

comercial no es grava amb picrat sòdic. En el cas de la martensita, aquest reactiu de gravatge enfosqueix les agulles.

Si una massa globular es desenvolupa prop d'un nucli per creixement uniforme d'elements cristallins cúbics, sembla raonable d'esperar un canvi d'orientació. Quan la troostita nodular és sotmesa a la prova de cristallinitat es posen de manifest fenòmens d'orientació molt definits; per exemple: sembla que quan es desenvolupa la troostita nodular, un gra d'austenita no és convertit en un gra de troostita, sinó que dona origen a un determinat nombre de nòduls troostitítics, algun dels quals desenvolupa un petit nombre de grans radials.

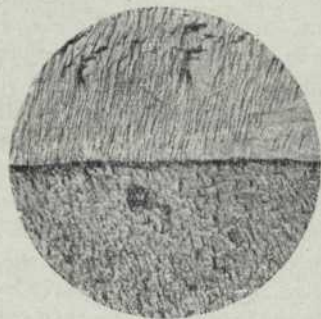


Fig. 16
Límit granular en
un aliatge ferro-
níquel
Augment 1347 dià.
(2560)

EL TREBALL EN FRED I LA REGRANULACIÓ

Quan un metall treballat en fred és recuit regranula; d'aquesta guisa les tensions degudes al treball en fred són suavitzades i el metall esdevé tou i dúctil altre cop. El cicle de l'evolució pot representar-se gràficament per mitjà de la fotomicrografia de baixa i alta potència. Una tija de *permalloy* (78,5 % de Níquel i 21,5 % Ferro) estirada en fred, va ésser recuita d'un extrem tot mantenint fred l'altre cap.

L'extrem recuit, naturalment, regranulà i la regranulació es combinà en el metall, treballat en fred. Fou preparada, aleshores, una secció longitudinal per a l'examen metal·logràfic i fotografiada enterament a petit augment. Aleshores hom féu una sèrie de visites d'alta potència de l'extrem treballat en fred a l'extrem recuit, la situació de les quals es fixà sobre la fotografia a baixa potència, com deixa veure la fig. 15. Les figs. 15A a 15 H permeten seguir la variacions que presenta l'estructura metàl·lica al llarg de la tija estudiada.

La fig. 16 deixa veure com els límits granulars són la clau dels elements cristallins d'un gra en els elements d'un gra adjacent. Les bandes de rellicament són distorsions al llarg dels plans de clivatge, com el nom implica i les fisures incipients corresponents són presentades a la fig. 17.

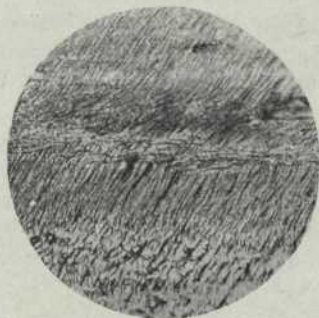


Fig. 17
Bandes mogudes en
un aliatge ferro-
níquel treballat en
fred
Augment 1347 dià.
(2560)

En la fotografia de baixa potència hom notarà que pel treball en fred els grans produïts persisteixen amplament allargats en una mena de contorn fantasma, enc que el metall ha regranulat degut al recuit per llarg període de temps.

T. F. T. tr.

SOBRE LA UTILITZACIÓ DE L'ENERGIA TERMICA DELS MARS

L'eminent Georges CLAUDE, en companyia de Paul BOUCHEROT, han posat d'actualitat, amb aquesta nota presentada a l'Acadèmia de Ciències ¹ de París, l'interessant problema de Física Industrial que és la utilització de l'energia tèrmica dels mars per a la producció de força.

No és pas aquesta la primera vegada que homes d'estudi plantegen aquesta qüestió. M. CLAUDE mateix, en la sessió següent de l'Acadèmia ² reconegué les iniciatives que l'havien precedit. Aquest autor ha recordat que fou l'any 1913, en un article aparegut a *Engineering News*, on es donà la primera idea per a l'aprofitament de l'energia potencial que origina el

desnivell de temperatura existent entre les aigües superficials i les profundes del mar, valent-se com a agent intermediari d'un gas liquidat. Una aplicació pràctica d'aquesta idea fou suggerida l'any 1923 per Marius DORNIG i BOGGIA de Milan ³, els quals autors havien proposat d'utilitzar per a la producció de força motriu la diferència de temperatures que a l'estiu existeix entre les aigües superficials dels llacs italians i les del fons, refredades, aquestes darreres, per la fundició de les neus de les altes muntanyes. Aquesta utilització es basava, com en el cas precedent, en l'emprament com a agent intermediari d'un gas liquidat, l'amoniac.

Aquestes iniciatives i provatures no entelen, però, la glòria que pertany a MM. CLAUDE i BOUCHEROT,

³ *Elettrotecnia*, article del Sr. Tito ROMANELLI, gener 1923, Milan.

¹ C. R. de l'Acad. des Sci., vol. 185, núm. 21, Novbre, 1926.

² C. R. de l'Acad. des Sci., vol. 185, núm. 22, Novbre, 1926.

per tal com llurs estudis els han portat a demostrar, i ací resideix la importància de llur descobriment, que es pot prescindir del gas intermediari i utilitzar directament la turbina de vapor, amb la qual cosa l'aplicació pràctica del problema es redueix a les proporcions d'una empresa industrial d'importància similar a la d'una central hidràulica corrent.

Dos fets constitueixen el basament del descobriment de MM. CLAUDE i BOUCHEROT. En llur nota presentada a l'Acadèmia els concreten:

"Es sap actualment que, àdhuc sota l'equador, l'aigua de les grans profunditats es manté en tot temps i amb remarcable constància, gràcies als densos corrents vinguts dels mars polars, a temperatures molt baixes.

"Es sap, ademés, que la temperatura de la superfície del mar, va essent, a mesura que hom s'acosta als tròpics, més constant i elevada, en forma que en aquest indret el màxim del promig de variació tèrmica és de 3" per a una temperatura, segons les regions, de 26° a 30°.

"D'ací deriva que en tots els mars profunds dels tròpics existeixin quasi en contacte els dos límits de temperatura esmentats, els quals són mantinguts constants gràcies a les radiacions polars que refreden l'aigua del fons i al calor emès pel Sol que calfa la de la superfície."

L'altre fet és basat en lleis físiques conegudes:

"El vapor a 0,03 at fornit per l'aigua a 24° i aspirat pel buit de 1/100 at que pot mantenir l'aigua del condensador a 7", prendrà, per seqüència de la forta ebullició de l'aigua, que el buit introduït fa que es produeixi a baixa temperatura, una velocitat tal de sortida, 500 m/s, capaç de posar en moviment una turbina d'una sola caiguda de vapor i mantenir-la a una velocitat de 250 m/s."

La captació de les aigües profundes, que a primer cop d'ull sembla difícil, la preveuen factible els autors valent-se d'un tub, degudament calorifugat, que arribant a la capa freda la faria pujar fins a un metre de la superfície exterior—no més per ésser de superior densitat a la superficial—en virtut de la llei dels tubs comunicants. Aleshores, naturalment, les bombes haurien d'extreure vers l'estació l'aigua portada al nivell esmentat.

MM. CLAUDE i BOUCHEROT en verificar experimentalment la possibilitat de l'aprofitament del vapor d'aigua que dona directament l'aigua tèbia de la superfície, han pogut constatar que convé excellentment a les turbines de vapor, les quals, equipades per funcionar en aquestes mateixes condicions, semblen haver estat creades per treballar sota pressions motrius inferiors àdhuc al buit dels condensadors usuals. En

efecte, segons es fa notar, cada quilo de vapor subministrat en la forma abans dita a 0,03 at, la pressió del qual és 700 vegades més petita que la del vapor a 20 at, produirà un treball únicament cinc vegades inferior al produït per aquest mateix vapor a 20 at en expansionar-se de 20 at a 0,2 at.

Veus ací el dispositiu amb el qual han estat confirmades experimentalment, davant la sorpresa general, les conclusions dels autors:

Un disc de turbina Laval, establert per funcionar a pressions de 20 at, és a dir en condicions ben allunyades de les que fou sotmès, fou interposat entre un flascó que contenia 20 l d'aigua a 28° i un petit condensador ple de gel. Extreient l'aire d'aquest conjunt per medi d'una bomba, es comprova que tan aviat com la pressió és inferior a la tensió del vapor d'aigua, aquesta bull amb tal violència que, en anar-se a condensar en el gel a través de la turbina, aquesta és aviat posada en moviment i assoleix una velocitat de 5000 rev. p/m., amb la qual una dinamo comandada per la turbina esmentada pot mantenir enceses,—àdhuc fins 8 o 10 minuts després de refredada l'aigua a menys de 20° per seqüència de la seva mateixa ebullició—tres làmpares elèctriques de 2,5 wats. És de remarcar que una turbina construïda en condicions apropiades per funcionar a la pressió d'aquest experiment hauria donat, encara, millors resultats. El que s'ha obtingut és, però, prou esperançador. I és recolzant-se en ell, que MM. CLAUDE i BOUCHEROT preveuen amples realitzacions industrials.

L'establiment d'una estació d'aprofitament requeriria, en línies generals, un bullidor on es formaria el vapor, les turbines, un condensador, un bon servei de bombes i les tuberies necessàries per al captament de l'aigua.

L'aigua, aspirada continuament en el bullidor, s'hi evaporaria no per l'acció de la deu calorífica exterior proporcionada per la fogaina com es fa correntment, sinó per seqüència de la depressió exercida sobre la superfície de l'aigua, la qual depressió provocaria la seva ebullició a expenses del calor mateix d'aquesta aigua, la qual, un cop refredada fora expulsada a fora i substituïda per aigua nova. El vapor a 0,3 at produït per aquesta ebullició, en precipitar-se a través de les turbines sobre el condensador alimentat amb aigua freda pouada a 1000 m de fondària, les posaria en moviment. Sobre el rendiment d'aquest conjunt diuen els autors:

"Suposem que l'aigua tèbia es refreda a 5° per la seva ebullició; això no afectarà en gran escala la tensió del vapor. Són, doncs, 5000 cal. extretes per mc d'aigua de superfície o siguin 8 kg de vapor, els quals, utilitzats entre 0,03 at i 0,1 at donaran, teòricament, 100000 kgm. Tal és l'enorme energia, equivalent a la que produiria aquest mc d'aigua caient de 100 m d'altitud, que hom pot retirar del mar en quan-

titats il·limitades. Nosaltres apreciem el rendiment de les turbines en un 75 %. S'extrauran, doncs, 75,000 kgm per mc d'aigua calenta. El servei de bombes per a l'extracció de l'aigua freda i calenta, extracció d'aigües usades i, sobretot dels gasos dissolts, no absorvirà pas més de 30000 kgm, el que representa un guany net de 45,000 kgm per mc, o sigui una potència neta per 1000 mc/s, de 400.000 kw. Els nostres estudis ens permeten esperar que una tal instal·lació, capaç de funcionar tot l'any, no costaria pas molt més que una central hidràulica."

CLAUDE i BOUCHEROT preveuen l'èxit de llur projecte per a un povernir no molt llunyà. Llur fecunda imaginació forja la gran central, construïda a distància regular de les costes i de dimensions suficients per resistir els embats de les tempestes. Però de moment estudien l'establiment d'una estació costera de 12000 a 15000 kw en un port de veinatge d'aigües profun-

des, on sigui fàcil l'establiment del tub de conducció.

Sembla que una experiència pràctica es farà prop de París. Les aigües del Sena, durant l'hivern, poden constituir la font freda, mentre que les provinents de la condensació d'una gran central tèrmica substituirien l'aigua calenta de superfície.

Els autors preveuen, encara, que les aigües fredes evacuades—que constituirien una disponibilitat important d'aigua de 8° a 15°—fornirien als països tropicals un preciós element de refrigeració a un preu 20 vegades inferior al que és possible d'assolir pels actuals procediments frigorífics.

Cal esperar ara el desenvolupament que aquesta nova prova de la fecunditat científica de MM. Georges CLAUDE i Paul BOUCHEROT prendrà. De reeixir les proves en gran escala projectades és indubtable que constituïran un pas gegantí en el camp de la tècnica de la producció de força motriu.