

AS ARTES

Ferro, bronze e outras
ligas metallicas applicadas
á construcção civil

(SERRALHARIA ARTISTICA, CINZELAGEM E FUNDIÇÃO)

REVISTA QUINZENAL ILLUSTRADA

PUBLICANDO-SE NOS DIAS 1 E 16 DE CADA MEZ

PROPRIETARIO E DIRECTOR: MARIO COLLARES

DO METAL

REDACÇÃO E ADMINISTRAÇÃO—LARGO DA ABEGOARIA, 27
Telephone 2337



Composto e impresso no Centro Typ. Colonia
Largo d'Abegoaria 27 e 28

Mineraes e metaes

(Continuado do n.º 15)

CAPITULO VI

Ferramentas especiaes do banco

- 1 Macho e tarracha. — 2 A lima. — 3 Varias ferramentas. — 4 Processo para temperar as ferramentas de aço — 5 Processo para aproveitar as limas velhas. — 6 papel para tirar a ferrugem dos metaes.

I

Machos e tarrachas

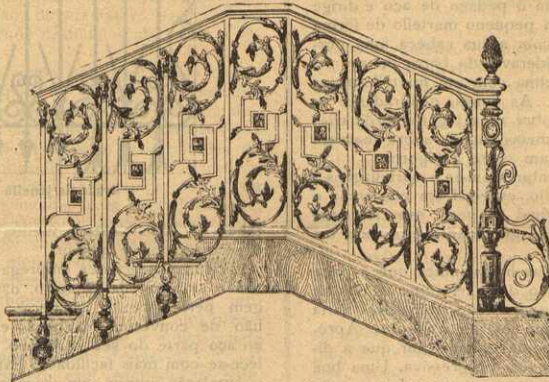
O macho é um cylindro de aço provido de filete de parafuso de torno que serve para fazer porcas. O serralheiro deve ter uma collecção

mais se tem em conta que para obter a maior limpeza e exactidão na filetagem deve fazer-se em frio a operação. Deve, pois, ser o macho de aço muito bem temperado e duro, a porca de ferro ou de aço macio, que se tempera depois de formada.

Quando a porca tem de servir para construir por sua vez parafuzos e machos, são diversas as condições que deve ter e recebe então o nome de *tarracha*. Como o seu destino é produzir filetes nas peças cylindricas de ferro ou de aço, deve ser a tarracha necessariamente de aço, que se recose antes de empregar e tempera-se duro.

O macho madre ou matriz, que serve para fazer as tarrachas, deve ser perfeitamente cylindrico, com umas incisões que se fazem com a lima, para que se desprendam facilmente as particulas que se arrancam da porca.

O macho para abrir porcas no ferro será



Varanda de escada em ferro forjado

de machos cujas grossuras e roscas variam segundo as exigencias da obra que tenha de fazer-se.

A parte de rosca que é o que constitue a ferramenta, propriamente fallando, encaixa n'um orificio redondo que se chama *porca*. Facilmente se comprehende que para conseguir fazer a porca com maior facilidade, o macho deve ser muito mais duro do que a porca, e

de secção quadrada; o destinado a trabalhar em cobre será de corte ou secção triangular. E' claro que tambem os machos quadrados podem servir para abrir porcas no cobre, e os triangulares no ferro, porém, as fórmias mais convenientes para cada um dos dois metaes são as indicadas. Para adoptar uma deve ter-se em conta a força que deve ter o trado na operação que com elle se vae executar.

Pela sua parecença com a feira de fabricar arames, tambem se dá o nome de *feira* a uma chapa de aço com varios furos, que são porcas para produzir parafuzos de diâmetros menores de 10 millimetros.

Para fazer machos de maiores grossuras usam-se tarrachas de chumaceiras. A porca é formada por duas peças que se collocam na abertura quadrangular de uma peça plana de ferro provida de dois braços ou alavancas para fazel-a girar. Um dos braços é fixo, e o outro aparafuza-se e approxima uma á outra as duas partes em que se divide a porca. Esta mesma disposição pôdem tel-a ao mesmo tempo os dois braços do apparelho.

II

A lima

As limas são geralmente de aço e ha-as de varias qualidades. A qualidade da ferramenta depende da qualidade de aço empregado n'ella. Uma lima de aço macio desgastar-se-ha rapidamente, emquanto que se a dureza fór muita estragar-se-ha a lima desgranando-se.

Para fabricar uma lima começa-se por preparar uma peça de aço da fórma que se deseja que tenha a lima. Esta preparação faz-se de dois modos: a martello ou com limador especial e apresenta algumas difficuldades.

O forjado das limas quadradas ou planas é bastante simples e executa-se como toda a operação de forja, por dois operarios. Um d'elles, o que sujeita o pedaço de aço e dirige a operação, usa um pequeno martello de fórma conica, que cobre com a sua cabeça uma porção bastante consideravel da barra de aço; o outro golpeia em cima com um martello maior de fórma especial. As limas quadradas e as planas forjam-se sobre uma bigorna ordinaria; as triangulares e meias cannas sobre matrizes proprias que se fixam sobre a bigorna.

Umás e outras submettem-se a martellagens á mão, pondo cuidado especial em conservar o adelgaçamento gradual da peça, especialmente nas triangulares que geralmente terminam em ponta fina.

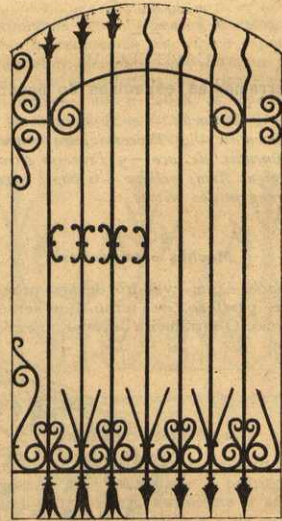
A fórma geral das limas indica que a peça de aço primitiva não deve ter uma espessura constante e que a sua secção transversal varia gradualmente. Je um extremo a outro. Apresenta alguma difficuldade conseguir que a diminuição de secção seja progressiva. Uma boa lima deve ser rigorosamente symetrica e não é tão facil obter a symetria apetedida com o martello e as matrizes e ainda mesmo com o laminador de que fazem uso alguns fabricantes.

A martellagem é bastante penosa por executar-se sobre aço branco que não produz rechaço e o effeito d'este allivia bastante o trabalho.

Antes de proceder aos raiados das limas, é necessario amolecer o aço para que opponha menos resistencia ao sinzel. Esta operação executa-se por meio do recosido, formando

com as limas uma pilha que se colloca n'um forno cuja fornalha se acha na parte inferior e submettendo a pilha a um calor intenso durante 24 horas approximadamente. Emquanto se caldeia ter-se-ha cuidado de regularisar a a intensidade do calor e quando se acham sufficientemente amollecidas as limas, fecha-se perfeitamente o forno depois de cobrir bem a pilha das limas com cinzas quentes, e depois deixa-se esfriar.

Este modo tão simples de fazer o recosido tem o inconveniente de dar logar á oxydación e por conseguinte, a que se estrague o aço. É preferivel recoser as limas em caixas fechadas, que não permittam a entrada do ar; este me-



Grade de janella

thodo é mais lento e menos economico, mas o recosido faz-se melhor.

Alguns fabricantes empregam com este methodo as limagens de ferro, nas quaes submergem perfeitamente as peças de aço que se hão de converter em limas; este cimento tira ao aço parte do seu carbonéo e o metal amollece-se com mais facilidade. Este processo evita a oxydación, porém, em troca exige o emprego de uma cementação especial para o recosido que se hade fazer depois do raiado da lima.

(Continúa)

O FERRO E O AÇO NAS CONSTRUCÇÕES

Desde que nos Estados Unidos embarateceu o ferro e o aço, tem-se desenvolvido extraordina-

riamente a construção urbana com estes materiais, empregando-os nos grandes edificios de Nova York, Chicago, Pittsburgo, etc., em armações completas, equivalentes aos madeiramentos com que se constroem as casas de Lisboa.

Um dos mais notaveis exemplos do emprego d'aquelles metaes nas construções urbanas, acaba de ter lugar em Pittsburg, onde pela primeira vez se deu o exemplo de que antes de pôr um só tijolo ou uma só pedra no edificio, se terminou completamente a armação de ferro e aço, consistindo em 2.450 toneladas d'estes metaes para um edificio de 36 metros de largura por 33 de fundo e por 70 de alto. Os pavimentos do edificio são *doze* e as columnas foram feitas para a altura dos pavimentos, o que muito facilitou a construção. Até ao segundo pavimento empregou-se, exteriormente, a pedra, e d'ahi em diante tijolos vidrados.

NOVO PROCESSO DE CEMENTAÇÃO

Este processo, de que se usa para a transformação, por meio da cementação, em aço e ferro de qualquer proveniencia, não comporta liga alguma de substancia estranha ao metal que se tem de transformar; consiste simplesmente na maneira de tratar o metal, disposto n'um cadinho de um forno especial, por um modo particular de distribuição calorica agindo por irradiação, e não directamente, assim como acontece nos fornos destinados ate então á alimentação.

O forno empregado nas experiencias que se fizeram em Grenelle, foi construido de maneira que o calor se reparte de uma maneira uniforme chegando a todas as profundezas e a qualquer distancia que seja, das paredes do cadinho. A introdução do ar exterior n'elle é cuidadosamente evitada e a temperatura pôde ser regulada á vontade, lenta e gradualmente.

Estes aperfeiçoamentos do forno e do modo de operar tem por consequência uma cementação perfeita do metal tratado; a carburetação, effectuando se uniformemente em todas as partes do metal submettido a este processo, produz um aço que apresenta no mais alto grau a estructura fibrosa, a ductilidade e a tenacidade com toda a homogeneidade desejavel.

Nunca se obtivera este resultado até hoje, mesmo nas operações melhor effectuadas.

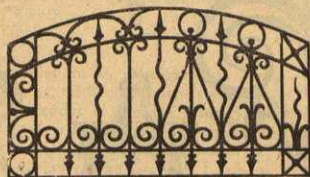
Na transformação do ferro em aço por este processo, a combinação do ferro com o carbono tem alguma coisa de liga, e produz-se pela substituição lenta e progressiva das partes do carbono ás partes do ferro. depois por uma mistura muito intima do todo, mistura que apresenta em todos os logares e em toda a secção das peças cementadas, o mesmo grau de homogeneidade.

Resulta d'ahi que o aço produzido pôde ser immediatamente empregado logo que sahir do

cadinho, sem que seja nunca necessario fazel-o passar pela operação de refinal-o; não apresenta, como os productos do mesmo genero, crystallisações na massa. irregularidades na espessura da cementação. vestigios de fusão parcial, bolhas ou finalmente desvios, deformações ou modificações, em fórma, em extensão ou volume das peças cementadas.

Se se fecham no cadinho barras de ferro, peças mechanicas ou outros productos, observa-se no desformamento que todas as partes quaesquer que sejam os seus volumes, a sua fórma ou secção, foram cementadas do mesmo grau que se queria, e que a cementação é rigorosamente uniforme; de sorte que os productos destinados á fabricação d'uma peça ou ferramentas pôdem ser empregados todos inteiros de aço da mesma qualidade. Não ha, pois, nenhuma perda, nem desperdicio; o volume de aço obtido é identico ao do ferro posto no cadinho.

Em resumo, a applicação do processo em questão dá: uma cementação superior — gra-



Grade de cave

duada á vontade, — uniforme em todas as partes das peças tratadas, e proporcional, á secção das barras ou peças submettidas á operação.

Ajuntemos que todos os ferros, qualquer que seja a sua qualidade ou a sua procedencia, tornam-se d'esse modo aços cuja qualidade, embora ficando proporcionada á do metal original, sempre superior, em paridade de origem, á qualidade dos productos similares pelos outros methodos.

A operação da cementação, até ao amago ou parcial por esse processo, dura na media vinte dias, dos quaes cinco para o aquecimento e quinze para o resfriamento graduado.

E' inutil insistir na consideração de que, se se quizer passar do aço cementado para o aço fundido, este ultimo producto será tanto melhor, quanto o aço de cementação posto no cadinho já era de qualidade superior.

A construção de um forno, semelhante aos que estão actualmente em uso para as experiencias, e fechados, custa cerca de 12.000 francos.

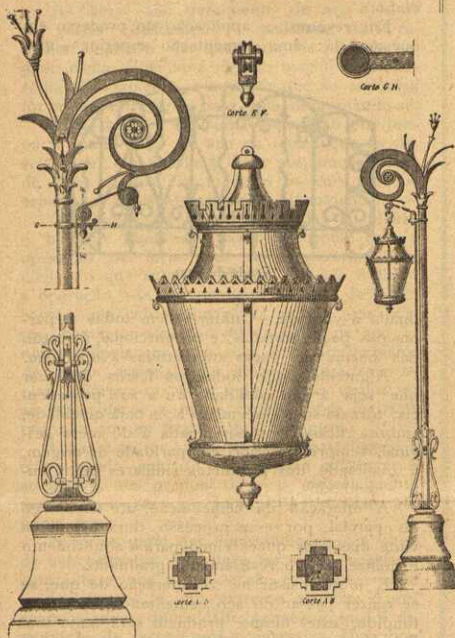
Um d'esses fornos pôde produzir meio termo, 3.000 kilogrammas de aço cada vinte dias (aquecimento e resfriamento) sejam 54.000 kilogrammas por anno.

O preço do custo medio decompõe-se do modo seguinte:

Materia prima, compra de 100 kilog. de ferro ou aço, chamado 'natural' a 40 francos os 100 kilos.	40
Despezas geraes (combustivel, mão de obra e diversos), os 100 kilos.	30
Francos.	70

TUBAGENS METALLICAS FLEXIVEIS

Está reconhecido por todas as pessoas competentes que uma tubagem que reúne a flexibilidade da gutta-percha á duração do metal e que ao mesmo tempo possa resistir como o ultimo, a uma pressão igualmente grande por dentro como por fóra, é de necessidade absoluta. Uma tubagem parecida a esta foi apresentada n'uma prova feita pela United Flexible



Candelabro

Metallic Tubing Company, de Londres. Até agora, quando tem sido necessaria uma tubagem flexivel para conducção de vapor, gaz ou liquido, o unico meio tem sido empregar a gutta percha, a lona, o couro, ou uma combinação d'estes materiaes. Porém, além d'estes materiaes serem caros, partem-se depressa e ficam inutilizados com o tempo, especialmente ao ter um uso um pouco rude.

A nova tubagem metallica pode-se fazer com

qualquer qualidade de metal e peza quasi o mesmo que uma tubagem de gutta-percha de igual diametro e força. Compõe-se de uma tira de metal ondulado, comprida e estreita, que é enrolada em espiral de tal maneira que fórma um tubo flexivel e continuo.

Entre as juntas de cada lamina da espiral ha uma tira de borracha ou outra materia analoga, que emquanto impede absolutamente a passagem do ar e da agua ao tubo, fica protegida pelas ondulações e não está exposta ao desgaste.

A fabricação é muito simples, fazendo-se n'uma machina bastante engenhosa. A cinta metallica é enrolada n'um grande cylindro de onde passa ao aparelho ondulator e depois entre umas chumaceiras giratorias que formam o tubo em um mandril: a união da gutta percha é arrastada com a tira metallica. Diz-se que uma machina que trabalhe continuamente dez horas por dia póde produzir um metro por minuto, ou sejam 600 metros por dia. Com respeito ao preço parece que a tubagem metallica se póde comparar vantajosamente com qualquer outra qualidade de tubo flexivel. Emquanto á sua força resistente, um tubo de 32 millimetros de diametro interior, foi submettido a uma pressão hydraulica de 200 libras por pollegada quadrada, e uma de um diametro de 28,5 millimetros foi posta sob uma pressão de vapor de 40 libras por pollegada quadrada, que era a pressão mais alta que se podia obter na prova e nos dois casos alcançaram-se os resultados mais satisfatorios não havendo escape algum.

Tambem se applica esta tubagem ás lampadas de gaz para cujo fim se faz com adornos. Não se pode duvidar que a tubagem metallica flexivel tem ante si um largo campo de utilidade e um porvir de muito exito.

Diminuição da capacidade de trabalho dos materiaes de construção em consequencia das mudanças de tensão

Logo que se submete uma barra prismatica aos esforços da tracção, a barra estende-se; levemos esta extensão a abscissa, os esforços correspondentes a ordenadas e obter-se-ha uma superficie que representa a capacidade de trabalho do metal.

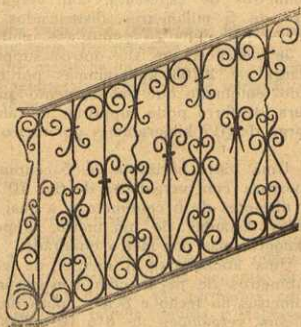
Esta capacidade de trabalho póde variar consideravelmente para uma mesma especie de metal. É mais diminuta, logo que os esforços mudam de sentido (extensão seguida de compressão e vice-versa). É d'esta fórma que uma prensa hydraulica n'uma papelaria d'Annonay tinha quatro barras de ferro forjado que estavam submettidas á tensão de 800 kilogrammas por centimetro quadrado. Estas barras poderam soffrer o esforço durante cinco a seis mezes e partiram-se depois de terem soffrido uma extensão de 4 a 5 mil vezes. sem que o esforço tivesse passado o coeficiente da resistencia.

VANTAGENS

DO

Forno electrico na fabricação do aço

Os processos de fabricação do aço no forno electrico não são, propriamente fallando, processos electricos; a electricidade não desempenha n'elles mais papel que o de origem de calor; o carvão, o silicio e o fosforo eliminam-se



Varanda de escada

pelo mesmo processo que nos antigos fornos, os convertidores de Bessemer, o forno Martin. A vantagem da electricidade é que provê de calor sem auxilio simultaneo de oxigenio, como succede no processo de Bessemer e no forno Martin. O forno electrico substitue o forno de cadinho e completa o trabalho do convertidor e do forno Martin. Isto é o que estabelece M. Henry M. Howe n'uma memoria traduzida por M. U. Marelle na *Revue de Metallurgie*.

Compara, primeiro, o valor dos fornos electricos de arco e de indução. Nos primeiros com electrodos superiores (Hérault e Stassano) ainda que alguns auctores os consideram como aquecidos unicamente pelo arco, deve-se observar que se produzem curtos circuitos atravez da carga, e d'aqui as variações bruscas e consideraveis na corrente.

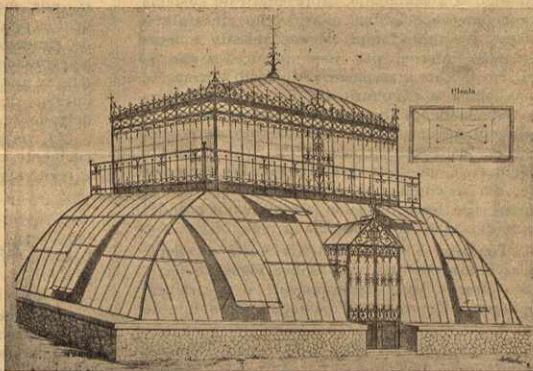
Nos fornos de indução (Kjellin e Röchling-Rodenhauser), todos os inconvenientes devidos á ruptura dos electrodos e á incerteza da carburação que d'elles resulta tem sido supprimidos, porem, a fusão da escoria é incompleta e é o calor produzido no metal o que deve aquecê-la. Resulta, pois, que a escoria é mais quente que o metal, ao contrario do que se necessita.

O auctor calcula, portanto, que se o forno electrico deve simplesmente completar a depuração começada no forno Martin, não ha razão superior para escolher um de preferencia ao outro; porém, se se trata de uma carga em frio, deve-se preferir os fornos de arco, sobre tudo os typos Girod ou Giffre; os fornos Hérault e Stassano dão variações de correntes demasiado bruscas.

Sob o ponto de vista da desfosforação o forno electrico não parece ter nenhuma superioridade. Na desoxydación e na dessulfuração é onde reside o interesse do forno electrico; a formação do sulfureto de calcio introduz um novo elemento na metallurgia do aço e permite levar a dessulfuração muito mais longe do que até agora tem sido possível. O auctor indica os symptomas que fazem reconhecer a formação do sulphureto de calcio; a escoria vem a ser branca como a neve, escapa-se e cae em pó ao esfriar-se. Dá depois um quadro que demonstra que não é indispensavel uma escoria ultrabásica para a dessulfuração.

E' provavel que a temperatura elevada do forno electrico retarde a separação dos oxydos metallicos com o banho metallico e com a escoria.

Em resumo as vantagens do forno electrico são que as addições finaes tem muito menos que desoxydar e que, na ausencia de reacções oxydantes, o metal fundido permanece tranquillo no forno electrico, o que facilita a separação das materias em suspensão. Tambem, em razão da ausencia de atmosphaera oxydante, se pode manter a carga de fusão durante muito tempo depois da addição dos desoxydantes para dar tempo ás materias em suspensão para sepa-



Estufa americana

rar-se, enquanto que a atmosphaera oxydante do forno Martin faz com que só os operadores habeis possam conservar n'elle a carga um certo espaço de tempo sem receio das variações de composição consideraveis e indeterminadas.

O ferro e cimento nas construções

A importancia sempre crescente do emprego do ferro nas construções nos leva a apresentar aos nossos leitores a seguinte noticia, que ácerca do systema *Monier*, lemos em uma interessante revista technica europea:

°C systema *Monier*, assim chamado do nome do seu inventor, serve para a construcção de coberturas e paredes em que se deseje toda a leveza. Consiste em uma trama de vergalhões



Bandeira de porta, em ferro forjado

de ferro, de secção conveniente, variando conforme os casos, revestida de cimento, o qual pôde empregar-se com muito pequena espessura.

Com este systema se pôdem construir paredes inteiras, como tambem hobreiras de portas e janellas, escadas leves que resistem ao fogo, barrotes cobertos e guarnecidos que resistem ao fogo e á humidade. Apresenta este systema vantagem especial na construcção de toda a classe de tubos, que devem resistir a uma pressão interna, por isso que n'elles não ha só em acção a resistencia do ferro á tracção, mas ainda o envoltorio de cimento serve para o envolvimento hermetico. Este processo é tambem apropriado ao revestimento de columnas de ferro fundido ou batido, já com um fim decorativo, já para preserval-as das chammas de um incendio, pois sabe-se bem que as columnas de ferro nuas são perigosas nos grandes incendios que as fazem dilatar.

Tambem é recommendavel este systema, para abobadas apoiadas sobre vigas de ferro, para muros leves impermeaveis, e que devem oppôr-se eficazmente á passagem do som e do calor.

As experiencias feitas a tal respeito demonstram:

1.º Que o ferro não se oxyda por causa do cimento que o envolve.

2.º Que o ferro por liso que esteja, adhere ao cimento, com o qual divide a acção commum.

3.º Que, variando a temperatura, o ferro não actua como se estivera só, mas como se formasse um só corpo com o cimento.

Em relação á resistencia das abobadas, cobertas horizontaes, etc., são notaveis os seguintes resultados:

1.º Em uma abobada, cujo vão seja de 4m,50, a flecha de 0m,40 e a espessura de 0m,05 com trama de ferro e vergalhões de 5 millimetros de espessura, espaçados de 6 centimetros, sobrevem a ruptura quando a carga, disposta sobre a metade da abobada, chega a 2.125 kilogrammas por metro quadrado. Uma abobada analoga, sem trama de ferro, rompe-se sob uma carga de 800 kilogrammas por metro quadrado.

2.º Um segmento de cobertura horizontal de 45 millimetros de espessura, com vergalhões de ferro de 5 millimetros, distanciados de 1 decimetro, que tinha os pontos de apoio a 1 metro de distancia um do outro, supportou uma carga de 2.763 kilogrammas por metro quadrado, enquanto que um segmento igual de cobertura de ferro pôde supportar unicamente uma carga de 517 kilogrammas por metro quadrado.

3.º Uma barra horizontal de 5 centimetros de espessura com vergalhões de 6 a 10 millimetros distantes de 6 centimetros, a qual tinha os apoios distantes de um metro, supportou 2.282 kilogrammas por metro quadrado.

4.º Uma abobada de 8 metros de vão e 80 centimetros de flecha com a espessura de 5 centimetros no fecho e 8 nas linhas de nasença, com vergalhões de 8 a 10 millimetros de espessura poude receber uma carga (sobre a metade sómente da abobada) de 887 kilogrammas por metro quadrado até ao limite da ruptura.

Para a execução de cobertas do systema *Monier* é necessario cimbro. Sobre este se collocam os vergalhões atados, á distancia, entre si, por meio do arame. Nos quadriculos formados pelo vergalhão se collocará a argamassa do cimento com tres partes de areia, dando-lhe a espessura conveniente. Tirado o cimbro, o que se pôde fazer em poucos dias, a superficie inferior do tecido metalico cobre-se com um delgado revestimento da mesma argamassa.

O custeio d'essas coberturas depende especialmente do preço do cimento, pois o do ferro é relativamente insignificante.

Nova tempera de metaes

Mr. Lipmann acaba de chamar a attenção da Academia das Sciencias de Paris, sobre um novo systema de tempera de metaes, ideado por M. Lagrange, capitão da armada belga e professor da Escola Militar de Bruxellas. Este processo parece muito simples. Consiste em collocar uma vara de metal que se deseja temperar em uma cuba cheia de agua acidulada e fazer passar por ella uma corrente electrica. A vara fica rodeada então de fosforescencia e aquece-se. Retirada d'este banho antes que se funda, submerge-se em seguida n'um liquido

frio. A tempera assim obtida não é mais que superficial, mas, segundo parece, pode servir para certas applicações industriaes.

ELECTRICIDADE

Resistencia electrica e especifica

(Continuado do n.º 16)

Para calcular a resistencia de um conductor é necessario ter presente a resistencia especifica do metal de que é formado, a qual varia como temperatura cuja lei de variação é dada pela formula:

$$r' = r (1 + at + bt^2),$$

na qual:

r é a resistencia especifica a 0º centigrados, *r'* a resistencia especifica a *t*º centigrados, *a* e *b* coeficiente variaveis aos quaes se podem dar distinctos valores, segundo as distinctas materias de que são formados, com relação á seguinte tabella, devida a Malthissen:

	a	b
Ferro	0,0063	+ 0,00000240
Ouro, prata, cobre, zinco.....	0,003824	+ 0,00000126
Mercurio	0,000785	+ 0,000000398
Liga allemã.....	0,000443	+ 0,000000152

Os conductores electricos pódem ser, ou fios metallicos ou cabos. Uns e outros tem por fim conduzir a electricidade e pódem ser de differentes materias metallicas, e, segundo a sua natureza, assim varia a sua resistencia.

1.º *Resistencia dos fios.*—Os differentes metaes empregados na fabricação dos fios, são: o ferro, o cobre, o bronze, na composição do qual entra como elemento importante o phosphoro, a silica e o chromo.

Os fios de ferro empregam-se nas installações telegraphicas e telephonicas de 3 a 6 milímetros de diametro, segundo a natureza das linhas e deve sempre recobrir-se de uma capa galvanisada com o fim de impedir a sua oxidação.

Recentemente dá-se a preferéncia aos fios de bronze nas condições que acabamos de expôr, por causa da sua melhor conductibilidade, resistencia á tracção e o poder empregar-se, em equaldade de circumstancias, de um diametro muito mais pequeno que os de ferro ou cobre, resistindo a todos os agentes atmosfericos sem soffrer a mais minima alteração.

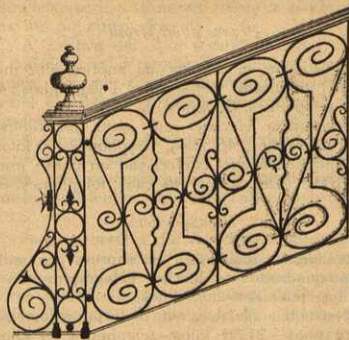
Vejamos agora a resistencia dos fios, segundo os differentes metaes de que se compõem.

Fios de cobre.—A conductibilidade do cobre com relação ao cobre puro calcula-se, tendo

em conta que um metro de fio puro, que pesa uma gramm, tem uma resistencia de 0,144 ohms, á temperatura de 0º centigrados. Se supozermos que *l* metros de um fio de cobre pesa *P* grammas e tem uma resistencia *R* á temperatura de 0º, a conductibilidade d'esse fio com relação ao cobre puro será a que resulta da seguinte formula:

$$= C \frac{144 \times l^2}{PR_0}$$

A resistencia *R*₀ deduz-se da resistencia *R*_t na temperatura *t* na relação *R*_t = *R*₀ (1 + *a* *t*), na qual *a* = 0,00388 segundo os calculos ou proxivamente 0,004.



Varanda de escada

Fios de ferro e aço.—São estes fios geralmente empregados na armadura dos cabos submarinos e subterraneos, e sendo muito delgados na construção de pára-raios, assim como os de aço nas linhas telephonicas.

N'uns e outros a resistencia varia segundo a sua fabricação. O ferro empregado nas redes telegraphicas tem sete vezes a resistencia do cobre puro, o qual se suppõe que na temperatura de 15º,5 é quasi de 10 ohms, proxivamente a resistencia de um kilometro de fio de 0^m,004. Na America o maximo de resistencia para um kilometro de fio de 0^m,005 ou 0^m,004, calcula-se respectivamente de 6,2 e 9,7 ohms.

Se designarmos por *A* a resistencia do fio de aço, por *C* a de envolvente de cobre e por *A* a do fio composto, teremos:

$$R = \frac{A C}{A + C}$$

e assim, por meio d'esta formula pódemos, conhecendo a resistencia de um fio de aço, encontrar o peso de cobre que ha a accrescentar para que o fio composto tenha uma resistencia dada.

Este fio composto fabrica-se actualmente enrolando uma tira de cobre em redor de um

fiio de aço estanhado, que depois de passado por um calibrador se solda por imersão em um banho de estanho; este systema apresenta boas condições de tenacidade e conductibilidade, sendo um ser relativamente pequeno, e proporciona sensível economia simplificando extraordinariamente toda a construção em que se empregue. O seu uso porém, não está ainda muito divulgado, porque as experiencias practicas a que se tem procedido, não tem dado os resultados lisongeiros que se esperavam, causados, sem duvida, pela má adherencia dos metaes.

Fios de bronze com base de phosforo, silica ou cromo.—O primeiro d'estes fios é muito variavel e das experiencias realisadas na Exposição da Electricidade em 1881, chega-se ás seguintes conclusões:

Bronze phosphoroso

Resistencia mechanica na ruptura por millimetro quadrado de secção: Telegraphos, 46 kilos; telephones, 90 kilos.

Resistencia electrica em ohms por kilometro: Telegraphos, 46 kilos; telephones, 60 kilos.

Conductibilidade em relação ao cobre puro (por 100): Telegraphos, 46 kilos; telephones, 30 ùilos.

Bronze silicio

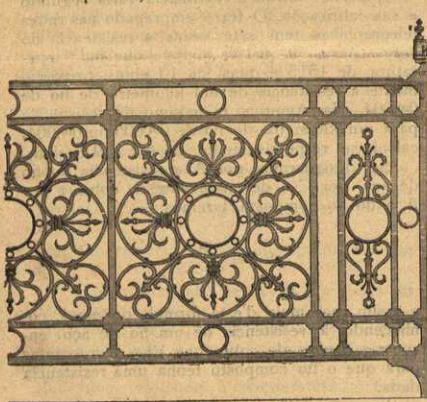
Resistencia mechanica na ruptura por millimetro quadrado de secção: Telegraphos, 35 a 45 kilos; telephones, 75 kilos.

Resistencia electrica em ohms por kilometro: Telegraphos, 21,30 kilos; telephones 64 kilos.

Conductibilidade em relação ao cobre puro (por 100): Telegraphos, 96 kilos; telephones, 30 kilos.

Bronze cromado

Resistencia mechanica da ruptura por millimetro quadrado de secção: Telegraphos, 45 kilos; telephones, 60 kilos.



Grade de porta

Conductibilidade em relação ao cobre puro (por 100): Telegraphos, 98,5 kilos; telephones, 31 kilos.

Os outros dois dividem-se em duas categorias: 1.° fios de grande resistencia e pouca conductibilidade empregados em linhas telegraphicas e distribuição da electricidade na iluminação.

O seguinte quadro demonstra os resultados relativos ás propriedades mechanicas e electricas d'esta classe de fios:

Diametros em millimetros	Tracção da ruptura por millimetro quadrado	RESISTENCIA ELECTRICA (1)	
		De 100 metros do fio de bronze phosphoroso	De 1000 metros de fio de ferro
0,815	56,55	164,830	161,836
1,21	39,10	100,00	161,836
1,46	53,50	100,972	161,836
2,34	53,50	97,935	161,836

Por estas cifras se pôde calcular a resistencia mechanic e electrica dos fios de diferentes diametros, bastando para isso multiplicar pelos coeficientes indicados anteriormente a secção em millimetros quadrados do fio de que se trata.

Pá hydraulica

Uma revista technica estrangeira, descreve uma «pá hydraulica», já empregada com exito em trabalhos importantes, entre elles os executados na ponte de Forth.

Ao submergir os caixões para esta immensa construção, encontrou-se um extracto de agglomeração argilosa tão dura que a picareta sómente levantava troços do tamanho de punho e o trabalho de escavação era muito mais caro e penoso em consequencia de se ter de executar a maior parte sob uma pressão consideravel.

N'estas circumstancias, ideou o sr. Arrol, que já tinha inventado varias applicações uteis para a obra, que o tecto do caixão podia empregar-se como apoio resistente, cuja reacção ajudaria de uma pá na argila. Para utilizar esta idéa fizeram-se largas pás com cabos, consistentes em cylindros ôcos aos quaes se moviam uns embolos que levavam as folhas da pá. Os cabos eram bastante compridos para alcançar até ao tecto do caixão, e providos de tubos de reforço e valvulas. O lado que trabalhava na argila tinha proximo de quinze pollegads de largura e na entrada exterior á agua fixaram-se as folhas com um pequeno reforço da superficie.

(Continua)

(1) Suppõe-se d'un millimetro quadrado de secção.