

AUTOMATIZAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA DA GRANALHA DE AÇO EM UMA CABINE DE JATEAMENTO

Rafaela Monteverde de Azevedo

RESUMO

Este trabalho apresenta as etapas para a implantação de um projeto que prevê a automatização do sistema de coleta da granalha de aço. Atualmente a granalha de aço é coletada manualmente gerando alto custo com mão de obra e perda de produção. Devido a isso será proposto à automatização da coleta da granalha de aço para que possa aumentar, de maneira significativa, a demanda de peças jateadas.

Palavras-chave: viabilidade - granalha de aço – automatização

ABSTRACT

This paper presents the steps for deploying a project that provides automation of the collection system of steel shot. Currently the steel grit is collected manually generating high-cost labor and lost production. Because of this it will be proposed to automate the collection of steel shot so you can increase significantly the demand of blasted parts.

Key-words: viability - steel shot - Automation

INTRODUÇÃO

A corrosão é definida como um processo de deterioração do material que produz alterações nos elementos estruturais, geralmente materiais ferrosos e em materiais metálicos. Este tipo de deterioração se faz pela interação física química ente o material e o ambiente de aplicação. O fenômeno da corrosão é um elemento diferente do material original, pois a liga acaba perdendo suas qualidades essenciais, tais como resistência mecânica, elasticidade, ductilidade, estética, etc. (GENTIL VICENTE, 1996).

A limpeza com jateamento abrasivo remove as camadas de impureza que estão na superfície da peça, como por exemplo, pintura e ferrugem, utilizando o jateamento de granalha de aço. O jato é direcionado à superfície da peça por meio de um fluido, geralmente o ar comprimido. O método de limpeza com jateamento abrasivo é um dos mais utilizados pelas indústrias, devido à qualidade da limpeza.

METODOLOGIA

Algumas empresas do ramo metalmeccânica, utilizam o jateamento de granalha de aço para remover as impurezas que estão na superfície das peças.

O processo do jateamento abrasivo ocorre dentro de uma cabine que é projetada conforme a produção e tamanho das peças. A cabine possui as paredes instaladas em aço e são acolchoadas de borracha, onde deve resistir à abrasão da granalha de aço.



Figura 1: Cabine de jateamento de granalha de aço

Com a finalização do jateamento das peças, as granalhas de aço já utilizadas encontram-se no chão da cabine de jateamento sendo, em seguida, varridas pelos colaboradores. Logo após os mesmos juntam esse material com pás e carregam em carinhos de mão até o silo para que as granalhas possam ser reutilizadas no processo.

Verificou-se que um dos problemas encontrados nesse método é o custo elevado do tempo ocioso, pois os ajudantes ficam inativos durante o jateamento da peça enquanto o jateador realiza o trabalho. Os ajudantes aguardam o término do processo para que possam iniciar a coleta da granalha de aço, enquanto isso o jateador fica inativo esperando a coleta da granalha de aço para iniciar o jateamento de uma nova peça.

Para evitar perda com tempo ocioso de mão de obra, o sistema de recolhimento da granalha deverá ser totalmente automatizado, aumentando a produtividade em relação à cabine atual, sem a perda de tempo com o recolhimento manual.

O método proposto é um sistema automatizado de coleta de granalha de aço, tendo como a melhor sugestão uma abertura no piso da cabine de jateamento para implantação do gradeamento para que a granalha de aço despenhe-se sobre a moega.

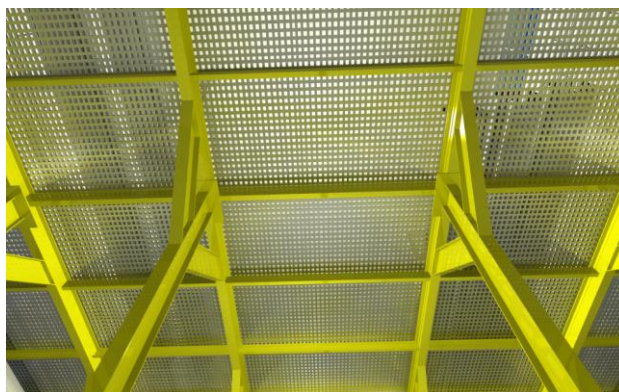


Figura 2: Piso gradeado

A fundação da parte inferior da cabine de jateamento deverá ser executada com um espaço para a moega, a correia transportadora longitudinal central, a correia transversal e o elevador de canecas.

De acordo com a Gerdau Açominas (2011), os perfis são produzidos por bitolas de acordo com a norma internacional ASTM (American Society for Testing and Materials). Para a escolha da bitola, devem-se levar em consideração as combinações geométricas, dimensões e massa linear, com o objetivo de proporcionar alternativas técnicas e econômicas para o dimensionamento da estrutura.

Para o cálculo das vigas, será usado o livro *Projetista de Maquinas* (1990).

O momento fletor é encontrado na equação 1 abaixo:

$$M = \frac{P \times L}{4} \quad (1)$$

Sendo:

M = Momento fletor (Kg x cm)

P = Carga (Kg)

L = Espaçamento entre as vigas (cm)

O módulo de resistência é encontrado na equação 2 abaixo:

$$W = \frac{M}{\tau} \quad (2)$$

Sendo:

W = Módulo de resistência (cm³)

M = Momento fletor (Kg x cm)

τ = Coeficiente de segurança (1.400 Kg/cm²)

Conforme a tabela abaixo será escolhida a bitola – Perfil I, pois sobre o piso gradeado ficará o jateista, a máquina de jato e a peça a ser jateada. Diante da bitola escolhida, temos o seguinte dado: o momento de inércia (I).

TABELA DE BITOLAS - PERFIS I															
BITOLA	Massa linear kg/m	d mm	b _f mm	EXPESSURA				d' mm	Área cm ²	EIXO X - X				EIXO	
				t _w mm	t _f mm	h mm	h mm			I _x cm ⁴	W _x cm ³	r _x cm	Z _x cm ³	I _y cm ⁴	W _y cm ³
W 150 x 13,0	13,0	148	100	4,3	4,9	138	118	16,6	635	85,8	6,18	96,4	82	16,4	
W 150 x 18,0	18,0	155	102	5,8	7,1	139	119	23,4	939	122,8	6,34	139,4	126	24,7	
W 200 x 15,0	15,0	200	100	4,3	5,2	190	170	19,4	1.305	130,5	8,20	147,9	87	17,4	
W 200 x 19,3	19,3	203	102	5,8	6,5	190	170	25,1	1.686	166,1	8,19	190,6	116	22,7	
W 200 x 22,5	22,5	206	102	6,2	8,0	190	170	29,0	2.029	197,0	8,37	225,5	142	27,9	
W 200 x 26,6	26,6	207	133	5,8	8,4	190	170	34,2	2.611	252,3	8,73	282,3	330	49,6	
W 200 x 31,3	31,3	210	134	6,4	10,2	190	170	40,3	3.168	301,7	8,86	338,6	410	61,2	
W 250 x 17,9	17,9	251	101	4,8	5,3	240	220	23,1	2.291	182,6	9,96	211,0	91	18,1	
W 250 x 22,3	22,3	254	102	5,8	6,9	240	220	28,9	2.939	231,4	10,09	267,7	123	24,1	
W 250 x 25,3	25,3	257	107	6,1	8,4	240	220	32,6	3.473	270,2	10,31	311,1	149	29,3	
W 250 x 28,4	28,4	260	102	6,4	10,0	240	220	36,6	4.046	311,2	10,51	357,3	178	34,8	
W 250 x 32,7	32,7	258	146	6,1	9,1	240	220	42,1	4.937	382,7	10,83	428,5	473	64,8	
W 250 x 38,5	38,5	262	147	6,6	11,2	240	220	49,6	6.057	462,4	11,05	517,8	594	80,8	
W 250 x 44,8	44,8	266	148	7,6	13,0	240	220	57,6	7.158	538,2	11,15	606,3	704	95,1	
W 310 x 21,0	21,0	303	101	5,1	5,7	292	272	27,2	3.776	249,2	11,77	291,9	98	19,5	
W 310 x 23,8	23,8	305	101	5,6	6,7	292	272	30,7	4.346	285,0	11,89	333,2	116	22,9	
W 310 x 28,3	28,3	309	102	6,0	8,9	291	271	36,5	5.500	356,0	12,28	412,0	158	31,0	
W 310 x 32,7	32,7	313	102	6,6	10,8	291	271	42,1	6.570	419,8	12,49	485,3	192	37,6	
W 310 x 38,7	38,7	310	165	5,8	9,7	291	271	49,7	8.581	553,6	13,14	613,4	727	88,1	
W 310 x 44,5	44,5	313	166	6,6	11,2	291	271	57,2	9.997	638,8	13,22	712,8	855	103,0	
W 310 x 52,0	52,0	317	167	7,6	13,2	291	271	67,0	11.909	751,4	13,33	842,5	1.026	122,9	
W 360 x 32,9	32,9	349	127	5,8	8,5	332	308	42,1	8.358	479,0	14,09	547,6	291	45,9	
W 360 x 39,0	39,0	353	128	6,5	10,7	332	308	50,2	10.331	585,3	14,35	667,7	375	58,6	
W 360 x 44,0	44,0	352	171	6,9	9,8	332	308	57,7	12.258	696,5	14,58	784,3	818	95,7	
W 360 x 51,0	51,0	355	171	7,2	11,6	332	308	64,8	14.222	801,2	14,81	899,5	968	113,3	
W 360 x 57,8	57,8	358	172	7,9	13,1	332	308	72,5	16.143	901,8	14,92	1.014,8	1.113	129,4	
W 360 x 64,0	64,0	347	203	7,7	13,5	320	288	81,7	17.890	1.031,1	14,80	1.145,5	1.885	185,7	
W 360 x 72,0	72,0	350	204	8,6	15,1	320	288	91,3	20.169	1.152,5	14,86	1.285,9	2.140	209,8	
W 360 x 79,0	79,0	354	205	9,4	16,8	320	288	101,2	22.713	1.283,2	14,98	1.437,0	2.416	235,7	
W 410 x 38,8	38,8	399	140	6,4	8,8	381	357	50,3	12.777	640,5	15,94	736,8	404	57,7	
W 410 x 46,1	46,1	403	140	7,0	11,2	381	357	59,2	15.690	778,7	16,27	891,1	514	73,4	
W 410 x 53,0	53,0	403	177	7,5	10,9	381	357	68,4	18.734	929,7	16,55	1.052,2	1.009	114,0	
W 410 x 60,0	60,0	407	178	7,7	12,8	381	357	76,2	21.707	1.066,7	16,88	1.201,5	1.205	135,4	
W 410 x 67,0	67,0	410	179	8,8	14,4	381	357	86,3	24.678	1.203,8	16,91	1.362,7	1.379	154,1	
W 410 x 75,0	75,0	413	180	9,7	16,0	381	357	95,8	27.616	1.337,3	16,98	1.518,6	1.559	173,2	
W 460 x 52,0	52,0	450	157	7,6	10,8	428	404	66,6	21.370	949,8	17,91	1.095,9	634	83,5	
W 460 x 60,0	60,0	455	153	8,0	13,3	428	404	76,2	25.652	1.127,6	18,35	1.292,1	796	104,1	
W 460 x 68,0	68,0	459	154	9,1	15,4	428	404	87,6	29.851	1.300,7	18,46	1.495,4	941	122,2	
W 460 x 74,0	74,0	457	190	9,0	14,5	428	404	94,9	33.415	1.462,4	18,77	1.657,4	1.661	174,8	
W 460 x 82,0	82,0	460	191	9,9	16,0	428	404	104,7	37.157	1.615,5	18,84	1.836,4	1.862	195,0	
W 460 x 89,0	89,0	463	192	10,5	17,7	428	404	114,1	41.105	1.775,6	18,98	2.019,4	2.093	218,0	
W 530 x 66,0	66,0	525	165	8,9	11,4	502	478	83,6	34.971	1.332,2	20,46	1.558,0	857	103,9	
W 530 x 72,0	72,0	524	207	9,0	10,9	502	478	91,6	39.969	1.525,5	20,89	1.755,9	1.615	156,0	
W 530 x 74,0	74,0	529	166	9,7	13,6	502	478	95,1	40.969	1.548,9	20,76	1.804,9	1.041	125,5	
W 530 x 82,0	82,0	528	209	9,5	13,3	501	477	104,5	47.569	1.801,8	21,34	2.058,5	2.028	194,1	
W 530 x 85,0	85,0	535	166	10,3	16,5	502	478	107,7	48.453	1.811,5	21,21	2.099,8	1.263	152,2	
W 530 x 92,0	92,0	533	209	10,2	15,6	502	478	117,6	55.157	2.069,7	21,65	2.359,8	2.379	227,6	
W 610 x 101,0	101,0	603	228	10,5	14,9	573	541	130,3	77.003	2.554,0	24,31	2.922,7	2.951	258,8	
W 610 x 113,0	113,0	608	228	11,2	17,3	573	541	145,3	88.196	2.901,2	24,64	3.312,9	3.426	300,5	
W 610 x 125,0	125,0	612	229	11,9	19,6	573	541	160,1	99.184	3.241,3	24,89	3.697,3	3.933	343,5	
W 610 x 135,0	135,0	611	224	12,7	19,0	573	541	198,1	129.583	4.241,7	25,58	4.749,1	10.783	665,6	
W 610 x 174,0	174,0	616	325	14,0	21,6	573	541	222,8	147.754	4.797,2	25,75	5.383,3	12.374	761,5	

Tabela 1: Tabela de Bitolas – Perfis I

Para calcularmos a flecha, usaremos a equação 3 abaixo:

$$f = \frac{P \times L^3}{48 \times E \times I} \quad (3)$$

Sendo:

f = Flecha (cm)

P = Carga (Kg)

L = Espaçamento entre vigas (cm)

E = Modulo de elasticidade (Kg/cm²)

I = Momento de inércia (cm⁴)

A equação 4 calcula a flecha admissível na viga:

$$f_{adm} = \frac{L}{400} \quad (4)$$

Sendo:

f_{adm} = Flecha admissível (cm)

L = Espaçamento entre o vão (cm)

A moega é construída em perfis de aço laminado e fechamento com chapa de aço carbono SAE 1020 com espessura de $4,75 \times 10^{-3}$ m. Sua instalação cobre toda a parte inferior, abaixo do gradeamento da cabine e, com isso, capta toda a granalha arremessada pelo bico de jateamento.

A inclinação, para que a granalha de aço possa cair por completo na esteira transportadora central longitudinal, deverá ser de 32 graus, conforme testes realizados, evitando o acúmulo de granalha de aço na moega. Sendo assim, a altura da descarga da moega deverá ser de 3,30 m.



Figura 3 - Moega

A esteira transportadora central longitudinal, deverá receber toda a granalha de aço carbono proveniente do processo de jateamento descarregada pela moega. Deverá, também, conduzir essa granalha até a esteira transportadora transversal.



Figura 4 - Esteira transportadora central longitudinal

Devido aos espaços da parte inferior da cabine de jateamento, foi utilizada a seguinte medida para a esteira transportadora central longitudinal, sendo a largura de 4,064 m e 12 m de comprimento para a esteira transportadora central longitudinal. Assim, o material será direcionado para a esteira transportadora transversal e facilitará a circulação dos colaboradores ao realizar a manutenção nos equipamentos.

Para o dimensionamento da correia transportadora central longitudinal levou-se em conta o Manual de Transportadores de Correias da Fábrica de Aço Paulista S.A (199x).

Para a determinação da distância padrão do material à borda da correia é utilizada a equação 5.

$$dp = 0,055 \times B + 0,9 \quad (5)$$

Sendo:

dp = Distância padrão do material à borda da correia (pol)

B = Largura da correia (pol)

Segundo a empresa CMV (2011), fornecedora do bico de jateamento, o cálculo da vazão da granalha de aço deverá ser analisado a partir dos dados apresentados na tabela abaixo:

BICO		CONSUMO DE AR DESLOCAMENTO		CONSUMO DE AR EFETIVO		POTÊNCIA NECESSÁRIA	CONSUMO DE AREIA
MM	"	CFM	m³/h	CFM	m³/h	HP**	Kg/H
2,5	3/52"	17	29	14	24	5/-	35
3,0	7/64"	26	44	20	34	7,5/-	50
3,2	1/18"	31	53	23	39	7,5/-	56
4,0	5/32"	47	80	35	60	10/-	84
4,8	3/16"	68	116	51	87	15/-	125
6,3	1/4"	117	200	88	150	30/25	220
7,9	5/16"	182	311	137	234	40/30	368
9,5	3/8"	266	455	200	342	60/45	484
12,7	1/2"	453	774	340	581	100/75	890

Tabela 2: Consumo de abrasivo

Fonte: Empresa CMV (2011)

De acordo com a empresa CMV (2011), para efeito de cálculo, a granalha de aço deverá ser 2,8 vezes mais pesada que o consumo de areia. A vazão da granalha de aço é obtida através da equação 6.

$$Q = Consumo \times 2,8 \quad (6)$$

Sendo:

Q = Vazão da granalha de aço por bico (Kg/h)

Consumo = Consumo de areia (Kg/h)

De acordo com a empresa Microesfera Tecnologia para Jateamento (2011), o peso específico da granalha de aço é $2,9 \text{ t/m}^3$.

Usaremos a equação 7 abaixo para calcular a capacidade volumétrica.

$$Q = C \times \gamma \quad (7)$$

Sendo:

Q = Capacidade de carga nos dois bicos (t/h)

C = Capacidade volumétrica (m/s)-(m³/h)

γ = Peso específico do material (t/m³)

Utilizaremos a equação 8 para encontrar a vazão volumétrica na correia.

$$C = Cc \times V \times K \quad (8)$$

Sendo:

C = Capacidade volumétrica (t/m³)

Cc = Vazão volumétrica (t/m³)

V = Velocidade (m/s)

K = Fator de correção de inclinação

A velocidade máxima recomendada será de acordo com o produto que esteja trabalhando, conforme a tabela abaixo.

Correias alimentadoras com grânéis finos, não abrasivos ou pouco abrasivos, colocadas nas saídas de silos ou moegas.....	0,2 a 0,5
Correias com "trippers" tracionados pela própria correia.....	2,0
Correias de transportadores móveis.....	0,5 a 1,0
Correias descarregadas por desviadores.....	0,5 a 1,0
Correias transportando pacotes.....	0,2 a 1,0
Correias coletoras.....	0,2 a 0,5
Correias transportando toras de madeira.....	0,5

Tabela 3: Velocidade da Correia Transportadora

Fonte: Manual de Transportadores de Correias - Fabrica de Aço Paulista S.A - Tabela 1.05 (199x)

A partir da equação 9 foi possível especificar o peso do material na correia.

$$W_m = 0,277 \times \frac{Q}{V} \quad (9)$$

Sendo:

W_m = Peso do material na correia (kgf/m)

Q = Vazão do material (t/h)

V = Velocidade (m/s)

A tabela 4, adota o valor para o espaçamento entre os roletes.

Largura da Correia (B)	Espaçamento A dos Roletes de Carga			Espaçamento B dos Roletes de Retorno
	Peso Específico do Material (t/m ³)			
	0,8	1,6	2,4	
16"	1,50 m	1,50 m	1,35 m	3,0 m
20"	1,50 m	1,20 m	1,20 m	
24"	1,35 m	1,20 m	1,20 m	
30"	1,35 m	1,20 m	1,20 m	
36"	1,35 m	1,20 m	1,05 m	
42"	1,35 m	1,00 m	0,90 m	
54"	1,20 m	1,00 m	0,90 m	
60"	1,20 m	1,00 m	0,90 m	
72"	1,20 m	0,90 m	0,90 m	
84"	1,00 m	0,75 m	0,75 m	
96"	1,00 m	0,75 m	0,60 m	

Tabela 4: Espaçamento entre os roletes

Fonte: Manual de Transportadores de Correias - Fabrica de Aço Paulista S.A - Tabela 1.15 (199x)

Com a equação 10 calculou-se a força radial nos rolamentos.

$$Fr = \left[\frac{j}{2} + \frac{1-j}{2} \times \text{sen}^2 B \right] \times W_m \times a + \frac{W_b \times a}{6} + \frac{W_r}{2} \quad (10)$$

Sendo:

Fr = Força radial nos rolamentos (kgf)

W_m = Peso do material na correia (kgf/m)

W_b = Peso da correia (kgf/m)

W_r = Peso dos rolos (kgf)

a = Espaçamento entre roletes de carga (m)

B = Ângulo de inclinação dos rolos laterais (graus)

j = Fator indicativo da porcentagem do material sobre o rolo central

A força de atrito nos roletes de retorno é obtida através da equação 11:

$$Fr = 0,015 \times L \times Wb \quad (11)$$

Sendo:

Fr = Força de atrito nos roletes de retorno (kgf)

L = Comprimento do transportador (m)

Wb = Peso da correia (kgf/m)

A finalidade do Elevador de Canecas é efetuar a elevação da granalha de aço até uma determinada altura para permitir que esta retorne por gravidade, passe por algumas etapas para a perfeita limpeza, sendo descarregada diretamente no silo. Com isto haverá prosseguimento ao processo de jateamento de forma contínua e automática, mantendo o sistema operando em circuito fechado.

Abaixo a figura 5 demonstra o elevador de canecas.

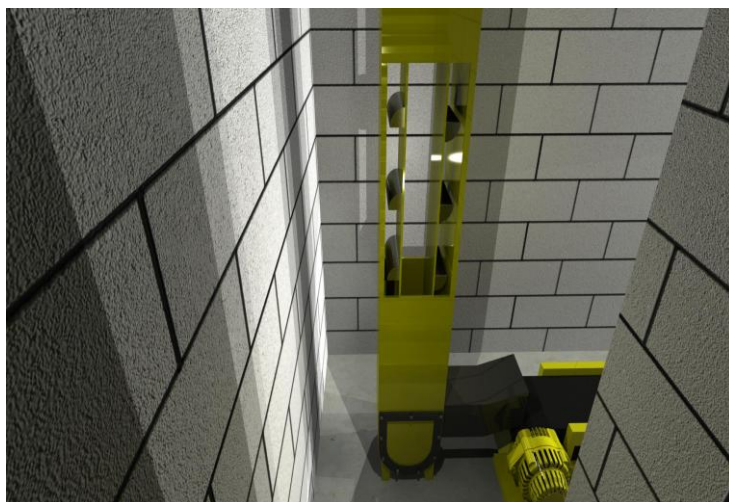


Figura 5 - Elevador de canecas

A esteira transportadora transversal despeja a granalha de aço no elevador de canecas, para que o mesmo possa elevar o material a uma certa altura, e depositar o material no silo de armazenamento.

Para o dimensionamento do elevador de canecas utilizou-se o Manual de Transportadores de Correias da Fábrica de Aço Paulista S.A (199x).

Segundo a tabela abaixo, o elevador de canecas escolhido é do tipo centrífugo de correia, pois é próprio para utilização com materiais finos, secos e de fácil escoamento, que não tenham lascas ou pontas que possam danificar a correia.

Tipo Elevador	MATERIAL	Tipo Elevador	MATERIAL
(SB)	CB dolomita, britada	SB	milho, quebrado
(SB)	CB ebonita, britada, ½" e abaixo	SB	milho, semente
SB	CB ervilha, seca	SB	mostarda, semente
	CC escória de fornalha, granulada	SC	CC muriato de potássio
SB	CB feijão, grande	SB	SB nozes, sem casca
SB	CB feijão, seco	SB	SB ossos, farinha
SC	CC feldspato, massa ¼" e abaixo	SB	CB ossos, granulados, ½" e abaixo
	CC feldspato, pulverizado, 100 mesh e abaixo	SB	CB ossos, britados
(SC)	CC ferro fundido, rebarba	**	SB sabão, pérolas ou grãos
SC	fluorita	**	SB sabão, flocos
SB	SC fosfato, areia	(SB)	CB sal, seco
(SC)	CC fosfato, rocha	(SB)	CB sal, torta seca, grossa
SB	fubã	(SB)	CB sal, torta seca, britada
	CC fuligem, pelletizada	SB	SB sílica, seca, areia
**	CC fuligem, pó	SB	SB soja, farinha
(SB)	CB gelo, quebrado	SC	SB soja, flocos brutos
SB	CB gesso, natural, calcinado	SB	SB soja, inteira
SC	CC gesso natural, britado 1" e abaixo	SC	SB soja, massa fria
	CC gesso natural, pulverizado	SC	SB soja, massa quente
	CB grama, semente	SB	SB soja, partida
	CC granito, quebrado	(SC)	SB soja, torta, acima de ½"
SC	CC ilmenita, minério	SB	SB terra, bruta
SB	leite, flocos maltados	SB	SB terra, queimada
SB	leite, flocos secos	SB	SB trevo, semente
SB	linhaça	SB	SB trigo
SB	CB linhaça, farinha	SB	SB trigo, farinha
(SB)	linhaça, torta expelida	SB	SB trigo, germe
SC	CC linhita	SB	SB trigo, grão quebrado
SB	CB linho, farelos	SB	SB trigo, moído
SB	linho, semente	(SB)	SB vidro, fornada
SB	lúpulo, gasto, seco	(SB)	SB vidro, quebrado-caco
SB	lúpulo, gasto, úmido	(SB)	CC xisto, britado, ½" e abaixo
SB	madeira, cavacos	SB	SB xisto redondo, ¼" e abaixo
SB	malte, farinha	<p align="center">SIMBOLOGIA</p> <p>SB - centrífugo de correia</p> <p>SC - centrífugo de corrente</p> <p>CB - contínuo de correia</p> <p>CC - contínuo de corrente</p> <p>** - consultar a FAÇO</p> <p>() - esticador na cabeceira</p>	
SB	malte, massa seca, ¼" e abaixo		
SB	malte, seco		
SB	malte, úmido ou verde		
	CC mármore britado, acima de ½"		
SB	milho, açúcar		
SB	milho, debulhado		
SB	milho, farinha		
SB	milho, germe		
SB	milho, grão		

Tabela 5: Seleção do elevador em função do material

Fonte: Manual de Transportadores de Correias - Fabrica de Aço Paulista S.A - Tabela 4.04 (199x)

De acordo com o peso específico da granalha, escolhe-se o elevador adequado ao tipo de material, conforme a tabela.

Capacidade t/h Peso específico (t/m ³)			Série nº	Capacidade m ³ /h (com as canecas 75% cheias)
0,8	1,2	1,6		
6,4	9,6	12,8	E-1000	8,0
13,5	20,2	27,0	E-2000	16,9
21,1	31,6	42,2	E-3000	26,4
32,9	49,4	65,9	E-4000	41,2
45,7	68,6	91,5	E-5000	57,2
58,6	87,9	117,2	E-6000	73,3

Tabela 6: Escolha da serie de roletes para o elevador de canecas

Fonte: Manual de Transportadores de Correias - Fabrica de Aço Paulista S.A - Tabela 4.02 (199x)

A partir da equação 12, calculou-se a distância entre os centros dos tambores.

$$L = H + M + Q + 0,275 \quad (12)$$

Sendo:

L = Distância entre os centros dos tambores (m)

H = Altura do elevador de canecas (m)

M = Dimensões do elevador de canecas – conforme tabela 4.08 em anexo (m)

Q = Dimensões do elevador de canecas – conforme tabela 4.08 em anexo (m)

O elevador de canecas trabalhará a uma velocidade recomendada de acordo com a série selecionada acima.

Série nº	Caixa- dimensões internas A x B (mm)	Bi- to- la nº	Largura da correia (pol)	(C) Passo das canecas (mm)	Diâmetro dos tambores (mm)		(V) Veloc. (m/s)	rpm
					(D ₁) cabeça	(D ₂) pé		
E-1000	300x 890	12	8	330	500	450	1,15	44
E-2000	350x 990	12	10	350	500	450	1,15	44
E-3000	400x1070	10	12	400	500	450	1,15	44
E-4000	450x1220	10	14	460	600	450	1,3	41
E-5000	500x1220	10	16	460	600	450	1,3	41
E-6000	580x1220	10	18	460	600	450	1,3	41

Tabela 7: Características do principais componentes

Fonte: Manual de Transportadores de Correias - Fabrica de Aço Paulista S.A - Tabela 4.05 (199x)

A figura 6 mostra com detalhes as canecas que são usadas no elevador.

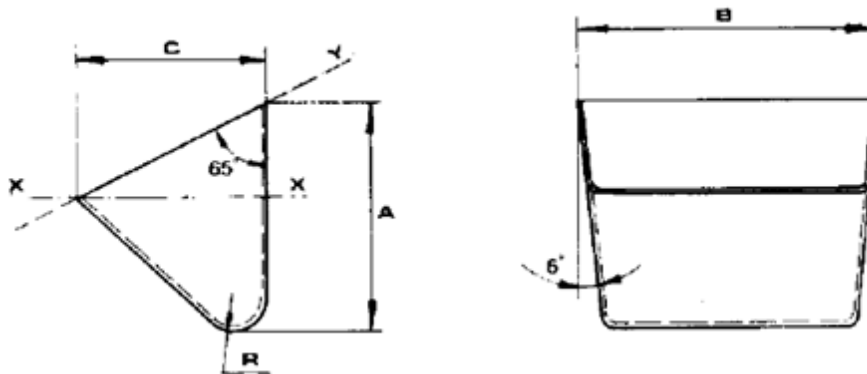


Figura 6 - Dimensões das canecas

Manual de Transportadores de Correias da Fábrica de Aço Paulista S.A (199x)

Com a equação 13, calculou-se a verificação da capacidade do elevador:

$$Q = \frac{3600 \times qc \times V \times \gamma}{C} \quad (13)$$

Sendo:

Q = Capacidade do elevador (t/h)

qc = Capacidade de cada caneca (m³)

V = Velocidade (m/s)

γ = Peso específico do material (t/m³)

C = Passo das canecas (m)

O cálculo da tensão efetiva é encontrado na seguinte equação 14:

$$Te = \frac{(H + 12D2) \times qc \times \gamma \times 1000}{C} \quad (14)$$

Sendo:

Te = Tensão efetiva (kgf)

H = Altura (m)

D2 = Diâmetro do tambor do pé (m)

C = Passo das canecas (m)

γ = Peso específico do material (t/m^3)

A tensão máxima na correia foi obtida por meio da equação 15:

$$T1 = (1 + K) \times Te \quad (15)$$

Sendo:

$T1$ = Tensão máxima na correia (kgf)

Te = Tensão efetiva na correia (kgf)

K = Fator devido ao abraçamento da correia no tambor de acionamento

O silo de armazenagem recebe a granalha de aço proveniente do elevador de canecas.

O silo de armazenagem tem como função estocar a granalha de aço, para que possibilite autonomia de abastecimento das máquinas de jateamento instantaneamente e por gravidade evitando, com isso, que a produção paralise. O volume do silo de armazenagem é baseado nos volumes das máquinas de jateamento.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com a produção mensal da empresa, ao investir na implantação do sistema automatizado, o mesmo poderá ser pago em um prazo de 10 meses a 15 meses. Pois com a automatização, a empresa terá uma receita mensal maior, pagando o investimento aplicado.

CONCLUSÃO

Com relação a todos os dados que foram apresentados, é possível automatizar uma cabine de jateamento com qualquer capacidade de produção.

Com a automatização do processo, reduzirá o número de colaboradores e o tempo de paralisação dos envolvidos no processo de jateamento abrasivo, uma vez que eles não precisarão mais coletar a granalha de aço que se encontrará no chão após o processo de jateamento abrasivo.

REFERÊNCIAS

INDA – Instituto Nacional dos Distribuidores de Aço. Disponível em:

<<http://inda.org.br/>>. Acesso em 15 fev. 2014.

Modelagem do processo de jateamento com granalha. Disponível em:

<<http://www.grima.ufsc.br/cobef4/files/041002050.pdf>>. Acesso em 22 fev. 2014.

GENTIL, Vicente – Corrosão – 3 ed. Rio de Janeiro – Livros Técnicos e Científicos.1996.

USP (Universidade de São Paulo). Disponível em

<<http://www.lmc.ep.usp.br/people/valdir/pef5736/corrosao/PROTE%C3%87%C3%83OCORROS%C3%83O.html>>. Acesso em 22 de fev. 2014.

Conceito de corrosão. Disponível em:

<http://info.ucsal.br/banmon/Arquivos/Art3_0031.doc>. Acesso em 27 de jan. 2014.

PROVENZA, Francesco. Projetista de Máquinas. São Paulo: ed. 71, Editora F. Provenza, 1990.

CMV – Bicos de Jateamento. Disponível em:

<http://www.cmv.com.br/bicos_de_jateamento.htm>. Acesso em 25 jan. 2014.

Perfis Gerdau Açominas. Disponível em:

<http://www.comercialgerdau.com.br/produtos/perfis_acominas.asp>. Acesso em 25 jan. 2014.

Manual de Transportadores de Correias – Fábrica de Aço Paulista S.A. Disponível em:<http://www.4shared.com/get/GCL0Z1oC/MANUAL_DE_TRANSPORTADORES_DE_C.html>. Acesso em 25 jan. 2014.

Microesfera. Disponível em: <<http://www.microesfera.com.br/?products=contra-peso>>. Acesso em 18 fev. 2014.