

SOBRE A NECESSIDADE DA COLABORAÇÃO ENTRE O CONSTRUTOR E O FUNDIDOR (*)

Eng.º *Martinho Prado Uchôa* (**)

A produção de uma peça bem fundida em aço exige uma colaboração íntima entre o construtor e o fundidor.

Sempre que possível, deve haver um entendimento prévio entre ambos porque, mesmo com a mais apurada técnica de moldação, a fundição nem sempre consegue corrigir os defeitos de uma peça mal dimensionada ou mal projetada. Verificamos em nossa prática, que a grande maioria dos modelos trazidos por estrangeiros exigem modificações que, além de onerosas, atrasam o serviço, o que não é interessante nem para o consumidor nem para o fundidor. Esta a razão de ser do tema de nossa palestra.

Para se projetar com critério uma peça em aço fundido, é necessário ter em mente as características deste material, que são as seguintes:

1. alta temperatura de fusão.
2. grande contração na passagem do estado líquido para o sólido e no resfriamento.

A temperatura de fusão do aço é a mais elevada dos metais correntemente empregados em fundição e, para se obter uma fluidez que permita o enchimento das peças, é necessário o emprego de temperaturas ainda mais altas. Si a espessura da peça for muito reduzida, exigindo uma grande fluidez do material, a temperatura de vasamento pôde ser tão alta que excede o ponto de amolecimento da melhor areia empregada para o molde, causando defeitos na peça.

Estes defeitos tanto podem ser escorificações na superfície que são muito prejudiciais na usinagem, como podem ser inclusões mais ou menos profundas. Muito mais sérios entretanto, são os defeitos resultantes da grande contração. Durante a solidificação do aço na peça, deve haver um fluxo contínuo de ma-

(*) Trabalho apresentado à Primeira Reunião Geral da A.B.M., São Paulo, 27 de abril de 1944.

(**) Membro ABM, engenheiro de Elevadores Atlas S.A. e Aços Villares S. A.

terial líquido, vindo dos montantes para compensar a redução de volume.

Si este fluxo for interrompido antes da completa solidificação da peça, forma-se um vasio na mesma.

Ora, a solidificação começa nas partes mais finas, de menos volume, terminando nas mais grossas.

Si, por um defeito de construção, uma parte grossa ligar-se ao montante por uma secção menor, esta, solidificando-se antes que aquela, interrompe o abastecimento ocasionando um vasio.

Este defeito é muito comum.

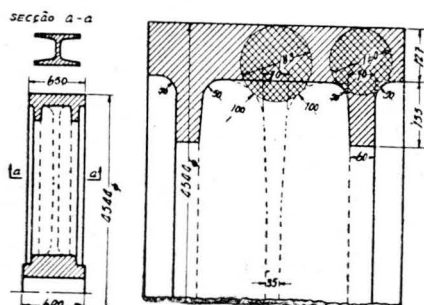


Fig. 1

Na fig. 1 temos uma engrenagem a ser fundida horizontalmente.

Verificamos que a parte onde pode ser aplicado o montante tem uma seção de 127 mm quando logo abaixo temos uma seção de 160 mm e no meio até 183 mm.

Pelo que expuzemos é inevitável a formação de um vasio em torno da seção central, parte que vai ser justamente fresada.

Para verificar si uma peça pôde ser convenientemente alimentada durante a solidificação, existe um método gráfico muito simples:

Desenha-se a seção do modelo na posição em que ele vai ser fundido, inscrevem-se círculos nas partes em que ha acumulo de material e verifica-se si os círculos têm saída para os montantes. Na fig. 1 estão desenhados os círculos.

No desenho desta roda com friso duplo para uma ponte rolante, vemos que os círculos inscritos não têm saída e portanto a alimentação da peça é deficiente.

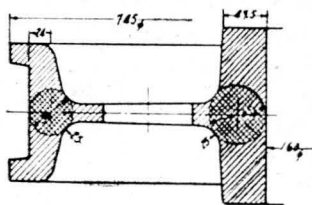


Fig. 2

Si não modificarmos o modelo é certo formar-se um vasio

na peça fundida logo abaixo da superfície do rolamento, que é a parte mais solicitada.

E' provável que este vasio só apareça na última fase da usinagem ou então que, não chegando até a superfície, passe despercebido e, mais tarde, em serviço, a superfície ceda, formando uma depressão prejudicial.

Às vezes o defeito oculto é mais grave, podendo até acarretar uma ruptura da peça em serviço.

E' o caso do exemplo seguinte:

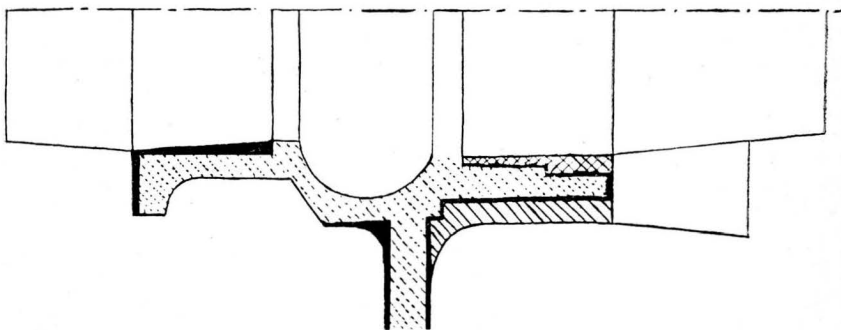


Fig. 3

Trata-se de um cubo para roda de caminhão.

O desenho da peça acabada é o risco achurado. O modelo original tinha a mais, para usinagem, a parte em cheio. A parte achurada cruzada representa a modificação necessária para garantir a ausência de vasios na seção central. Dadas as reduzidas espessuras desta peça é muito provável que, si ela fosse fundida com o modelo original e si o vasio não aparecesse após a usinagem, a peça não suportaria as condições de trabalho.

Todo acumulo de material deve ser evitado tanto quanto possível.

O ideal seria uma peça com espessura uniforme, o que é quasi impossível. Às vezes pequenas modificações no projeto alteram sensivelmente as condições. E' o que vamos ilustrar no caso das nervuras:

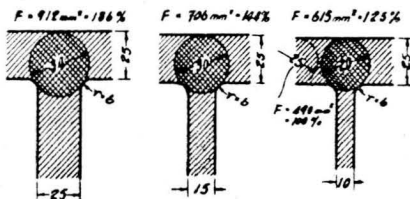


Fig. 4

Temos uma chapa com 25 mm de espessura reforçada por nervuras de 25 - 15 e 10 mm. Os círculos inscritos têm respectivamente os diâmetros de 34 - 30 e 28 mm, que correspondem às áreas de 912 - 706 e 615 mm².

O círculo de 25 mm de diâmetro, que é a espessura da chapa, tem uma superfície de 490 mm². Dando a este o índice 100 as áreas dos três círculos têm os valores de 186 - 144 e 125%.

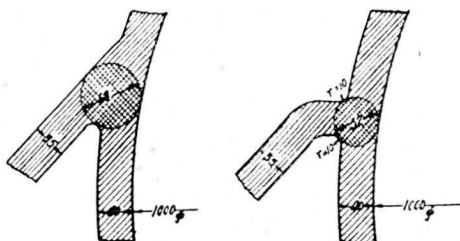


Fig. 5

A fig. 5 mostra a influência do ângulo do reforço de uma peça circular.

A peça tem 40 mm de espessura e o reforço tem 35 mm.

Quando o encontro é em ângulo reto, o círculo resultante tem 52 mm de diâmetro, quando o ângulo é agudo o círculo é bem maior, neste caso o seu diâmetro é de 68 mm.

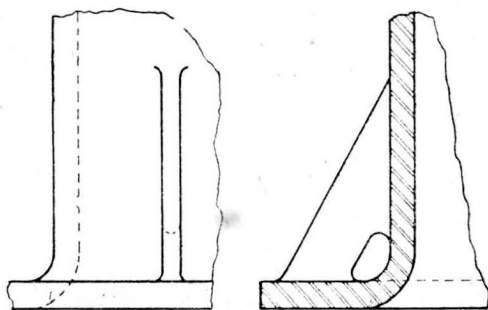


Fig. 6

Na intercessão de três planos o acumulo de material é naturalmente maior. A fig. 6 indica como se deve proceder para reduzir o volume de material ou seja, prever uma abertura.

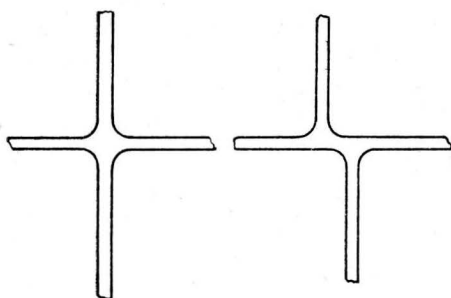


Fig. 7

A figura 7 indica o melhor método de evitar nervuras que se cruzam, isto é, dispô-las de forma desencontrada.

Outro problema de fundição que merece atenção, é o caso dos ângulos nas peças porque, além de criarem uma concentração de esforços desfavoráveis, contribuem para acúmulo de material.

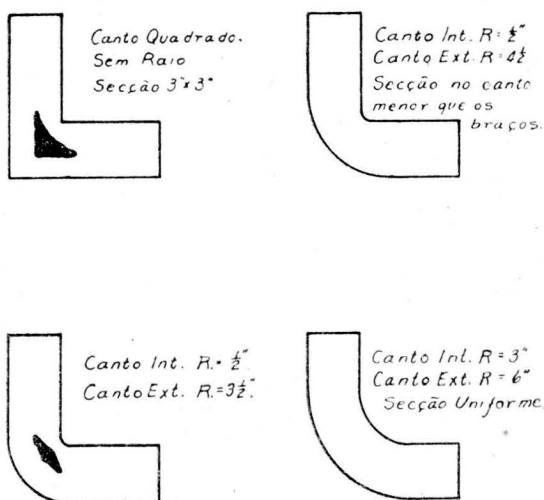


Fig. 8

Vemos nesta figura o resultado de uma investigação feita por técnicos americanos, com o uso de raios X, no estudo de uma seção de 3 x 3", com cantos vivos e cantos arredondados.

Sempre que possível deve-se manter uma seção uniforme, como indicado no canto direito inferior. Caso contrário, recomendam fazer os raios relativamente pequenos; neste caso, o raio interno tem 1/2" e o externo 4 1/2".

A seção no ângulo, neste caso é ligeiramente menor do que nos lados.

A transição de seções com diferenças de espessuras pôde ser feita de diversos modos, como indica a figura 9.

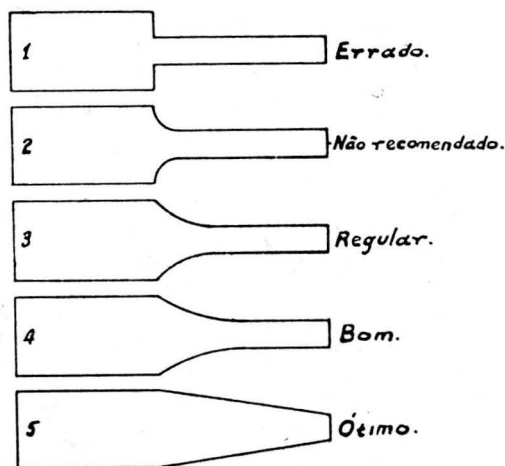


Fig. 9

Os melhores tipos são de n.º 4 e 5.

Em linhas gerais são estas as considerações que julgamos mais importantes ao se estudar a fundição de uma peça em aço e das quais podemos tirar as seguintes conclusões:

1. O aço fundido tem características que devem ser tomadas em devida conta no projeto da peça.
2. Uma fundição perfeita só é possível com um modelo adequado que exige conhecimentos especializados para a sua fabricação.
3. É de toda conveniência um entendimento entre o construtor e o fundidor antes da confecção do modelo.