

Fórmula para cálculo de Pressão Teórica de Trabalho para Ar Comprimido

Fórmula para Cálculo de Pressão de Trabalho

$$P_{trabalho} = \frac{200 * CS * LE * \#}{\emptyset * 1,5}$$

$P_{trabalho}$ = Pressão de Trabalho do Tubo [kgf/cm²]

CS = Coeficiente de Segurança, quando:

fluido: ar comprimido (cs = 0,60)

LE = Limite de Escoamento do Aço [kgf/mm²]

= Espessura do Tubo [mm]

\emptyset = Diâmetro do Tubo [mm]

$$P_{teste} = P_{trabalho} * 1,5$$

Exemplo do uso da fórmula de pressão de trabalho

\emptyset externo: 152 mm (6")

Espessura: 2,00mm

Aço: SAE 1012

$$P_{trabalho} = \frac{200 * CS * LE * \#}{\emptyset * 1,5}$$

Onde:

CS = 0,60 (ar comprimido);

LE = 23,45 kgf/cm² (SAE 1012 = 230 MPa)

Então:

$$P_{trabalho} = \frac{200 * 0,60 * 23,45 * 2,00}{152 * 1,5}$$

$$P_{trabalho} = 24 \text{ kgf/cm}^2$$

Mínima proteção sugerida (galvanização)

Sistemas de ar comprimido ineficientes poderão acarretar em aumento significativo nos custos de operação.

O ar atmosférico é uma mistura de gases, principalmente de oxigênio e nitrogênio, e contém contaminantes de três tipos básicos: água, óleo e poeira (sólido). Durante o processo de compressão, o ar comprimido também é contaminado pelo óleo lubrificante do compressor e por partículas sólidas provenientes do desgaste das peças móveis. Já na tubulação de distribuição, o ar comprimido ainda pode arrastar ferrugem (óxido de ferro).

O ar atmosférico contém sempre uma quantidade determinada de vapor de água, onde grande parte é retirada do sistema através de equipamentos destinados a esse fim, mas, ainda assim, uma porcentagem deste vapor segue para as linhas de ar comprimido.

Para se ter uma ideia do volume de vapor condensado, um sistema com um compressor de 5100 m³/h, trabalhando em um ambiente sob temperatura de 25°C e umidade relativa de 75%, no final de 24 horas introduzirá no sistema 2106 litros de água diários.

A fim de evitar que essa condensação forme partículas de óxido de ferro, ocasionando a obstrução dos filtros, desgaste prematuro nos equipamentos pneumáticos, redução na eficiência das máquinas e o custo elevado com suas paradas, sugere-se que todo o **sistema tubular das linhas de ar comprimido** seja **galvanizado**.

Pressão Teórica de Trabalho de Tubos de Aço

Para ar comprimido

Limite de escoamento adotado (LE): 230Mpa [23,45kgf/mm²]

Qualidade do aço: SAE 1012

Ø		Espessura [mm]															
Externo	Nominal	2,00		2,65		3,00		3,75		4,75		6,30		8,00		9,50	
mm	pol	kgf/cm ²	PSI	kgf/cm ²	PSI	kgf/cm ²	PSI	kgf/cm ²	PSI	kgf/cm ²	PSI	kgf/cm ²	PSI	kgf/cm ²	PSI	kgf/cm ²	PSI
32	1 ¼	115	1.635	152	2.167												
42	1 ½	88	1.246	116	1.651												
48	2	77	1.090	102	1.445												
60	2 ½	61	872	81	1.156												
73	3	50	717	67	950	76	1.075										
76	3	48	689	64	912	73	1.033										
89	3 ½	41	588	55	779	62	882										
102	4	36	513	48	680	54	770	68	962	86	1.218						
114	4 (a)	32	459	43	608	48	689	61	861	77	1.090						
133	5	28	393	37	521	42	590	52	738	66	934						
141	5 (a)	26	371	35	492	39	557	49	696	62	881						
152	6	24	344	32	456	36	516	45	646	58	818	76	1.084				
168	6 (a)	22	311	29	413	33	467	41	584	52	740	69	981				
180	7	20	291	27	385	31	436	38	545	49	690	64	916				
203	8	18	258	24	342	27	387	34	483	43	612	57	812	73	1.031		
219	8 (a)	17	239	22	317	25	358	32	448	40	568	53	753	67	956		
254	10	14	206	19	273	22	309	27	386	34	489	46	649	58	824		
261	10	14	200	19	266	21	301	26	376	33	476	44	632	56	802	67	952
273	10 (a)	13	192	18	254	20	288	25	359	32	455	42	604	54	767	64	910
318	12	12	165	15	218	17	247	22	309	27	391	36	518	46	658	55	782
323	12 (a)	11	162	15	215	17	243	21	304	27	385	36	510	46	648	54	770
355	14 (a)			14	195	16	221	19	276	25	350	33	464	41	590	49	700
368	14			13	188	15	213	19	267	24	338	32	448	40	569	48	675
406	16 (a)			12	171	14	193	17	242	22	306	29	406	36	516	43	612
419	16			12	165	13	187	16	234	21	297	28	393	35	500	42	593
457	18 (a)					12	172	15	215	19	272	25	361	32	458	38	544
470	18					12	167	15	209	19	264	25	351	31	445	37	529
508	20 (a)					11	155	14	193	17	245	23	324	29	412	34	489
521	20					11	151	13	188	17	239	22	316	28	402	34	477
558	22 (a)					10	141	12	176	16	223	21	295	26	375	31	445
572	22					10	137	12	172	15	217	20	288	26	366	31	435
609	24 (a)					9	129	11	161	14	204	19	271	24	344	29	408
622	24					9	126	11	158	14	200	19	265	24	337	28	400
660	26							10	149	13	188	18	250	22	317	26	377
711	28							10	138	12	175	16	232	21	294	25	350
762	30									11	163	15	216	19	275	23	326
812	32									11	153	14	203	18	258	22	306
914	36									10	136	13	180	16	229	19	272

(a) Padrão ASME B36.10M

Consulte a Alvenius para saber a pressão do teste de produção.

Nota: a Alvenius pode fabricar tubos com espessura de 1,50mm mediante consulta prévia e de acordo com a disponibilidade das usinas siderúrgicas.