

AS ARTES

Ferro, bronze e outras
ligas metallicas applicadas
á construçãõ civil

(SERRALHARIA ARTISTICA, CINZELAGEM E FUNDAÇÃO)

REVISTA QUINZENTAL 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 Centrõ Typ. Colonia
Largo d'Abegoaria 27 e 28

Mineraes e metaes

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.

II

A lima

(Continuado do n.º 17)

O recosido dá á lima uma côr escura que se faz desaparecer por meio de uma lima ou de uma pedra de amollar. Esta operação recebe o nome de *branqueio*. O methodo empregado geralmente é o da pedra de amollar, porque se necessita grande habilidade e muita pratica para empregar a lima sem alterar a fórma da peça que se submete á operação da limagem. Além d'isto, esta operação é mais lenta, e ainda que não deixe de necessitar-se de certa pratica para o emprego da pedra de amollar sobre superficies planas sem estragal-as, o resultado que produz é bastante regular quando a pedra tem certas grossuras.

Depois d'estas operações executase a do *picado*, isto é, a de produzir os pequenos dentes que dão á lima a sua aspereza, e fazem com que possa morder e desgastar o ferro ou outro qualquer metal.

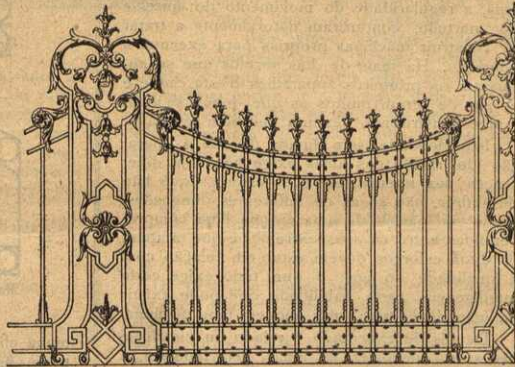
A operação faz-se do modo seguinte: Assenta-se o operario, n'um banco deante da bigorna sobre o qual ha uma lamina de chumbo, que serve para impedir que os dentes de uma face da lima se estraguem quando se piquem as outras, o que succederia se a lima se apoiasse directamente sobre a bigorna. Mantem-se firme a lima por meio de uma correia que o operario estira com o pé, á semelhança do que faz o sapateiro com o tira-pé, e collocando de travez sobre a

lima um cinzel de aço duro bem afiado ou um punção bem aguçado, dá-se sobre elle com um martello uma serie de pancadas rapidas e iguaes, trasladando ao mesmo tempo o cinzel parallelamente a si mesmo desde a ponta da lima até ao outro extremo.

A pratica faz que n'esta operação chegue a conseguir-se o regular parallelismo e equidistancia nos sulcos ou ranhuras produzidas pelo cinzel e tambem igualdade de profundidade dos mesmos.

A operação que acabamos de descrever é a do *picado* simples, que é o que recebem as limas que se empregam para trabalhar metaes pouco resistentes, como o cobre, o bronze, o latão, etc.

Para os metaes duros, como o ferro e outros, as limas teem um raio duplo que se executa collocando o cinzel de modo que o seu corte fique obliquo ás ranhuras do picado anterior. Isto produz uma serie de dentes ou pe-



Grade de vedação de parque, em ferro forjado

quenas pontas piramidas que constituem o que se chama *picado cruzado*.

As limas que se empregam para trabalhar a madeira, chamadas grossas, não se raíam com um cinzel de bixel largo, e as ranhuras não occupam toda a largura da lima. Faz-se uso de um cinzel de ponta triangular que para empregar-se se colloca obliquamente á face da

ima e que ao receber as pancadas do martello levanta na superficie da lima umas pontas ou dentes cujo numero e altura deve estar relacionado com a classe de trabalho que tenha de executar-se com a grossa.

A parte as diferentes qualidades de limas que já fabricadas adquire o serrallheiro, pode o mesmo construir uma especie de grossa grossa, cujo emprego é de muita utilidade em certas circunstancias para a collocação de fechaduras e outras ferragens. Para construir a dita grossa pode utilizar-se uma lima quadrada que já esteja gasta pelo uso, aquece-se até ao rubro e colhendo-a depois entre dois tornos de trabalho, um d'elles de mão, retorrece-se estirando-a ao mesmo tempo ligeiramente, com o que toma a lima o aspecto de um parafuso de quatro fites cortantes.

Coloca-se então entre as queixadas de um torno de banco, interpondo folhas de chumbo para não estragar a lima e com um buril bem afiado fazem-se recortes nos cantos dos filetes, percorrem-se os dentes assim obtidos com um maço de madeira, afim de igualal-os e depois volta a aquecer-se a lima ao rubro e dá-se-lhe uma tempera dura.

Esta mesma operação se pode fazer com um bocado de ferro macio convertido primeiro em grossa, empregando depois o prusiato de potassa para acerar a superficie e os dentes especialmente e temperando duro depois. As grossas tem a vantagem de que podem retorcer-se e endireitar-se segundo se necessita, sem perder a sua aspereza e qualidade.

A simplicidade apparente do picado de uma lima, a regularidade do movimento do cinzel e do martello, conduziram naturalmente a tratar de construir machinas proprias para executar a operação. Ha mais de dois seculos que se ensaiaram os primeiros aparelhos d'esta classe e apesar de serem muitos os que depois se idealaram e construíram, nenhum deu bom resultado.

Isto depende sem duvida de que a operação do raiado das limas exige que haja differenças nas intensidades dos esforços que hão de soffrer, não só as de diferentes dimensões, senão as partes de uma mesma lima comprehendidas entre os seus extremos e que tambem os ditos esforços devem estar em relação com a qualidade do aço, o que tudo exige certa intelligencia, certa habilidade que pode existir na mão do homem, mas não em uma machina.

Depois de executado o raiado ou picado, é necessario devolver ás limas, pela tempera, a dureza que perderam ao recosel-as.

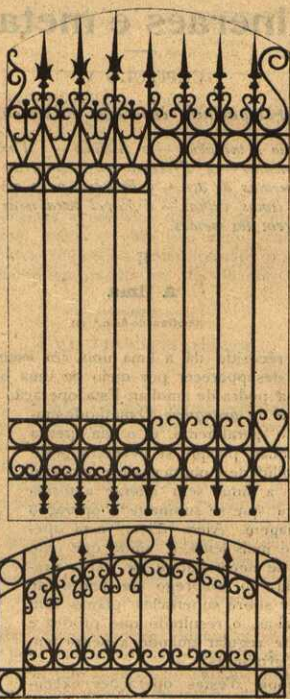
Já dissémos que a dureza de aço é proporcional á differença das temperaturas extremas do metal caldeado e do liquido em que se submerge repentinamente.

Caldeiam-se as limas n'um forno especial muito simples, collocando-as em vasos de barro refractario aos quaes rodeiam as chamas e se acham fóra do contacto do ar atmosphérico. Quando chegam ao vermelho cereja, tiram-se do forno uma por uma, e submergem-se n'um

deposito de agua á temperatura constante de 28°.

Antes de introduzir as limas nos vasos refractarios rodeiam-se de um cimento, cujo emprego tem por fim restituir ao aço o carboneo que perdeu no primeiro recosido. Este cimento compõe-se ordinariamente de quatro partes de fuligem e uma de sal marinho.

O exito da tempera depende do calor que tenham chegado a adquirir as limas e da temperatura da agua em que depois se submergem. Será demasiado brando o aço da lima que não



Modelos de grades para janellas e caves

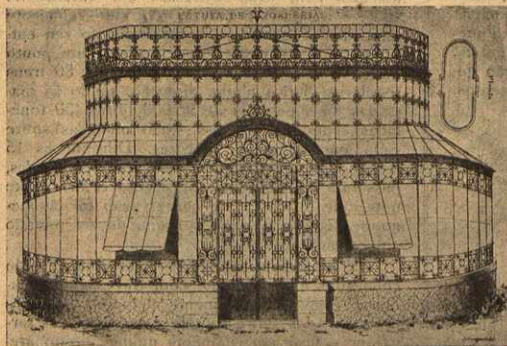
tenha chegado ao vermelho cereja e pelo contrario aspero o da que tenha passado da dita temperatura. Como a apreciação das temperaturas ha de ser feita pelo operario encarregado da tempera, comprehende-se o interesse que ha em dispôr de um bom temperador.

Pode succeder que qualquer lima ao temperar se torça ou arqueie. Em tal caso, para endireital-a faz-se uso de um maço de madeira quando ainda se ache quente a lima, bastando algumas vezes que o operario a colloque sobre um cepo de madeira e exerça sobre ella força com todo o peso do seu corpo. N'outros casos

faz-se desaparecer a curvatura por meio de uma prensa.

Quando o raio de uma lima é pouco sensível, chama-se *lima macia*; pelo contrario, chama-se *lima forte* quando é muito pronunciado e chamam-se *bastardas* as que occupam um meio termo.

Antes de empacotar as limas para vendel-as, limpam-se com agua e areia, esfregando com uma escova, para tirar os residuos que ficaram dentro do raio; em seguida submergem-se em agua de cal para neutralisar os effeitos das partes salinas que poderiam enferrujar-as e, finalmente, seccam-se e untam-se com azeite por meio de uma escova. Estas operações são tão simples que podem ser executadas por mulheres e creanças.



Estufa de galeria

Quando as limas não mordem bastante o ferro por se ter desgastado o picado ou raio, podem submitter-se ás mesmas operações da picagem primitiva, para poderem ser de novo utilizadas, isto é, recosem-se, acaba de se desgastar o seu raio com a pedra de amolar, produzem-se novos raios com o cinzel de aço, e, finalmente, voltam a temperar-se.

Um operário habil pica dez limas bastardas n'um dia, sejam novas ou usadas.

(Continua)

Restauração das obras metallicas

As pontes modernas constroem-se ha alguns annos com peças de ferro, adoptando n'ellas numerosas fórmás e classes: se bem que é geral, que para as vigas e cadeias se empregam ferros laminados, ou, melhor, aço, e, para os apoios e partes decorativas o ferro forjado.

Os rigores do tempo deterioram estas obras e, por isso, de vez em quando é preciso pin-

tal-as de novo para evitar os defeitos da oxidação.

Assim mesmo, o transitio de peões e carruagens destroe os adornos e apoios que, quando menos, por causa de ornato publico, é necessário reparar, verificando ás vezes verdadeiras restaurações. Para isso se emprega um cimento especial que se prepara do modo seguinte:

Fórma-se uma massa com duas partes em pezo de oxydo de zinco, outro tanto de pedra calica e uma de areia, que se moe muito bem e se mistura perfeitamente, juntando-lhe uma pouca de cera amarella.

Feito isto, prepara-se uma solução saturada de zinco em acido chloridrico, juntando-lhe chloridrato de ammonio em uma sexta parte em pezo de zinco dissolvido; a este liquido se agregam uns dois terços de seu volume de agua.

Com isto ficam feitos os dois cimentos e os dois ingredientes necessarios para compôr o cimento empregado nas restaurações metallicas, que quando se queira usar, não há mais que amassar a materia pulverulenta com o liquido, pondo uma parte em pezo da primeira para tres da segunda.

O betume que assim se fórma endurece em seguida tanto, que aos dois dias resiste aos esforços da tracção, as peças que com elle se pegam, 10 kilogrammas por centimetro quadrado de suas secções, e aos quatro mezes chega este coeiciente a 48 kilogrammas por centimetro quadrado de secção.

Bem limpos os sitios onde deva empregar-se o betume, usa-se só quando a capa que fórma não exceda de 3 centimetros, porém se o vacuo é mais consideravel, collocar-se-hão pedaços de pedra que o preenchem para não gastar tanto cimento metallico, que custa bastante caro.

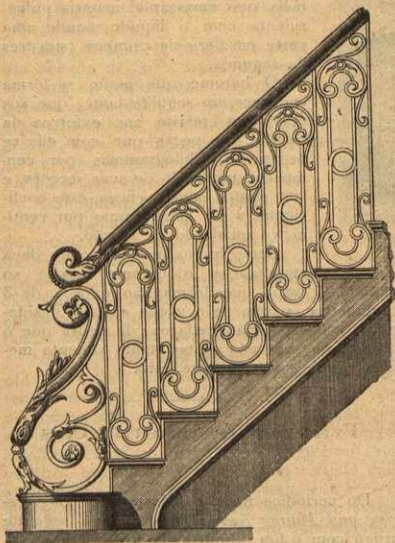
Travessas metallicas

Do periodico norte-americano *The Engineering and Mining Journal*, traduzimos o seguinte artigo com o fim de notar que nos Estados-Unidos se preoccupam como na Europa com a rapidez com que se destroem os bosques que subministram as travessas, apesar de que n'aquelle paiz os bosques virgens abundam ainda.

Em anteriores volumes do *The Engineering and Mining Journal*, temos chamado muitas vezes a attenção sobre a conveniencia da adopção das travessas metallicas pelas companhias de caminhos de ferro d'este paiz, por causa da enorme rapidez com que se vão despejando os nossos bosques. Porém, não é sómente isto, mas tambem porque do uso de taes travessas resultaria uma grande economia para as citadas

companhias nas despesas de conservação da via, pois a renovação das travessas representa um pesado encargo, e finalmente, do aperfeiçoamento da estabilidade do caminho, que esta reforma trazia consigo, resultaria uma inteira eliminação do perigo de mobilidade dos carris e a segurança dos viajantes consideravelmente augmentada.

As travessas metallicas não são uma nova invenção, ainda que as companhias de caminhos de ferro dos Estados-Unidos se tem demorado singularmente na sua adopção. Foram ensaiadas pela primeira vez nos caminhos de ferro da Europa, em 1860, e desde então o numero das empregadas augmentou tanto que em 1890 havia 10.222 milhas (16.355 kilometros) de via assente sobre ellas; devendo juntar-se-lhe 1.291 milhas (2.065 kilometros) na Africa; 9.314 milhas (14.800 kilometros) na Asia, principalmente na India, e 3.788 milhas (6.060 kilometros) no Mexico. Centro e Sul da America, enquanto que nos Estados-Unidos, nação geralmente á altura de todos os adeptamentos.



Varanda de escada

só ha duas milhas (3.200 metros) installadas como ensaio.

O ser sem duvida mais baratas as de madeira, tem demorado a sua propagação n'este paiz; porém, com a escassez da madeira e o facto, segundo o qual se demonstra que ainda o custo do primeiro estabelecimento seja maior com a via metallica que com a via sobre madeira, em troca os gastos de conservação da primeira são muito menores que os que exige a segunda, é inquestionavel que o uso d'aquella

augmentará com a mesma rapidez com que os rails de aço tem substituído os de ferro. A parte a questão de economia, só a razão de segurança é sufficiente para que se adopte a via metallica com preferença á de madeira.

No nosso numero de 29 de dezembro de 1888. descreviamos as varias qualidades de travessas metallicas em uso nos diversos paizes estrangeiros e as que tem sido experimentadas nos Estados-Unidos, entre outras, as da «Standard Metal The and Construction Company», e como então as defendemos no nosso artigo. tem para nós especial interesse a memoria que sobre ellas acaba de escrever Mr. John W. Clarke, chefe principal da «Chicago & Western Indiana Railroad Company»:

Tres quartas de milha (1.200 metros) foram assentes com estas travessas em outubro de 1889 e o tempo decorrido tem sido sufficiente para dar a conhecer o resultado do seu emprego. As travessas foram postas n'um ponto onde o balastro é saibro e o trafico, 80 trens regulares diarios n'uma direcção, sendo as machinas mais pesadas de 96 000 libras (30 toneladas), com 15.000 libras (4.600 toneladas) sobre cada par de rodas matizes. Durante os 15 mezes que as travessas estiveram collocadas, passaram 37.500 trens sobre ellas e Mr. Clarke nota que o custo de conservação foi tão pequeno, que não valia a pena de ser tomado em consideração.

Os extremos dos carris que tinham sido collocados anteriormente com travessas de madeira, estavam ligeiramente alargados e depois de collocados sobre as travessas metallicas tornaram a ficar perfeitamente unidos, desaparecendo a pancada das rodas nas juntas, pancadas que tanto estropiam os rails e o material movel, e pareciam carris continuos. Os rails tem-se mantido perfeitamente intactos e tem-se gasto por equal.

Os gelos e desgelos dos invernos não tem produzido acção destruidora sobre a via, a qual continuou perfeitamente alinhada e nivelada. A sujeição foi boa e o caminho tornou a ficar como novo.

Estes resultados estão essencialmente em concordancia com os obtidos n'outros paizes onde as travessas metallicas tem estado em uso bastante tempo para dar mais segura prova do seu valor.

N'um recente Boletim do departamento de agricultura se tem dado as alarmantes cifras concernentes ao consumo annual de madeira n'este paiz.

D'elle resulta 516.000.000 de travessas empregadas, o que da uma media de 2694 por milha em exploração n'este paiz durante o anno de 1889; 310 travessas por milha ou 60 milhões na totalidade, necessarias, actualmente para a conservação e 13 milhões para novas construcções. Mr. D. E. Ferno, chefe da divisão florestal, diz, no entanto, que o total annual gasto para renovações foi seguramente muito próximo de 80 milhões. Incluindo pontes, o consumo annual de madeira é de 500 milhões de

pés cubicos (14,15 milhões de metros cubicos approximadamente); o que exige um córte de 100.000 acres de bosque (42.462 hectares), ou seja mais de 10 % da nossa actual area florestal.

Com o interesse com que agora se tem tomado o ensaio de precaver da destruição dos bosques e a necessidade de que progrida a madeira nos mananciaes dos rios do Oeste, não se fará esperar um plano geral de importancia baseado na substituição da madeira pelo ferro, tanto nas minas como nos caminhos de ferro. E' uma necessidade cuja satisfação é só questão de tempo e que trará grandes vantagens em todos os sentidos.»

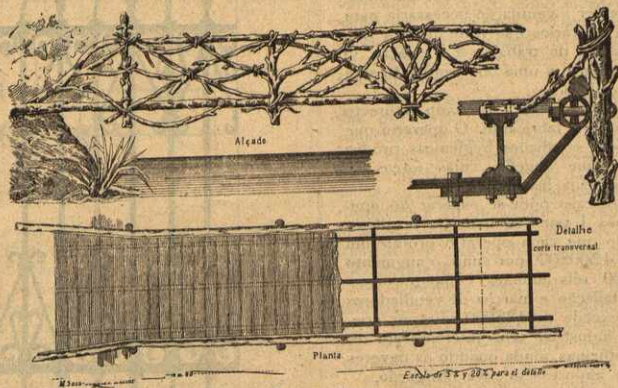
Aqui termina o artigo e nada temos que acrescentar lhe pois todas as vezes que se nos tem offerecido temos advogado pela propagação das travessas metallicas, que, dado o estado actual da siderurgia, pôdem ser de aço, não com o fim de que sejam mais ligeiras, que

Os trabalhadores lançavam então mão dos cabos, e empregando-os como alavancas arrojavam as pásadas de argila que era elevada e retirada por outros homens, e as folhas ficavam dispostas para repetir a operação.

O custo da excavação por este methodo era approximadamente a metade do que com a remoção com picareta de mão; o trabalho era feito muito mais rapidamente e com menos fadiga para os homens.

A' agua esgotada com a accumulada no caixão, dava-se saída por um caminho não menos engenhoso.

Para evitar as doencas dos homens, a pressão do ar no caixão, depois de ter chegado á necessaria para evitar a entrada do ar no seu interior e de produzir os golpes na argila, deixava-se descer a um grau muito inferior á pressão hydrostatica devida á altura da agua sobre elle. Como a argila era bastante dura para resistir ao esforço da agua que rompesse



longe d'isso, é muito conveniente que o seu peso não seja inferior a 60 kilogrammas, pois quanto maior fór o peso mais segura está a via, mas para que os carris não as fendam facilmente.

Pá hydraulica

(Conclusão do n.º 17)

Voltando uma valvula a agua em pressão era recebida nos cylindros até ao alto de embolo, impellido os mesmos a cima até se chocarem com o tecto do caixão. Continuando a pressão eram forçadas então as folhas da pá a penetrar na argila, até uma profundidade regulada pela extensão do cylindro. Depois dava-se saída á agua do cylindro, permittindo a sua descida.

através d'ella, não havia perigo em reduzir a pressão; duvidava-se, porém, se, empregando a bomba para extrahir a agua que era necessario esgotar trabalhando n'uma atmospher a uma pressão tão moderada, relativamente, a elevariam a uma altura de 60 ou 80 pés (18^m,29 ou 24^m,38), necessaria para alcançar a superficie. Esta questão resolveu-se pelo simples processo de collocar o tubo de sucção de forma que aspirasse o ar com a agua.

Ao passar juntos através a valvula, o ar e a agua eram agitados no interior, formando uma especie de impulsão muito mais ligeira que a agua pura que era facilmente expellida ao exterior pelo extremo superior do tubo de descarga a 80 pés de altura sem recorrer ás bombas ou ás camaras de ar. Com o tempo ha um excesso de gasto pela força empregada para mover a bomba, porém, isto não tem importancia.

Ventilação das fabricas e officinas

N'uma conferencia celebrada em Londres, no Instituto de Engenheiros Civis, pelo sr. J. Corbelt, sobre o thema da ventilação das officinas e fabricas, considerou-se como necessario um minimo de superficie de 2 1/2 metros quadrados e um minimo de volume de ar de 10 metros cubicos por cada operario.

O ar deve renovar-se, segundo o conferente, á razão de 25 metros cubicos por hora e por cada operario no inverno quando os trabalhos exijam pouco exercicio, porém, no verão e para um grande trabalho corporal, precisa-se uma ventilação de quatro a dez vezes mais activa. O unico meio eficaz para produzir esta ventilação é o emprego de ventiladores aspirantes mechanicos. Um cavallo de vapor basta como força motriz para a aspiração de 325 metros cubicos por minuto ou 19.500 por hora, isto é, para manter a ventilação necessaria para um numero de operarios que varie de 70 a 720, segundo a natureza do trabalho e a estação. O gasto correspondente a uma boa ventilação será portanto pouco elevado.

Este gasto teria como resultado indirecto um beneficio para o fabricante. O operario que trabalha em boas condições hygienicas produz mais e melhor que aquelle, cujas forças se gastam n'uma officina insalubre.

No primeiro caso pôde-se esperar do operario pelo menos 1 por 100 mais do resultado util. Admittindo que cada operario produz um valor médio de 4:500\$000 por anno, o augmento será de 45\$000 réis annuaes, como o correspondente á installação e marcha de ventiladores indicados não excede de 18\$000 réis por operario, todo o industrial tem interesse em ter salubres suas officinas, ainda quando os deveres sociaes não lhe impozessem essa obrigação.

Não se pretende que estes calculos sejam absolutamente precisos, porém, fixam engenhosamente as idéas sobre a utilidade das reformas que defende o sr. Corbelt. Completam o exposto por este, alguns dados e indicações do dr. Shuler sobre o problema da ventilação das officinas, que, apesar dos trabalhos de que tem sido objecto, não pôde dizer-se que tenha tido solução satisfactoria, pois não se trata só de introduzir o ar necessario, mas tambem de que ha muitas industrias, especialmente de fiiação e tecidos, que exigem que se refresque a atmosfera das salas de trabalho.

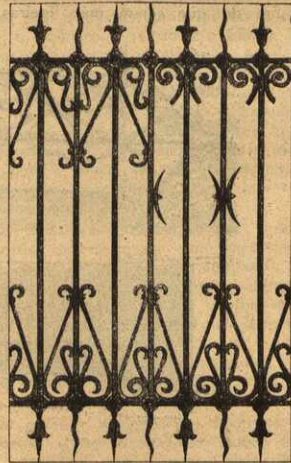
Para diminuir a proporção do acido carbonico quando não existe disposição alguma especial para a ventilação, aconselha o dr. Shuler substituir com uma folha de metal perfurado, um dos vidros das janelas, crendo que a differença das temperaturas interior e exterior basta para produzir uma tiragem energica pelos orificios da folha metallica, e por conseguinte, uma renovação sufficiente de ar nas officinas. Porém, essas tolhas metallicas pôdem substituir-se vantajosamente com vidros preparados

que não tiram a luz e que se fabricam expressamente em diversas nações. O certo é que o problema da ventilação das fabricas e grandes edificios é muito complexo, pois está intimamente ligado com a calefaccção e até agora pouco se sabe definitivamente acerca do assumpto.

Nova liga metallica

Segundo *The Metal Industry*, M. Gaza Hartmann Aluminium Silver C.^o, de Nova York, obteve privilegio para uma nova liga para soldar o aluminio.

Esta liga contém estanho, aluminio, níquel e magnésio metallico, e nas diferentes provas effectuadas demonstrou-se que os melhores re-



Modelos de grades para janellas

sultados se obtem quando os metaes, no maior estado de pureza de que são susceptiveis, se misturem nas seguintes proporções:

Estanho	800
Aluminio	170
Níquel	17
Magnésio	13
	1.000

Aplicações praticas do ferro e do formigão

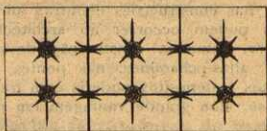
Os agglomerados compostos de pedra quebrada, fragmentos de tijolos, restos das olarias, gesso e areia misturados com cal, cimento,

asphaltes e outras substancias aglutinantes tem sido empregados nas construcções, desde muitos annos, para resistir á compressão.

Os romanos empregavam-nos com muito maior frequencia do que outro qualquer material, em grandes massas: nas fundações dos templos, palacios, como ainda hoje se pôde verificar examinando as ruinas existentes na cidade de Roma.

Nos tempos modernos, antes da introdução do cimento de Portland usava-se o formigão unicamente para a cimentação dos muros e fundações subterraneas.

Com a introdução do cimento de Portland o formigão tomou, nas construcções, um papel mais importante: augmentando progressivamente, com o aperfeçoamento e o uso generalizado d'aquelle precioso material, até chegar a construir-se não só fundações como muros inteiros, pilares e arcos de pontes, soalhos e tectos, e moldados com elle, guarnições e molduras que, collocadas nas paredes se assemelham a pedra lavrada.



Grade de cave

A barateza dos agglomerados em quasi todos os logares, e além d'isso a facilidade de obter-se á sua manipulação a baixo preço, fazendo-se este trabalho debaixo de uma direcção intelligente, um endurecimento e resistencia ao fogo e por ultimo a sua grande resistencia á compressão, os recommendam para as construcções de um caracter permanente. Sua pequena resistencia á extensão e propensão a romper-se sem distenção sensivel, sob os esforços de tracção ou transversaes, fizeram até hoje prescreverem-se para o emprego de vigas, vergas ou soalhos, a menos que se sustente com vigas de ferro e outros meios.

Durante mais de 30 annos os chamados soalhos incombustiveis, construíram-se na Inglaterra, por meio de vigas de ferro e arcos de formigão ou tijolo, apoiados sobre as cabeças inferiores de estas vigas.

Este methodo satisfazia a todos os requisitos de resistencia e segurança excepto áquelle para o que era especialmente designado: a protecção contra o fogo.

Quando se sujeitava á prova de um fogo violento, dava-se a ruptura e a causa era clarissima.

As cabeças inferiores das vigas de ferro, que constituem o ponto de apoio mais importante, estando expostas directamente ao calor dilatavam-se produzindo a separação das vigas e soalho a cada augmento de temperatura; ao mesmo tempo perdia este a resistencia á tensão e rompia-se totalmente.

Posteriormente, para evitar-se isto, envolviam-se as cabeças inferiores de taes vigas em terracotta, entre os outros materiaes não conductores.

Entre outros methodos lembrados, só indicaremos aquelle em que as vigas estão inteiramente mergulhadas no formigão, havendo uma espessura de duas ou mais pollegadas, em cima e em baixo das mesmas vigas.

No tempo em que se ensaiava este methodo de construcção preservartivo do fogo, ha uns trinta annos, na Inglaterra, o muito conhecido inventor Thaden Hyatt foi induzido a considerar se o ferro empregado nas cabeças das vigas não estava tão unido ao formigão de modo a formar uma viga composta, servindo o ferro sómente de enlace ou parte extensivel, ao passo que o formigão formaria a parte compressivel.

O sr. Hyatt fez muitas experiencias de vigas com o ferro empregado em uma grande variedade de usos, como enlacs rigidos, com saliencias e rebaixos e sem elles; maços de varas de varias fórmas; peças planas de ferro de chanfro, de alto, com saliencias em todo o seu comprimento.

Estas vigas de ensaio foram experimentadas por David Kircaldy, de Londres, e os resultados publicados pelo sr. Hyatt em 1876, com uma explicação para seu uso, devido a P. H. Jackson, membro da *Technical Society of the Pacific Coast* e em memoria lida posteriormente a 10 de agosto de 1884 deu muitos detalhes, sobre os resultados das experiencias do sr. Hyatt, bem como de antigas que elle proprio fizera.

A conclusão final do sr. Hyatt bem demonstrada por suas experiencias, é que o ferro pôde ser perfeitamente ligado ao formigão, e se poderá confiar n'elle em todas as condições, por sua grande resistencia á tensão.

O methodo apontado pelo sr. Hyatt como o preferivel, consiste em empregar chapas de ferro delgadas e collocadas proximas á superficie do formigão do mesmo modo que as vigas e estendendo-se em todo o comprimento do soalho e apoiadas em seus extremos.

Estas chapas, devem estar collocadas a intervallos de poucas pollegadas umas das outras e são ligadas óor hastes redondas que as atravessam em orificios n'ellas praticados e formando d'este modo uma armação ou engradamento.

Esta combinação realisa uma economia de dois terços, proxivamente, de ferro necessario comparados com os que indicamos, porque se evitam de uma vez todas as cabeças inferiores, empregando-se a mesma quantidade de formigão.

Embora este importante descobrimento esteja conhecido ha 30 annos, não tem tido grande applicação na Inglaterra; isto devido não a algum defeito do systema, mas tão sómente á aversão em adoptar-se os modernos methodos de construcção, não obstante o merito que possam ter.

Em 1885, construiu o sr. Ransome o edificio para *The Arctic Oil Company's Works*, n'esta cidade, e o pavimento sobre um armazem corta-fogo. O sr. Ransome, descreve-o d'este modo: «Este pavimento tem setenta e cinco pés de comprido por vinte e cinco de vão, entre as paredes, que são os seus unicos apoios. Cada macisso contém numero de maciços ao ar, que se construíram tendo um lado commum, formando o solo uma série de arcos de meio pontô, que tem um diametro de proximo de tres pés e uma espessura de quatro pollegadas. Cada macisso contém duas barras torcidas de ferro de uma pollegada quadrada e vinte e seis pés de comprimento, collocados a duas pollegadas proximo da superficie inferior. A sua resistencia calculada e comprovada por experiencia, é oito vezes a sua carga permanente. Ao tirar todos os apoios provisórios e cimbrés, ao decimo dia, o solo não experimentou flexão alguma, ainda que se appreciou cuidadosamente até um oitavo de pollegada».

Ao construir um armazem de ladrilho em Stokton em 1885, feito de nova planta, na difficil fundação construida de doze a quinze pés de profundidade, e desejando evitar o gasto de uma fundação continua de tal altura, poseram-se contrafortes de formigão, separados cerca de quinze pés com fundação de aglomerado.

Na superficie do solo estendeu-se uma delgada camada de formigão, reforçada com barras torcidas do tamanho conveniente que se estendiam de um contraforte ao outro. Sobre esta base corrida se construíram os muros de ladrilho do armazem. Em um ou dois sitios apparecem pequenas gretas sobre os contrafortes, que foram evidentemente devidas a um assento desigual.

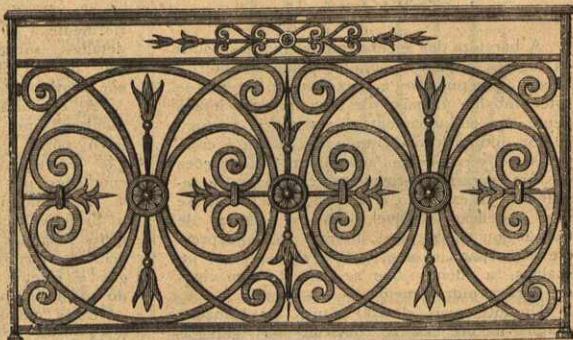
Em outro caso, quando se construiu um edificio de dois pavimentos sobre um terreno muito brando, proximo d'esta cidade, a combinação das barras torcidas e o formigão applicou-se da mesma forma. As fundações, dos muros lateraes não se poderam estender até ás propriedades contiguas. Construíram-se uns pequenos muros transversaes de formigão de quatorze pés cada um, com tres pés de espessura na base e tres pés de altura, com duas barras torcidas de 1 1/2 pollegadas, em cada um, proximo do coroação, porque é evidente que o exforço de tensão estaria n'aquella parte. No centro d'estes muros transversaes, apoiaram-se as columnas que sustentavam o enchimento do segundo pavimento enquanto que as vigas do primeiro eram paralelas aos muros lateraes, e apoiavam-se directamente nos transversaes, distribuindo assim o pezo do primeiro pavimento e sua carga sobre toda a superficie,

Alguns assentos se verificaram durante a construcção d'esta obra e varios do muros transversaes se gretaram antes de terminar o edificio. Antes de se observar o assento, os muros de ladrilho não se tinham gretado. Os resultados, n'este caso foram tão bons como se poderia esperar com uma grande camada de lodo por baixo. Em taes circumstancias, toda a superficie da construcção se deve cobrir com formigão e collocar as barras tão alto quanto possa.

As barras torcidas de ferro ou aço, encravadas nos muros de formigão, solos e tectos de estuque ou abobadas, constituem um corpo resistente muito barato, assim como um bom *corta-fogo*.

N'uma occasião ao construir um estribo de uma abobada, n'uma cidade do interior, varias toneladas de aço usado, procedentes de rellhas e arados, foram colladas no formigão, nas posições que mais opportunas se julgaram para impedir que os ladrões intentassem cortar o muro de lado a lado.

Bastante se tem dito para fazer ver o character pratico da combinação do ferro e do formigão nas construcções e outras muitas applicações podem occorrer ao architecto e ao engenheiro, como na construcção de cupulas, torres e altas chaminés; nas pontes, presas, aqueductos e depositos poderia com frequencia applicar-se, com grande vantagem em resisten-



Varanda de ferro forjada

cia e economia. Isto suggere a ideia de uma grande empreza nacional, na crença dos melhores resultados que poderiam obter-se por menos de metade do custo das obras actuaes os pharoes de Eddyston; ambos fundamentados por Sincanton e um recentemente terminados.

Continua

EXPEDIENTE

A todos os nossos assignantes agradecemos a remessa de photographias ou desenhos dos seus trabalhos, para serem reproduzidos n'esta revista