongui aquest procediment amb els exactes que'ns dona la fórmula (33) en els casos coneguts, i ens formarem una idea de la quantia del error comès.

Acceptada aquesta distribució rectangular, el problema es simplifica extraordinàriament. Designant per a l'amplada del prisma en la línia neutra; per δ la cota PQ, i per t l'esforç tallant unitari màxim en la línia neutra, que sempre podrem calcular amb tota comoditat i exactitud per la fórmula (32), el treball dels esforços tallants, segons la distribució rectangular, valdrà:

$$\frac{1}{2} ta\delta \times \frac{t}{E_t} dl = \frac{1}{2} \frac{t^2}{E_t} a\delta dl \quad (34)$$

(1) Vegi's: Zafra, «Cálculo de Estructuras».

Si l'esforç tallant total T es repartís uniformement per tota la secció S, el treball dels esforços tallants seria, aleshores:

$$\frac{1}{2} T \times \frac{T}{ES} dl = \frac{1}{2} \frac{T^2}{E_S} dl \quad (35)$$

El coeficient de forma χ serà, doncs, la relació entre les valors (35) i (34). I, recordant, a més, que hem fet $a\delta t = T$ tindrem:

$$\chi = \frac{S}{a\delta} \quad (36)$$

Designant per M_e (moment estàtic) la integral de l'equació (32), tenim:

$$\frac{t}{T} = \frac{M_e}{aI} \quad i \quad \frac{t}{T} = \frac{1}{a\delta}$$

I, per fi:

$$\chi = \frac{SM_e}{aI} \quad (37)$$

fórmula ben senzilla i d'aplicació numèrica ben fàcil.

Per tal de fer-nos ben bé càrrec de l'error que cometem amb aquesta fórmula, calculem amb ella el coeficient de forma en seccions que ja el coneixem amb exactitud.

En la secció rectangular, d'ample a i cantell c :

$$S = ac \quad M_e = a \frac{c}{2} \times \frac{c}{4} = \frac{ac^2}{8} \quad (a) = a \quad I = \frac{1}{12} ac^3$$

i tindrem:

$$\chi = \frac{12}{8} = 1.5$$

Calculat exactament, aquest coeficient, val: $\chi = 1.2$. Cometem, doncs, un error de 25% *en més*.

En la secció circular de radi R:

$$S = \pi R^2 \quad M_e = \frac{2}{3} R^3 \quad a = 2R \quad I = \frac{\pi R^4}{16}$$

$$\chi = \frac{4}{3} = 1.33$$

Calculat exactament, aquest coeficient, val solament

$\chi = \frac{10}{9} = 1.11$, o siga, que hem comès un error de 20% *en més*.

Per les viguetes doble T, Zafra dóna la fórmula:

$$\chi = \frac{260 - c}{105} \quad (38)$$

designant per c el cantell de la vigueta en centímetres. Aquesta fórmula dóna, per la vigueta de 8 centímetres, $\chi = 2.4$ i per la de 50 cm. $\chi = 2$. Calculat el mateix coeficient per la fórmula (37) trobem $\chi = 2.87$ en la de 8 cm., i $\chi = 2.36$ en la de 50 cm.; o siga, un error de 20% en la primera, i de 18% en la segona; tots dos *en més*.

Veiem, doncs, que si del resultat donat per la fórmula (37) en descontem 20%, el resultat no discreparà gaire de la realitat. Amb això, creiem que, amb una aproximació més que suficient per a les

necessitats de la pràctica, podrem pendre, en definitiva:

$$\chi = 0.8 \frac{SM_e}{aI} \quad (39)$$

Aplicuem aquesta fórmula a les seccions rectangulars i circulars buides.

En la secció rectangular d'ample exterior a i interior a_o i cantells c exterior i c_o interior:

$$S = ac - a_o c_o \quad ; \quad M_e = \frac{1}{8} (ac^2 - a_o c_o^2) \quad ;$$

$$(a) = a - a_o \quad ; \quad I = \frac{1}{12} (ac^3 - a_o c_o^3)$$

L'equació (39) dóna:

$$\chi = 1.2 \frac{(ac - a_o c_o)(ac^2 - a_o c_o^2)}{(a - a_o)(ac^3 - a_o c_o^3)} \quad (40)$$

Si suposem $a_o = c_o = 0$ (secció plena):

$$\chi = 1.2 \quad (41)$$

o siga el seu valor *exacte*.

En la secció circular buida, de radis R i r

$$S = \pi (R^2 - r^2) \quad M_e = \frac{2}{3} (R^3 - r^3) \quad a = 2(R - r)$$

$$I = \frac{\pi}{4} (R^4 - r^4)$$

$$\chi = \frac{3.2}{3} \frac{(R^2 - r^2)(R^3 - r^3)}{(R - r)(R^4 - r^4)} \quad (42)$$

si substituïm el coeficient numèric pel $\frac{10}{9} = 1.11$,

amb el qual cometem un error tan sols de 4% respecte la fórmula (39), al fer $\sqrt{\quad} = 0$ resulta $\chi = 1.11$ valor *exacte* pel cercle.

Per fi, i com aplicació numèrica de la fórmula (39) calculem el coeficient de forma de la secció representada per la figura 2, en el cas de que la soldadura tingui tan sols 2 mil·límetres de gruix en cada ala. Tindrem, doncs:

$$S = 2 \times 32 \cdot 2 = 64.4 \text{ cm}^2.$$

$$M_e = 32 \cdot 2 \times 5.49 = 177 \text{ cm}^3.$$

$$a = 2 \times 0.2 = 0.4 \text{ cm.}$$

$$I = 2 \left[148 + 32 \cdot 2 \times \overline{5.49^2} \right] = 2.246 \text{ cm}^4.$$

$$\chi = 0.8 \frac{SM_e}{aI} = 0.8 \frac{64.4 \times 177}{0.4 \times 2.246} = 10$$

* * *

En els prismes formats per diferents element units per gelosia, el càlcul no pot portar-se en la mateixa forma que fins ací. En el cas de gelosia, no pot parlar-se, propiament, de coeficient de forma, ja que el treball de deformació degut a l'esforç tallant, va a càrrec *exclusiu* de la gelosia. Abans, en la secció de perfil ininterromput, el treball anava a càrrec de tots els elements, més o menys desigualment distribuït, però tots els elements hi contribuïen, mentre que en

el cas de gelosia, la distribució del treball és en una forma que no obeeix a les lleis que fins ací hem vingut utilitzant. En conseqüència, hem de seguir un altre camí.

Timochenko, usa un procediment ingeniosíssim (que és el mateix que segueix Zafra en el seu «Cálculo de Estructuras») que ve a ésser, en resum, el següent: Calcula, per les fórmules de Resistència de Materials, l'àngul τ entre la posició dels montants abans i després de la deformació produïda pels esforços tallants T . Aquest àngul depen, naturalment, de la manera com està composta la gelosia. En el cas de la figura 4, per exemple, montants units per travessers empotrats, sense diagonals, l'àngul τ es compon de dues parts: la γ deguda a la fletxa prò-

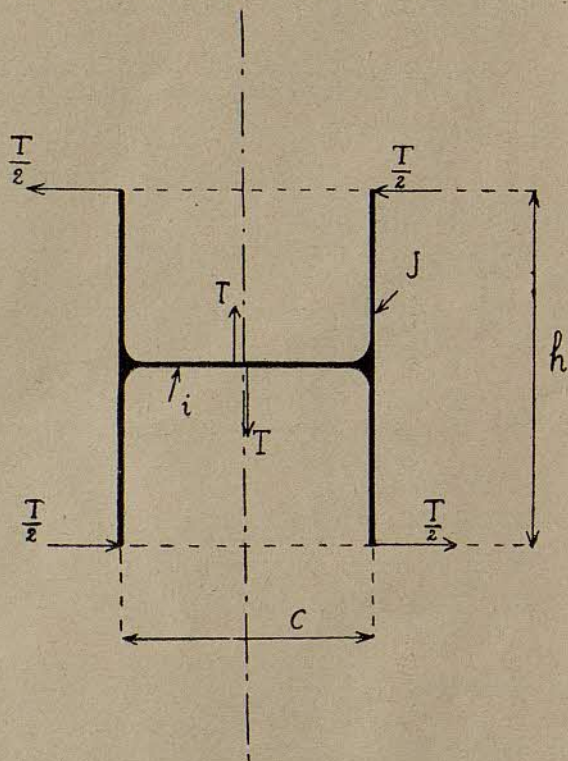


Fig. 4

pia dels montants i la γ_m deguda a la flexió dels travessers. Conegut l'àngul $\tau = \gamma + \gamma_m$, la coneguda fórmula de Resistència de Materials:

$$\tau = \frac{\gamma T}{E_i S}$$

permet procedir a la integració del terme W de l'equació (8). En el cas de gelosia en N (fig. 5), l'àngul τ és degut als allargaments de la diagonal i el travesser, ambdós ben fàcils de calcular en funció de l'esforç tallant T . De la mateixa manera es procediria en el cas de qualsevol altra classe de gelosia, en X, W, K, etc.

Aquest problema, ens ha semblat que podia resoldre's seguint un altre procediment, molt més senzill de concepció, més general, i, al cap de vall, no més llarg d'execució, i és el següent:

En el cas de la figura 4, el treball de deformació degut als esforços tallants, es compon de dues parts:

a) l'esmerçat en la flexió dels travessers. b) l'esmerçat en la flexió dels montants.

a) *Treball de deformació dels travessers* = W_1 : El moment flector en un punt del travesser d'abscissa y i contada a partir del centre, valdrà: $M = Ty$ i el treball esmerçat en la flexió del travesser valdrà (i és el moment d'inèrcia; c la llargada del travesser):

$$W_1 = \int_{-\frac{c}{2}}^{+\frac{c}{2}} \frac{T^2}{2Ei} y^2 dy = \frac{1}{24} \frac{T^2}{Ei} c^3 \quad (43)$$

Per cada centímetre de cota c el treball mig valdrà $W_1 : c$ i, com que per cada centímetre de cota c n'hi ha $h : c$ de cota h (h separació dels travessers), el treball per un centímetre de cota h valdrà:

$$\frac{W_1}{c} \frac{h}{c}$$

i, per tant, el treball per la llargada dx serà:

$$dW_1 = \frac{T^2 c^3}{24Ei} \frac{h}{c^2} dx = \frac{hc}{24Ei} F^2 \left(\frac{dz}{dx} \right)^2 dx \quad (44)$$

b) *Treball de deformació dels montants* = W_2 : El moment flector d'un punt del montant situat a la distància x del centre del requadro, valdrà $\frac{T}{2} x$ i el treball esmerçat en la flexió d'ambós montants valdrà (J és el moment d'inèrcia de cada montant):

$$W_2 = \int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{h}{2}} 2 \frac{\left(\frac{T}{2} \right)^2 x^2}{2EJ} dx = \frac{T^2 h^3}{48EJ} \quad (45)$$

Per les mateixes consideracions que hem fet al calcular dW_1 , tindrem que el treball esmerçat en la llargada dx valdrà:

$$dW_2 = \frac{T^2 h^2}{48EJ} dx = \frac{F^2 h^2}{48EJ} \left(\frac{dz}{dx} \right)^2 dx \quad (46)$$

Per tant

$$dW = dW_1 + dW_2 = F^2 \left[\frac{hc}{24Ei} + \frac{h^2}{48EJ} \right] \left(\frac{dz}{dx} \right)^2 dx \quad (47)$$

Posem

$$K = \frac{hc}{24Ei} + \frac{h^2}{48EJ} \quad (48)$$

Substituint el valor de dW , com també els de $d\theta$ i dF (continuem prescindint del terme dN dels esforços normals), en l'equació (8); integrant i reduint, exactament tal com ja ho havem fet altres vegades, tindrem, si designem per I el moment d'inèrcia total del prisma:

$$\frac{1}{F} = \frac{l^2}{\pi^2 EI} + 2K \quad (49)$$

o siga, substituint la valor de K:

$$\frac{1}{F} = \frac{l^2}{\pi^2 EI} + \frac{ch}{12Ei} + \frac{h^2}{24EJ} \quad (50)$$

Fórmula, que és exactament la mateixa donada per Timochenko, deduïda per aquest autor seguint un altre procediment del que acabem de seguir.

Comentant aquesta fórmula, Timochenko diu que el seus resultats són completament satisfactoris, sempre que'l valor $F : 2$ sigui petit respecte a $\frac{\pi^2 EJ}{l^2}$; en el cas contrari, els resultats previstos per la fórmula (50) són quelcom exagerats. Si conservant constant la valor de J , anem augmentant la separació c entre els montants, i el moment d'inèrcia i del travesser, el moment d'inèrcia total del prisma anirà augmen-

Amb aquesta modificació, el càlcul deurà fer-se per aproximacions successives.

Veïam ara, el cas de gelosies en N (fig. 5). Seguint una marxa anàloga a la seguida en el cas anterior, dividirem el treball dels esforços tallants en dues parts: a) Treball de deformació de la diagonal; b) Treball de deformació del travesser. Solament aquests dos elements absorbeixen el treball de l'esforç tallant, sempre que suposem la gelosia articulada.

a) *Diagonal* W_1 . — En aquest cas, no tenim treball de flexió, com en el cas de la figura 4, sinó solament de tracció o compressió. Si l'esforç tallant és T , l'esforç sobre el travesser és el mateix T , i, sobre la diagonal:

$$\frac{T}{\cos. \alpha}$$

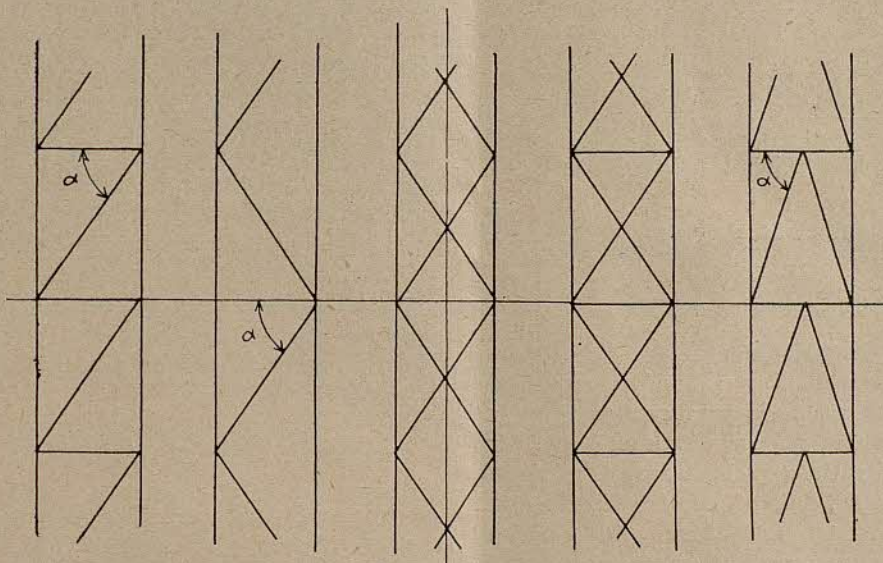


Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

tant, el primer i segon terme del segon membre de l'equació (50) aniran perdent importància i, en el límit, tindrem:

$$F = \frac{24EJ}{h^2} \quad (51)$$

resultat absurd, ja que, tot lo més, la càrrega crítica hauria d'ésser:

$$F = \frac{2\pi^2 EJ}{h^2} \quad (52)$$

D'on prové aquesta contradicció? Principalment, d'haver prescindit del terme N referent al treball dels esforços longitudinals. Per a posar remei a la contradicció, Timochenko modifica la fórmula (50) substituint el tercer terme pel següent:

$$\frac{h^2}{24EJ} \times \frac{1}{l - \alpha^2} \quad (53)$$

en que

$$\alpha = \frac{F}{2} : \frac{\pi^2 EJ}{h^2}$$

Designant per λ la llargada, i per S_d la secció, de la diagonal, és evident que:

$$d\lambda = \frac{dl}{\text{sen. } \alpha}$$

amb el qual, la diferencial del treball esmerçat en la deformació de la diagonal valdrà:

$$dW_1 = \frac{T^2}{2ES_d} \frac{1}{\cos.^2 \alpha} \frac{dl}{\text{sen. } \alpha} \quad (54)$$

Travesser W_2 . — Designant per m la llargada del travesser, i per S_m la secció, tindrem:

$$dm = d\lambda \cos. \alpha = \frac{dl}{\text{tang. } \alpha}$$

i, per tant,

$$dW_2 = \frac{T^2}{2ES_m} dm = \frac{T^2 dl}{2ES_m \text{ tang. } \alpha}$$

Tindrem, doncs,

$$dW = dW_1 + dW_2 = \left[\frac{1}{2ES_d \cos.^2 \alpha \sin \alpha} + \frac{1}{2ES_m \tan g. \alpha} \right] T^2 dl \quad (55)$$

i, efectuant les mateixes operacions que en el cas anterior, tindrem igualment:

$$\frac{1}{F} = \frac{l^2}{\pi^2 EI} + 2K \quad (56)$$

$$K = \frac{1}{2ES_d \cos.^2 \alpha \sin. \alpha} + \frac{1}{2ES_d \tan g. \alpha} \quad (57)$$

fórmula que és la mateixa donada per Timochenko.

La fórmula (56) és vàlida àdhuc per les gelosies representades en les figures 6, 7, 8 i 9. Tan so's variarà la valor de K.

$$\text{fig. 6} \quad K = \frac{1}{2ES_d \cos.^2 \alpha \sin. \alpha} \quad (58)$$

$$\text{fig. 7} \quad K = \frac{1}{4ES_d \cos.^2 \alpha \sin. \alpha} \quad (59)$$

$$\text{fig. 8} \quad K = \frac{1}{4ES_d \cos.^2 \alpha \sin. \alpha} + \frac{1}{2ES_m \tan g. \alpha} \quad (60)$$

$$\text{fig. 9} \quad K \parallel \frac{1}{4ES_d \cos.^2 \alpha \sin. \alpha} + \frac{1}{4ES_m \tan g. \alpha} \quad (61)$$

4. Reglament alemany de 1924.

Amb tot el que ha quedat exposat anteriorment, tenim ja un criteri per calcular els sòlids carregats de punta en qualsevol cas de la pràctica. I bé; els resultats de les fórmules que hem exposat i que hem deduït per consideracions exclusivament teòriques, sense tenir en compte, gairebé, cap fet experimental, ¿s'adapten a la realitat, fins al punt de poder-les considerar prou segures per a la pràctica de la construcció? Sí i no. Entre els resultats d'aquestes fórmules i els que dona la experiència, hi han diferències, unes vegades molt petites, i altres força grans. Això, en realitat, no ens ha de sorprendre; és el natural si recordem que, al formular les equacions d'origen, hem fet certes hipòtesis i simplificacions, per conveniències del càlcul, que no sempre s'adiuen amb la realitat. Ja hem fet remarcar, al discutir la fórmula de resistència dels prismes de gelòsia sense diagonals, a quin resultat ens exposàvem si aplicàvem les fórmules sense cap precaució. Allí hem trobat una vertadera contradicció, que el propi Timochenko posa de manifest, i que atribueix a l'haver prescindit del terme N referent al treball dels esforços longitudinals. Allí la contradicció hi és ben manifesta; en altres casos, no ho és tant, però la causa d'error hi és igual. A més, hem suposat sempre constant el valor de E mòdul d'elasticitat, com també el coeficient μ relació entre E_t i E, i això tampoc és veritat. Hem suposat sempre prismes perfectament rectes, càrregues perfectament centrades, i juntes d'unió executades amb tota perfecció. I totes aquestes causes, de

les quals, les més importants són les dues primeres, donen com a conseqüència que els resultats experimentals discrepin, més o menys, dels teòrics, segons la major o menor importància que, en cada cas, tingui la causa pertorbadora.

Degut a això, els Governos de cada país, en tot temps, han dictat Normes i Reglaments, als que el constructor ha de subjectar-se al calcular els projectes. L'últim Reglament aparegut, sembla ésser el de Prússia, de 1924. En el magnífic formulari «Stahl im Hochbau» especial per a construccions metàl·liques, editat per l'Associació de constructors alemanys, estan reproduïts en detall els Decrets dictats, no tan sols a Prússia, sinó també als altres Estats alemanys, referents a les Normes a que ha de subjectar-se el constructor alemany per la determinació de les càrregues, coeficients i mètodes de càlcul dels diferents elements de la construcció. Examinarem tan sols, i encara a la lleugera, el referent al càlcul dels sòlids carregats de punta.

Per esbelteses iguals o superiors a 100, el Reglament prescriu l'us de la fórmula d'Euler, sense terme de correcció de cap mena; és a dir, la fórmula (16) prenent per valor del mòdul d'elasticitat la constant: $E = 2.100.000$ kgs./cm². per l'acer corrent de construcció. Per esbelteses inferiors a 100 la fórmula de Euler és reemplaçada per altres tres procediments:

a) La clàssica fórmula de Tetmajer, que no produïm per ésser prou coneguda, i que resum les experiències efectuades pel seu autor. El Reglament dona els valors dels coeficients, per cada material.

b) L'aplicació de diferents fórmules del tipus de la següent:

$$S = \frac{F}{1.2} + 0.577 k. l^2. \quad (62)$$

en la que S és la secció necessària en cm².; F la càrrega de seguretat en tones; l la llargada en metres, i K un coeficient anomenat de perfil (Profilwert, o Profilknickwert) que val:

$$K = \frac{S^2}{I} \quad (63)$$

No cal dir que, per cada material, el Reglament dona les valors dels coeficients de la fórmula (62); i, el formulari, el valor de K pels perfils més usats en la construcció.

c) L'us del coeficient que podríem anomenar de *vinclament* (Knickzahl). Aquest procediment, el més senzill i còmode, consisteix en calcular els sòlids comprimits com si estiguessin subjectes a tracció, multiplicant, però, la càrrega, per un coeficient ω que depen de l'esbeltesa i del material del prisma; és a dir, que s'ha de tenir:

$$F\omega = \begin{cases} 1.200 \text{ kgs./cm}^2. \\ S < \left\{ \begin{array}{l} 1.400 \\ \text{»} \end{array} \right. \end{cases}$$

Segns la càrrega unitària *tipo* adoptada.

El reglament dona el valor del coeficient de vinclament ω per cada esbeltesa i diferents acers.

Calculats per aquest procediment, el Reglament dona un gràfic per cada acer, en que, prenent per abscissa l'esbeltesa, estan representats en ordenades, el coeficient de vinclament ω , el coeficient de seguretat δ , la càrrega unitària de seguretat $F : S$ i la càrrega unitària crítica $F_{crit} : S$. Amb aquestes taules i gràfics a la vista, el càlcul dels elements compresos, esdevé un problema ignoscent.

últim, que sembla ésser el més usat a Alemanya, i és el més senzill, còmode i més modern, l'examinarem detingudament més endavant. Müller-Breslau calcula el prisma suposant una càrrega doble de la normal, actuant amb una excentricitat $\alpha = 1 : 200$. Les fórmules de la flexió composta deguda a la càrrega excèntrica, permeten calcular moments flectors i esforços tallants. Els altres procediments, venen a

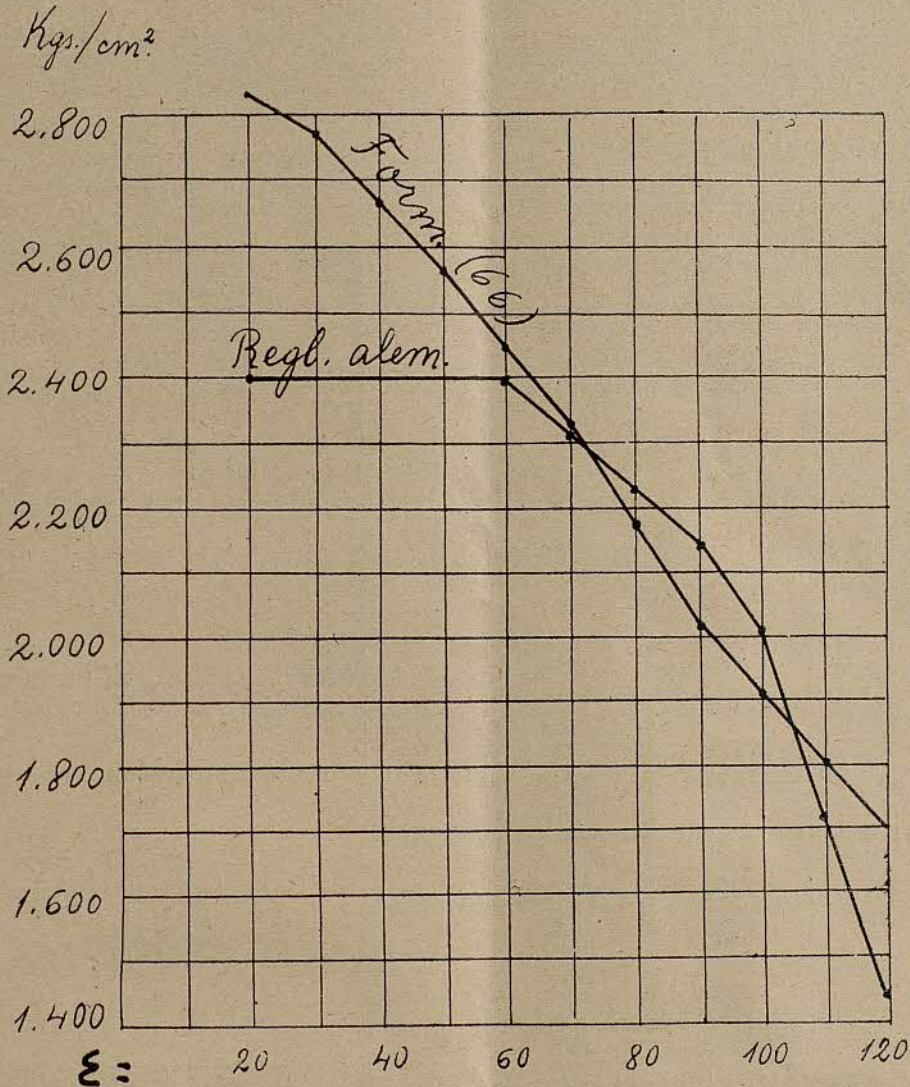


Fig. 10

Afegirem que, per a determinar les càrregues unitàries crítiques, el Reglament dona fórmules especials per cada acer. Així, per l'acer corrent de construcció, la càrrega unitària crítica, val:

Per esbelteses entre 0 i 60 $\frac{F_{crit}}{S} = 2\,400 \text{ kgs/cm}^2$
 » » » 60 i 100 id. = $2890'5 - 8'175 \varepsilon$ id.
 » » Superiors a 100 id. = $\frac{2\,100\,000}{\left(\frac{\varepsilon}{\pi}\right)^2}$ id.

Quant al càlcul de gelosies, el Reglament accepta els procediments de Engesser, Müller-Breslau, Kayser, Foerster i, sobre tot, el de Krohn. Aquest

és variacions del de Timochenko que hem descrit, o bé del de Müller-Breslau, o de Krohn.

De les causes d'error que hem anomenat, la més important, sens dubte, i, afortunadament, la més fàcil d'esmenar, és la variació del mòdul d'elasticitat amb la càrrega unitària. Al deduir la fórmula d'Euler, ja hem consignat en quina forma Vierendeel té en compte aquesta variació i com obté la seva fórmula: la (19). Aquest autor pren, per l'acer corrent de construcció, (E i $F : S$ en kilos/cm²):

$$E = 5.800.000 - 2.000 \frac{F}{S} \text{ kgs./cm}^2. \quad (65)$$

amb lo qual, la fórmula de Vierendeel, ve a ésser:

$$\frac{F}{S} = \frac{5.800\ 000}{2.000 + \left(\frac{\varepsilon}{\pi}\right)^2 + \frac{\chi}{\mu}} \quad (66)$$

amb la sola diferència de que Vierendeel prescindeix del terme de correcció.

Per tal de que quedi ben de manifest lo exposat, posarem alguns exemples numèrics.

Exemple 1.— Calcular la resistència d'una columna formada per l'unió de dos ferros *U* tal com indica la fig. 2, amb la soldadura de sols dos mil·límetres de gruix; el càlcul el farem per diferents llargades. El coeficient de forma, ja hem vist que valia $\chi = 10$. Si prenem $\mu = 0.38$ el terme de correcció valdrà tan sols $\chi : \mu = 26$, quantitat despreciable comparada amb les altres del denominador de la fórmula (66). El radi de gir de la secció, valdrà:

$$r = \sqrt{\frac{I}{S}} = \sqrt{\frac{2246}{64.4}} = 5.9 \text{ cm.}$$

En el quadro següent va consignada la càrrega crítica de la columna per diferents llargades, segons els resultats de la fórmula (66) de Vierendeel, i, al mateix temps, la càrrega unitària crítica, segons les normes del Reglament alemany:

Llargada <i>l</i> metres	Esbeltesa ε	Càrrega unitària crítica kgs/cm ²	
		Fórm. 66	Regl. alem.
7.10	120	1680	1439
6.50	110	1800	1713
5.90	100	1920	2073
5.30	90	2060	2155
4.73	80	2190	2237
4.13	70	2330	2318
3.54	60	2450	2400
2.95	50	2580	2400
2.36	40	2680	2400
1.77	30	2780	2400
1.18	20	2810	2400

La fig. 10 dóna els mateixos resultats gràficament.

Veiem, doncs, que entre les esbelteses 50 i 110 la diferència màxima entre ambdós resultats no excedeix del 7 % i que no arriba a 20 % en les esbelteses extremes. Per esbelteses més baixes de 60, el Reglament alemany adopta la càrrega unitària límit constant de 2400 kgs/cm² prescindint de tota altra consideració; per esbelteses superiors a 100 adopta el mòdul d'elasticitat $E = 2.100.000$ kgs./cm. com a constant i, amb aquest valor, calcula la càrrega unitària crítica segons la fórmula d'Euler, amb lo qual, per les esbelteses superiors a 120, obté càrregues unitàries crítiques força inferiors a les donades per la fórmula de Vierendeel. Aquests coeficients són per

l'acer corrent de construcció; per altres acers, el Reglament adopta altres coeficients, com és natural.

Exemple 2.— Veiem ara, el cas d'una gelosia. Siga la secció representada per la fig. 11. La unió dels muntants està assegurada per angles de 40 × 40 × 4 formant gelosia en *W* tal com indica la fig. 6. Segons les taules del «Stahl im Hochbau», tindrem:

$$I = 12.390 \text{ cm}^4.$$

$$S = 37,6 \text{ cm}^2.$$

$$S_d = 2 \times 3,08 = 6,16 \text{ cm}^2.$$

$$S_d : S = 0,164.$$

$$\alpha = 45^\circ \cos^2 \alpha \text{ sen } \alpha = 0,353 \quad \gg \quad \text{tang. } \alpha = 1.$$

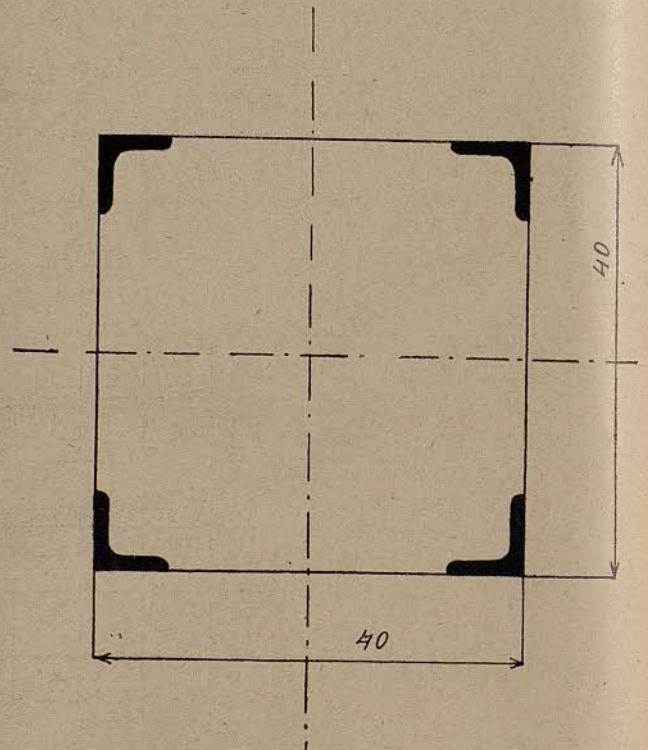


Fig. 11

Les fórmules que hem d'aplicar són les (56) i (58). Tindrem, doncs, transformant aquestes fórmules com ho hem fet en el cas anterior:

$$\frac{F}{S} = \frac{E}{\left(\frac{\varepsilon}{\pi}\right)^2 + 34.5} = \frac{5\ 800.000}{2\ 000 + \left(\frac{\varepsilon}{\pi}\right)^2 + 34.5} \text{ kgs./cm}^2. \quad (67)$$

i amb aquestes fórmules podriem calcular la càrrega unitària crítica per cada esbeltesa i formar una taula com en el cas anterior.

* * *

I bé; aquesta fórmula, com la del cas anterior, pot aplicar-se sense reserves? Observem, d'antuvi, que hem suposat que, les càrregues unitàries màximes, tant en la secció principal com en la gelosia, o en la soldadura, són sempre inferiors al límit d'elasticitat i que, per tant, el mòdul E obeeix a la fórmula (65) donada per Vierendeel. Les fórmules de resistència total (66) i (67), no diuen res de la fatiga màxima a que arriba el material en la gelosia o en la soldadura;

diuen tan sols que, per una columna de tal secció i amb tal gelosia, si es compleix la condició donada per la fórmula (65) o altra d'equivalent, la resistència total de la columna serà tal. Observi's que, en aquestes fórmules, l'influència de la gelosia, en l'últim exemple, o de la soldadura en l'anterior, va expressada tan sols per un terme de correcció d'un valor numèric sempre petit en comparació dels altres dos del denominador.

Però, al augmentar la càrrega de la columna i, per tant, l'esforç tallant originat per la flexió, aquest esforç tallant pot arribar a assolir un valor tal, que el valor de E o el de μE siga molt inferior al corresponent de la secció principal; en aquest cas, les fórmules (66) i (67) ja no són exactes. El valor de E , representat per l'equació (65), es vàlid tan sols pels valors de $F : S$ abans del límit de elasticitat; la figura 12 representa la variació de E en funció de $F : S$. Es comprén, doncs, que, al arribar $F : S$ en la

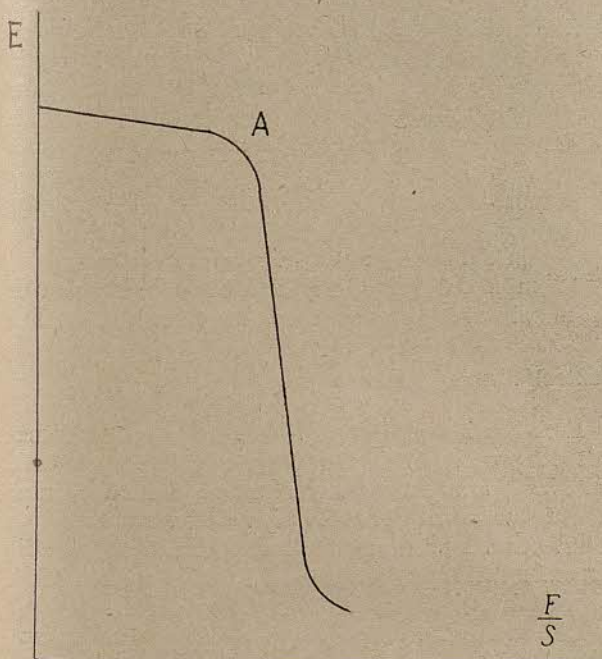


Fig. 12.

gelosia, o en la soldadura, aprop del colze A, el valor de E disminuirà considerablement, i aleshores el terme de correcció assolirà un valor preponderant. Arribat aquest cas, la resistència total de la columna disminuirà en proporció i, amb això, augmentarà la càrrega corresponent a l'esforç tallant. Nova disminució de E ; nou augment del terme de correcció; nou augment de l'esforç tallant; i així successivament. Des d'aquest moment, un cop superat el colze A de la fig. 12, les deformacions de la columna prenen un ritme accelerat rapidíssim, i la ruïna de la construcció esdevé inevitable.

I de tots aquests fets principalíssims, decisius, les fórmules anteriors no en diuen res...

* * *

Com a exemple final, posem el cas del pont de Quebec, esfondrat en les condicions tràgiques ben conegudes. La barra comprimida que originà l'accident, tenia les característiques següents (1):

$$I = 15.774.000 \text{ cm}^4.$$

$$S = 5.632 \text{ cm}^2.$$

$$l = 1.730 \text{ cm}.$$

La gelosia era del tipus indicat en la fig. 8 i tenia les característiques següents:

$$S_m = S_d = 28 \text{ cm}^2.$$

$$S_m : S = S_d : S = 0,005.$$

$$\alpha = 45^\circ.$$

El radi de gir de la secció valdrà:

$$\rho = \sqrt{\frac{I}{S}} = 53 \text{ cm}.$$

i l'esbeltesa:

$$\varepsilon = \frac{1730}{53} = 32,7$$

La valor de K de la fórmula (56) val, segons la fórmula (60):

$$K = \frac{242}{ES}$$

I la càrrega unitària crítica serà, doncs:

$$\frac{F}{S} = \frac{5.800.000}{2.000 + \left(\frac{\varepsilon}{\pi}\right)^2 + 484} = \frac{5.800.000}{2.592} = 2.240 \text{ kgs./cm}^2.$$

Segons consta en el dictàmen de la comissió investigadora nomenada pel Govern Canadenc, per tal d'estudiar les causes del accident, aquest tingué lloc quan la càrrega unitària arribà al valor de 1.300 kgs./cm², és a dir, que si la fórmula anterior fos exacta, la ruptura es produí quan la càrrega era tan sols el 58 % de la càrrega crítica. Es això admissible? De cap manera. La mateixa comissió estudià una barra que fou construïda exprofés, a l'escala 1/3 de la rompuda al pont, i comprovà, experimentalment, que la ruptura tenia lloc a la càrrega unitària de 1.400 kgs./cm² i que la ruptura començà pels rebllons de la gelosia.

Conseqüència: Que les fórmules anteriors són una condició necessària però no suficient de resistència. Seria suficient tan sols en el cas de que la variació de E fos igual en la secció principal i en la gelosia.

La solució del problema està en la determinació de l'esforç tallant.

(Seguirà).

(1) Les dades numèriques d'aquest exemple, són tretes de l'obra de Vierendeel: «Cours de Stabilité des Constructions» (1920).

UNA EXCURSIÓ EN PROJECTE

per Antoni Jovés, Secretari de la Secció d'Electricitat de l'A. d'E. I.

La secció d'Electricitat de la nostra Associació d'Enginyers Industrials projecta continuar la sèrie de visites a importants instal·lacions de producció i utilització d'energia elèctrica realitzades fins ara. Aquestes visites són considerablement útils per els que esmercen la seva activitat professional en el cada vegada més dilatat camp de la tècnica de l'electricitat, ja que els permet complementar els coneixements adquirits a l'Escola, als laboratoris, els llibres i en llurs treballs, amb l'examen i coneixement d'instal·lacions realitzades per altres, permetent-los comparar l'experiència aliena amb la pròpia i examinar quines realitzacions condueixen a resultats més eficients.

La tria dels llocs a visitar no ha estat pas una tasca fàcil. Tenim dintre de Catalunya instal·lacions prou importants dignes d'ésser visitades, i a no ésser que creiem serà relativament fàcil als nostres companys que tinguin interès en conèixer-les el visitar-les quan ho desitgin, ens hauriem decantat a visitar les instal·lacions de les Centrals pirenenques. Però pel motiu que hem exposat, per certes característiques especials de les instal·lacions que projectem visitar i a més per a facilitar als nostres consocis el gaudi de les belleses incomparables de l'horta i el paisatge valencians, hem combinat el programa de visites a les instal·lacions que detallam a continuació per l'ordre en que seran efectuades:

1^{er} Central tèrmica de la Societat Anònima de Forces Elèctriques (Safe) bastida al Grao de València, junt al riu Túria.

2^{on} Central tèrmica de la Societat Valenciana d'Electricitat, situada al sud de la capital.

3^{er} Estació transformadora de Quart de Poblet de la Companyia de Llum i Força de Llevant (Lute), situada junt a la carretera de Madrid, a uns 4 km. de la ciutat de València.

4^{rt} Salt de Millars, en el poble de Millars, que aprofita les aigües del riu Xucar, pertanyent a la Societat Hidroelèctrica Espanyola.

5^e Elevacions construïdes per la Companyia de Regs de Llevant, de les aigües del riu Segura des del seu aiguabarreig amb el mar fins als canals principals de distribució a les províncies d'Alacant i Múrcia.

* * *

La regió valenciana es caracteritza per la gran quantitat de salts i saltets construïts per a la distribució d'energia elèctrica per petites empreses locals. Sols pot exceptuar-se la Hidroelèctrica Espanyola, que tenint com a principal objectiu el suminiestre de Madrid, trobà un mercat excel·lent a València per a l'energia dels seus salts que són ja d'una potència important. La resta d'empreses està actualment reunida en dos grans grups que són resultat d'una integració successiva de les petites distribucions alimentades per les petites centrals que hem

esmentat i alguna de més gran construïda fa poc. Aquesta integració successiva ha permès anar formant Societats cada vegada més importants que tenen com a fonts de producció les mateixes de les empreses que les han anat integrant, essent per tant el seu nombre tan considerable que llur interconexió, l'acoblament i marxa en paral·lel ha portat problemes de gran complexitat que han estat llargs i difícils de resoldre.

Demés, la irregularitat dels rius de la regió ha obligat a establir nombroses Centrals tèrmiques de reserva i socors per a fer front a les necessitats d'energia durant els estius en els quals hi ha centenars de bombes mogudes per motors d'una potència mitjana de 60 HP. que eleven les aigües soterrànies de la plana de València per mitjà de pous, per a suplir el dèficit d'aigua de reg en aquelles èpoques.

De la seixantena de Centrals existents a la regió, hem elegit les que creiem més interessants; hem escollit també l'estació transformadora de Quart de Poblet per considerar-la com la que posseeix més atractius per als tècnics. Coc a medi consumidor important d'energia, hem triat l'elevació d'aigües del Segura, que és el sistema d'elevació d'aigua per a regs més important de la península.

Anem a descriure les instal·lacions esmentades pel mateix ordre que hem exposat al començament:

Central tèrmica de la Safe.

Està bastida en el Grao-València a uns 250 metres del port i junt al riu Túria i l'estació del F.C. del Nord, amb la qual està unida per un brancal de via que entra dintre la sala de màquines.

La central pròpiament dita, consta de dos edificis units d'eix perpendicular. Un d'ells és la Casa de màquines i l'altre la Casa de calderes.

Els dos estan disposats per a llur futura ampliació.

La Casa de màquines comprèn la sala de màquines i les cel·les d'alta tensió, barres col·lectores, quadre de control i maniobra i bateria d'acumuladors de socors.

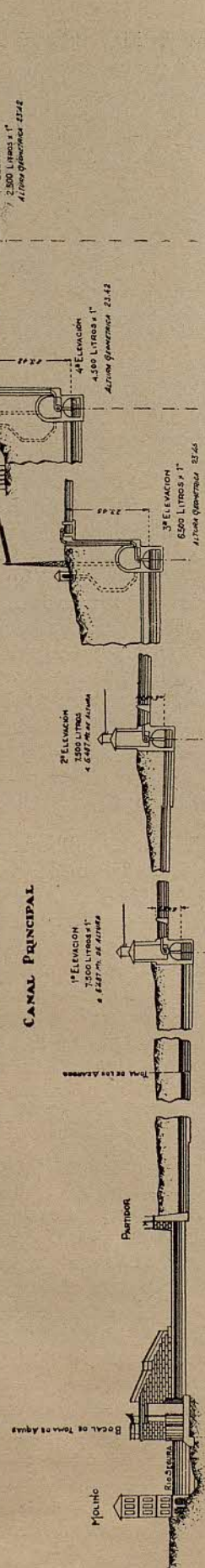
Hí ha, a més, una estació elevadora a 33.000 volts, la casa de bombes per a la condensació i edificis destinats a laboratori, magatzems, estatge, etc.

La instal·lació actual es compon:

Calderes.—N'hi ha tres Babcock & Wilcox, d'una capacitat de producció de 20.000 quilos de vapor hora, en marxa normal, a una pressió de 20'7 atmòsferes i a una temperatura de 385°.

Són del tipus marí, amb un engrallat mecànic i fogaina doble. Cada una d'elles té un circuit de vaporització que es compon d'un barrilet horitzontal, un feix de tubs de vaporització, un recalentador i un economitzador. L'alimentació de carbó es fa mitjançant un tub inclinat penjat sota del dipòsit tramuja corresponent, dotat d'un moviment alternatiu

PERFIL ESQUEMATICO DE LAS ELEVACIONES



d'un extrem a l'altre de la tramuja d'alimentació de l'engraellat per a repartir regularment el carbó en el mateix.

Per a regular la quantitat de carbó que deu cremar-se, pot variar-se el gruix de carbó damunt l'engraellat amb un pàmpol que es pot moure verticalment i canviant la velocitat de l'engraellat mitjançant un joc d'engranatges que permet donar-hi quatre règims de marxa.

La quantitat d'aire per a la combustió pot regular-se per tiratge natural, induït i forçat, i mitjançant registres instal·lats a la xemeneia i també per registres que divideixen l'engraellat en tres regions de combustió.

Per a netejar el sutge que es disposa damunt els tubs de la caldera, hi ha uns bufadors tubulars «Diamond» que es fan funcionar varies vegades al dia.

Es interessant l'elevador de carbó als dipòsits superiors, capaç per a 250 tones al dia.

L'alimentació suplementària de les calderes es fa automàticament amb reguladors «Copes» amb aigua procedent de pous, depurada prèviament en un depurador «Lasen Hjort».

Turbogeneradors.— Foren construïts per la British Thomson Houston. Les turbines són del tipus acció-reacció amb una roda Curtiss i deu cambres en total; tenen dues sustraccions de vapor, una destinada a l'alimentació d'un evaporador, i l'altra alimenta un recalentador de l'aigua condensada.

Els condensadors són del tipus de superfície refrigerats amb aigua de mar. L'aigua condensada retorna a les calderes.

La potència de cada turbina és de 10.000 HP.

Les característiques dels alternadors són les següents:

Capacitat	9.400 KVA
Tensió	6.600 volts.
Velocitat	3.000 rev. per minut.
Frecuència	50 períodes.
Cos φ	0'8

D'aquesta Central surten diferents cables soterranis a 6.600 volts que alimenten la xarxa del Grao i suburbis marítims de València, una línia aèria a 6.600 volts amb doble circuit trifàsic per a alimentar el nucli urbà de València i dues línies a 33.000 volts d'interconnexió.

Central tèrmica de la Societat Valenciana d'Electricitat.

Està situada al sud del nucli principal de la ciutat de València en un solar de vastes dimensions.

Es de capacitat relativament reduïda, car les calderes i màquines instal·lades són:

Calderes.—Dues calderes aquotubulars tipus marí Babcock & Wilcox molt semblants a les de la central anterior, si bé tenen només una sola fogaina. Tenen barrilet transversal, un feix tubular de vaporització, feix de tubs triplement corbats per al recalentament del vapor i un feix de tubs correspo-

nents a l'economitzador. L'engraellat és mòvil, igual que les calderes de la Central de Safe. La càrrega de carbó es fa directament des d'una plataforma al nivell de les tramujes d'alimentació.

La capacitat de producció de cada caldera és, en marxa normal, de 7.500 quilos de vapor per hora, a 16 atmòsferes de pressió i a una temperatura de 350°.

Les màquines i tot l'equip i aparellatge auxiliar és de construcció Brown-Boveri, de Baden.

Els turbogrups són de les característiques següents:

Capacitat	3.500 KVA
Tensió	5.000 volts.
Velocitat	3.000 rev. per minut.
Cos φ	0'8

Aquesta Central té com a instal·lació molt interessant el sistema d'alimentació i d'aportació de l'aigua per a la refrigeració dels condensadors pels problemes que s'han tingut de resoldre.

S'havien foradat primerament tres pous en els quals hi han instal·lats tres grups motor-bombes que eren suficients a l'hivern per a totes les necessitats de la Central. A l'estiu el caudal d'aigua dels pous baixa a la meitat de la de l'hivern, quan es necessita més quantitat d'aigua per l'augment de potència sol·licitada a les centrals tèrmiques. Per a remeiar aquest inconvenient es va procedir a fer tres sondeigs en els quals s'hi injectà aire comprimit per mitjà d'un grup compressor, obtenint-se un nou cabal d'aigua suplementària.

A més, per a refredar l'aigua que surt del condensador s'instal·là un dipòsit refrigerant a l'aire lliure amb sortidors que pulveritzen l'aigua per a que es refredi amb el seu contacte amb l'ambient.

De la Central surten línies soterrànies a 5.000 i a 6.000 volts per a l'alimentació de la ciutat de València, i a 10.000 volts per al sumistre dels pobles del voltant.

Va acoplada per mitjà d'una línia de 45.000 volts als salts del riu Túria i dels rius del sud de la regió, i per una derivació de la mateixa a l'estació transformadora de Quart de Poblet.

Estació transformadora de Quart de Poblet.

Té la particularitat d'ésser totalment instal·lada a l'aire lliure si s'exceptuen els quadres de control i maniobra i la instal·lació provisional d'aparells de 45.000 volts. Creiem que és la única a la península instal·lada totalment a l'aire lliure.

Hi arriben una línia a 66.000 volts prevista per a ésser augmentada la seva tensió a 110.000 volts i una línia doble de 45.000 i 33.000 volts que uneixen una vintena de centrals hidroelèctriques i deu centrals tèrmiques de diferents capacitats escampades en una zona de més de 250 km. d'ample.

Té instal·lat doble joc de barres a 62.000-107.000 volts i a 33.000 volts. Hi ha instal·lats dos transformadors de 5.000 KVA construïts per la National In-

dustry, filial noruega de la Westinghouse, tipus de refrigeració natural, connectats actualment en triangle a la part d'alta tensió (62.000 volts) podent passar a estrella (107.000 volts). Per a regular l'intercanvi de tensions tenen tres sortides a cada borna secundària, essent la tensió normal de 33.000 volts.

Hi ha instal·lat un altre transformador de 2.500 KVA, construït per la casa alemanya Maffei Swartzkopf, que eleva la tensió de l'energia dels salts del Túria de 42.000 volts a 62.000 volts. Es també de refrigeració natural.

Els disjuntors de 62.000 volts tenen una capacitat de ruptura de 500.000 KVA. Són de fabricació A. E. G.

Junt a l'estació transformadora es poden veure els dos pals de la línia 42.000-33.000 volts, de creuament de la carretera de Madrid, de formigó armat i centrifugat que són els més alts d'aquest tipus construïts a la península (pesen 5 tones cada un).

Per a la comunicació telefònica amb els salts del riu Mijares, està dotada la transformadora d'una instal·lació Telefunken d'ondes conduïdes que funciona perfectament, aprofitant per a la transmissió telefònica els mateixos fils conductors a 62.000 volts intercalant el corresponent bloqueig i un condensador isolat per a aquesta tensió.

La instal·lació és pràcticament igual a una emissora i receptora de radio combinada amb una petita central telefònica automàtica, podent superposar varies converses transmetent a diferents freqüències.

Salt de Millars.

El salt de Millars, que acaba de posar-se en servei, és un dels més potents d'Espanya; té actualment uns 50.000 kw. instal·lats i està prevista la instal·lació de dos grups més de 25.000 kw.

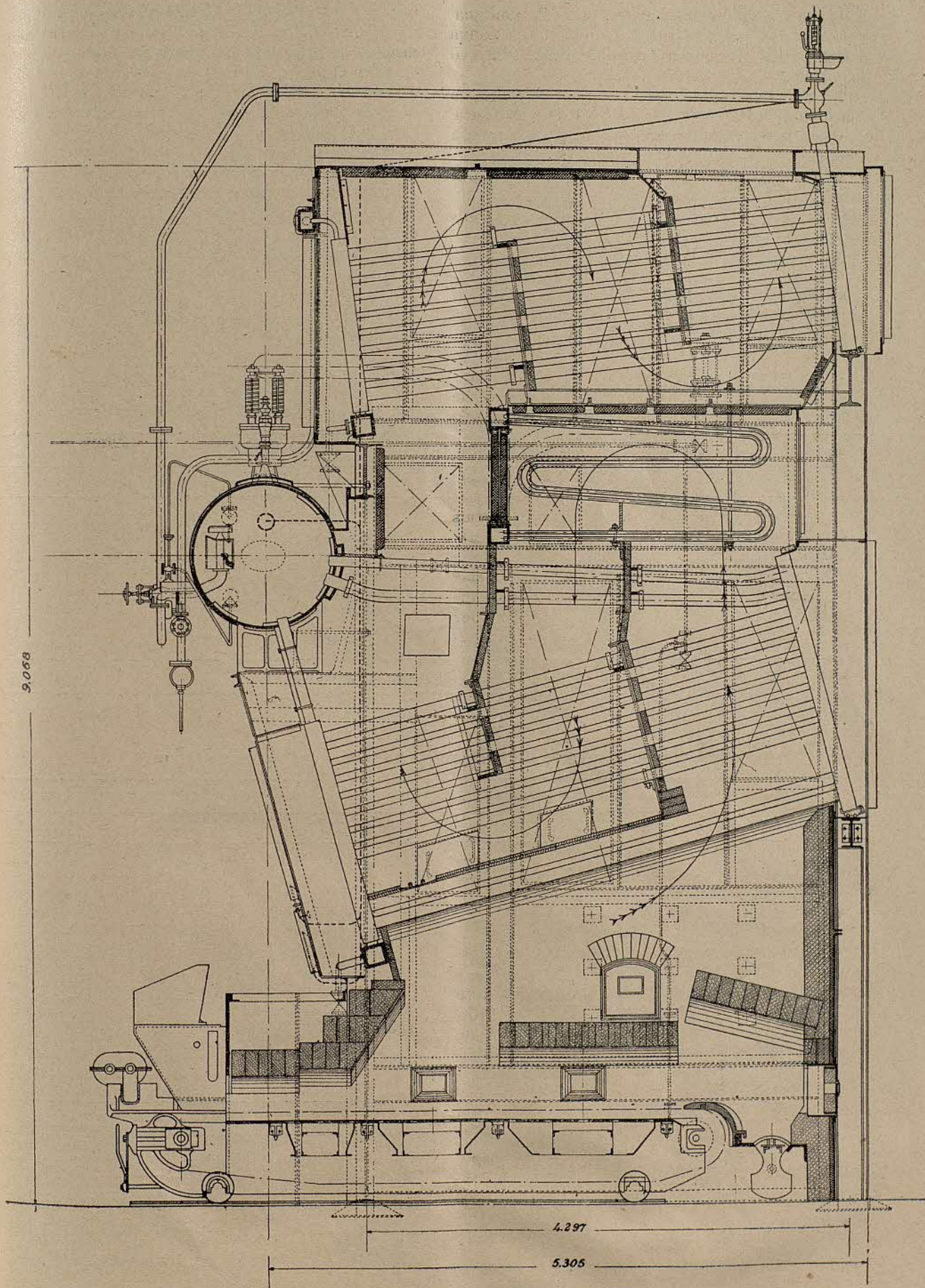
Aprofita el fort desnivell del riu Xúcar al caient de la «meseta» en un troç que pel seu aspecte recorda el famós «Gran Cañón» del riu Colorado. No té resclosa pròpiament dita, car està formada per elevats pilans de formigó que suporten portes mòvils que baixen automàticament per a deixar passar les més grans avingudes que poden presentar-se en el riu; té una llargada de 93 metres a la coronació (gairebé tota l'amplada de la vall o semigorja) i 16 metres d'alçada.

L'aigua passa a un canal excavat gairebé totalment en roca calcària en foradada; té una secció mullada de 16 m². L'aigua, després de recórrer els 17 km. del canal, passa a una cambra de càrrega d'una capacitat de 80.000 m³.

L'alçada del salt és de 140 metres, i s'obté per mitjà de quatre tuberies de pressió d'acer de 2'20 metres de diàmetre construïdes per la casa Manesmann.

A la Central hi ha instal·lats, com hem dit abans, dos grups verticals de 25.000 kw. compostos d'una turbina «Francis» construïda per la casa Voith de Heidenheim, directament acoblada a un alternador de la General Electric Company, de Shenectady.

L'energia és transformada a 66.000 volts per a ésser transportada a València, Castelló, Alacant i



Cartagena, anant acoblat aquest salt amb els altres de la Hidroelèctrica Espanyola, Molinar, Dos Aguas, Villora, etc., que sumen un total de 114.000 HP. instal·lats.

Elevacions de la Companyia de Regs de Llevant.

Aquesta Societat ha construït un sistema de canals a diferents nivells en sentit paral·lel al mar, en els quals l'aigua circula per gravetat, distribuïnt-se en les faixes de terreny paral·leles als esmentats canals, les quals i gràcies als mateixos, han estat convertides en hortes.

Els canals de distribució tenen una llargada total de més de 180 km. i permeten regar una extensió de 60.000 hectàries. Per a portar l'aigua del riu Segura i dels escorriments de les acèquies de l'horta murciana, hi ha un canal principal, capaç

per a 8.000 litres per segon, que pren l'aigua a Guardamar al final del riu Segura, seguint després mitjançant estacions de bombatge soterrànies, ascendint l'eix del sistema de canals de distribució en una extensió de 21 km.; com pot veure's en el pla esquemàtic i en el perfil representats en els gravats que publiquem.

S'han escalonat les elevacions per a evitar la construcció d'una tuberia única de 21 km. de llargada. Així, bona part del trajecte es recorre amb canals excavats a cel obert.

Les estacions elevadores porten totes elles grups de bombes Sulzer mogudes per motors «Electromecanique».

En el quadro següent es detallen les característiques dels grups elevadors:

Estacions elevadores situades en el recorregut del canal de conducció

Número de l'Elevació	GRUPS INSTAL·LATS			GRUPS QUE RESTEN PER INSTAL·LAR	
	Número de grups	Litres per segon	KW.	Litres per segon	KW.
I	3	1.700	485	2.600	247
II	3	1.700	485	2.600	247
III	2	1.500	1.620	1.500	478,5
	1	2.000			
IV	2	1.500	975	1.500	478,5
V	2	1.500	957	—	—
VI	1	600	405	—	—
VII	2	200			
TOTAL			4.909 KW.	1.451 KW.	

Estacions elevadores situades en els mateixos canals de distribució

Número de l'Elevació	GRUPS INSTAL·LATS			GRUPS QUE RESTEN PER INSTAL·LAR	
	Número de grups	Litres per segon	KW.	Litres per segon	KW.
Sexta Elche (N.º VIII) 3.º canal	1	250	110	250	110
Séptima Elche (N.º IX) (3.º canal)	1	100	48	—	—
Séptima Rocamora (N.º X)	1	100	74	—	—
Séptima Muchamiel (N.º XI) 3.º canal	1	100	62,5	100	62,5
TOTAL.			294,5 KW.	172,5	

Creiem que amb el detall exposat es faran càrrec els nostres lectors del valor tècnic de les instal·lacions que ens proposem visitar, i que la inscripció serà prou nòdrida per a permetre que es realitzi

l'excursió que amb tant d'entusiasme ha estat organitzada per la Secció d'Electricitat de la nostra Associació.

NOTA SOBRE BARRATS I TAQUES EN LES MITGES DE COTÓ

per **Isidre Rius i Sintes**, Enginyer Industrial, Professor de l'Escola de Teixits de Canet de Mar

Sabut és que correntment els fabricants de mitges de cotó fan merceritzar el fil, fabriquen les mitges i confeccionades les envien al tint. Es motiu de pèrdues l'aparició de barrats i taques en les mitges tenyides ja que aleshores es tenen que vendre com a gènere de segona qualitat. Quan això passa el fabricant no sap a qui atribuir aitals defectes, si al filador, al merceritzador o al tintorer, per a demanar els corresponent danys i perjudicis, essent inútil que culpi a algun d'ells, car aquest es defensa donant en bones raons la culpa als demés.

Un detingut examen del procés seguit ens permetrà aclarir en la major part de casos, no tots, la causa de tals defectes.

Si el fil no té una torsió igual en tot el seu llarg el merceritzatge no agafa igualment bé, havent-hi així desigualtats de merceritzatge que després apareixen en el tint. Com que aquesta desigualtat de torsió pot ésser deguda a que algunes pües de contínua no funcionen bé, algunes mitges de la partida apareixen amb faixes transversals més fosques. Aquest defecte no sol donar lloc a reclamacions; senzilles queixes moltes vegades.

També degut al filador poden aparèixer altres defectes, per tal com si aquest no té compte, es fàcil a vegades que les operàries li barregin en un mateix paquet madeixes que provenen de partides de cotó diferents i que agafen per tant el merceritzat diferentment, amb les consegüents diferències de tint. En aquest cas hi han mitges que venen tenyides meitat en clar i l'altra meitat en fosc. Quan això passa les mitges defectuoses són poques.

En el merceritzat el fil sotmès al lleixiu de sosa

es contrau i per a evitar-ho i proporcionar-li brill les madeixes s'estiren. En aquestes poden haver-hi voltes més fluixes que altres i per tant sofriran menys tensió que les demés i diferent merceritzat. No és fàcil reconèixer els fils o porcions de fil d'aquest gènere en la madeixa ni després de la formació de la mitja, manifestant-se d'una manera desagradable per mitjà de ratlles més fosques una vegada tenyides les mitges però que no estan disposades amb massa regularitat.

També en el merceritzat els terminals de madeixa cedeixen fàcilment durant la tensió i queden diferentment merceritzats, i en la mitja es notaran algunes poques ratlles en contrast amb les altres. Aquest defecte té fàcil remei si el fabricant, conegut això, dóna ordre a les bobinadores de tallar dels terminals de les madeixes, de mig metre a un metre de fil merceritzat.

El fabricant de mitges al rebre el fil merceritzat pot utilitzar-lo seguidament, però en molts casos el té emmagatzemat durant temps. En aquest cas, un dels més corrent, els caps de les madeixes sofreixen els defectes de l'aire i de la llum tenint lloc reaccions químiques que alteren la regularitat del merceritzatge. Com a conseqüència el color s'absorbeix amb diferent intensitat en unes parts del fil que en altres i les mitges surten barrades però amb molta regularitat.

Quan apareixen taques, ja no barres, es pot dir que procedeixen del tint. Això no vol dir que la culpa sigui del tintorer sinó que sovint és degut a taques d'oli que porta la peça, adquirides a la màquina de teixir.

CRÒNICA DE L'ASSOCIACIÓ

Elecció de President.

Nomenat pel Govern de la República Director de la nostra Escola, el President d'aquesta Associació Sr. Gaietà Cornet, aquest comunicà tot seguit als seus companys de Junta, el seu decidit propòsit de renunciar la Presidència. Mes com així i tot els seus companys es resistien a que la tal renúncia fos immediata, el Sr. Cornet volgué concretar-la en la lletra que subscriu el 21 de febrer, diu així:

Sr. Ferran Cuito. — Vice-President de l'Associació d'Enginyers Industrials de Barcelona.

Estimat amic i company:

La temença ben justificada de no poder atendre degudament els deures a que obliga el càrrec de President de la nostra Associació, amb el que vareix ésser honorat pels meus companys en dues ocasions diferents, m'ha determinat amb força pena, a presentar la renúncia de l'esmentat càrrec.

La Direcció de la nostra Escola que avui ocupo per voler del Govern de la República, absorbeix de

tal manera les seves no escasses activitats, que m'impossibilita de poder distreure'n la bona part que a la Presidència de la nostra Associació cal que hi siguin esmerçades. A l'ensem jo crec que per interès de la classe no deuen vincular-se en una mateixa persona dos càrrecs del relleu de la Presidència de l'Associació i de la Direcció de l'Escola.

Amb sentiment pregon faig doncs aquesta renúncia ja que forçosament ha de causar-me tristesa l'abandonar un lloc en el que sols hi he recollit testimonis d'afecte i mostres de consideració de tots els companys i de manera especialíssima dels que amb mi han compartit les tasques directives de la nostra Associació, en aquests últims anys.

Rebi doncs vostè en representació de tots ells l'expressió de la meua més fonda reconeixença i tot l'afecte del que ara i sempre, en tota ocasió i moment conservarà el més agradable record d'aquests anys viscuts en estreta companyonia.

Seu affm. amic i company q. l. e. l. m.,

G. Cornet.

Davant de la irreductible actitud adoptada pel Sr. Cornet va ésser precis cursar la seva dimissió, i en conseqüència fou convocada la reglamentària Junta General, que celebrada el 8 del corrent abril va elegir President, sense oposició i per votació, malgrat aquesta circumstància, nodridíssima, el Sr. Pauli Castells Vidal, catedràtic de la nostra Escola, Inspector General del Cos.

Contra els intrusos.

La «Gaceta» del 17 de març, publica un Decret data 14 anterior reglamentant l'us de la paraula «enginyer». La seva part dispositiva diu:

Art. 1. Sólo podrán usar en España la denominación de «ingenieros».

a) Aquellos que estén en posesión del correspondiente título expedido por el Estado español.

b) Los nacionales o extranjeros con títulos expedidos por las Escuelas especiales consideradas oficiales por otros Estados, siempre que hayan cumplido los requisitos que señala el artículo 4º.

Art. 2. Ninguna persona o centro, excepción hecha de las Escuelas oficiales del Estado, podrá expedir en España títulos, diplomas, certificados, etc., en los que conste la palabra «ingeniero» y antes de crearse un nuevo título o especialidad de la Ingeniería

civil o reducir las actuales será requerido el dictamen del Consejo Nacional de Cultura.

Art. 3. Los españoles que hubieren obtenido de alguna entidad privada una certificación de estudios calificada con alguna denominación que coincida con los títulos expedidos por el Estado, se abstendrán de usar esa denominación o título, debiendo indicar en cambio, «diplomado de» la entidad o Escuela de que proceda.

Art. 4. Los títulos comprendidos en el apartado b) del art. 1 podrán usar en España la traducción de sus títulos, siempre que los acompañen del nombre literal, no de las iniciales, de la Escuela o centro o ciudad en donde hubieren recibido la enseñanza técnica, sin cuyo requisito se considerarán fraudulentas sus denominaciones.

Dichos títulos oficiales de extranjeros de «ingenieros» podrán revalidarlos sometiéndose a las pruebas de competencia que acuerde el Consejo Nacional de Cultura, consultadas las Escuelas especiales.

Art. 5. Quedan derogadas cuantas disposiciones se opongan al presente Decreto.

Concurs Anual de 1933.

En les pàgines d'anuncis publiquem la convocatòria d'aquest Concurs.

BIBLIOGRAFIA

The practice of absorption Spectrophotometry with Hilger Instruments by F. Twyman.—Adam Hilger Ltd, January 1932.—London.

F. Twyman és un home reconegut en tot el món com una autoritat sobre la matèria i en aquest llibre dóna una unitat als mètodes i tècniques reconeguts com a millors i amb ells vesteix una obra completa i justa.

En aquesta, d'una manera senzilla s'explica la naturalesa de l'absorció de la llum i les seves lleis, els aparells i tècnica emprats per a observar el fenomen en les diverses regions de l'espectre, i dóna sempre regles pràctiques i indicacions concretes que permeten realitzar fàcilment aquestes observacions. Explica després els refinaments que l'aplicació de les cèl·lules fotoelèctriques ha introduït en aquesta mena d'anàlisi, i finalment dedica els tres últims capítols a estudiar les aplicacions pràctiques en casos típics com son: la investigació de la vitamina D, el descobriment d'impureses i l'estudi de matèries colorants.

Conté el llibre demés dos apèndix. En el primer tracta breument de les aplicacions de l'anàlisi per als espectres d'emissió, en alguns problemes interessants per als que es dediquen a l'espectrofotometria per absorció, i en el segon la de l'efecte Raman en el de tecció dels grups CH_3 — i $\text{CO}=\text{}$ i altres casos en que pot substituir amb avantatge a un estudi en la zona infrarroja.

P.

Foundations and methods of chemical analysis by the emission spectrum. Being the Authorised Translation of «Die Chemische Emissionsspektralanalyse» by Dr. Walther Gerlach and Dr. Eugen Schweitzer.

Els autors de l'obra han estat publicant en aquests set últims anys memòries sobre un mètode original d'anàlisi química espectral quantitativa en les quals es veia que aquest era en molt casos molt més exacte i ràpid que l'anàlisi química corrent. L'interès amb que l'indústria alemanya es prenia aquestes investigacions, obligà als descobridors a publicar l'obra, la traducció anglesa de la qual ens ofereix avui Hilger.

Comprèn set capítols; en els primers s'ocupa de les bases modernes, de l'anàlisi espectral i dels aparells òptics i elèctrics emprats; tracta també en aquests de l'anàlisi espectral qualitativa moderna. En el capítol cinquè explica magistralment els diversos mètodes d'anàlisi espectral quantitativa i en poques paraules resumeix les investigacions dels autors de l'obra i els seus resultats, atenint-se principalment als obtinguts en l'anàlisi d'aleacions. Finalment en els dos últims capítols explica els perfeccionaments del mètode i una aplicació importantíssima, el que ells diuen «Anàlisi local», que permet l'estudi de les superfícies de fractura i analitzar així les seves causes. La principal aplicació d'aquest mètode es trobarà també en l'anàlisi estructural de superfícies metal·liques i tota una sèrie d'altres problemes propis de metal·lografia que fins avui no podien ésser satisfactoriament resoltos.

P.

Se concede licencia de explotación de la patente n.º 100,522, concedida por «Perfeccionamientos aportados en la disposición de los hornos eléctricos». — R. Pujol, Aragón, 282, Barcelona.