

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 anyal
12 ptes.

Demanis
la tarifa d'anuncis

Any LVI - Núm. 169

Adherida a l'Associació Espanyola de la Premsa Tècnica

Febrer de 1933

SUMARI:

EDITORIAL: El Congrés Municipalista. — SECCIÓ TÈCNICA: La soldadura elèctrica, per Ramon Horta. — Els serveis tècnics als Ajuntaments.

EDITORIAL

EL CONGRÉS MUNICIPALISTA

En el Congrés Municipalista, suara celebrat a Barcelona, l'Associació d'Enginyers presentà una Ponència que exposem en altre lloc d'aquest mateix número, en la qual posem de manifest, els grans serveis que els Enginyers Industrials poden prestar als Ajuntaments grans i petits de Catalunya i de tot Espanya.

Però es fa cada vegada més necessari recordar això per quan sempre podriem escollir entre els fets diversos amb que l'actualitat ens sorprén diàriament amb actes i orientacions de les Corporacions oficials, en que l'ausència d'una consulta prèvia i un desconeixement del concurs que nosaltres podriem aportar, fa que resultin defectuoses d'orientació, i a la llarga àdhuc fracassades moltes iniciatives plausibles i necessàries.

A Barcelona la omnisciència (sigui dit sense ironia) dels components de les nostres Corporacions públiques, recolzats moltes vegades per un suport tècnic no prou independent, com

és el dels tècnics assalariats de la mateixa corporació, ha donat lloc a fracassos com el del Gran Metro i el del F. C. de Balmes amb uns trajectes de dos quilòmetres paral·lels i distants 200 metres entre sí i com el del Metre Transversal, d'una cabuda i envergadura superior als de Londres i New-York.

I ara es planteja també sense lloc per a una informació pública, amb les presses i atropellaments propis de les obres destinades al fracàs, el problema del *Aeroport de Barcelona*.

Barcelona manca d'un aeroport i tots els ciutadans estem obligats a contribuir a que'l tingui. Però és precís que aquest problema sigui degudament encaminat i informat per tal de no caure novament en el deliri de grandeses que havem examinat abans i que culminant amb l'Exposició han portat la nostra Hisenda municipal a un estat deplorable.

Els nostres tècnics especialitzats tenen la paraula.

SECCIÓ TÈCNICA

LA SOLDADURA ELÈCTRICA ⁽¹⁾

per Ramon Horta, Enginyer Industrial

És indubtable que dintre la indústria metal·lúrgica, la soldadura elèctrica (en les seves dues variants), ocupa un lloc primordialíssim, puix en general les operacions que amb ella es realitzen, no poden ésser executades per cap altre sistema, com no sigui el mètode primitiu que han passat a substituir. Aquesta exclusiva de procediment la tenim en la denominada *soldadura elèctrica per resistència i xoc*, que en l'actualitat i en la gran indústria substitueix totes les operacions de soldar a forja. L'altre procediment denominat *d'arc elèctric*, ha passat a substituir amb avantatge la soldadura oxiàtrica i oxiacetilènica.

El procés històric de la soldadura elèctrica, podem dir que ocupa els capítols més importants de la història de la soldadura autògena. El primer procediment de soldadura autògena, fou degut a Broke qui en 1820 ideà un aparell amb el qual obtingué algun resultat pràctic, però que era de perillós funcionament per obtenir mesclats en una mateixa bomba els gasos H. i O. Saint Claire Deville separà aquests gasos, oferint així el bufador, una més gran seguretat de treball. En 1838 Desbassins de Richemont substituï l'hidrògen per gas d'hulla, essent ja el bufador oxiàtric d'ús industrial, però quedant limitat a treballar planxa de plom, operació efectuada quasi exclusivament per la construcció de les cambres per la fabricació d'àcid sulfúric. Aquests són els primers passos de la soldadura autògena obtinguda per procediments industrials.

Així passaren molts anys, fins que Thomsom, en 1877 portà al camp de l'electricitat els primers assaigs de soldadura autògena, amb el seu procediment de soldadura per resistència elèctrica, encar que la realització pràctica, amb resultats satisfactoris d'aquest mètode no tingué lloc fins a 1888.

Mentres tant Meritens en 1881, soldà plaques d'acumulador fent saltar l'arc entre dos carbons, procediment que Zerener perfeccionà i donà a conèixer en 1888.

A partir d'aquest moment s'anaren perfeccionant els procediments, Bernardos i Stanislau Olzewski, substituïren un dels pols de l'arc, per les mateixes peces a soldar.

Slavianoff i Strohmenger substituïren l'electrode de carbó per un electrode del mateix material que les peces a soldar.

Així, de perfeccionament en perfeccionament, hem arribat a l'època actual en que els procediments són perfectes, i fins tenim que la soldadura elèctrica treballa com un element maquinat més, dintre dels sistemes de fabricació automàtica.

Vàries són les causes que cal remarcar com a principals estimuladors del avenç dels sistemes de soldar elèctricament, encar que per sobre de totes, dues són les que destaquen: en primer lloc la competència que s'establí al aparèixer en 1901 el bufador oxiacetilènic, creat per Fouche i Picard, i en segon lloc la Gran Guerra que forçà el progrés de tots els procediments industrials.

Classificació dels procediments elèctrics de soldar

Procediments elèctrics per soldar.	{	Per resistència.	{	A xoc i resistència.
		Per arc.		{

Soldadura elèctrica per resistència

El principi de la soldadura elèctrica per resistència, és aprofitar la gran elevació de temperatura, que es produeix al pas d'un corrent molt intens entre les peces a soldar.

Dintre d'aquest procediment citem en primer lloc i com a fonamental, la *soldadura a xoc i resistència* i com a derivats el de *soldadura per punts* i la *soldadura per sutura o contínua*.

Passem a continuació a descriure aquests sistemes:

a). Soldadura a xoc i resistència.

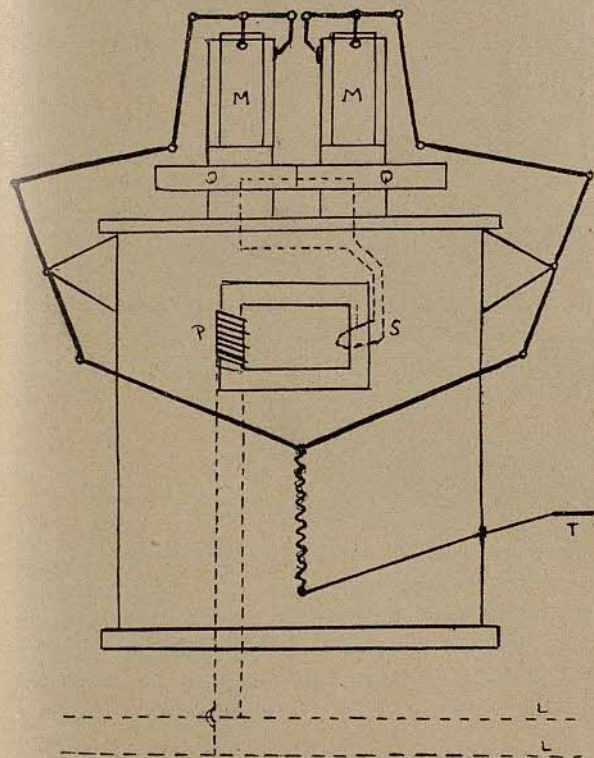
En aquest sistema, pel pas del corrent elèctric es porten a l'estat pastós, les zones de contacte de les peces a soldar, una vegada en aquest estat s'imprimeix una forta pressió d'una a l'altre. El resultat obtingut és el mateix que si haguessim forjat aquestes peces.

Els avantatges d'aquest procediment comparat amb la forja són molts e indiscutibles. Entre ells podem citar: la gran economia de temps, puix en pocs segons es poden soldar seccions que requerien algunes hores entre preparació i forja; exigeix menys habilitat per part de l'obrer, suprimeix fum

(1) Aquest treball fou premiat amb el premi únic del «Concurs Anual» de 1932, convocat per la nostra Associació d'Enginyers.

i sutge, es pot tenir un control del calentament i pressió exercides, es poden soldar d'una manera desigualada materials d'una gran resistència, tals com els acers ràpids i acers aleats, etc. En conclusió, tècnicament i econòmicament és de molt superior a la forja.

En la figura 1, es pot veure clarament la disposició mecànica i elèctrica de la màquina. Consta d'un transformador, al que el primari l'alimenta el corrent de la línia a una tensió de 100 a 500 volts, convertint-se en el secundari en corrent de baixa tensió (4 a 8 volts). El circuit secundari comunica per cada un dels seus extrems, amb un parell de mordasses M que són les que subjecten les peces a sol-



Esquema d'una soldadora a xoc i resistència

dar. Aquestes són de coure o bronze i refrigerades interiorment per aigua. A l'apretar el pedal T i mitjançant un joc de palanques, queden subjectes les peces a soldar, coninuant apretant el pedal aquestes es posen en contacte, exercint-se la pressió a voluntat. Aquest sistema és molt primitiu. Com veurem més endavant en la actualitat i per màquines grans, gairebé totes aquestes operacions es fan automàticament.

Una vegada en contacte les dues peces a soldar, queda tancat el circuit del secundari, i circula per tant el corrent, tenint lloc aleshores una caiguda de potencial proporcional a les diferents resistències del circuit. Oferint poca resistència la part del circuit que constitueix la màquina (perquè així s'ha calculat), tenim que la caiguda de tensió i per tant la potència, gairebé en la seva totalitat, serà consumida en la zona de contacte que és on la resistència

és més forta. Aquesta potència ve expressada en calories grans per la fórmula

$$W = \frac{0.24}{1000} RI^2$$

Les peces a soldar deuen estar suficientment allisades en les superfícies de contacte i així el corrent

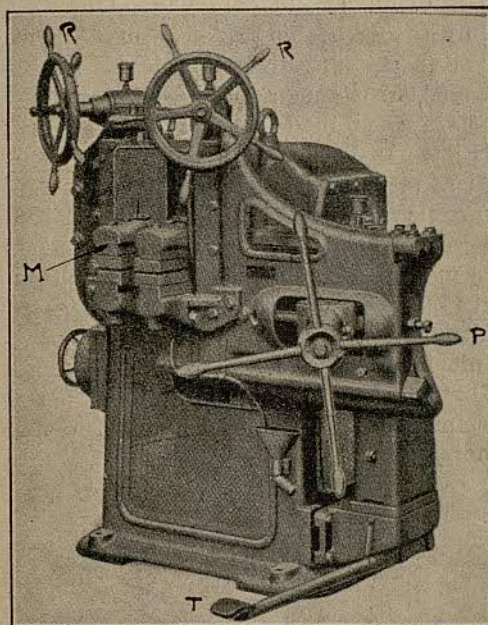


Fig. 2
Màquina vertical de capacitat mitja, per soldar a xoc i resistència

inicial és ja molt intens, per això és convenient sotmetre-les abans al ritge de sorra.

Una vegada comprimides les dues peces queda rebaba en la junta, que es treu amb martell i cisell si la secció és petita, i amb cisell neumàtic si és gran. Aquesta operació deu verificar-se quan el material està encara en estat pastós.

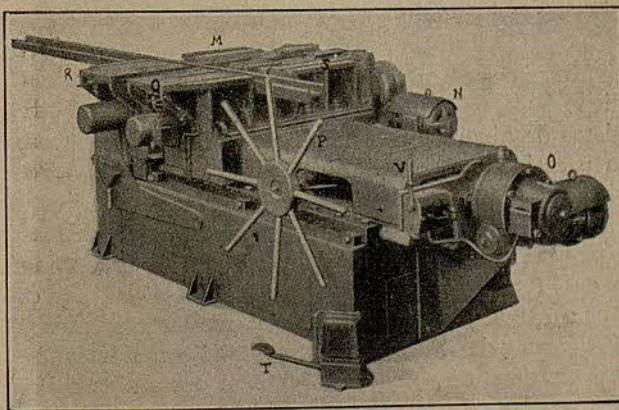


Fig. 3
Màquina horitzontal, p.r a grans peces

Entre els molts models que es troben en el mercat, podem dir que, apart de petites diferències de construcció, les màquines soldadores a xoc i resistència, es classifiquen en, *màquines verticals* i *màquines horitzontals*.

Si les peces a treballar són de fàcil manejar, com per exemple la soldadura de les peces d'un petit cigonyal, aleshores el treball és fàcil amb una màquina de mordasses verticals (fig. 2), però si la peça és molt gran i de difícil bellugar (soldadura d'un quadro de fogaina de màquina de tren), és preferible una màquina de tipus horitzontal (fig. 3).

En la màquina soldadora vertical de la fig. 2, cal verificar totes les operacions a mà. Les manetes R serveixen per apretar les mordasses M, l'estrella P, per efectuar la compressió i T és el contactor.

La fig. 3 és un model en que totes les operacions es verifiquen mecànicament, les mordasses R i M estan fixes respecte l'eix longitudinal i les Q i S són mòbils respecte aquest eix, en canvi les R i Q estan fixes respecte l'eix transversal i mòbils les M i S. L'única mordassa completament fixa és doncs la R.

Totes elles són de bronze i refrigerades per corrent d'aigua.

El moviment de M i S el verifica el motor N i el de Q i S, es fa a mà, amb l'estrella P, per al precalentament i fusió i amb el motor O per exercir la compressió.

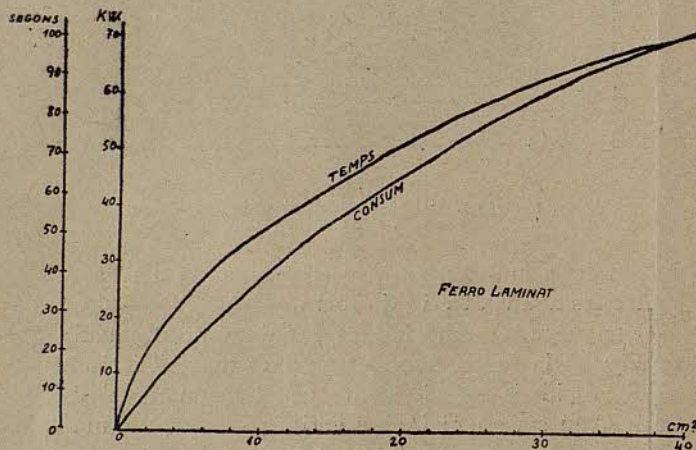


Fig. 4
Diagrama de consum i temps, per la soldadura del ferro laminat, pel procediment a xoc i resistència

En aquestes màquines accionades per motors, els dispositius de subjecció i de compressió estan provistos de dinamòmetres amb els quals es pot ajustar la pressió, una vegada alcançades les pressions desitjades (són funció de la secció i classe de material) els motors es desconecten automàticament.

El contactor de la màquina es manobra amb un pedal T.

La caixa de la màquina és d'acer laminat, dintre d'aquesta caixa és on està col·locat el transformador. Aquest tipus de soldadora que hem descrit, és capaç per seccions de 10000 mm²; amb un consum de 220 kilovats, per aquesta secció en acer.

Les soldadores, tant aquest model com el descrit anteriorment, van proveïdes d'un regulador de potència en el costat primari del transformador, puix com hem dit anteriorment per la pressió, podem repetir ara de l'energia, això és que l'energia demandada per la màquina és funció del material a soldar

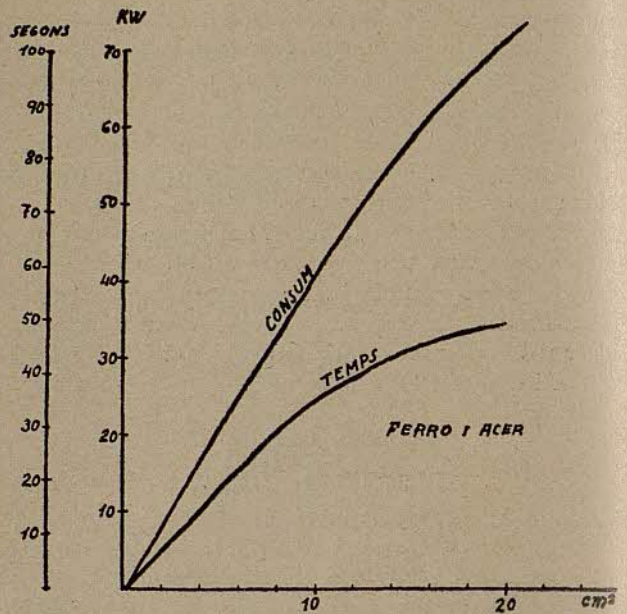


Fig. 5
Diagrama de consum i temps, per la soldadura de ferro amb acer pel procediment a xoc i resistència

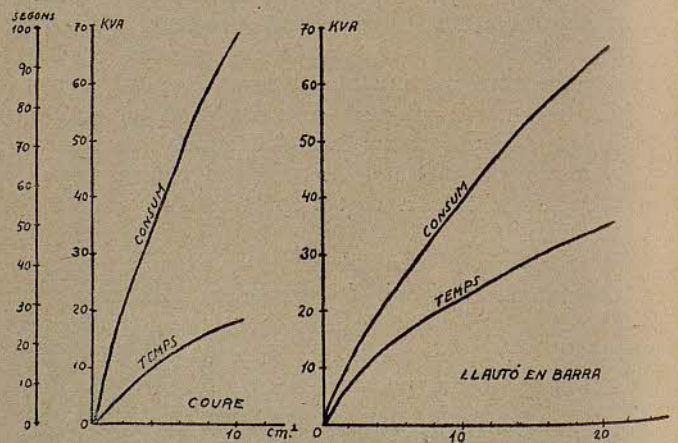
i de la secció. Vegis i compara les gràfiques de les figures 4, 5, 6 i 7, en les que estan representades l'energia i el temps per realitzar l'operació, per a diferents materials i seccions.

Resistència mecànica de les peces soldades a xoc i resistència

Solsament cal dir que es solden per aquest procediment, peces que tenen que sofrir esforços periòdics de freqüència elevada, com els cigonyals; esforços violents, com són els plats de xoc dels vagons de tren; i grans esforços com les creus dels carrils.

b). Soldadura per punts.

El procediment de soldadura per punts és semblant al sistema que acabem d'exposar, la diferència essencial està en que consta d'una sola mordassa,



Figs. 6 i 7
Diagrames de consum i temps per la soldadura del coure i del llaütó, pel procediment a xoc i resistència

que subjecta en cada una de les parts, un electrode de coure pur, essent aquests els que comprimeixen entre sí les planxes que s'han de soldar. L'aplicació principal, així com en el procediment anterior era la soldadura de barres, és en aquest la soldadura de planxes.

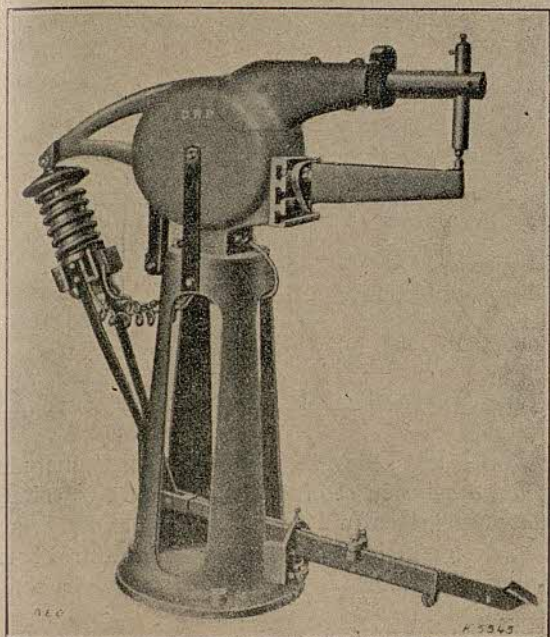


Fig. 8
Soldadura per punts

El transformador que converteix el corrent altern de la línia, en corrent d'alta intensitat i baixa tensió, va montat dintre la màquina.

Aquestes màquines porten també un regulador per variar la potència, segons l'energia que demani el material a treballar.

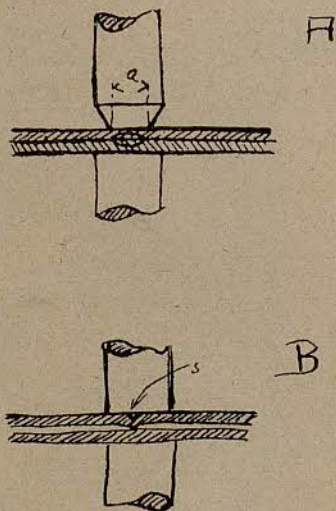


Fig. 9

L'electrode inferior (fig. 8) és fixe i mòbil el superior. Són de coure i refrigerats per aigua. La forma varia segons l'operació a realitzar. En A, figura 9, podem veure un tipus d'electrode senzill, la fusió tal com s'indica en el dibuix, s'inicià en la

part més comprimida. L'altre model B, és cilíndric i el sistema per soldar consisteix en estampar prèviament la xapa superior, marcant-hi un petit gra s, aquest gra localitza el corrent iniciant-se per allí la fusió. Aquests dos sistemes figuren entre els molts que s'han ideat i que no descrivim per ésser variants d'ells mateixos. A continuació copiem una taula, que ens dona els diàmetres dels electrodes de tipus A, per a diferents espessors i per ferro laminat i ferro galvanitzat.

Gruix de la xapa en cm.	Diàmetre de la punta A en mm.	
	Fe. laminat	Fe. galvanitzat
0.7874	11.5	—
0.7120	11.5	—
0.6604	11.5	—
0.6350	11.5	—
0.5840	9.3	—
0.5600	9.3	—
0.5080	9.3	—
0.4826	8.0	9.3
0.4318	8.0	9.3
0.3840	8.0	9.3
0.3556	6.5	6.5
0.3048	6.5	6.5
0.2794	6.5	6.5
0.2032	6.5	5.5
0.1524	5.0	5.5
0.1270	5.0	5.5
0.1016	5.0	3.5
0.0635	3.5	—
0.0457	3.5	—
0.0384	3.5	—

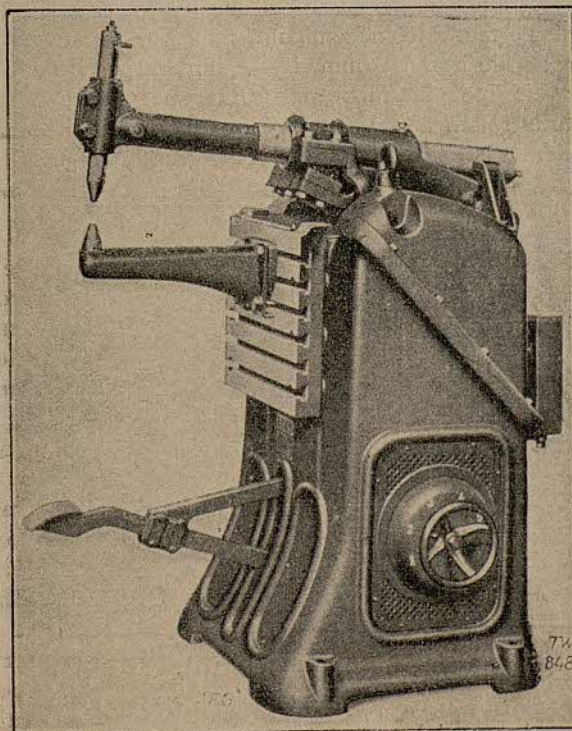


Fig. 10
Soldadura per punts model gran

L'accionament de l'electrode superior es verifica mitjançant un joc de palanques que acaben amb un pedal. Al apretar aquest pedal, es tanca el circuit

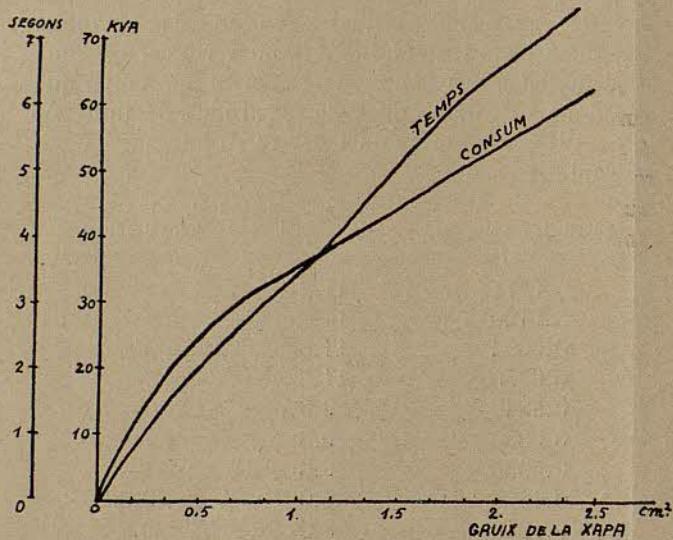


Fig. 11

Diagrama de consum i temps, per la soldadura d'acer, pel procediment de punteig

elèctric, de tal manera que sempre, es conecta i desconnecta, una vegada exercida la pressió i abans de separar els electrodos respectivament. L'objecte d'aquesta disposició és per evitar es formi arc voltaic, puix es malmetria la soldadura.

La fig. 8 és un model de màquina senzilla. Com aquest model s'en construeixen per poguer soldar xapa fins un espessor màxim de 10 mm. i un abast de braç de 400 mm.

El model de la fig. 10 és una màquina solidíssima. Té també com a màxima espessor de treball i d'abast de braç, 10 mm. i 400 mm. respectivament. Serveix indisintament per soldar per punts i per sutura, solament cal canviar els braços. En la figura, podem distingir clarament l'interruptor regulador

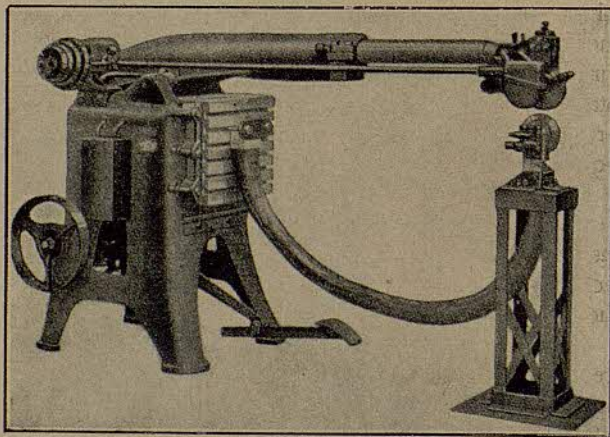


Fig. 12
Soldadora per sutura

amb cinc posicions possibles de regulació. Hi han màquines amb un gran abast de braç per quan ho requereix la peça a treballar.

Per determinar una taula de valors del temps, potència i pressió, segons sigui la classe del material i el seu gruix, es té que recórrer a repetides experiències en que es van variant aquests valors. Fent després un estudi complet (assaig mecànic i anàlisi microgràfic) de les soldadures efectuades, és

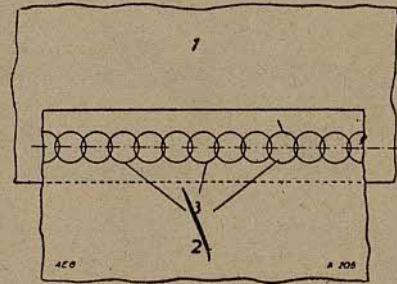


Fig. 13

1 i 2 xapes a soldar, 3 soldadura

quan podem fixar quins són els valors convenients per a cada cas.

Per mesurar l'energia comunicada a la màquina, és millor fer-ho en el circuit d'alta, puix el voltatge en el secundari és molt petit. La figura 11 és una gràfica de potències i temps, per soldadura d'acers.

Aplicació important d'aquest sistema de soldadura la trobem en planxisteria.

La resistència de les peces soldades per aquest procediment és més gran que si estessin reblades, puix està demostrat que si a una peça soldem per una banda una planxa d'un determinat gruix, i reblem a l'altra banda un altra planxa del mateix gruix, de tal manera que el número de soldadures

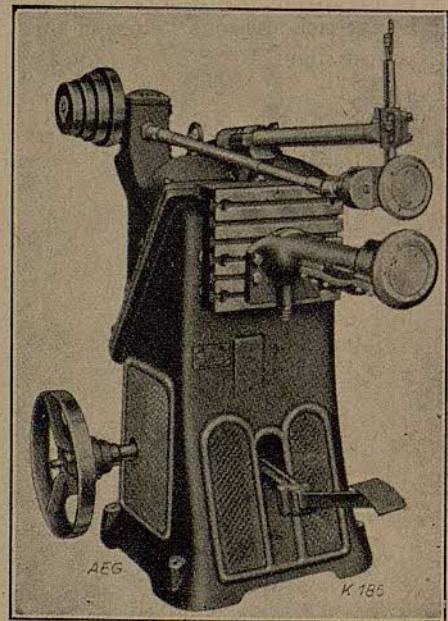


Fig. 14
Soldadora per sutura

i reblons sigui el mateix, essent igual també el diàmetre, tindrem que, sotmetent el conjunt a tracció, primer es trenca la part reblada que la soldadura.

c). Soldadura per sutura o continua.

Cap diferència essencial existeix entre aquest procediment de soldadura i el que acabem de descriure, tant és així que, com ja hem indicat anteriorment, hi han màquines (la majoria de les grans) de braços canviables, per poguer efectuar els dos sistemes. Els electrodes de la soldadura per sutura són dos corrons de coure, els quals tenen l'eix paral·lel a la màquina, com en la figura 12 si tenen que efectuar costures longitudinals, però si les costures es tenen que efectuar en objectes rodons, és millor la disposició de la figura 14, en que els eixos dels corrons estan disposats verticalment a la màquina.

Amb uns electrodes de punteig podem també soldar per costura segons indica la figura 13.

La màquina soldadora de la figura 12 té disposats els braços amb una obertura de 1.20 m., l'objecte d'aquesta cota tan gran, és per poguer treballar peces que ho requereixin, així és, per exemple, el palafang d'un automòbil.

Procediments de soldadura per arc

L'arc elèctric que es produeix entre dos tiges de carbó o metàl·liques, alcança una temperatura de 3.500°, i tenint en compte que el punt de fusió de la majoria de metalls, d'us freqüent en la indústria, està molt per sota d'aquella temperatura, és natural que a l'acostar l'arc a una peça metàl·lica es provoque la fusió, molt fàcilment. Aquest senzill fenomen és el que serveix de base a tots els procediments de soldar amb arc elèctric.

Cal tenir en compte que si el gruix de la planxa a soldar és molt petit, serà millor d'utilitzar el bufador oxhídric, puix es provoca la fusió tant ràpidament amb l'arc, que és necessària una gran habilitat perquè l'operació es realitzi en bona forma. Així per una planxa de fundició el gruix límit oscil·la entre 3 i 4 mm.

Es també recomanable l'us de dards de temperatura menys elevada que la de l'arc elèctric, quan el punt de fusió del metall és poc elevat, per exemple en la soldadura de l'alumini que fon a 700°.

A continuació copiem els punts de fusió dels metalls més correntment emprats:

Acer	1400°
Ferro dolç	1600°
Fundició de ferro	1250° a 1275°
Fundició blanca	1100°
Fundició grisa	1230°
Fundició maleable	1300°
Fundició acerada	1300°
Coure	1093°
Plata	1040°
Bronze	900°
Plom	335°
Estany	226°

L'energia tèrmica esmerçada en l'arc, és directament proporcional a la intensitat del corrent i a

la caiguda de potencial, expressant-se en calories grans per l'equació següent:

$$W = \frac{0.24}{1000} EI.$$

Aquest procediment de soldadura presenta l'avantatge sobre el procediment oxiacetilènic, de que la zona d'escalfament és molt menys extensa (figura 15), i per tant les deformacions que puguin sofrir les peces soldades són sempre menys importants.

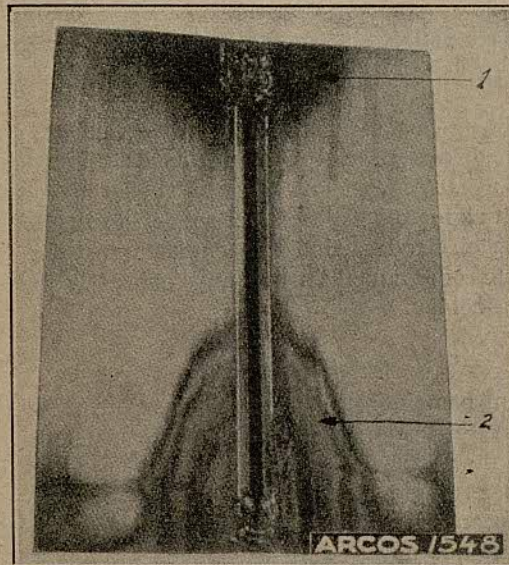


Fig. 15
Soldadura de dos planxes polides. 1, escalfament produït per soldadura a l'arc; 2, id., id., per soldadura oxiacetilènica

Electrodes

L'us del electrode de carbó, emprat simplement, està completament abandonat, degut a que el metall soldat queda amb un percentatge més fort de C, del que tenia abans de la operació, i per tant és més dur i menys elàstic. Endemés quan el metall a tan alta temperatura està en contacte amb l'aire atmosfèric sense protector de cap mena, s'oxida i en conseqüència pert també en qualitat.

Per posar remei a aquests defectes de l'electrode de carbó és pel que s'usa en l'actualitat electrodes del mateix metall que el de les peces a soldar, recoberts amb una capa d'un mig mil·límetre de gruix, que conté matèries reductores.

El metall de l'electrode al fondres serveix per efectuar la soldadura de les peces, al mateix temps que la capa reductora forma una escòria que cobreix el metall dipositat, preservant-lo així del contacte de l'aire, evitant que s'oxidi.

Aquesta capa o embolcall reductor ofereix endemés altres avantatges. Entre molts enumerem els següents: amb ella es pot rebaixar la temperatura de l'arc, cosa importantíssima per quan es tracti d'executar la soldadura de peces de fundició; aquest

embolcall facilita encebar i mantenir l'arc; es poden donar certes propietats a la soldadura, sempre en benefici d'ella, introduint en la capa reductora les matèries que convinguin, etc.

Més endavant veurem, que també s'empleen electrodes de punt de fusió molt elevat (electrodes de tungsté), alèshores, com quan els electrodes són de carbó, és necessari (si les peces a soldar tenen un cert gruix) col·locar una barreta metàl·lica en les proximitats de l'arc, de manera que les gotes produïdes per aquella al fondres, determinin la soldadura.

Classificació dels procediments de soldadura per arc

Atenent-nos al nombre d'electrodes, podem separar en dos grups els procediments de soldar: *arcs de dos electrodes* i *arcs d'un sol electrode*, encara que en rigor tots els arcs, pel sol fet de ser-ho, són de dos electrodes, sinó que entenem per arc d'un sol electrode, aquell en que un d'ells és la mateixa peça a soldar.

a). Arc de dos electrodes.

Com hem indicat al començament d'aquest article, en 1881 Meritens soldà plaques d'acumulador fent saltar l'arc en el vèrtix de dos carbons disposats en angle agut.

Aquest procediment tan simple tenia l'inconvenient de que havent-se d'acostar molt els carbons a la soldadura era fàcil produir curt circuit, per lo que Zerener col·locà aprop del vèrtix un potent electro-imà, en sèrie amb el corrent que alimenta l'arc. El camp electro-magnètic produït per l'electro-imà, al reaccionar amb el corrent de l'arc, el repeleix, tirant-lo cap enfora, evitant-se així el perill esmentat.

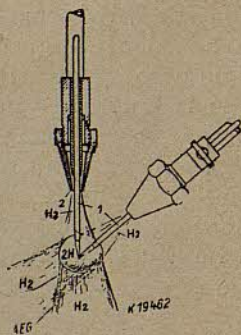


Fig. 16
Arc voltaic pel procediment «Arcatom». 1, electrodes de tungsté; 2, tobera anular

Malgrat aquesta modificació, en l'actualitat no s'usa per res aquest procediment, degut al baix rendiment tèrmic que té i presentar tots els inconvenients dels electrodes de carbó.

Tots aquests desavantatges no existeixen a l'emprar el procediment que descrivim a continuació:

Procediment «Arcatom». — Amb aquest nom es coneix un procediment de soldar que consisteix en

fer atravessar per una atmòsfera de H, l'arc que es produeix entre dos electrodes de tungsté. La figura 16 ens indica la disposició d'aquest sistema. Els electrodes estan disposats co-axialment amb les tuberes d'injecció del H. Al calentar-se al blanc els electrodes les molècules de H₂ es dissocien en els seus àtoms passant a ésser 2H, aquesta transformació és endotèrmica i per tant es produeix un cert

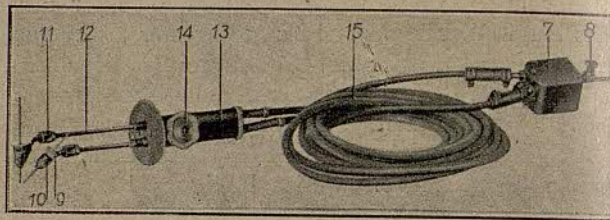


Fig. 17
Metxer per soldadura segons el procediment «Arcatom»

refredament, però en la perifèria de la flama (de forma de disc com es pot veure en la figura) i degut al contacte amb la fredor de la peça a soldar, es torna a constituir la molècula H₂, aquesta composició és en conseqüència exotèrmica, tenint lloc sobre la mateixa peça a soldar un considerable increment de temperatura, de manera que tenim que la concentració del calor és molt gran.

El H, protegeix endemés a la soldadura d'influències exteriors, evitant-se així que s'oxidi.

Aquest soldador funciona sempre amb corrent altern. L'intensitat i tensió màximes són 100 A i 110 V respectivament. Per encebar són necessaris 300 V.

El pes del metxer és molt petit, aproximadament 1 kg., essent així de molt fàcil manejar (fig. 17). El gas i el corrent passen per la caixa de distribució 7. Aquesta caixa comunica amb el dipòsit H mitjançant un tub flexible. La pressió del gas es regula des del dipòsit amb una clau ad-hoc. En la caixa de distribució hi ha una segona clau 8 que serveix per obrir i tancar el pas del gas. La caixa està unida amb els borns del secundari del transformador. 15 són tubs flexibles que la uneixen amb el metxer. 13 és el mànec. 10 el porta-electrodes. 12 els tubs per on passa el H i el corrent elèctric. 11 rosques que uneixen aquests tubs amb el porta-electrodes. El tub inferior porta una cremallera que engrana amb 14 poguent així variar la distància entre els electrodes.

El desgast de tungsté i consum de H i energia elèctrica en dona idea les corbes de la fig. 18.

Amb aquest procediment es solda econòmicament fins a un gruix de 6 mm., poguent-se soldar còmodament sense requerir gran habilitat en l'operació, xapa de 1 mm., cosa que no es pot fer amb tots els arcs elèctrics.

b). Arc d'un sol electrode.

En el procediment de soldadura amb arc d'un sol electrode, les peces que es tenen que soldar, es sub-

jecten prèviament en la forma que han de quedar i s'empalmen amb un dels pols del corrent i el soldador amb l'altre pol. Al saltar l'arc les peces es fonen i es solden per sí mateixes o amb ajut del metall que cau en forma de gotes de l'electrode. La temperatura de l'arc és elevadíssima (més de 3500°). La repartició del calor produït correspon un 75 % al pol

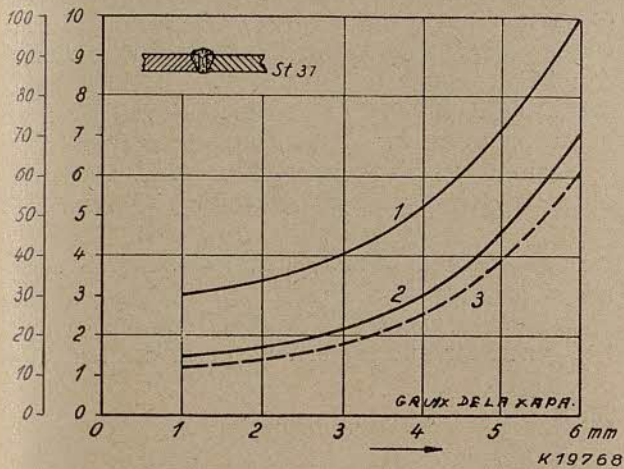


Fig. 18

Corbes característiques del procediment «Acron»

1. Consum de H en litres per m. de juntura incl. Unió provisional efectuada abans.—2. Consum de tungsté en m. m. per m. de juntura.—3. Treball elèctric en kWh. de juntura

positiu i l'altre 25 % a la resta de l'arc. D'aquí que en tots els cassos en que el punt de fusió sigui elevat, correspongui el pol positiu a les peces a soldar i el negatiu a l'electrode. Això es fa sempre que es fagi servir l'arc per tallar planxa.

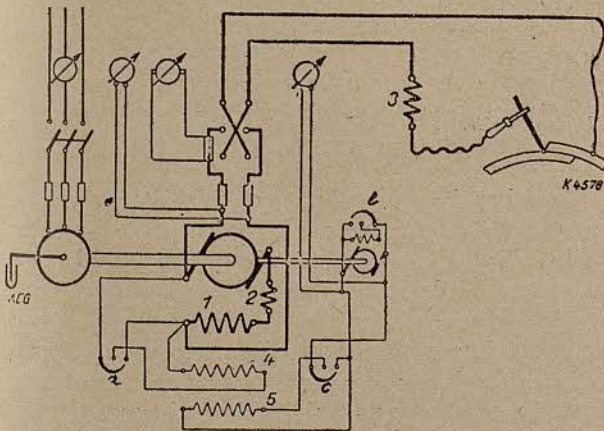


Fig. 19

Esquema de connexions del sistema Krämer

1. Camp de corrent principal oposada.—2. Enrotllament de pols auxiliars.—3. Bobina d'inducció.—4. Enrotllament en derivació amb excitació pròpia.—5. Enrotllament en derivació amb excitació separada

La soldadura amb arc d'un sol electrode es pot efectuar utilitzant corrent continu o altern; de totes maneres cal convindre que els procediments més en voga són els que utilitzen corrent continu. Això és degut a que l'arc que es forma amb corrent altern té menys llargada que el produït amb continu, i en conseqüència és més fàcil que es produeixin curts-

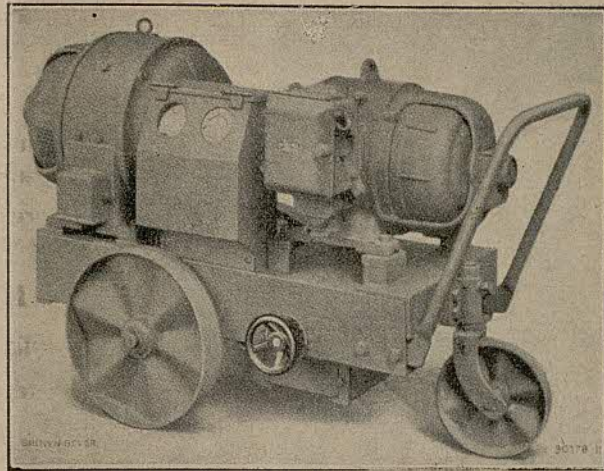


Fig. 20

Grup moto-generador, per soldadura

circuits. Aquest argument l'esgrimeixen els constructors d'aparells alimentats amb continu dient que la seguretat del treball és més gran i per tant l'operari pot operar amb més tranquil·litat; en canvi, els constructors d'aparells alimentats amb altern, va-

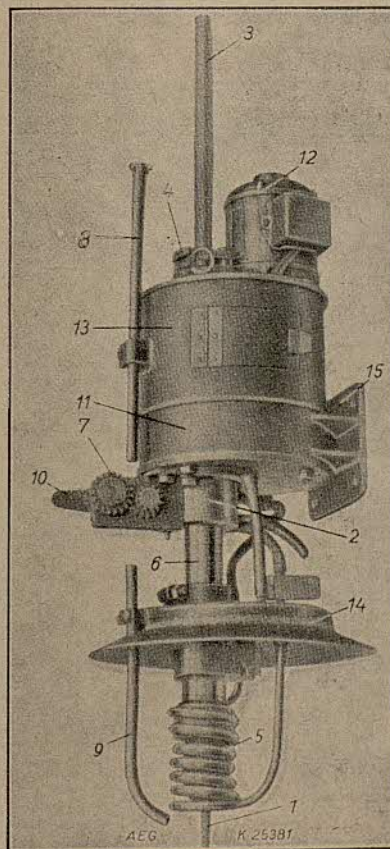


Fig. 21

Porta electrode automàtic

1. Electrode de carbó.—2. Mandril de subjecció.—3. Vareta d'avenç.—4. Caragol de pressió.—5. Espral d'alimentació de corrent.—6. Mànc de la tobera.—7. Rodes de transport del fil de paper.—8. Tub d'alimentació del paper.—9. Tobera per al fil de paper.—10. Trinquet.—11. Càmera d'engranat, e.—12. Motor asincrònic de corrent trifàsica.—13. Cambra d'acoplament.—14. Pantalla de protecció.—15. Brida de subjecció

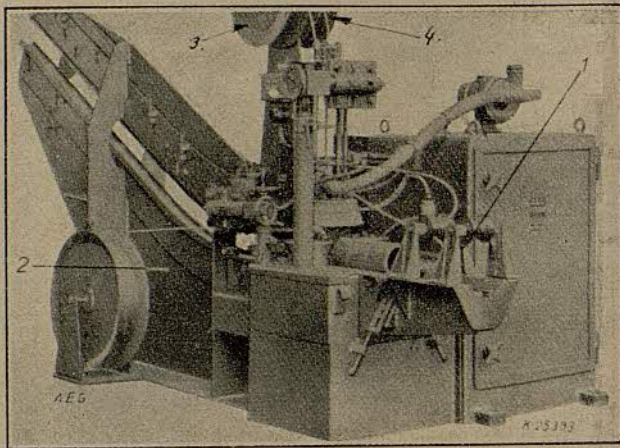


Fig. 22

Màquina automàtica per soldar tubs

1. Sortida dels tubs soldats. — 2. Magatzem d'alimentació. — 3. Rodet de fil de paper. — 4. Rodet de fil metàl·lic

lent-se del mateix fet, oposen que precisament per ésser més difícil soldar amb altern, es requereix més habilitat i compte i per tant el treball estarà més ben realitzat. En la pràctica, però, es pot dir, que sota el punt de vista de la qualitat els resultats són els mateixos.

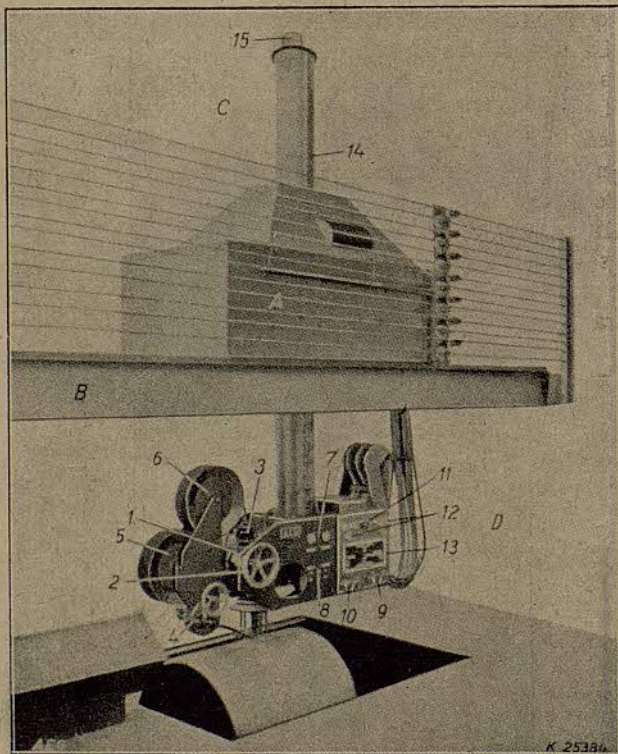


Fig. 23

Màquina universal de soldar. A carro. B pont. C columna

1. Soport transversal. — 2. Volant d'ajust per 1. — 3. Porta-electrode. — 4. Porta-electrode adicional. — 5. Rodet del fil metàl·lic adicional. — 6. Rodet del fil de paper. — 7. Amperímetre i voltímetre. — 8. Botons de contacte per connectar i desconectar. — 9. Regulador de velocitat per A. — 10. Id., id., per B. — 11. Regulador d'avanç del fil adicional. — 12. Interruptors automàtics de protecció. — 13. Interruptor auxiliar. — 14. Cremallera. — 15. Ventilador per eliminar els vapors produïts

El corrent no s'utilitza tal com vé de la línia, sinó que abans té que sofrir una transformació en algun dels aparells que s'indiquen més endavant.

En el cas d'utilitzar aparells de soldar alimentats amb altern, el corrent de la línia es fa passar, si és monofàsic, per un transformador monofàsic, i si és trifàsic, per un transformador Scott. La regulació d'aquests soldadors es verifica en el secundari i consisteix en que es pot embornar a diferent número d'espines.

En obres públiques si no es disposa de corrent de cap mena s'utilitzen els grups electrògens.

Anem a exposar el cas més interessant i més freqüent, el soldador d'arc alimentat amb corrent continu.

En aquest cas sempre s'utilitza un grup motogenerador. El motor alimentat amb la classe de corrent que es disposi (monofàsic, trifàsic, continu) i el generador que produeixi corrent continu. Tant

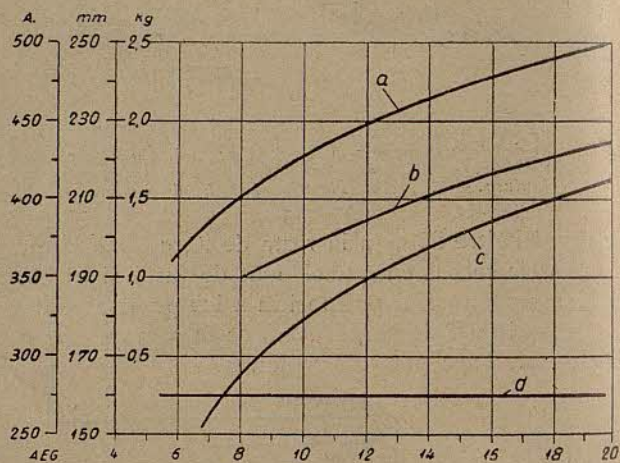


Fig. 24

- a. Consum de fil metàl·lic per hora en kg. b. Amperatge en la soldadura, en H. c. Consum de carbó per hora en mm. d. Consum de fil de paper per hora en kg.

a l'encebar l'arc, com mentre dura l'operació, és molt freqüent, per impossibilitat de mantenir l'electrode a distància constant de les peces a soldar, que la dinamo d'alimentació es igui so'mesa a constants canvis de càrrega. Això fa que aquestes dinamos es construïxin amb especials disposicions de compensació. Al principi s'empraren bateries d'acumuladors, disposades en paral·lel amb la dinamo, més tard s'emprà la dinamo de camp transversal sistema Rosenberg, en l'actualitat són molts els sistemes que s'han ideat sobre-sorint la dinamo de Krämer. L'esquema és el de la fig. 19. L'exitació d'aquesta màquina consta de tres enrotllaments, independents l'un de l'altre i que col·laboren en forma tal que no hi ha necessitat de regular la màquina durant el procés de soldadura. Maniobrant convenientment a, b, c, es pot ajustar l'intensitat i tensió de soldadura independentment l'una de l'altre.

La màquina va connectada de manera que funciona a intensitat constant, i aleshores solsament alimenta un lloc de treball. Amb un dispositiu de commuta-

ció apropiat, la màquina pot funcionar també amb tensió constant, poguent en aquest cas alimentar varis llocs. Un dels tres enrotllaments té excitació separada.

Si el grup es té que usar en un lloc fixe, la dinamo i el motor s'acoplen elàsticament i es munten sobre una placa de fosa. En cas de necessitar-se transportable, es munta sobre rodes (fig. 20).

Aquestes màquines sistema Krämer es construeixen per intensitats fins a 1000 A. i tensions de 65 V. de manera que amb ella es pot soldar i treballar planxa molt groixuda. Per tallar s'emplea l'electrode de carbó.

Sistema de soldadura automàtica per arc amb electrode de carbó

Quan el més interessant en la producció és la rapidesa, és indicadíssim aquest procediment.

S'utilitza més que res per soldar arestes i tubs, per la qual cosa solament cal fondre els caires a unir.

L'electrode de carbó va regulat per un sistema semblant al de les làmpares d'arc voltàic. mante-

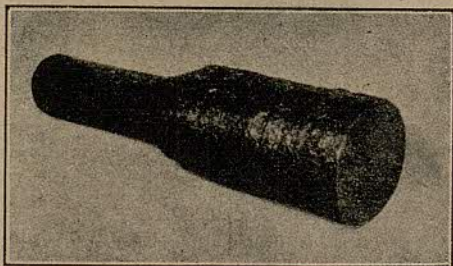


Fig. 25
Cilindre de ferro recrescut

nint-se així a la mateixa distància. Per disminuir els efectes perniciosos que hem citat referint-nos a l'electrode de carbó, serà convenient cremar l'oxigen que rodeja la zona de soldadura. Això es logra fent passar per les immediacions de l'arc, un fil de paper especial, que es cremi de tal manera que la seva flama embolcali l'arc.

La fig. 21 ens representa el porta-electrode per soldadura automàtica. La part superior conté els engranatges i acoplaments per regular l'avenç de l'electrode de carbó, les politjes de transport 7 del fil de paper, el tub d'alimentació d'aquest 8, i la brida de subjecció 15. En la part inferior hi ha l'espiral d'alimentació 5, la pantalla de protecció 14, la tubera per al fil de paper 9, els elements 5 i 14 van refrigerats amb aigua.

El porta-electrodes funciona de la següent manera:

S'introdueix la vareta d'avenç junt amb l'electrode de carbó, deixant que aquest sobre-surti 50 mm. de la tubera. S'introdueix també el fil de paper, es passa per 8, 7 i 9. Aleshores es tanca el circuit de soldar, es fa acostar el porta-electrode fins que es posi en contacte amb la peça a soldar, retrocedint

automàticament provocant la formació de l'arc, a tensió prèviament establerta. Aquesta tensió com que l'electrode va baixant a mida que es va gas-

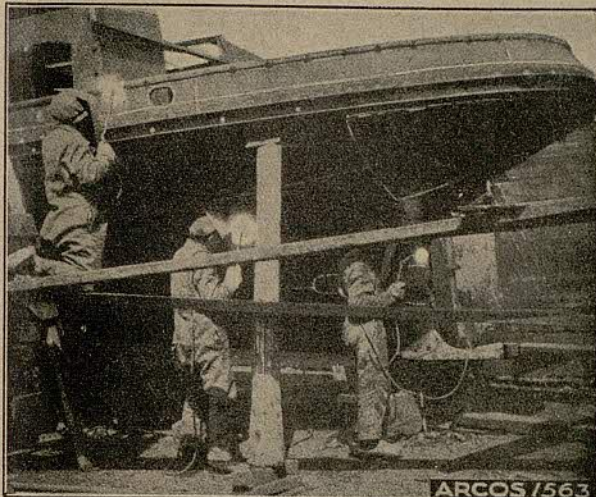


Fig. 27
Construcció d'un paquebot, soldat amb arc

tant, es manté constant. Si és necessari afegir metall fos a la soldadura, aleshores s'acopla al porta-electrode un aparell supletori (porta-electrode adicional), que faci avançar automàticament un fil metàl·lic que passa per sota l'arc.

La fig. 22 ens representa una màquina per soldar tubs d'un gruix fins a 15 mm.

La fig. 23 és una màquina universal per soldar peces de tota mena, el porta-electrodes es pot moure en el sentit de les tres coordenades. Aquests moviments es logren amb el pont B que es desplaça en sentit transversal, el carro A montat damunt de B, en sentit longitudinal i la columna C verticalment. Les anotacions a la figura poder donar una idea clara del conjunt.

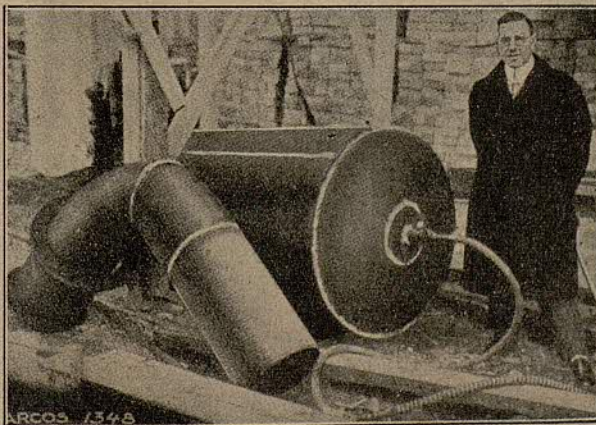


Fig. 26
Recipient a 16 atmòsferes soldat amb arc

Les xifres de consum per a la soldadura automàtica per arc amb electrode de carbó, venen expressades en les corbes de la fig. 24.

També es construeixen màquines de soldar automàticament amb electrodos metàl·lics, el seu rendiment, però, tant en velocitat de treball com en des-

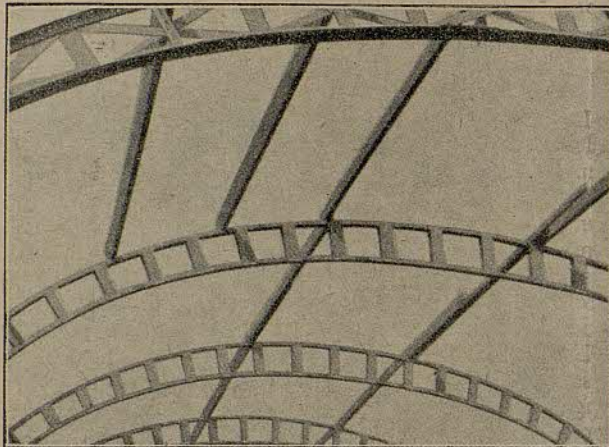


Fig. 28
Vista parcial de l'armadura d'una coberta, soldada amb arc

peses per m. d'unió, està molt per sota del procediment que hem exposat.

Aplicacions principals del sistema de soldadura per arc

La soldadura per arc té infinitat d'aplicacions en la indústria. Citem entre elles, la reparació d'esquerdes, falles i tot el que siguin defectes de fosa. En els alts forns per desembussar les tuberes i tubs de sagnia, que quant s'obturen completament poden obligar a apagar el forn, per aquesta operació s'empren electrodos de grafit i corrents de 900 a 1000 A.

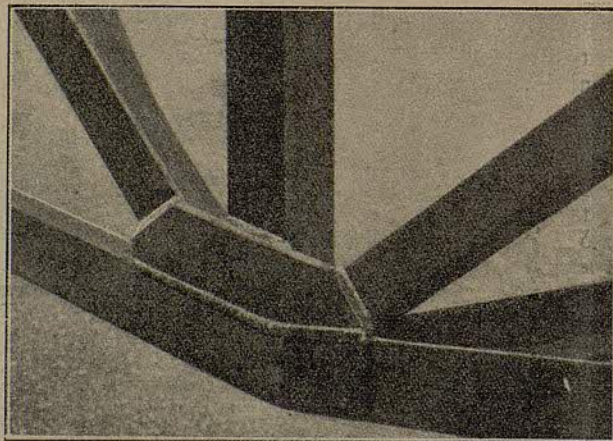


Fig. 29
Nus d'una viga de pont, soldat amb arc

Una aplicació important, és també la de fer recreixer, eixos i peces que estan sotmeses a desgast (fig. 25), per exemple els corròs dels laminadors.

Per unir les planxes de recipients que estiguin sotmesos a elevades pressions (fig. 26). En la indústria naval (fig. 27) i en l'actualitat, s'usa molt en la construcció d'armadures metàl·liques.

Les armadures que s'han unit per aquest procediment, presenten una gran rigidesa, i sotmeses a la càrrega d'assaig al midar la fletxa s'ha comprovat que és inferior a la que si l'estructura fos reblada. Vegis les figures 28 i 29.

Finalment exposarem algunes de les proves a que es sotmeten les peces soldades. Aquests assaigs es verifiquen amb diferents finalitats, ja sigui per comprovar l'habilitat d'un operari, el resultat d'un electrode o en general per conèixer el límit de resistència d'una peça soldada.

Dos són principalment les proves a que es sotmeten les soldadures, *a tracció* i *a doblec*. Per la primera es tallen probetes soldades pel mig i després de sotmeses a esforços longitudinals, es comparen les característiques resultants amb les d'una probeta (no soldada) del mateix material i dimensió.

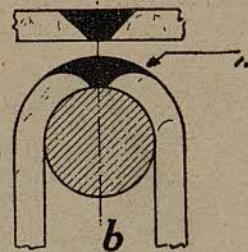


Fig. 30
Proba de doblec. 1. Soldadura

La prova de doblec és per comprovar la ductibilitat del material en la mateixa soldadura, el que es fa és doblar la peça 180° en la forma que indica la fig. 30, si al final no presenta esquerdes, és que la soldadura és bona.

Conclusió

De la lleugera exposició que hem fet dels procediments de soldadura elèctrica, s'en pot treure la conseqüència (a part de la indiscutible i per tothom reconeguda importància industrial, i de la extensió que en l'actualitat tenen tots els seus sistemes) de que sempre que sigui convenient aplicar-la, no és arbitrària l'elecció de mètode, sinó que és necessari fer un estudi complet de les condicions que tenen que reunir les peces soldades. Així per exemple en la soldadura de planxa, elegirem un electrode o altre segons dem importància a la resistència o a la rapidesa d'execució. En fi, cada cas és un problema diferent que l'enginyer té que estudiar a fons per poguer seleccionar el mètode que condueix amb més gran èxit, als resultats desitjats.

ELS SERVEIS TÈCNICS ALS AJUNTAMENTS

Ponència presentada per la nostra Associació al Congrés Municipalista celebrat a Barcelona, redactada pels enginyers industrials Sr. Joan Deulofeu i Arquer i Sr. Josep I. Mirabet i Matheu

LA NOSTRA IDEALITAT. — Un Congrés de Municipis Catalans, en vigílies de les primeres eleccions de la República, en el moment d'efectuar-se el traspàs de serveis a la Generalitat i fer-se efectiva l'autonomia de Catalunya, esdevé per a l'«Associació d'Enginyers Industrials» de Barcelona, vella Corporació Catalana, integrada en sa major part pels enginyers de l'Escola de Barcelona, una hora decisiva de greu responsabilitat. Cap de les diverses orientacions que anem a exposar no pot ésser objecte de divergència política i en canvi totes elles han de influir forçosament en la resolució dels nombrosos problemes que planteja l'expansió i el progrés material de Catalunya iniciat de fa molts anys, continuant sense interrupció i a punt ara, d'empendre una embranzida formidable.

La nostra vi ió particular de les orientacions ciutadanes, és certament materialista, ho exigeix així el caire professional de la mateixa. Però sols a l'ampar de la prosperitat material dels homes, de les ciutats i de les nacions són possibles les grans empreses d'ordre espiritual. La prosperitat material, com la sobirania política, són els fonaments de tota expansió nacional, cultural, espiritual, civilitzadora...

L'exposició que anem a fer, volem que serveixi de programa en la futura estructuració dels municipis per a tot el que fa referència als serveis tècnics municipals, a les obres públiques, les comunicacions, la seguretat pública, els proveïments, l'ensenyament tècnic, etc., etc.

La nostra intervenció justificada per la essència mateixa de la nostra professió aspira a la rectificació dels procediments seguits fins ara. Entenem que les obres d'urbanització, les comunicacions, els serveis d'aigua, llum i evacuació de residus, han d'o-beir a un pla de conjunt portat a cap pel Municipi, anticipant-se sempre a les iniciatives particulars, per tal de que el rendiment obtingut sigui sempre a profit del Municipi i no de propietaris determinats. Qualsevol ampliació que es projecti en un servei determinat ha d'anar precedida d'un minuciós estudi econòmic en el que es tinguin en compte les despeses i els beneficis que el Municipi obtindrà i la voluntat o capacitat contributiva dels particulars, si aquests són els beneficiats. Una conseqüència immediata d'aquesta manera d'enfocar els serveis i obres d'ampliació, serà que la zona urbana anirà creixent per zones concèntriques i no com fins ara per nuclis isolats allunyats del centre i a voltes separats del mateix per grans extensions de conreu. L'aportació dels particulars al pagament de les despeses hauria d'ésser repartida en forma escalonada, relativament als avantatges assolits i a les distàncies al centre de la ciutat o a les vies principals i sempre en forma tal, que sigui per mitjà de quota única, sigui mitjançant un impost vigent durant un cert nombre d'anys, l'obra quedés amortitzada completament i no fos causa d'augment del Deute Municipal. A l'efecte caldria afectar els impostos municipals d'un coeficient variable segons el contribuent aprofités més o menys els serveis d'urbanització, sanejament, comunicacions, etc., de la població.

LES ACTIVITATS DE L'ENGINYER. — L'Enginyer Industrial pot i deu exercir dintre les Corporacions Municipals dues classes d'activitats: les genuïnament constructives que comprenen els serveis de Llum, Aigua, Electricitat, Transports, Tràfec, Proveïments, Neteja, Clavegueres, Extinció d'incendis i Ensenyament Tècnic i les activitats fiscals o d'inspecció de la Seguretat i Higiene Industrial, de l'aplicació d'arbitris i d'expropiacions.

Les activitats inspectores de l'enginyer són o han d'ésser també constructives. No ha de limitar-se l'enginyer a imposar ordenances i perseguir les infraccions sinó que, especialment en la petita indústria, la seva inspecció ha d'ésser a l'ensens un assessorament que contribueixi en gran manera a bandejar la rutina que tant perjudica als petits industrials i fer més suportable l'arbitri. Ha d'ésser positiva també l'activitat de l'enginyer inspector en vista del veïnat dels establiments industrials i els usuaris de les instal·lacions mecàniques i elèctriques avui dia tan exteses en les cases d'habitació, i la seguretat personal d'aquells ha d'ésser la principal finalitat de l'inspecció. Contrasta avui enormement la rigurositat amb que s'efectuen inspeccions i proves periòdiques en els vehicles, ascensors, funiculars, etc., de servei públic i l'abandó en que es tenen per exemple els ascensors de les cases d'habitació pels quals circulen diàriament centenars de persones, la vida de les quals depen d'uns aparells automàtics que la més petita deixadesa pot inutilitzar.

SERVEIS D'IL·LUMINACIÓ. — En la majoria dels municipis, aquests serveis són a càrrec de grans empreses i sovint constitueixen un monopoli. El tracte que aquestes empreses donen a la Ciutat depen de l'autoritat que damunt d'elles exerceix la Corporació Municipal i és evident que els Ajuntaments d'elecció popular i especialment els que ara van a constituir-se seran els més autoritzats per a tractar els afers del servei enfront d'aquestes grans empreses.

L'ideal fora que els Municipis fossin independents en aquest aspecte i lliures de la tutela actual, però ja que per raons econòmiques principalment, aquest ideal no és assolible, el menys que s'ha de procurar és que l'Ajuntament porti la direcció i la iniciativa sota un pla de conjunt ben articulat en el qual s'hagi estudiat especialment l'aspecte econòmic de la instal·lació de l'entreteniment, els beneficis que pot reportar als ciutadans i els impostos que en compensació aquests han de satisfer. En decidir si el fluid consumit ha d'ésser contractat a les Companyies o de producció pròpia, per projectar els sistemes de distribució i canalització, per combinar degudament el gas amb la electricitat, etc., etc., els enginyers industrials poden prestar a les Corporacions serveis valuosos així com també en la direcció dels treballs, la conservació i entreteniment.

La tendència dels Ajuntaments en aquesta important qüestió ha d'ésser cap a la municipalització dels serveis i si per raons de caràcter local no és possible municipalitzar la producció, almenys s'ha d'intentar obtenir una distribució municipalitzada.

AIGÜES. — Per la influència que té el servei d'aigües en la salubritat pública i perquè en general constitueix un negoci molt sanejat que participa en gran manera dels beneficis de la creixença de la població, entenem que aquest servei ha d'ésser municipalitzat. El projecte d'una instal·lació de servei d'aigües comprèn la captació, la conducció al nucli ciutadà, la depuració si cal, la distribució dintre la població i la inspecció i cura de les condicions higièniques de les mateixes. Els geòlegs i els farmacèutics han d'ésser els col·laboradors dels enginyers industrials en aquesta classe d'instal·lacions.

ELECTRICITAT. — La producció del fluid elèctric està avui monopolitzada per les grans companyies. Però això no és obstacle perquè arribi el moment en que les condicions econòmiques que aquestes imposen, facin possible la municipalització del servei amb avantatge per al municipi i per al ciutadà. Els motors de combustible líquid permeten avui construir centrals tèrmiques econòmiques i d'entreteniment senzill. Amb el servei municipalitzat, l'Ajuntament pot regular amb molta més facilitat les obres de canalitzacions i distribuir equitativament la contribució per despeses segons els beneficis que reporten als propietaris, les noves ramificacions.

TRANSPORT - TRÀFEC. — Qüestió aquesta íntimament lligada amb la de l'urbanisme, però que entra completament dintre de les activitats de l'enginyer. El problema dels transports comprèn les qüestions que deriven de la via, les que deriven del vehicle i motor, i les de l'organització de l'explotació.

Els Ajuntaments han d'estudiar una xarxa completa de vies de comunicació tant subterrànies com a la superfície i les d'enllaç amb els pobles veïns i atorgar les concessions als particulars a base d'aquest pla. Si no es fa així, es corre el perill de recaure en els errors comesos fins ara de línies duplicades o triplicades, de carrers congestionats per la circulació de pas, de nuclis urbans que creixen anàrquicament, sense enllaç amb el centre de la ciutat. Les comunicacions urbanes han d'establir-se en vies de capacitat suficient. L'alta densitat de circulació ha d'estar limitada per aquesta capacitat i si s'arriba per imprevisió d'aquest factor a produir un excés de tràfec, la solució ha de cercar-se en la disminució d'aquest i no com s'ha fet moltes vegades, en l'amplament de la via que resulta lent, difícil i costós.

Els Ajuntaments petits en els que la via principal és una carretera de primer ordre, han de preveure en llurs plans d'urbanització amples vies longitudinals que puguin consiur el dia de demà un alleuament en la circulació d'aquella i han de projectar les línies de transport urbà procurant no augmentar artificialment el tràfec per la mateixa.

La naturalesa de la via, rail, asfalt, macadàm, adoquinat, etc., no ha de fixar-se seguint els corrents imperants en el moment, sinó que l'enginyer ha d'estudiar les propietats dels diferents sistemes i materials, les necessitats particulars de la via segons l'amplada, pendent, aïneació, etc., i les característiques dels vehicles que per ella han de circular per tal de defugir de recaure en els errors comesos fins al present.

La major part dels serveis urbans de transports que avui són fruit de concessions, seran municipalitzats un dia o altre. Els Ajuntaments han de preveure amb temps si els convé conservar els mateixos

tipus de vehicles i motors, en vistes al seu cost d'entreteniment i conservació, a les distàncies que poden cobrir, al volum de transport que fan, a la freqüència amb que circulen, a les vies que atravessen i als nuclis urbans que uneixen.

L'organització de l'explotació dels transports urbans en tant que no siguin serveis municipalitzats, ha d'anar encaminada principalment a atenuar les dificultats del tràfec i a sostenir aquells serveis que no donant un rendiment, prou elevat, o de percepció prou immediata, tinguin, però, un interès públic o urbà o obeeixin a un profit municipal.

PROVEÏMENTS. — En la construcció i emplaçament de mercats i escorxadors s'ha comès molt sovint l'error de projectar edificis atenent només a la monumentalitat. Allò que més preocupava al projectista eren les façanes, els finestrals, les cúpules, i en canvi les necessitats interiors, els serveis que a dintre havien d'instal·lar-se quedaven relegats a segon terme i obligats, un cop construït l'edifici, a encabir-se allà on poguessin i en condicions per arribar a les quals no valia la pena d'haver fet un edifici nou. En projectar un edifici d'aquesta mena ha de començar l'enginyer per les instal·lacions mecàniques, frigorífiques, sanitàries i de transport, i un cop fet això, estudiar les parets, la coberta i les façanes, la principal finalitat de les quals ha d'ésser cobrir o envoltar les instal·lacions interiors.

En l'organització interior dels serveis ha de procurar el municipi obtenir el màxim rendiment talment com fan els que exploten una indústria en gran. La perfecció en la maquinària, l'economia en el combustible i la força motriu, la simplicitat en els transports, la racionalització de les operacions, repercuteixen en el cost del sosteniment i el Municipi ha de vetllar no per col·locar-hi el major nombre d'empleats, sinó per organitzar una explotació que estigui al mateix nivell en perfecció i en economia que la indústria particular més avançada.

SERVEIS DE NETEJA. — L'Associació d'Enginyers Industrials de Barcelona va organitzar l'any 1931 un concurs de treballs sobre el tema de l'aprofitament de les escombraries. L'èxit que aquest concurs assolí facilita la nostra tasca en aquests moments que resta limitada a exposar que existeixen nombrosos enginyers industrials catalans, especialitzats en la indústria de l'aprofitament de les escombraries.

Actualment les escombraries s'abandonen en llocs apartats de la ciutat, on acudeix gent de tota mena que les tria i s'emporta lo aprofitable. La resta entra en putrefacció. Aquest sistema ha estat causa d'innombrables epidèmies i avui dia, arreu del món, es preocupen de substituir-lo pel sistema de l'aprofitament industrial. Aquest sistema en ciutats de més de 30.000 habitants, on pot fer-se la instal·lació en gran, pot arribar a constituir un negoci sanejat per l'Ajuntament.

CLAVEGUERES. — El cost d'una xarxa de clavegueres varia molt segons estigui ben o mal calculada. Altrament és molt corrent el cas de clavegueres que no funcionen de la manera deguda, o el d'altres que al cap de pocs anys d'ésser construïdes, resulten inutilitzables per al servei a que van destinades. Les tendències modernes en aquest ram, són en sentit de substituir l'antiga claveguera de grans dimensions, visitable, per la claveguera calculada

precisament per l'aigua que ha de conduir; d'establir dues xarxes independents, una per a aigües negres i l'altra per a aigües pluvials i finalment de sotmetre les aigües residuals a un tractament de depuració per tal d'evitar perills d'infecció en rius i platges i aprofitar en forma d'adobs, les matèries que les aigües negres transporten.

Tot té però, els seus avantatges i els seus inconvenients i per això en el projecte d'una xarxa de clavegueres, l'enginyer estudia els aspectes tècnic, econòmic i higiènic dels diversos sistemes en relació amb la localitat i troba sempre la solució adequada. Mai, però, els Ajuntaments no han de concebre projectes de clavegueres que no tinguin la característica de totalitat i la visió de conjunt de tots el problemes que la qüestió planteja i que l'enginyer coneix perfectament.

INCENDIS. — La part preventiva dels incendis cau dintre de la missió fiscalitzadora dels enginyers del Municipi i ordenadora de les noves construccions. És especialment necessària la intervenció del Municipi en les grans fàbriques que manipulen matèries combustibles i inflamables, vetllant per la deguda distribució i separació dels cossos d'edifici, l'allunyament de les vivendes, el manteniment sempre a punt d'una bona xarxa de boques d'aigua i l'instal·lació d'adequats aparells extintors. En Municipis petits on existeixen indústries grans, hi ha una grossa desproporció entre els perills o probabilitats de sinistre i els mitjans d'extinció amb que hom compta, i l'única manera eficient de resoldre aquest desequilibri és obligar a l'industrial a equipar la seva fàbrica amb un servei d'extinció adequat.

Els serveis d'extinció a càrrec dels Municipis, comprenen dues branques ben diferents: la xarxa de tuberies d'aigua i l'equip de material i personal. Amb un servei d'aigües municipalitzat, és fàcil d'obtenir una distribució regular i adequada de les boques i que a totes elles arribi la pressió suficient. El personal s'ha de recrutar entre els obrers dels oficis de construcció i la direcció del servei ha d'estar a càrrec de tècnics ben coneguts de l'art de construir i de les indústries mecàniques, químiques i elèctriques. Entenem que constitueix una grossa equivocació l'encomanar la direcció del servei d'extinció als tècnics projectistes, que si bé poden tenir coneixement de la constitució i distribució interior dels edificis, no estan capacitats per a dirigir un muntatge, manipular líquids combustibles, conèixer els perills dels conductors d'alta tensió, i en fi, manejar el gran nombre d'aparells mecànics, com bombes, automòbils, escales, etc., etc., que constitueixen l'equip modern d'extinció d'incendis, com a model del qual, hem de proposar el de l'Ajuntament de Barcelona, perquè s'hi enmirallin tots els altres municipis catalans.

ENSENYAMENT TÈCNIC. — Ara que la Universitat i les Escoles Superiors seran obertes a les classes modestes, es destaca clarament una de les finalitats principals que han de tenir les nomenades Escoles del Treball, que ha d'ésser la de seleccionar els alumnes que siguin aptes per als estudis superiors per tal de que llur talent i llur capacitat puguin esmerçar-se amb el màxim de profit. Altrament les Escoles de Treball han de dedicar-se a formar obrers aptes i ben preparats per als oficis que tinguin vida pròspera en la població mateixa, evitant

la creació de classes o cursos, els deixebles de les quals no trobin després un camp d'actuació apropiat. Els enginyers industrials, escollits entre els que hagin tocat d'aprop la vida de les fàbriques i tallers, són els més indicats per a portar a cap amb tota escrupulositat i coneixement de causa, aquesta tasca tan vasta i tan delicada que comprèn des de la orientació professional fins a la racionalització dels mètodes de treball.

SEGURETAT INDUSTRIAL. — La inspecció i vigilància per la seguretat industrial es regeix actualment per les ordinacions municipals de Madrid o Barcelona i pel Reglament d'Establiments Classificats. En el servei d'inspecció actuen simultàniament els enginyers dels Municipis i els enginyers de les Inspeccions Provincials d'Indústria. Però, com que les activitats d'aquestes darreres es limiten a les instal·lacions d'alta tensió o als aparells de pressió, resulta que en tots els Ajuntaments on no existeix enginyer municipal, la seguretat industrial és completament negligida. Ningú no té cura del degut emplaçament de les fàbriques que poden constituir un perill per al veïnat, del traçat de les línies elèctriques per part de les companyies, per tal de no establir servituds que el dia de demà dificultaran la expansió urbana; de la prevenció dels incendis; de l'entreteniment dels ascensors; de la vigilància de les substàncies explosives, de les instal·lacions elèctriques, etc., etc.

HIGIENE INDUSTRIAL. — La legislació actual deixa aquesta qüestió completament en mans dels Municipis, tant pel que afecta a l'higiene de l'obrer com a la del veí. Les Associacions obreres, preocupades per l'assoliment d'altres millors més tangibles, han negligit massa sovint aquest aspecte de les seves reivindicacions, i els actuals inspectors del treball, no esperonats pels organismes obrers, fan altre tant. És a l'enginyer del municipi, que viu en contacte directe amb la indústria de la localitat i que coneix tots els recursos de la tècnica sanitària i preventiva, a qui pertoca exercir aquesta funció. La seva tasca ha de començar en el moment en que l'industrial sol·licita llicència per establir-se, i per tant els Ajuntaments no haurien d'autoritzar el funcionament de cap indústria, ni tan sols la construcció de cap edifici industrial, sense l'informe favorable d'un enginyer. És necessari acabar d'una vegada amb l'esperit mesquí d'aquells industrials que, oblidant àdhuc el propi interès i conveniència, consideren a l'obrer menys que a una màquina i que creuen que no han de preocupar-se de proporcionar-li l'aire que ha de respirar, la llum necessària pel treball, l'aigua per la neteja i evitar-li totes les causes de malaltia o d'accident.

La higiene i la comoditat dels veïns han d'ésser salvaguardades del municipi per mitjà d'unes ordinacions que l'enginyer hauria de redactar i fer complir. Els mals olors, els fums, els desguassos infectants, els sorolls, les trepidacions, la pols, els vapors àcids han d'allunyar-se prudentment dels nuclis de població. Els establiments industrials han d'adoptar en cada cas, i segons la naturalesa de l'indústria, les disposicions necessàries que ningú millor que l'enginyer pot dictar.

APLICACIÓ D'IMPOSTOS. — No és aquesta pròpiament una de les activitats de l'enginyer, però l'enorme tasca fiscalitzadora que ha de portar a cap en

els municipis seria irrealitzable sinó existís la capacitat econòmica adequada, la qual s'obté precisament per l'aplicació d'impostos sobre les instal·lacions industrials. La tasca de l'enginyer es limita a fixar les bases d'aplicació de l'arbitri i fer les medicions necessàries.

En virtut d'això, l'enginyer en el Municipi no ha de representar cap nova despesa, ja que en els Municipis petits o en les poblacions poc industrialitzades pot retribuir-se'l amb una fracció d'allò que es recapta per arbitris sobre instal·lacions industrials, que representa un ingrés que l'Ajuntament no tindria si no existissin els serveis de l'enginyer.

Per tal d'iniciar una franca col·laboració dels Enginyers Industrials en l'obra d'expansió dels Municipis Catalans, l'Associació d'Enginyers Industrials de Barcelona s'honora proposant les següents conclusions:

1^a Els Enginyers Industrials han d'exercir en els Municipis dues menes d'activitats: activitat constructiva i activitat fiscal.

2^a Els serveis d'activitat constructiva, comprenen la gestió obligada o voluntària, que deuen i poden tenir els Municipis en els següents serveis:

Il·luminació: en el que es refereix a la producció d'energia (gas i electricitat), a la distribució i a les aplicacions.

Aigües: en els seus aspectes de captació, elevació, conducció, dipòsits, distribució i depuració.

Electricitat: comprenent la producció d'energia i la distribució per a força.

Transports: en el que es refereix al traçat de vies de comunicació, motors i aeroports.

Mercats i escorxadors: en quant fa referència a la disposició general i a les instal·lacions sanitàries, de transport, frigorífiques i mecàniques.

Escombraries: recollida, transport i aprofitament.

Clavegueres: en els seus aspectes de escomesa, claveguera, accessoris de funcionament i depuració d'aigües residuals.

Incendis: prevenció, extinció, ordinació i materials.

Ensenyament tècnic per als obrers d'oficis mecànics.

3^a Tota industrialització municipal o servei municipalitzat ha d'ésser reproductiu i no s'ha d'emprendre el projecte sense haver comprovat que el pressupost de despeses resta cobert pels ingressos que segons tarifes d'impostos acuradament previstes, es preveuen a canvi del servei.

4^a Essent això possible pel gran marge que deixen aquests serveis, tot Municipi ha d'aspirar a la municipalització de tots els serveis esmentats en la conclusió segona.

5^a Com a garantia del bon plantejament del problema i la bona execució, i per tal de portar a bon terme tot allò exposat en la conclusió 3^a, els Enginyers Industrials o tècnics amb capacitat legal, haurien de projectar les obres, dirigir els pressupostos i formular les propostes de compensació per impostos o tarifes de serveis.

6^a Els serveis d'activitat fiscal dels Enginyers Industrials en els Municipis comprenen els referents:

a la *Seguretat industrial* per la vigilància de calderes, motors, ascensors, calefaccions, instal·lacions elèctriques, etc., etc.,

a la *Higiene industrial* per la regulació i inspecció de les indústries insanes i molestes per al veïnat;

a l'*Aplicació d'impostos* de base industrial.

7^a La Federació de Municipis Catalans redactarà un projecte d'ordenances municipals per a obres i instal·lacions industrials que haurà de regir en tots els Ajuntaments de Catalunya.

8^a En tots els edificis on es projectin instal·lacions mecàniques o elèctriques, l'enginyer industrial haurà de compartir amb l'arquitecte la direcció de l'obra. Els Serveis Tècnics Municipals tramitaran al mateix temps, i en un sol expedient, l'edifici i les seves instal·lacions mecàniques o elèctriques per tal d'evitar molesties als propietaris i obligar a una perfecta adaptació dels uns als altres.

Barcelona, Gener 1933.

Sobre l'article publicat en el número 167: FUNCIONAMENT DE LES XEMENEIES

Per error d'impresió, que'ns va passar per alt al corregir les proves, el coeficient numèric de la fórmula (20) apareix equivocadament; deu ésser $\frac{16}{\pi^2}$ en lloc de $\frac{64}{\pi^2}$ que consta en l'article.

Aquesta rectificació, pròpiament, és innecessària per al lector que ha llegit l'article amb atenció, ja que de sobres s'haurà donat compte de que al substituir en la fórmula (20) el valor del coeficient $\chi=0,03$ posem com a valor pràctic de la fórmula (20) l'expressió:

$$r = 0.048 \beta \frac{H}{d_s^5} \quad (21)$$

que és la veritable, cosa que no seria possible si el coeficient numèric que apareix en la fórmula (20) estigués bé.

Per altra banda, al comparar la fórmula de Boris, després de transformada amb la fórmula (20) l'error està ja rectificat, ja que la fórmula de Boris apareix tal com, en realitat, ha d'ésser.

La verdadera expressió de la fórmula (20) serà, doncs:

$$r = \frac{16}{\pi^2} \chi \frac{a^4 - 1}{a^4(a-1)} \frac{H}{d_s^5} \quad (20)$$

P. P. J.