

AUTOMAÇÃO DE SISTEMA DE AREIA EM UMA FUNDIÇÃO

Tainara Aparecida dos Reis

Erika Andrade Bitarais

Henrique Carvalho Rodrigues

Giorgio Oliveira Pereira

Vânia Cristina Ferreira Pinto

Walter Antonio Ramos Junior

Lucas Reis

Resumo

Este artigo tem a finalidade de descrever a transformação de um processo industrial manual de preparação em específico da chamada “areia verde” para moldação de peças em uma fundição de ferro para um processo automatizado, a automação industrial de um sistema é um procedimento mediante o qual as tarefas de produção que são realizadas por operadores humanos são transferidas a um conjunto de elementos tecnológicos levando-se em consideração possíveis eventualidades que possam ocorrer mantendo sempre a segurança e a qualidade. Apresentando seus níveis e controles de trabalho de modo a demonstrar o método de trabalho adotado na indústria com base na instrumentação e simbologia dos medidores bem como apresentar os tipos de malhas de controles existentes no processo. O objetivo principal da automação industrial é criar mecanismos que sejam capazes de produzir o melhor produto com o menor custo.

Palavras-chave: Automação industrial, areia verde, controladores.

Texto

A fundição é o processo onde os metais ou ligas metálicas em estado líquido, já fundidos são vazadas em um molde para a fabricação dos mais variados tipos de peças, utensílios domésticos, carcaças de máquinas, lingotes e outros. Pode dar origem a peças acabadas, já em seu formato final, ou não. Nesse caso, elas podem passar por processos de conformação mecânica, ajustes dimensionais, soldagem ou usinagem. Mas, de modo geral, as peças fundidas passam por processos de acabamento como corte de canais, usinagem. Também podem passar por tratamento térmico para conferir maior resistência já que as peças fundidas apresentam menor resistência mecânica do que as peças produzidas por processos de conformação.

"A fundição não encontra paralelo com outros processos de conformação pelo fato de que, em muitos casos, é o método mais simples e econômico e, em outros, o único método tecnicamente viável de se obter uma determinada forma sólida" (V. Kondik)

Dentre os processos de fabricação, a fundição se destaca por permitir a produção de peças com grande variedade de formas e tamanhos (ex.: sinos, âncoras, tubulações, implantes ortopédicos, bloco de motor, miniaturas); peças de extrema responsabilidade como as que se destinam à indústria aeronáutica e aeroespacial (palhetas de turbina, por exemplo) e peças banais (bueiros, bancos de jardim). A produção pode ser unitária (jóias, implantes e peças artísticas) ou seriada, voltada principalmente para as indústrias mecânica e automobilística. É lógico que toda essa variedade é obtida não com um único processo e sim escolhendo-se - dentre os processos disponíveis - o que melhor se adapta às exigências do cliente e produz o lote encomendado com o mínimo custo dentro do prazo estipulado.

Existem vários processos diferentes para se produzir peças fundidas, os mais comuns são: fundição por gravidade, por centrifugação, sob pressão e de precisão. Cada um se ajusta a determinadas exigências de qualidade, custo e tempo. Mas, basicamente, o início do processo, é a produção de um modelo ou de um molde.

Nos processos de fundição também podem ser utilizadas peças chamadas de machos que servem para formar canais ou furos em peças que precisem ser vazadas. Os machos devem ser feitos de um material resistente o suficiente para suportar o processo de vazamento do metal fundido, mas devem ser quebráveis após o processo de solidificação e esfriamento para que possa ser retirado da peça. Os moldes, por sua vez, são o negativo da peça a ser produzida e o tipo de material com que são feitos depende do processo que será utilizado. Os mais comuns são feitos de areia de fundição, a areia verde, a qual falaremos do seu processo de preparação a seguir.

Existem muitos processos e fundição com molde de areia (aglomerada com cimento; com resinas de cura a frio; com resinas de cura a quente; com silicato de sódio, etc.) mas o mais conhecido e empregado é a fundição em areia verde

Os materiais de moldagem aglomerados com argila em nosso País designados comumente por “areias de moldagem” ou “areias de fundição”, são constituídos essencialmente de um agregado granular, denominando areia base, e de uma argila umedecida que atua como aglomerante. Os constituintes básicos são, portanto, areia-base, argila e água, mas as areias de moldagem usadas nas fundições contêm, normalmente, outros componentes adicionados intencionalmente e denominados aditivos

Uma areia de moldagem úmida é chamada “areia verde”, assim como a madeira úmida é chamada madeira verde. Embora toda areia aglomerada com argila seja moldada no estado úmido e, portanto, a verde, costuma-se usar o termo moldagem em areia verde quando os moldes não sofrem secagem antes do vazamento. Quando os moldes passam por alguma forma de secagem antes do vazamento, as seguintes denominações são empregadas: moldes de areia estufada (quando a secagem é feita em estufa), moldes secos ao ar (quando os moldes sofrem uma secagem superficial, por evaporação, em condições normais) e moldes secos a chama ou com ar aquecido (em que a secagem superficial é acelerada pelo aquecimento com chama ou ar aquecido)

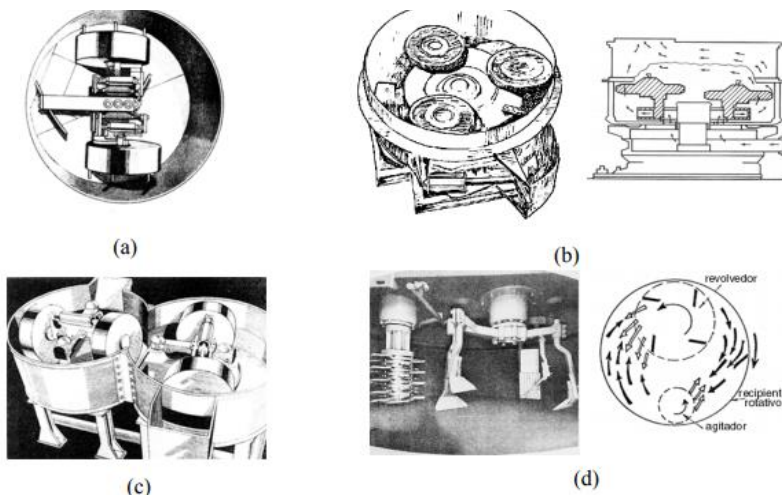
Em muitas fundições de pequeno a médio porte é usado um misturador de areia com operação manual, onde o operador faz todo o trabalho desde colocar areia dentro do mesmo com uma pá ou auxílio de um carrinho até fazer toda a medida de pó Cardiff, bentonita e água para cada tipo de peça a ser moldada sendo que cada peça em uma fundição gasta uma medida diferente desses agentes na areia, tornando assim o trabalho muito pesado, cansativo e com tendências a erros de medida que fazem com que a mistura não possa ser utilizada em certos moldes criando atrasos na produção

Processo manual de preparação de areia:

- Verificar limpeza do misturador;
- Ligar o misturador.
- Adicionar areia e seus constituintes de acordo com as definições da receita.
- Colocar areia no carrinho e subir até o misturador, jogar a areia dentro do misturador.
- Colocar Bentonita e Pó Cardiff, deixar rodar 3 vezes. Caso o operador observe que não houve a mistura deixar rodar mais 3 vezes.
- Feito isso colocar água de acordo com a umidade da areia de 6 a 12 litros.
- Adicionar água de forma a permitir a mistura e umidade adequada da areia.
- Fazer a mistura pelo tempo suficiente (tempo de mistura 6 min) para garantir a qualidade da areia. Caso não consiga comunicar o Gerente Produção ou Técnico para disposição / correções.
- O tempo de mistura (tempo de mistura 6 min) deve ser de acordo com as condições de chegada da areia no misturador, especialmente com relação à temperatura.
- Ligar o misturador de areia.
- Abrir a porta do misturador.
- Liberar a areia para produção.

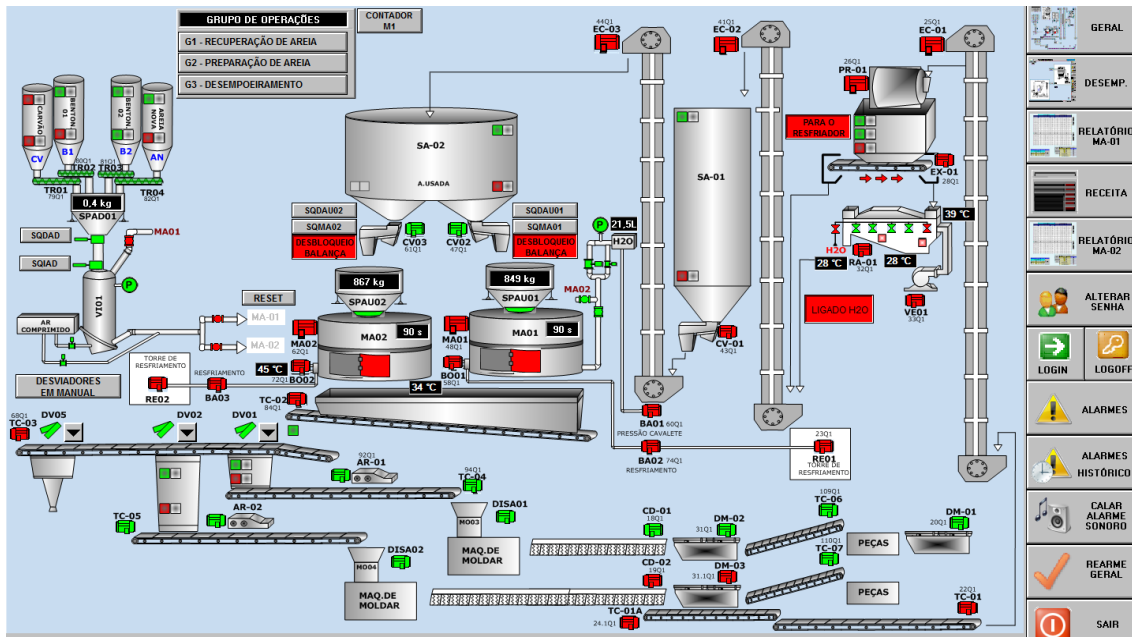
OBS: Atividade feita de forma manual, tempo marcado através de cronometro e constituintes e água adicionada através de recipientes específicos pelo operador.

Figura 1 – Alguns misturadores utilizados no preparo de areia verde: (a) misturador intensivo de galgas verticais; (b) misturador intensivo de galgas horizontais (Speedmullor), vista e corte; (c) Misturador intensivo contínuo de galgas verticais e (d) misturador intensivo a contra-corrente, vista interior e esquema de funcionamento.



Processo automatizado de preparação de areia verde

Descrição de operação



GPRE - GRUPO DE PREP. DE AREIA - GRUPO 2

PREPARAÇÃO DE AREIA - GRUPO 02

MODO DE OPERAÇÃO: **AUTOMÁTICO**

ESTADO: **EQUIPAMENTOS EM PROCESSO DE DESLIGAMENTO**

COMANDOS: LIGAR, DESLIGAR, REARMAR

MODO DOSAGEM DE ÁGUA: **DOSAGEM DE ÁGUA VIA PLC POR VOLUME**

MODO DO CICLO DE MISTURA MA-01: **MODO UNITÁRIO**

MODO DO CICLO DE MISTURA MA-02: **MODO UNITÁRIO**

SELEÇÃO TC-04: **TC04 - PARADA**

SELEÇÃO TC-05: **TC05 - PARADA**

SEQUENCIADORES: SQDAD, SQIAD, SQDAU01, SQMA01

HABILITAR MA01, HABILITAR MA02

ESTADO DOS EQUIPAMENTOS:

COMANDO

BOTÕES DE SELEÇÃO DO MODO DE DOSAGEM

BOTÕES DE SELEÇÃO DE MODO UNITÁRIO OU CONTÍNUO OU BOTÃO DE PEDIDO UNITÁRIO.

COMANDO DA CORREIA QUE

MODO DE OPERAÇÃO

COMANDO LIGA OU DESLIGA GRUPO


INDICA O MODO DE

INDICA O MODO DE OPERAÇÃO UNITÁRIO OU CONTÍNUO.

ATALHO PARA VISUALIZAR

Principais Comandos do Supervisório

1.1 - O Operador do Sistema de Areia abre o programa onde aparecerá a tela padrão de Preparação e Recuperação de Areia (Supervisório)

1.2 - Na parte superior esquerda da tela tem o grupo de operações, o operador seleciona com o mouse o botão  G2- Preparação de Areia, para abrir o menu do grupo de preparação de areia.

1.4 - O operador deve trabalhar sempre selecionando na tela de preparação de areia o modo de operação automática. Após selecionar o modo de operação o operador deve verificar a situação do equipamento antes de iniciar o processo de preparação de areia e registrar no RQ 064 - Check List Sistema de Areia

1.5 - O operador aciona o botão "ligar" do comando para começar o processo de preparação de areia.

1.6 - Para a dosagem de água é selecionado o Modo KDB Volume com esse comando a válvula faz a medição da quantidade de água por volume sendo o mais confiável.

1.7 - Na tela o operador seleciona o botão "Receita" e abrirá a tela para o operador digitar a quantidade de produtos a ser pesado para a mistura.

1.8 - O ciclo de misturas deve ser selecionado o modo unitário, selecionando esse modo, faz uma mistura por vez podendo assim o operador realizar qualquer correção que for necessário. Já com o acionamento do modo contínuo o pedido unitário desaparecerá e o sistema trabalhará com as misturas sequencialmente.

1.9 - Após a primeira mistura o operador ou analista deve realizar o ensaio de compactabilidade para validar se a quantidade de água utilizada é o ideal, após ajustado a receita o operador deve realizar o ensaio de compactabilidade a cada 15 misturas (a amostra deve ser retirada da TC 02) e registrar no RQ 047- Controle de Ensaio de Compactabilidade onde já existe a faixa definida para cada área de produção de moldes. A determinação da faixa da compactabilidade foi padronizada durante a validação do sistema de preparação de areia e está sujeita a alteração quando o objetivo for a melhoria do processo.

1.10 - A cada 1 (uma) hora será medido a temperatura da areia (a amostra será coletada na TC 02) e registrar no RQ 173 - Relatório de Temperatura da Areia. Temperatura desejada abaixo de 50 °C

1.11 - Através dos mostradores na tela padrão o operador visualiza o silo onde foi solicitado areia, seleciona o desviador que levará a areia ao silo vazio.

1.12 - No silo da Máquina existe uma sonda de nível mínimo que faz a solicitação de areia automático, já nos silos das Squeeze o moldador é que aciona o botão avisando ao sistema que o silo está vazio.

Acionamento dos Comandos de Preparação de Areia e Função dos Equipamentos

2.1 - O operador quando aciona o comando do sistema para preparar uma nova mistura automaticamente inicia o comando da calha vibratória dosadora (CV02 / CV014) que carrega o silo de pesagem com areia usada do silo (SA02 / SA01) controlando a quantidade através do sequenciador de pesagem (SQDAU01 / SQDAU02) e deposita na moega (SPA01 / SPA02) que com o transmissor indicador de pesagem realiza a dosagem do peso da areia definido e após, despeja a areia pesada no misturador (MA01 / MA02).

2.2 - A dosagem da água é realizada de acordo com a compactabilidade desejada, o operador acessa a receita do painel de navegação e altera a quantidade de água na receita sempre que houver necessidade. Essa necessidade pode ocorrer quando for preparar areia para o processo que exige a compactabilidade diferente da atual, quando a temperatura da areia afetar o resultado da compactabilidade e quando houver uma variação significativa na umidade da areia.

2.3 - O tempo de mistura deve ser de entre 80 à 120 segundos sendo ajustado abrindo a receita no painel de navegação e no campo específico realizar a alteração dentro da faixa (80 à 120 segundos) para atender a necessidade do momento

2.3 - Os transportadores de Rosca ao serem acionados os mesmos vibram fazendo com que os aditivos caia sobre a balança e realizando o abastecimento até peso atingi a quantidade definida na receita é desativado quando o "sendo que cada silo de aditivo tem seu próprio TR e realiza o abastecimento da balança um de cada vez"

2.4 - Após realizado a pesagem dos aditivos definido na receita é despejado no vaso injetor (VI01 / VI02) que é acionado e injeta os aditivos no misturador de modo a otimizar a mistura. O vaso injetor é controlado pelo (SQIAD).

2.5 - O abastecimento do silo de aditivos é realizado pelo operador do sistema de acordo com a necessidade definida, assim como a limpeza do setor de despoeiramento que o operador ao constatar que os tambores estiver cheio de pó deve substituir as tambores cheios por vazios e solicitar ao operador da carregadeira coletar e enviar para o local destinado.

2.6 - Quando o misturador termina de realizar a mistura o operador verifica se a areia está adequada para a moldagem que está solicitando a areia, caso esteja seca ou umidade demais a areia é descartada ou enviada para a moldagem que a areia atende especificação

2.7 - Quando o operador detectar quaisquer anomalias no abastecimento do silo, deve verificar se a areia está aderindo na parede do silo e obstruindo a passagem e com isso acusando ao sistema que silo está vazio. Detectando que areia está aderindo na parede do silo o operador utiliza um desentupidor para retirar a areia aderida na parede do misturador.

2.8 - Qualquer problema detectado que necessitar de manutenção o operador deve abrir uma OS (RQ 046) para a Manutenção ou assistência Técnica.

2.9 - Após o término da programação o responsável pelo setor deve preencher RQ 070 - Relatório do Sistema de Areia e encaminhado a direção e gerencia da empresa para análise do desempenho diário sistema de areia.

Instrumentação

Sequenciador Eletrônico

É um programador eletrônico simples, de fácil instalação e operação que dispensa uso de opcionais ou manuais. Voltado para o controle do filtro de manga por demanda de pressão.

A saída temporizada auxilia os ajustes de permanência e intervalo independente do circuito das solenóides, por exemplo: acionar dampers, rosca transportadora, purga, etc. O sequenciador eletrônico inteligente tem fonte e saída protegida com fusível de ação rápida e a retransmissão da pressão é lida no padrão 4-20mA, o display do sequenciador eletrônico inteligente.

Medidor de Quantidade

Por pesagem

Um sensor de pesagem, ou célula de carga, é composto de uma estrutura de aço com medidores do tipo strain gauges, ou sensores eletrônicos, posicionados nas superfícies externas - dois sensores na parte superior e dois na parte inferior. Como ocorre com a maioria das células de carga, esta estrutura atua como um braço em balanço, sem apoio em uma extremidade e fixado na outra.

Quando uma carga é aplicada na extremidade sem apoio, os sensores detectam a tensão mecânica na estrutura e fornecem uma saída analógica de mV/V. Esta saída é interpretada pela eletrônica indicadora e o indicador de peso digital exhibe a tensão mecânica como o peso da carga.

Para o processamento a seco, sensores de peso eletrônicos são colocados debaixo de cada perna de um recipiente de material. À medida que o peso é colocado no recipiente, a corrente elétrica que passa em cada sensor de peso é alterada, e essa corrente alterada é levada e combinada em uma caixa de junção.

Deste ponto os dados coletados são enviados via cabo da interface para um indicador de peso, que converte a corrente para um valor de peso no monitor digital. Quando fixados em um silo, tanque, ou tremonha, os sensores de peso podem transformar esses recipientes tradicionais em soluções de pesagem de alta precisão e em instalados na linha.

À medida que um ingrediente é descarregado no recipiente, ele faz com que a extremidade suspensa do sensor de peso se flexione ligeiramente, à medida que

absorve a força da carga. A medição da força é traduzida, em seguida, no peso do ingrediente. À medida que os ingredientes subsequentes são adicionados, o sensor de peso flexiona bastante de sua posição atual para representar o peso do novo ingrediente, seja ele areia, Bentonita ou Cardiff.



Sensor de Nível para Sólidos

É responsável por realizar monitoramento do nível de material a granel em diversos tipos de indústrias tais como: mineração, grãos, alimentos e bebidas, siderurgia, papel e celulose, químico e petroquímico e plásticos.

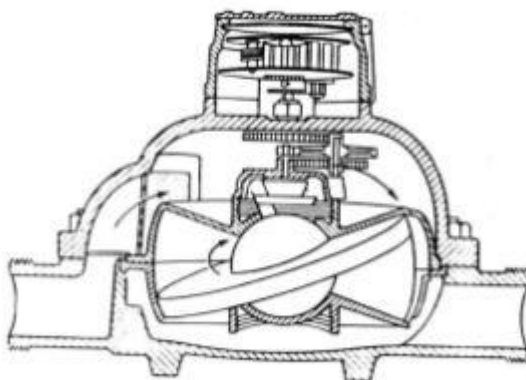
Um sensor de nível para sólidos tem funções importantes, já que o sensor evitará possíveis transbordamentos, fará o controle de acionamento, detecção de calhas obstruídas, falta de material por meio do controle de silos, desligamento de bombas e esteiras transportadoras de materiais em pó e sólidos a granel.

Um sensor de nível para sólidos pode ter vários tipos diferentes de tecnologias que incluem sensores capacitivos, hidrostáticos, com pás rotativas, vibratórios, hidrostáticos e diafragma.

Por vazão

Tipo Pás Giratórias

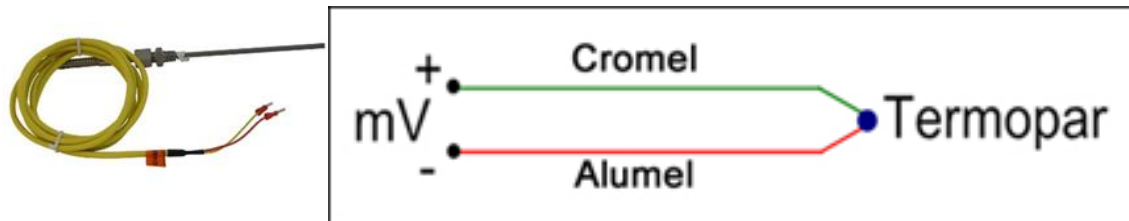
Utilizado para medir a adição de água determinando a vazão em função do tempo.



Medidor de Temperatura

Termopar (Tipo K)

O Termopar do tipo K, possibilita várias utilizações desde que seja aplicado entre as temperaturas -270°C até 1372°C .



Conclusão

A automação industrial de um sistema é um procedimento mediante o qual as tarefas de produção que são realizadas por operadores humanos são transferidas a um conjunto de elementos tecnológicos levando-se em consideração possíveis eventualidades que possam ocorrer mantendo sempre a segurança e a qualidade.

Aumento de produtividade, através da automação muitos trabalhos manuais puderam ser feitos por máquinas. Melhoria de qualidade do produto final, uma vez calibrada e programada ela irá manter aquela qualidade pelo tempo que funcionar. Redução de custos, a redução de custos se deve principalmente ao menor desperdício de material e a menor quantidade de mão de obra para produzir. Uma máquina apenas precisa de revisão periódica e energia elétrica para funcionar, seus gastos são pontuais e seu custo benefício promovido pela quantidade produzida e velocidade de produção ajuda na diminuição dos custos por produto. Segurança aos colaboradores, através da automação industrial, é possível monitorar em todo momento qualquer complexo industrial, através de alertas sonoros ou luminosos e sensores em processos industriais, podemos monitorar e avisar sobre qualquer irregularidade. Isso pode ser feito desde problemas na produção até alertas de perigo aos funcionários, diminuindo riscos e fatalidades. Com esses processos, podemos verificar sobrecargas e aumentos de temperatura. Assim, garantimos velocidade de tomada de decisão diminuindo prejuízos e danos.

Referências bibliográficas

Associação Brasileira de Fundição – ABIFA – <http://www.abifa.org.br>

M.P. Campos Filho e G.J.Davies, Solidificação e Fundição de Metais e suas Ligas São Paulo, 1978.

Fundição Araguaia - <http://www.fundicaoaraguaia.com.br>