طراحی پایپینگ

Piping Design training course

تذکر: برای دیدن راهنمای مطالب لازم است تا از آکروبات7 یا بالاتر استفاده شود

Acrobat 7.0 or higher is needed for view commenting!

The following functional blocks can normally:

- Process Units;
- Utilities production Units;
- Tank farms, pump rooms, loading system;
- Flares and effluent treatment;
- Office building, canteens, workshops, warehouses, etc.

On-site area

Off-site area

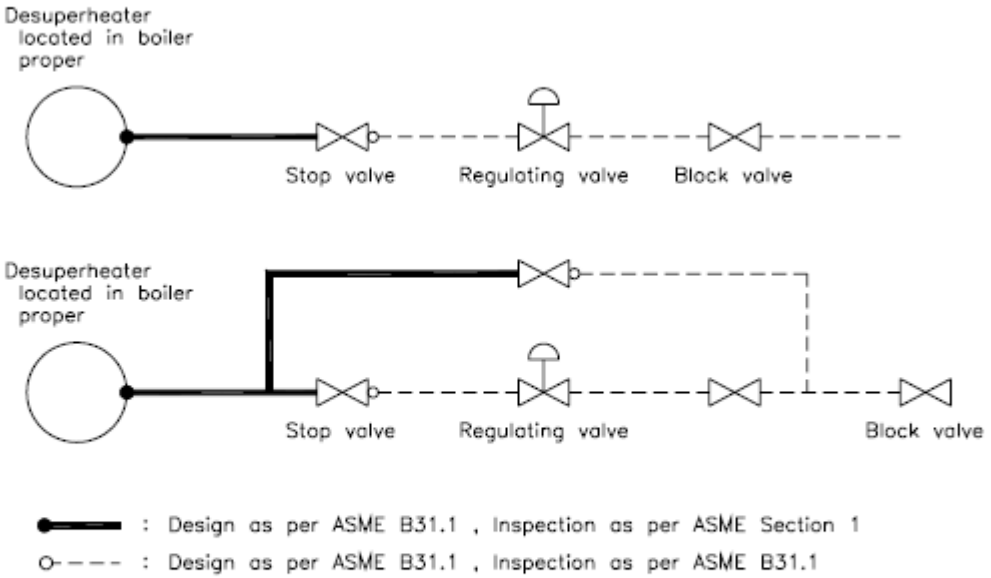
فروشگاه

۳- معرفی کدها و استانداردهای معمول در طراحی Piping :

۳-۱- مهمترین کدهای مورد استفاده در طراحی Piping به قرار ذیل میباشد :

- ASME B31.1 : جهت طراحی خطوط لوله نیروگاه های حرارتی و سیکل ترکیبی
- ASME B31.2 : جهت طراحی خطوط لوله شبکه های توزیع گاز سوخت
- ASME B31.3 : جهت طراحی خطوط لوله در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی
- ASME B31.4 : جهت طراحی خطوط لوله انتقال مایعات مختلف از جمله مایعات هیدروکربنی
- ASME B31.5 : جهت طراحی خطوط لوله سیستم های تبرید و سردخانه ها
- ASME B31.8 : جهت طراحی خطوط لوله انتقال و توزیع سیالات گازی
- ASME B31.9 : جهت طراحی لوله کشی سرویس های مختلف داخل ساختمانها
- ASME B31.11 : جهت طراحی خطوط لوله انتقال سیالات محلول مانند آب آهک
- ASME Section I : جهت طراحی بویلرهای نیروگاهی
- ASME Section II : مشخصات فنی مواد
- ASME Section III : جهت طراحی نیروگاه های هسته ای
- ASME Section VIII : جهت طراحی مخازن تحت فشار

۳-۲- بعنوان مثال حوزه نفوذ کد ASME B31.1 (Power Piping) در طراحی خطوط لوله :



همچنین طبق خواسته کد ASME B31.1 استفاده از هر نوع اتصال انبساطی یا انعطاف پذیر در محدوده میان شیر توقف (Stop valve) تا محل اتصال به هدر سوپرهیتر غیر مجاز میباشد.

DN and NPS Equivalents

DN (mm)	NPS (inches)	DN (mm)	NPS (inches)
15	1/2	350	14
20	3/4	400	16
25	1	450	18
40	1 1/2	500	20
50	2	600	24
80	3	650	26
100	4	700	28
150	6	750	30
200	8	800	32
250	10	900	36
300	12	1000	40

Diamètre nominal / Nominal size (pouces / inches)	Diamètre extérieur / Outside diameter (pouces / inches)	mm	Épaisseur / Wall thickness (pouces / inches)	mm	Masse / Weight lb/ft	kg/m	Identification Specif. API	Épaisseur W.T. STD XS XXS	Schedule
1/8	0.405	10,3	0.049	1,24	0.19	0,28	–	–	10
	0.405	10,3	0.057	1,45	0.21	0,32	–	–	30
	0.405	10,3	0.068	1,73	0.24	0,37	5L	STD	40
	0.405	10,3	0.095	2,41	0.31	0,47	5L	XS	80
1/4	0.540	13,7	0.065	1,65	0.33	0,49	–	–	10
	0.540	13,7	0.073	1,85	0.36	0,54	–	–	30
	0.540	13,7	0.088	2,24	0.42	0,63	5L	STD	40
	0.540	13,7	0.119	3,02	0.54	0,80	5L	XS	80
3/8	0.675	17,1	0.065	1,65	0.42	0,63	–	–	10
	0.675	17,1	0.073	1,85	0.47	0,70	–	–	30
	0.675	17,1	0.091	2,31	0.57	0,84	5L	STD	40
	0.675	17,1	0.126	3,20	0.74	1,10	5L	XS	80
1/2	0.840	21,3	0.065	1,65	0.54	0,80	–	–	5
	0.840	21,3	0.083	2,11	0.67	1,00	–	–	10
	0.840	21,3	0.095	2,41	0.76	1,12	–	–	30
	0.840	21,3	0.109	2,77	0.85	1,27	5L	STD	40
	0.840	21,3	0.147	3,73	1.09	1,62	5L	XS	80
	0.840	21,3	0.188	4,78	1.31	1,95	–	–	160
	0.840	21,3	0.294	7,47	1.71	2,55	5L	XXS	–
3/4	1.050	26,7	0.065	1,65	0.69	1,03	–	–	5
	1.050	26,7	0.083	2,11	0.86	1,28	–	–	10
	1.050	26,7	0.095	2,41	0.97	1,44	–	–	30
	1.050	26,7	0.113	2,87	1.13	1,69	5L	STD	40
	1.050	26,7	0.154	3,91	1.47	2,20	5L	XS	80
	1.050	26,7	0.219	5,56	1.94	2,90	–	–	160
	1.050	26,7	0.308	7,82	2.44	3,64	5L	XXS	–
1	1.315	33,4	0.065	1,65	0.87	1,30	–	–	5
	1.315	33,4	0.109	2,77	1.40	2,09	–	–	10
	1.315	33,4	0.114	2,90	1.46	2,18	–	–	30
	1.315	33,4	0.133	3,38	1.68	2,50	5L	STD	40
	1.315	33,4	0.179	4,55	2.17	3,24	5L	XS	80
	1.315	33,4	0.250	6,35	2.84	4,24	–	–	160
	1.315	33,4	0.358	9,09	3.66	5,45	5L	XXS	–
1 1/4	1.660	42,2	0.065	1,65	1.11	1,65	–	–	5
	1.660	42,2	0.109	2,77	1.81	2,70	–	–	10
	1.660	42,2	0.117	2,97	1.93	2,87	–	–	30
	1.660	42,2	0.140	3,56	2.27	3,39	5L	STD	40
	1.660	42,2	0.191	4,85	3.00	4,47	5L	XS	80

Diamètre nominal / Nominal size (pouces / inches)	Diamètre extérieur / Outside diameter (pouces / inches)	mm	Épaisseur / Wall thickness (pouces / inches)	mm	Masse / Weight lb/ft	kg/m	Identification Specif. API	Épaisseur W.T. STD XS XXS	Schedule
1 1/4	1.660	42,2	0.250	6,35	3.76	5,61	–	–	160
	1.660	42,2	0.382	9,70	5.21	7,77	5L	XXS	–
1 1/2	1.900	48,3	0.065	1,65	1.28	1,91	–	–	5
	1.900	48,3	0.109	2,77	2.09	3,11	–	–	10
	1.900	48,3	0.125	3,18	2.37	3,53	–	–	30
	1.900	48,3	0.145	3,68	2.72	4,05	5L	STD	40
	1.900	48,3	0.200	5,08	3.63	5,41	5L	XS	80
	1.900	48,3	0.281	7,14	4.86	7,25	–	–	160
	1.900	48,3	0.400	10,15	6.41	9,56	5L	XXS	–
2	2.375	60,3	0.065	1,65	1.61	2,40	–		5
	2.375	60,3	0.083	2,11	2.03	3,03	5L		–
	2.375	60,3	0.109	2,77	2.64	3,93	5L		10
	2.375	60,3	0.125	3,18	3.00	4,48	5L		30
	2.375	60,3	0.141	3,58	3.36	5,01	5L		
	2.375	60,3	0.154	3,91	3.65	5,44	5L	STD	40
	2.375	60,3	0.172	4,37	4.05	6,03	5L		
	2.375	60,3	0.188	4,78	4.39	6,54	5L		
	2.375	60,3	0.218	5,54	5.02	7,48	5L	XS	80
	2.375	60,3	0.250	6,35	5.67	8,45	5L		
	2.375	60,3	0.281	7,14	6.28	9,36	5L		
	2.375	60,3	0.344	8,74	7.46	11,11	–		160
	2.375	60,3	0.436	11,07	9.03	13,44	5L	XXS	
2 1/2	2.875	73,0	0.083	2,11	2.47	3,69	5L		5
	2.875	73,0	0.109	2,77	3.22	4,80	5L		–
	2.875	73,0	0.120	3,05	3.53	5,26	–		10
	2.875	73,0	0.125	3,18	3.67	5,48	5L		–
	2.875	73,0	0.141	3,58	4.12	6,13	5L		
	2.875	73,0	0.156	3,96	4.53	6,74	5L		
	2.875	73,0	0.172	4,37	4.97	7,40	5L		
	2.875	73,0	0.188	4,78	5.40	8,04	5L		30
	2.875	73,0	0.203	5,16	5.79	8,63	5L	STD	40
	2.875	73,0	0.216	5,49	6.13	9,14	5L		
	2.875	73,0	0.250	6,35	7.01	10,44	5L		
	2.875	73,0	0.276	7,01	7.66	11,41	5L	XS	80
	2.875	73,0	0.375	9,53	10.01	14,92	–		160
	2.875	73,0	0.552	14,02	13.69	20,39	5L	XXS	
3	3.500	88,9	0.083	2,11	3.03	4,52	5L		5
	3.500	88,9	0.109	2,77	3.95	5,88	5L		–

3	3.500	88,9	0.141	3,58	5.06	7,53	5L		
	3.500	88,9	0.156	3,96	5.57	8,29	5L		
	3.500	88,9	0.172	4,37	6.11	9,11	5L		
	3.500	88,9	0.188	4,78	6.65	9,92	5L		30
	3.500	88,9	0.216	5,49	7.58	11,29	5L	STD	40
	3.500	88,9	0.250	6,35	8.68	12,93	5L		
	3.500	88,9	0.281	7,14	9.66	14,40	5L		
	3.500	88,9	0.300	7,62	10.25	15,27	5L	XS	80
	3.500	88,9	0.438	11,13	14.32	21,35	–		160
	3.500	88,9	0.600	15,24	18.58	27,68	5L	XXS	
3 1/2	4.000	101,6	0.083	2,11	3.47	5,18	5L		5
	4.000	101,6	0.109	2,77	4.53	6,75	5L		
	4.000	101,6	0.120	3,05	4.97	7,40	–		10
	4.000	101,6	0.125	3,18	5.17	7,72	5L		
	4.000	101,6	0.141	3,58	5.81	8,65	5L		
	4.000	101,6	0.156	3,96	6.40	9,53	5L		
	4.000	101,6	0.172	4,37	7.03	10,48	5L		
	4.000	101,6	0.188	4,78	7.65	11,41	5L		30
	4.000	101,6	0.226	5,74	9.11	13,57	5L	STD	40
	4.000	101,6	0.250	6,35	10.01	14,92	5L		
	4.000	101,6	0.281	7,14	11.16	16,63	5L		
	4.000	101,6	0.318	8,08	12.50	18,63	5L	XS	80
4	4.500	114,3	0.083	2,11	3.92	5,84	5L		5
	4.500	114,3	0.109	2,77	5.11	7,62	–		
	4.500	114,3	0.120	3,05	5.61	8,36	–		10
	4.500	114,3	0.125	3,18	5.84	8,71	5L		
	4.500	114,3	0.141	3,58	6.56	9,77	5L		
	4.500	114,3	0.156	3,96	7.24	10,78	5L		
	4.500	114,3	0.172	4,37	7.95	11,85	5L		
	4.500	114,3	0.188	4,78	8.66	12,91	5L		30
	4.500	114,3	0.203	5,16	9.32	13,89	5L		
	4.500	114,3	0.219	5,56	10.01	14,91	5L		
	4.500	114,3	0.237	6,02	10.79	16,07	5L	STD	40
	4.500	114,3	0.250	6,35	11.35	16,90	5L		
	4.500	114,3	0.281	7,14	12.66	18,87	5L		
	4.500	114,3	0.312	7,92	13.96	20,78	5L		

4	4.500	114,3	0.531	13,49	22.51
	4.500	114,3	0.674	17,12	27.54
5	5.563	141,3	0.083	2,11	4.86
	5.563	141,3	0.109	2,77	6.36
	5.563	141,3	0.125	3,18	7.26
	5.563	141,3	0.134	3,40	7.77
	5.563	141,3	0.156	3,96	9.01
	5.563	141,3	0.188	4,78	10.79
	5.563	141,3	0.219	5,56	12.50
	5.563	141,3	0.258	6,55	14.62
	5.563	141,3	0.281	7,14	15.85
	5.563	141,3	0.312	7,92	17.50
	5.563	141,3	0.344	8,74	19.17
	5.563	141,3	0.375	9,53	20.78
	5.563	141,3	0.500	12,70	27.04
	5.563	141,3	0.625	15,88	32.96
	5.563	141,3	0.750	19,05	38.55
6	6.625	168,3	0.083	2,11	5.80
	6.625	168,3	0.109	2,77	7.59
	6.625	168,3	0.125	3,18	8.68
	6.625	168,3	0.134	3,40	9.29
	6.625	168,3	0.141	3,58	9.76
	6.625	168,3	0.156	3,96	10.78
	6.625	168,3	0.172	4,37	11.85
	6.625	168,3	0.188	4,78	12.92
	6.625	168,3	0.203	5,16	13.92
	6.625	168,3	0.219	5,56	14.98
	6.625	168,3	0.250	6,35	17.02
	6.625	168,3	0.280	7,11	18.97
	6.625	168,3	0.312	7,92	21.04
	6.625	168,3	0.344	8,74	23.08
	6.625	168,3	0.375	9,53	25.03
	6.625	168,3	0.432	10,97	28.57
	6.625	168,3	0.500	12,70	32.71
	6.625	168,3	0.562	14,27	36.39
	6.625	168,3	0.625	15,88	40.05

Diamètre nominal *Nominal size* pouces *inches*	Diamètre extérieur *Outside diameter* pouces *inches*	mm	Épaisseur *Wall thickness* pouces *inches*	mm	Masse *Weight* lb/ft	kg/m	Identification Specif. API	Épaisseur W.T. STD XS XXS	Schedule
6	6.625	168,3	0.719	18,26	45.35	67,56	5L		160
	6.625	168,3	0.750	19,05	47.06	70,11	5L		
	6.625	168,3	0.864	21,95	53.16	79,22	5L	XXS	
	6.625	168,3	0.875	22,23	53.73	80,07	5L		
8	8.625	219,1	0.109	2,77	9.93	14,79	–		5
	8.625	219,1	0.125	3,18	11.35	16,93	5L		
	8.625	219,1	0.148	3,76	13.40	19,96	–		10
	8.625	219,1	0.156	3,96	14.11	21,01	5L		
	8.625	219,1	0.188	4,78	16.94	25,26	5L		
	8.625	219,1	0.203	5,16	18.26	27,22	5L		
	8.625	219,1	0.219	5,56	19.66	29,28	5L		
	8.625	219,1	0.250	6,35	22.36	33,31	5L		20
	8.625	219,1	0.277	7,04	24.70	36,81	5L		30
	8.625	219,1	0.312	7,92	27.70	41,24	5L		
	8.625	219,1	0.322	8,18	28.55	42,55	5L	STD	40
	8.625	219,1	0.344	8,74	30.42	45,34	5L		
	8.625	219,1	0.375	9,53	33.04	49,25	5L		
	8.625	219,1	0.406	10,31	35.64	53,08	–		60
	8.625	219,1	0.438	11,13	38.30	57,08	5L		
	8.625	219,1	0.500	12,70	43.39	64,64	5L	XS	80
	8.625	219,1	0.562	14,27	48.40	72,08	5L		
	8.625	219,1	0.594	15,09	50.95	75,92	–		100
	8.625	219,1	0.625	15,88	53.40	79,58	5L		
	8.625	219,1	0.719	18,26	60.71	90,44	5L		120
	8.625	219,1	0.750	19,05	63.08	93,98	5L		
	8.625	219,1	0.812	20,62	67.76	100,92	5L		140
	8.625	219,1	0.875	22,23	72.42	107,92	5L	XXS	
	8.625	219,1	0.906	23,01	74.69	111,27	–		160
	8.625	219,1	1.000	25,40	81.44	121,33	5L		
10	10.750	273,0	0.134	3,40	15.19	22,63	–		5
	10.750	273,0	0.156	3,96	17.65	26,28	5L		
	10.750	273,0	0.165	4,19	18.65	27,78	–		10
	10.750	273,0	0.188	4,78	21.21	31,63	5L		
	10.750	273,0	0.203	5,16	22.87	34,09	5L		
	10.750	273,0	0.219	5,56	24.63	36,68	5L		
	10.750	273,0	0.250	6,35	28.04	41,77	5L		20
	10.750	273,0	0.279	7,09	31.20	46,51	5L		
	10.750	273,0	0.307	7,80	34.24	51,03	5L		30

Diamètre nominal *Nominal size* pouces *inches*	Diamètre extérieur *Outside diameter* pouces *inches*	mm	Épaisseur *Wall thickness* pouces *inches*	mm	Masse *Weight* lb/ft	kg/m	Identification Specif. API	Épaisseur W.T. STD XS XXS	Schedule
10	10.750	273,0	0.344	8,74	38.23	56,98	5L		
	10.750	273,0	0.365	9,27	40.48	60,31	5L	STD	40
	10.750	273,0	0.438	11,13	48.24	71,90	5L		
	10.750	273,0	0.500	12,70	54.74	81,55	5L	XS	60
	10.750	273,0	0.562	14,27	61.15	91,08	5L		
	10.750	273,0	0.594	15,09	64.43	96,01	–		80
	10.750	273,0	0.625	15,88	67.58	100,73	5L		
	10.750	273,0	0.719	18,26	77.03	114,75	5L		100
	10.750	273,0	0.812	20,62	86.18	128,38	5L		
	10.750	273,0	0.844	21,44	89.29	133,06	–		120
	10.750	273,0	0.875	22,23	92.28	137,52	5L		
	10.750	273,0	0.938	23,83	98.30	146,48	5L		
	10.750	273,0	1.000	25,40	104.13	155,15	5L	XXS	140
	10.750	273,0	1.125	28,58	115.64	172,33	–		160
	10.750	273,0	1.250	31,75	126.83	188,97	5L		
12	12.750	323,8	0.156	3,96	20.98	31,25	–		5
	12.750	323,8	0.172	4,37	23.11	34,43	5L		
	12.750	323,8	0.180	4,57	24.17	36,00	–		10
	12.750	323,8	0.188	4,78	25.22	37,62	5L		
	12.750	323,8	0.203	5,16	27.20	40,56	5L		
	12.750	323,8	0.219	5,56	29.31	43,65	5L		
	12.750	323,8	0.250	6,35	33.38	49,73	5L		20
	12.750	323,8	0.281	7,14	37.42	55,77	5L		
	12.750	323,8	0.312	7,92	41.45	61,71	5L		
	12.750	323,8	0.330	8,38	43.77	65,20	5L		30
	12.750	323,8	0.344	8,74	45.58	67,93	5L		
	12.750	323,8	0.375	9,53	49.56	73,88	5L	STD	
	12.750	323,8	0.406	10,31	53.52	79,73	5L		40
	12.750	323,8	0.438	11,13	57.59	85,84	5L		
	12.750	323,8	0.500	12,70	65.42	97,46	5L	XS	
	12.750	323,8	0.562	14,27	73.15	108,96	5L		60
	12.750	323,8	0.625	15,88	80.93	120,62	5L		
	12.750	323,8	0.688	17,48	88.63	132,08	5L		80
	12.750	323,8	0.750	19,05	96.12	143,21	5L		
	12.750	323,8	0.812	20,62	103.53	154,21	5L		
	12.750	323,8	0.844	21,44	107.32	159,91	–		100
	12.750	323,8	0.875	22,23	110.97	165,37	5L		
	12.750	323,8	0.938	23,83	118.33	176,33	5L		

12 of 24 - Clipl
Item collected

Diamètre nominal *Nominal size*	Diamètre extérieur *Outside diameter*		Épaisseur *Wall thickness*		Masse *Weight*		Identification		
							Specif. API	Épaisseur W.T. STD XS XXS	Schedule
pouces *inches*	pouces *inches*	mm	pouces *inches*	mm	*lb/ft*	kg/m			
12	12.750	323,8	1.000	25,40	125.49	186,97	5L	XXS	120
	12.750	323,8	1.062	26,97	132.57	197,48	5L		
	12.750	323,8	1.125	28,58	139.67	208,14	5L		140
	12.750	323,8	1.250	31,75	153.53	228,74	5L		
	12.750	323,8	1.312	33,32	160.27	238,76	–		160
14	14.000	355,6	0.156	3,96	23.07	34,36	–		5
	14.000	355,6	0.188	4,78	27.73	41,35	5L		
	14.000	355,6	0.203	5,16	29.91	44,59	5L		
	14.000	355,6	0.210	5,33	30.93	46,04	5L		
	14.000	355,6	0.219	5,56	32.23	47,99	5L		
	14.000	355,6	0.250	6,35	36.71	54,69	5L		10
	14.000	355,6	0.281	7,14	41.17	61,35	5L		
	14.000	355,6	0.312	7,92	45.61	67,90	5L		20
	14.000	355,6	0.344	8,74	50.17	74,76	5L		
	14.000	355,6	0.375	9,53	54.57	81,33	5L	STD	30
	14.000	355,6	0.406	10,31	58.94	87,79	5L		
	14.000	355,6	0.438	11,13	63.44	94,55	5L		40
	14.000	355,6	0.469	11,91	67.78	100,94	5L		
	14.000	355,6	0.500	12,70	72.09	107,39	5L	XS	
	14.000	355,6	0.562	14,27	80.66	120,11	5L		
	14.000	355,6	0.594	15,09	85.05	126,71	–		60
	14.000	355,6	0.625	15,88	89.28	133,03	5L		
	14.000	355,6	0.688	17,48	97.81	145,75	5L		
	14.000	355,6	0.750	19,05	106.13	158,10	5L		80
	14.000	355,6	0.812	20,62	114.37	170,33	5L		
	14.000	355,6	0.875	22,23	122.65	182,75	5L		
	14.000	355,6	0.938	23,83	130.85	194,96	5L		100
	14.000	355,6	1.000	25,40	138.84	206,83	5L		
	14.000	355,6	1.062	26,97	146.74	218,57	5L		
	14.000	355,6	1.094	27,79	150.79	224,65	–		120
	14.000	355,6	1.125	28,58	154.69	230,48	5L		
	14.000	355,6	1.250	31,75	170.21	253,56	5L		140
	14.000	355,6	1.406	35,71	189.11	281,70	–		160
	14.000	355,6	2.000	50,80	256.32	381,83	–		
	14.000	355,6	2.125	53,98	269.50	401,50	–		
	14.000	355,6	2.200	55,88	277.25	413,01	–		
	14.000	355,6	2.500	63,50	307.05	457,40	–		

Diamètre nominal *Nominal size*	Diamètre extérieur *Outside diameter*		Épaisseur *Wall thickness*		Masse *Weight*		Identification		
							Specif. API	Épaisseur W.T. STD XS XXS	Schedule
pouces *inches*	pouces *inches*	mm	pouces *inches*	mm	*lb/ft*	kg/m			
16	16.000	406,4	0.165	4,19	27.90	41,56	–		5
	16.000	406,4	0.188	4,78	31.75	47,34	5L		
	16.000	406,4	0.203	5,16	34.25	51,06	5L		
	16.000	406,4	0.219	5,56	36.91	54,96	5L		
	16.000	406,4	0.250	6,35	42.05	62,64	5L		10
	16.000	406,4	0.281	7,14	47.17	70,30	5L		
	16.000	406,4	0.312	7,92	52.27	77,83	5L		20
	16.000	406,4	0.344	8,74	57.52	85,71	5L		
	16.000	406,4	0.375	9,53	62.58	93,27	5L	STD	30
	16.000	406,4	0.406	10,31	67.62	100,70	5L		
	16.000	406,4	0.438	11,13	72.80	108,49	5L		
	16.000	406,4	0.469	11,91	77.79	115,86	5L		
	16.000	406,4	0.500	12,70	82.77	123,30	5L	XS	40
	16.000	406,4	0.562	14,27	92.66	137,99	5L		
	16.000	406,4	0.625	15,88	102.63	152,93	5L		
	16.000	406,4	0.656	16,66	107.50	160,12	–		60
	16.000	406,4	0.688	17,48	112.51	167,65	5L		
	16.000	406,4	0.750	19,05	122.15	181,97	5L		
	16.000	406,4	0.812	20,62	131.71	196,16	5L		
	16.000	406,4	0.844	21,44	136.61	203,53	–		80
	16.000	406,4	0.875	22,23	141.34	210,60	5L		
	16.000	406,4	0.938	23,83	150.89	224,82	5L		
	16.000	406,4	1.000	25,40	160.20	238,64	5L		
	16.000	406,4	1.031	26,19	164.82	245,56	–		100
	16.000	406,4	1.062	26,97	169.43	252,35	5L		
	16.000	406,4	1.125	28,58	178.72	266,28	5L		
	16.000	406,4	1.188	30,18	187.93	280,00	5L		
	16.000	406,4	1.219	30,96	192.43	286,64	–		120
	16.000	406,4	1.250	31,75	196.91	293,33	5L		
	16.000	406,4	1.438	36,53	223.64	333,19	–		140
	16.000	406,4	1.594	40,49	245.25	365,35	–		160
18	18.000	457,0	0.165	4,19	31.43	46,81	–		5
	18.000	457,0	0.188	4,78	35.76	53,31	5L		
	18.000	457,0	0.219	5,56	41.59	61,90	5L		
	18.000	457,0	0.250	6,35	47.39	70,57	5L		10
	18.000	457,0	0.281	7,14	53.18	79,21	5L		
	18.000	457,0	0.312	7,92	58.94	87,71	5L		
	18.000	457,0	0.344	8,74	64.87	96,61	5L		

13 of 24 - Clipb
Item collected.

Diamètre nominal *Nominal size*	Diamètre extérieur *Outside diameter*		Épaisseur *Wall thickness*		Masse *Weight*		Identification		
							Specif. API	Épaisseur *W.T.* STD XS XXS	Schedule
pouces *inches*	pouces *inches*	mm	pouces *inches*	mm	*lb/ft*	kg/m			
18	18.000	457	0.375	9,53	70.59	105,16	5L	STD	
	18.000	457	0.406	10,31	76.29	113,57	5L		
	18.000	457	0.438	11,13	82.15	122,38	5L		30
	18.000	457	0.469	11,91	87.81	130,72	5L		
	18.000	457	0.500	12,70	93.45	139,15	5L	XS	
	18.000	457	0.562	14,27	104.67	155,80	5L		40
	18.000	457	0.625	15,88	115.98	172,74	5L		
	18.000	457	0.688	17,48	127.21	189,46	5L		
	18.000	457	0.750	19,05	138.17	205,74	5L		60
	18.000	457	0.812	20,62	149.06	221,89	5L		
	18.000	457	0.875	22,23	160.03	238,34	5L		
	18.000	457	0.938	23,83	170.92	254,55	5L		80
	18.000	457	1.000	25,40	181.56	270,34	5L		
	18.000	457	1.062	26,97	192.11	286,00	5L		
	18.000	457	1.125	28,58	202.75	301,94	5L		
	18.000	457	1.156	29,36	207.96	309,62	–		100
	18.000	457	1.188	30,18	213.31	317,66	5L		
	18.000	457	1.250	31,75	223.61	332,95	5L		
	18.000	457	1.375	34,93	244.14	363,56	–		120
	18.000	457	1.562	39,67	274.22	408,26	–		140
	18.000	457	1.781	45,24	308.50	459,37	–		160
20	20.000	508	0.188	4,78	39.78	59,25	–		5
	20.000	508	0.219	5,56	46.27	68,89	5L		
	20.000	508	0.250	6,35	52.73	78,55	5L		10
	20.000	508	0.281	7,14	59.18	88,19	5L		
	20.000	508	0.312	7,92	65.60	97,67	5L		
	20.000	508	0.344	8,74	72.21	107,60	5L		
	20.000	508	0.375	9,53	78.60	117,15	5L	STD	20
	20.000	508	0.406	10,31	84.96	126,53	5L		
	20.000	508	0.438	11,13	91.51	136,37	5L		
	20.000	508	0.469	11,91	97.83	145,70	5L		
	20.000	508	0.500	12,70	104.13	155,12	5L	XS	30
	20.000	508	0.562	14,27	116.67	173,74	5L		
	20.000	508	0.594	15,09	123.11	183,42	–		40
	20.000	508	0.625	15,88	129.33	192,71	5L		
	20.000	508	0.688	17,48	141.90	211,44	5L		
	20.000	508	0.750	19,05	154.19	229,70	5L		
	20.000	508	0.812	20,62	166.40	247,83	5L		60

Diamètre nominal *Nominal size*	Diamètre extérieur *Outside diameter*		Épaisseur *Wall thickness*		Masse *Weight*		Identification		
							Specif. API	Épaisseur *W.T.* STD XS XXS	Schedule
pouces *inches*	pouces *inches*	mm	pouces *inches*	mm	*lb/ft*	kg/m			
20	20.000	508	0.875	22,23	178.72	266,29	5L		
	20.000	508	0.938	23,83	190.96	284,52	5L		
	20.000	508	1.000	25,40	202.92	302,28	5L		
	20.000	508	1.031	26,19	208.87	311,17	–		80
	20.000	508	1.062	26,97	214.80	319,92	5L		
	20.000	508	1.125	28,58	226.78	337,89	5L		
	20.000	508	1.188	30,18	238.68	355,61	5L		
	20.000	508	1.250	31,75	250.31	372,88	5L		
	20.000	508	1.281	32,54	256.10	381,53	–		100
	20.000	508	1.312	33,32	261.86	390,03	5L		
	20.000	508	1.375	34,93	273.51	407,49	5L		
	20.000	508	1.500	38,10	296.37	441,49	–		120
	20.000	508	1.750	44,45	341.09	508,11	–		140
	20.000	508	1.969	50,01	379.17	564,81	–		160
22	22.000	559	0.188	4,78	43.80	65,24	–		5
	22.000	559	0.219	5,56	50.94	75,88	5L		
	22.000	559	0.250	6,35	58.07	86,54	5L		10
	22.000	559	0.281	7,14	65.18	97,17	5L		
	22.000	559	0.312	7,92	72.27	107,63	5L		
	22.000	559	0.344	8,74	79.56	118,60	5L		
	22.000	559	0.375	9,53	86.61	129,13	5L	STD	20
	22.000	559	0.406	10,31	93.63	139,50	5L		
	22.000	559	0.438	11,13	100.86	150,37	5L		
	22.000	559	0.469	11,91	107.85	160,68	5L		
	22.000	559	0.500	12,70	114.81	171,09	5L	XS	30
	22.000	559	0.562	14,27	128.67	191,69	5L		
	22.000	559	0.625	15,88	142.68	212,69	5L		
	22.000	559	0.688	17,48	156.60	233,43	5L		
	22.000	559	0.750	19,05	170.21	253,65	5L		
	22.000	559	0.812	20,62	183.75	273,76	5L		
	22.000	559	0.875	22,23	197.41	294,25	5L		60
	22.000	559	0.938	23,83	211.00	314,49	5L		
	22.000	559	1.000	25,40	224.28	334,23	5L		
	22.000	559	1.062	26,97	237.48	353,84	5L		
	22.000	559	1.125	28,58	250.81	373,83	5L		80
	22.000	559	1.188	30,18	264.06	393,57	5L		
	22.000	559	1.250	31,75	277.01	412,81	5L		
	22.000	559	1.312	33,32	289.88	431,94	5L		

14 of 24 - Clip

Schedule number(SN)

کد BS 3351

$T=Pd/(20\ s_d+P)$

تنش طراحي در دماي عملياتي P(bar) d(mm) $s=N/mm^2$

Schedule number = 1000 P/S,

where

P = internal pressure, psig

S = allowable working stress in psi.

عموما sch40

مقدار ضخامت لوله بر اساس مقاومت در برابر فشار داخلي و ميزان خوردگي

Nominal Pipe Size	O.D. Inches		I.D. Inches	
Inches	Schedule 40	80	40	80
¾	1.050	1.050	0.824	0.742
1	1.315	1.315	1.049	0.957
1¼	1.900	1.900	1.610	1.500
2	2.375	2.375	2.067	1.939
3	3.500	3.500	3.068	2.900
4	4.500	4.500	4.026	3.826

ارتباط بین کلاس فشاری و Scedule

American Standards Association piping pressure classes are:

ASA Pressure Class	Schedule No. of Pipe
≤ 250 lbs./sq. in.	40
300–600	80
900	120
1500	160
2500 (⅛ in.–6 in.)	XX (double extra strong)
2500 (8 in. and larger)	160

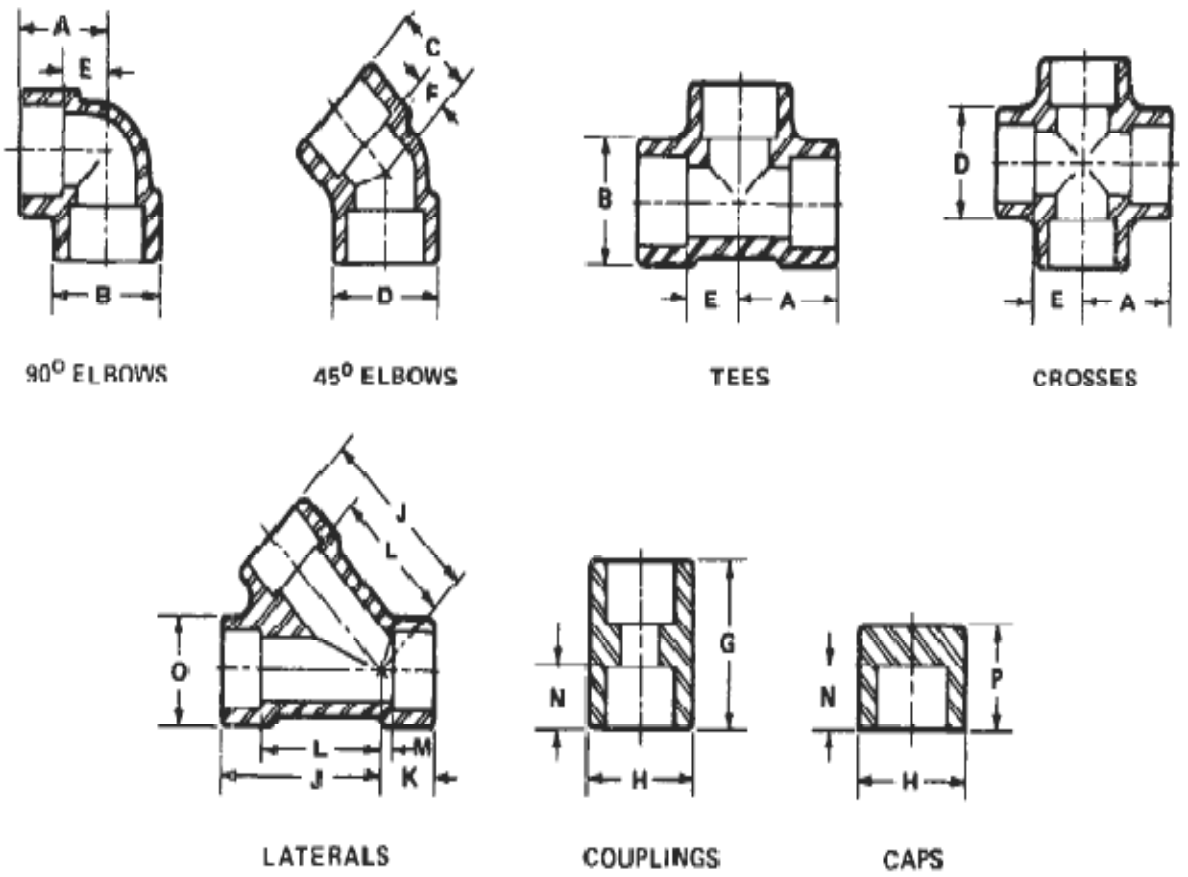


Figure 2-4B. Forged steel socket weld fittings, WOG (water, oil or gas service). Note: the working pressures are always well above actual plant operating levels and are heavy to allow for welding. Pressure classes 3000 psi and 6000 psi, sizes ⅛ in. through 4 in. nominal. Do not weld on malleable iron or cast iron fittings. (By permission, Ladish Co., Inc.)

انواع ادوات پایپینگ

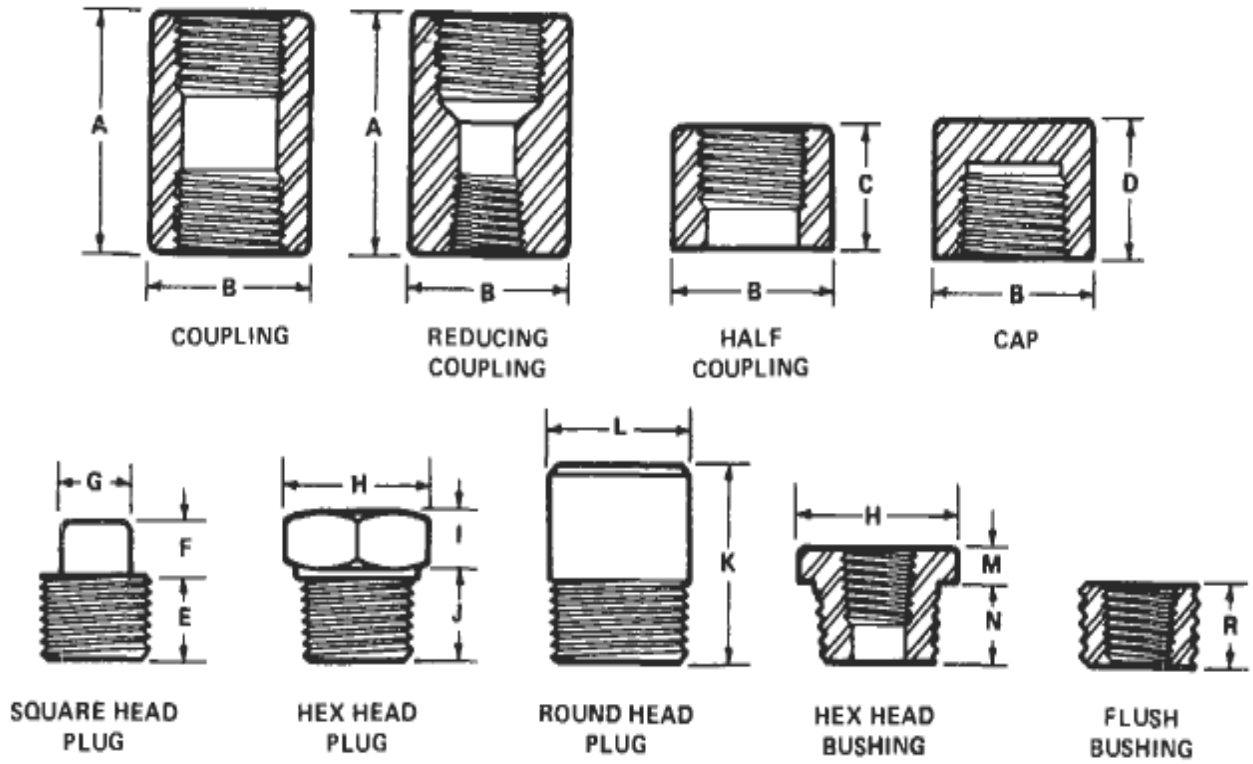


Figure 2-4A. Forged steel threaded pipe fittings, WOG (water, oil or gas service). Note: the working pressures are always well above actual plant operating levels. Pressure classes 3000 psi and 6000 psi, sizes ⅛ in. through 4 in. nominal. By permission, Ladish Co., Inc.

انواع ادوات پایپینگ

90° ELBOWS
Long Radius
Pages 12 - 17

ECCENTRIC REDUCERS
Pages 63 - 70

PIPELINE and WELDING NECK FLANGES
Pages 100 - 115

90° ELBOWS
Long Tangent One End
Page 16

CAPS
Pages 71 - 75

SLIP-ON FLANGES
Pages 101 - 115

90° REDUCING ELBOWS
Long Radius
Pages 18 - 21

LAP JOINT STUB ENDS
Pages 76 - 77

LAP JOINT FLANGES
Pages 102 - 115

3R ELBOWS
45° and 90°
Page 22

LATERALS
Straight and Reducing Outlet
Page 78

THREADED FLANGES
Pages 102 - 115

90° ELBOWS
Short Radius
Pages 23 - 25

SHAPED NIPPLES
Page 79

BLIND FLANGES
Pages 102 - 115

45° ELBOWS
Long Radius
Pages 26 - 30

SLEEVES
Page 80

SOCKET TYPE WELDING FLANGES
Pages 102 - 105
108 - 109
112 - 113

www.mblastsavior.mihanblog.com

انواع ادوات پایپینگ

180° RETURNS
Long Radius
Pages 31 - 35

SADDLES
Page 80

REDUCING FLANGES
Pages 102 - 115

180° RETURNS
Short Radius
Pages 37 - 39

FULL ENCIRCLEMENT SADDLES
Page 81

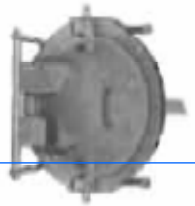
ORIFICE FLANGES
Pages 116 - 123

TEES
Straight and Reducing Outlet
Pages 40 - 57

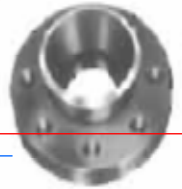
WELDING RINGS
Pages 82 - 83

LARGE DIAMETER FLANGES
Pages 130 - 142

CROSSES
Straight and Reducing Outlet
Pages 58 - 62



HINGED CLOSURES
Pages 84 - 87



EXPANDER FLANGES
Page 143

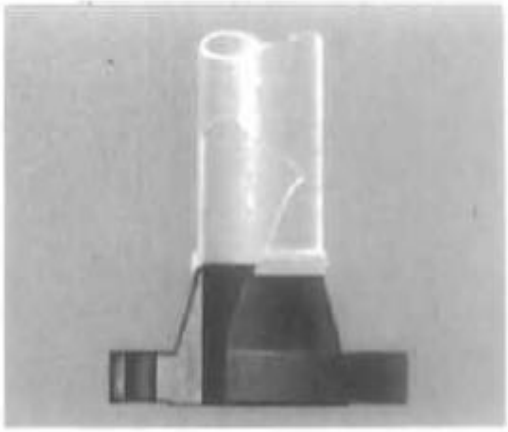
CONCENTRIC REDUCERS
Pages 63 - 70

T-BOLT CLOSURES
Pages 88 - 89

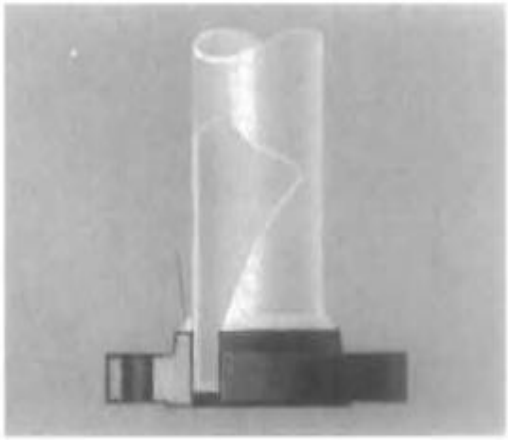
VENTURI EXPANDER FLANGES
Page 144

www.mblastsavior.parsiblog.com
www.mblastsavior.mihanblog.com

انواع فلنج



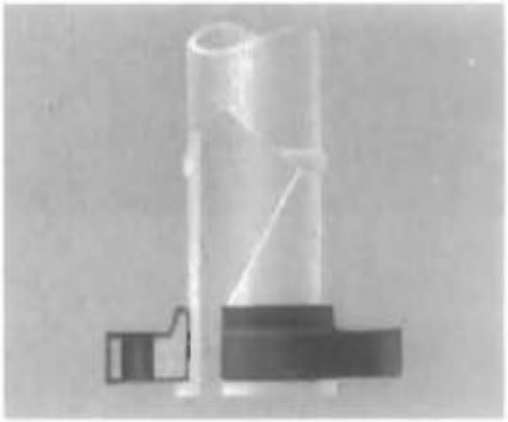
Welding neck flanges are distinguished from other types by their long tapered hub and gentle transition of thickness in the region of the butt weld joining them to the pipe. Thus this type of flange is preferred for every severe service condition, whether this results from high pressure or from sub-zero or elevated temperature, and whether loading conditions are substantially constant or fluctuate between wide limits.



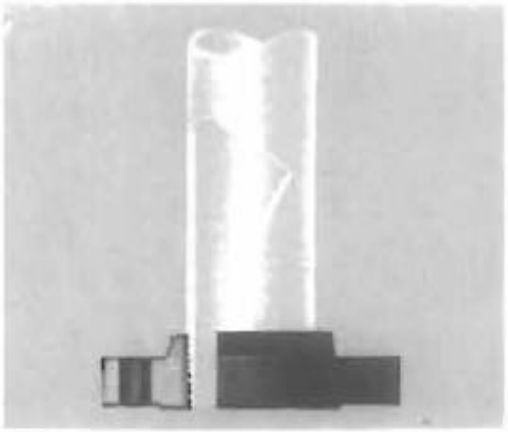
Slip-on flanges continue to be preferred to welding neck flanges by many users on account of their initially lower cost, the reduced accuracy required in cutting the pipe to length, and the somewhat greater ease of alignment of the assembly; however, their final installed cost is probably not much, if any, less than that of welding neck flanges. Their calculated strength under internal pressure is of the order of two-thirds that of welding neck flanges, and their life under fatigue is about one-third that of the latter.

انواع فلنج

Lap joint flanges are primarily employed with lap joint stubs, the combined initial cost of the two items being approximately one-third higher than that of comparable welding neck flanges. Their pressure-holding ability is little, if any, better than that of slip-on flanges and the fatigue life of the assembly is only one-tenth that of welding neck flanges. The chief use of lap joint flanges in carbon or low alloy steel piping systems is in services necessitating frequent dismantling for inspection and cleaning and where the ability to swivel flanges and to align bolt holes materially simplifies the erection of large diameter or unusually stiff piping. Their use at points where severe bending stress occurs should be avoided.



Threaded flanges made of steel, are confined to special applications. Their chief merit lies in the fact that they can be assembled without welding; this explains their use in extremely high pressure services, particularly at or near atmospheric temperature, where alloy steel is essential for strength and where the necessary post-weld heat treatment is impractical. Threaded flanges are unsuited for conditions involving temperature or bending stresses of any magnitude, particularly under cyclic conditions, where leakage through the threads may occur in relatively few cycles of heating or stress; seal welding is sometimes employed to overcome this, but cannot be considered as entirely satisfactory.



انواع فلنج

Socket welding flanges were initially developed for use on small-size high pressure piping. Their initial cost is about 10% greater than that of slip-on flanges; when provided with an internal weld as illustrated, their static strength is equal to, but their fatigue strength 50% greater than double-welded slip-on flanges. Smooth, pocketless bore conditions can readily be attained (by grinding the internal weld) without having to bevel the flange face and, after welding, to reface the flange as would be required with slip-on flanges.

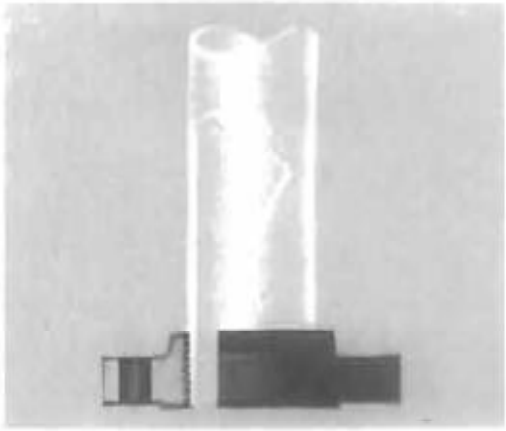
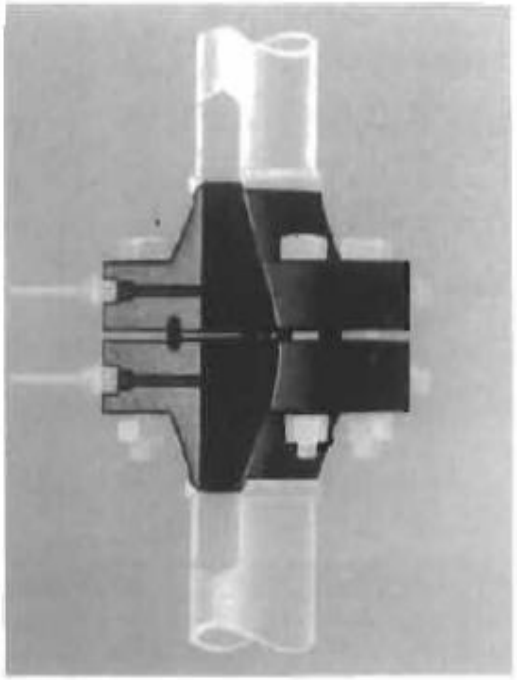
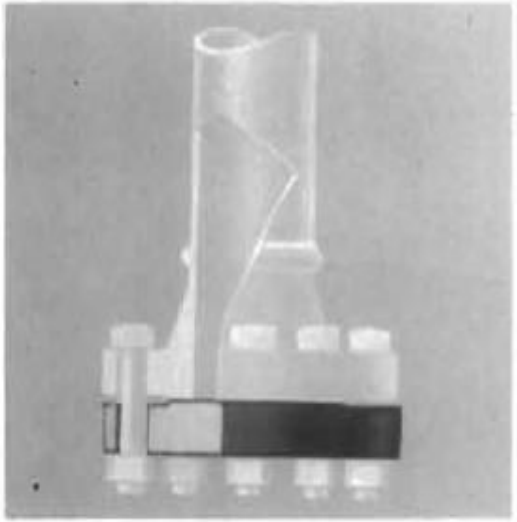


Figure 2-6. (continued on next page)

انواع فلنج

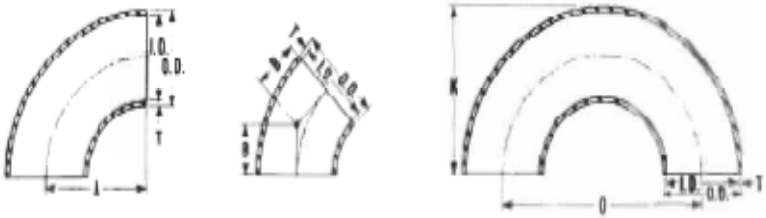


Orifice flanges are widely used in conjunction with orifice meters for measuring the rate of flow of liquids and gases. They are basically the same as standard welding neck, slip-on and screwed flanges except for the provision of radial, tapped holes in the flange ring for meter connections and additional bolts to act as jack screws to facilitate separating the flanges for inspection or replacement of the orifice plate.



Blind flanges are used to blank off the ends of piping, valves and pressure vessel openings. From the standpoint of internal pressure and bolt loading, blind flanges, particularly in the larger sizes, are the most highly stressed of all American Standard flange types; however, since the maximum stresses in a blind flange are bending stresses at the center, they can safely be permitted to be higher than in other types of flanges.

انواع ادوات پایپینگ



90° ELBOW
long radius
2WCL

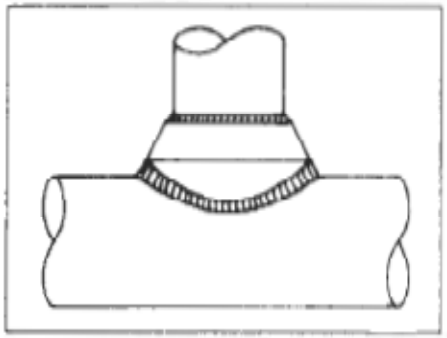
45° ELBOW
long radius
2WK

180° RETURN
long radius
2WUL
(304 S/S only)

TUBE O.D. SIZE	OUTSIDE DIAMETER	INSIDE DIAMETER	WALL THICKNESS	GAUGE NUMBER	90°ELBOW	45°ELBOW	180°RETURN	
					LONG RADIUS	LONG RADIUS	LONG RADIUS	
	O.D.	I.D.	T		A	B	K	O
¾	.750	.625	.065	18	1¼	½	1¼	2¼
1	1.000	.870	.065	16	1½	⅝	2	3
1½	1.500	1.370	.065	16	2½	15/16	3	4½
2	2.000	1.870	065	16	3	1¼	4	6
2½	2.500	2.370	.065	16	3¾	1 5/16	5	7½
3	3.000	2.870	.065	16	4½	1 ⅝	6	9
4	4.000	3.834	.083	14	6	2½	8	12
6	6.000	5.782	.109	12	9	3¾	12 5/16	18
8	8.000	7.782	.109	12	12	5	16 5/16	24
10	10.000	9.732	.134	10	15	6¼	20⅝	30
12	12.000	11.732	.134	10	18	7½	24⅝	36

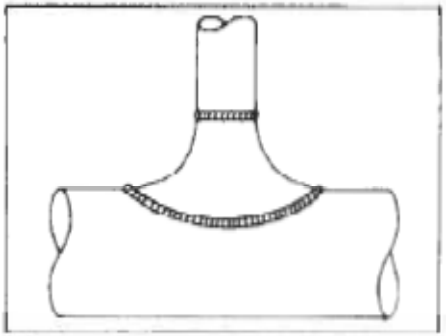
انواع اتصالات فرعی

Weldolet



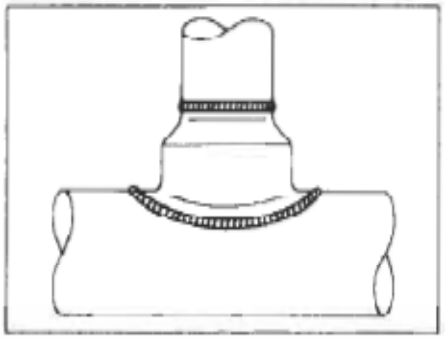
Weldolet® an economical butt-weld branch connection, is designed to minimize stress concentrations and provide integral reinforcement.

Sweepolet



Sweepolet® is a contoured, integrally reinforced, butt-weld branch connection with a low stress intensification factor for low stresses and long fatigue life. The attachment weld is easily examined by radiography, ultrasound and other standard non-destructive techniques.

Insert Weldolet

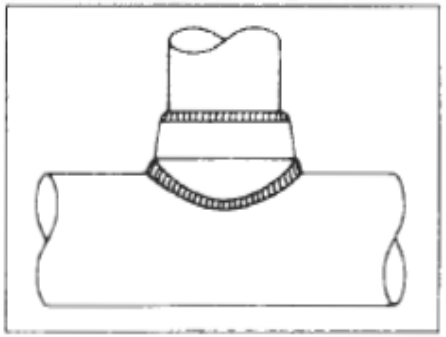


Insert Weldolet® is another contoured butt-weld branch connection used in less critical applications. Like the Sweepolet, the attachment welds are easily examined by radiography, ultrasound and other standard non-destructive techniques.

انواع اتصالات فرعی

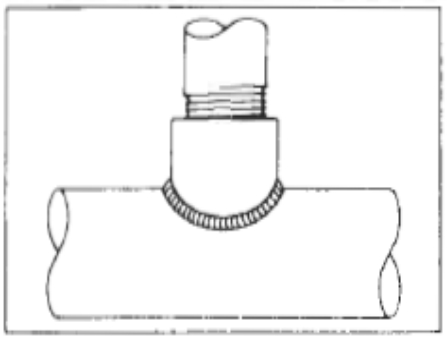
www.mblastsavior.parsiblog.com

Sockolet



Sockolet® utilizes the basic Weldolet design configuration and incorporates a socket-weld outlet.

Coupolet

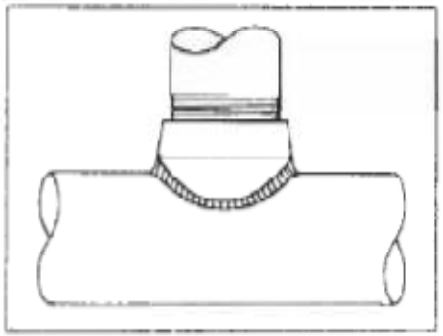


Coupolet® fittings are designed for use in fire protection sprinkler systems and other low pressure piping applications.

انواع اتصالات فرعی

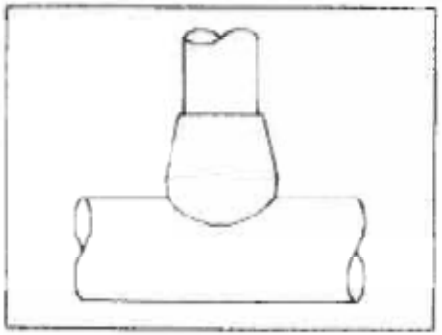
www.mblastsavior.mihanblog.com

Thredolet



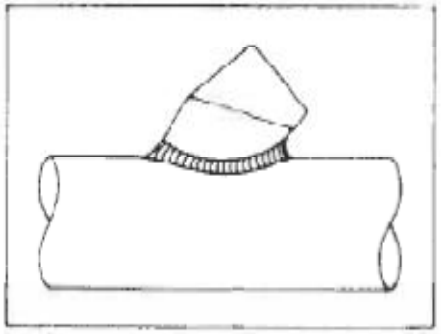
Thredolet® utilizes the basic Weldolet configuration, provides a threaded outlet branch connection.

Brazolet



Brazolet® is designed for use with KLM and IPS brass or copper piping or copper tubing.

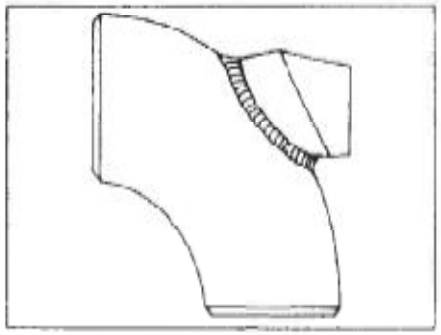
Latrolet



Latrolet® used for 45° lateral connections, is available butt-weld to meet your specific reinforcement requirements, and 3000# or 6000# classes for socket weld and threaded applications.

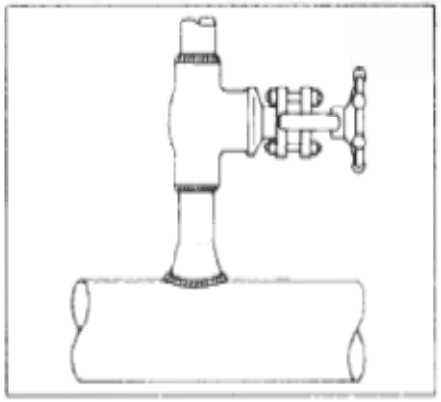
انواع اتصالات فرعی

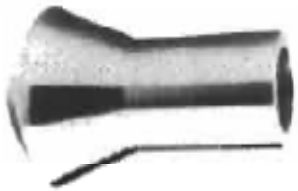
Elbolet



Elbolet® is used on 90° Long Radius Elbows (can be manufactured for Short Radius Elbows) for thermowell and instrumentation connections. Available butt-weld to meet your specific reinforcement requirements, and 3000# and 6000# classes for socket weld and threaded applications.

Nipolet





Nipolet® is a one piece fitting for valve take-offs, drains and vents. Available with male socket-weld or male threaded outlets.

GENERAL INFORMATION/EQUIPMENT DESIGN

(Pictures courtesy of Badger Meter, Inc., Tulsa, OK)

Orifices, also called orifice plates, constrict fluid flow using a flat metal disc with a circular hole in the center, such as the one to the left. This constriction causes a pressure drop across the plate. Pressure taps on both sides of the orifice measure the differential.

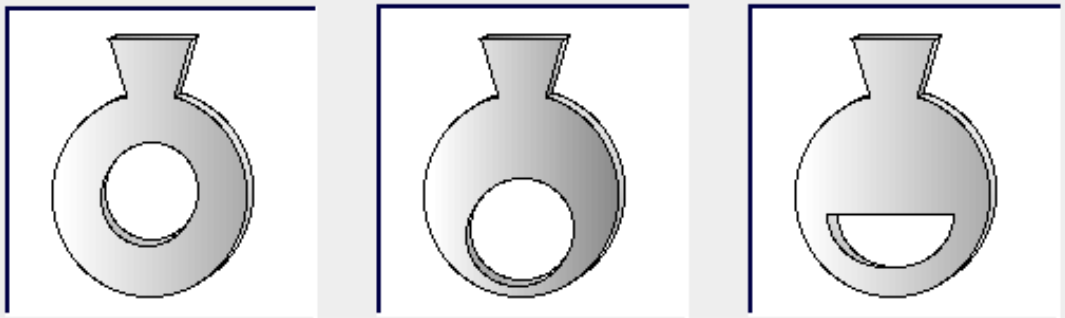
The bottom left picture shows an orifice plate installed between flanges in a pipe.

Different flow conditions are accommodated by changing the location of the orifice in the plate and the way the edge is bored.

www.mblastsavior.mihanblog.com

(Courtesy of KOBOLD Instruments Inc., Pittsburgh, PA)

Concentric orifices are the most common. **Eccentric** and **segmental** orifices are used to prevent entrained liquids or gases from building up at the plate. The hole is placed at the bottom of the plate for gas flows (to allow passage of heavier liquid particles) and at the top of the plate for liquid flows (to allow passage of lighter gas particles).



Concentric **Eccentric** **Segmental**

Click to Continue

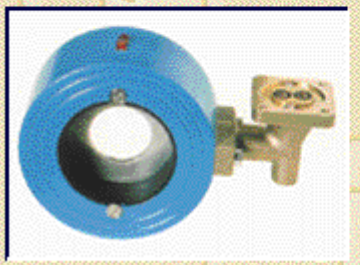
www.mblastsavior.blogfa.com

USAGE EXAMPLES

Most gas, water, steam, and air applications are easily metered by orifice plates.

Orifices such as the one above left, made of bronze, and below left, made of bronze and cast iron, can be used to meter lube oil, cooling water systems, and compressed air flow.

The two orifice meters below are made of stainless steel and are specially designed to handle corrosive materials, such as strong acids and bases.



(Pictures courtesy of KOBOLD Instruments Inc., Pittsburgh, PA)

انواع ادوات پایپینگ

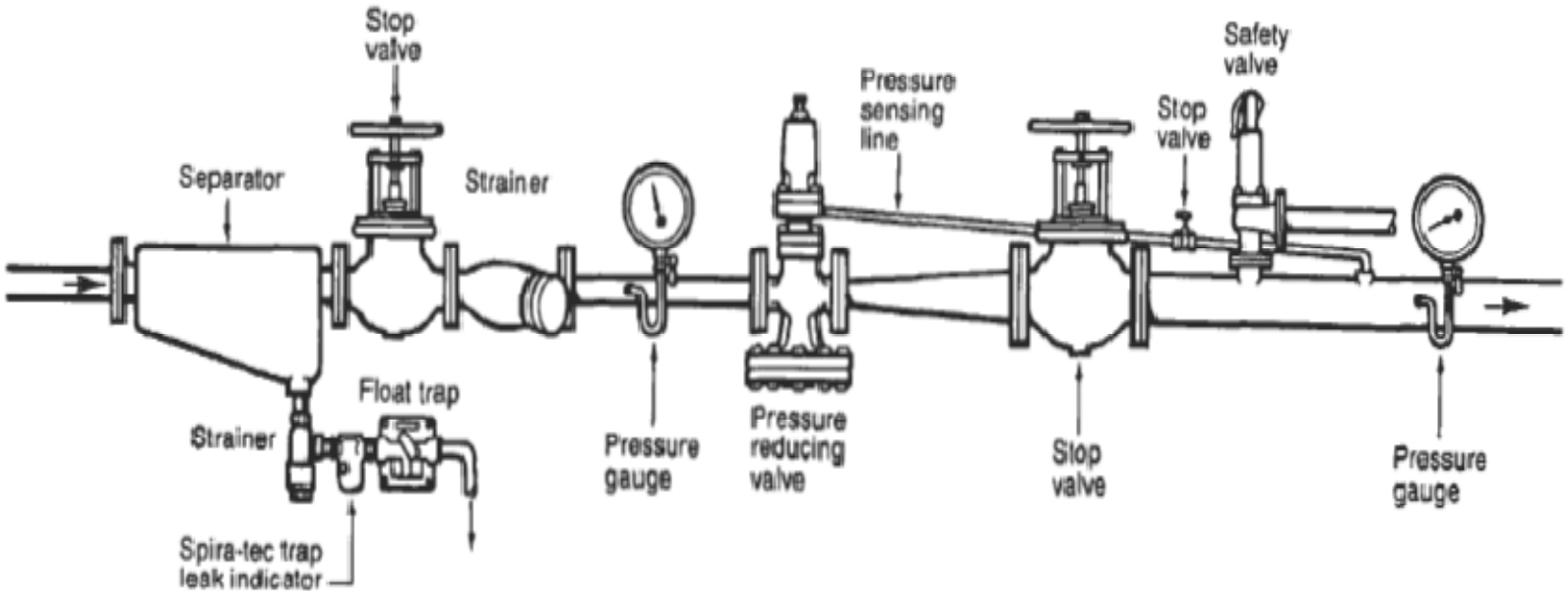


Figure 2-2. Portion of a plant piping system. By permission, Spirax-Sarco, Inc., 1991.

۳-۳- لوله های سیاه فولادی (Carbon steel) :

این لوله ها در سیستم لوله کشی صنعتی حداکثر تا دمای ۴۰۰ oC مورد استفاده قرار میگیرد. موارد کـاربرد وتنـوع جنس این لوله ها عبارت است از :

الف) A106-C : برای سیستم های با دمای متوسط و فشار متوسط یا بالا, مانند خط دهش پمپ های آب تغذیه

ب) A106-B : برای سیستم های با دمای متوسط و فشار متوسط یا بالا

پ) A672 : برای سیستم های با دمای متوسط و فشار متوسط یا بالا و قطر نامی ۶۵۰ و بالاتر

ت) A53-B : برای سیستم های با دمای پایین و فشار پایین

ث) A134 : برای سیستم های با دمای پایین و فشار پایین و سایز بالا, مانند خطوط اصلی آب خنک کن

ج) API-5L : برای لوله کشی خطوط سوخت مایع و گاز طبیعی

۳-۴- لوله های فولاد آلیاژی (Alloy steel) :

این لوله ها در سیستم لوله کشی صنعتی برای سیستم های با دمای بیش از ۴۰۰ oC مورد استفاده قرار میگیرد.

موارد کاربرد و تنوع جنس این لوله ها عبارت است از :

الف) A335-P11 : برای محدوده دمایی ۴۰۰ oC تا ۴۷۰ oC

ب) A335-P22 : برای محدوده دمایی ۴۸۰ oC تا ۵۵۰ oC (هدرهای اصلی بخار)

پ) A335-P91 : برای محدوده دمایی بالاتر از ۵۰۰ oC

ت) A335-P92 : برای محدوده دمایی بالاتر از ۵۶۰ oC

۳-۵- لوله های فولاد ضدزنگ (Stainless steel) :

این لوله ها در سیستم لوله کشی صنعتی برای سیستم های حاوی مواد خورنده مورد استفاده قرار میگیرد. موارد کاربرد و تنوع جنس این لوله ها عبارت است از :

امروزه به ندرت استفاده می شود

الف) A312-TP304 : برای خطوط آب سختی گیری شده و هوای فشرده ابزار دقیق و سرویس

ب) A312-TP316 : برای خطوط نمونه گیری

پ) A312-TP317 : برای خطوط حاوی آب دریا با قطر نامی ۱۵۰ و کوچکتر امروزه به ندرت استفاده می شود

۳-۶- استاندارد ابعاد و ضخامت لوله ها :

مشخصات ابعادی لوله های مورد استفاده در لوله کشی پروژه های صنعتی بر اساس استانداردهای ذیل میباشد :

الف) ANSI B36.10 : جهت لوله های جوشی یا بدون درز فولادی (Wrought steel)

ب) ANSI B36.19 : جهت لوله های فولادی ضد زنگ (Stainless steel)

۳-۷- استاندارد ابعاد فلنج ها :

مشخصات ابعادی فلنج های مورد استفاده در لوله کشی پروژه های صنعتی بر اساس استانداردهای ذیل میباشد :

الف) ANSI B16.5 : جهت فلنج های فولادی تا سایز ۲۴ اینچ

ب) ANSI B16.47 : جهت فلنج های فولادی از سایز ۲۶ اینچ به بالا

۳-۸- استاندارد ابعاد شیرآلات :

مشخصات ابعادی شیرآلات مورد استفاده در لوله کشی پروژه های صنعتی بر اساس استاندارد ذیل میباشد :

الف) ANSI B16.10 : جهت ابعاد Face to Face و End to End شیرآلات

۹ – آشنائی با جنس های مورد استفاده در **Piping** و اصول انتخاب جنس :

۹-۱- فولاد سیاه (Carbon Steel) :

جنس پایه در صنعت لوله کشی Carbon Steel (فولاد سیاه) است اما چهار شرط ذیل میتواند نوع جنس لوله را به سایر اجناس متداول مانند .Galvanized C.S (لوله گالوانیزه) ، Stainless Steel (فولاد ضد زنگ) ، Alloy Steel (فولاد آلیاژی) ، Monel (آلیاژ مس و نیکل) ، Titanium ، Zirconium ، لوله های مسی و آلومینیومی ، لوله های غیر فلزی همچون پلی اتیلن ، پلی پروپیلن ، PVC ، GRP و ..... تغییر دهد :

۹-۱-۱- دمای طراحی سیستم :

فولاد در دمای ۱۳۰۰ درجه سانتیگراد سرخ شده (دمای تشعشع) و در دمای ۱۵۰۰ تا ۱۶۰۰ درجه سانتیگراد نیز ذوب میشود. بهترین دمای ریخته گری فولاد ۱۶۰۰ درجه سانتیگراد است.

در یک دسته بندی عمومی انتخاب جنس پایه سیستم بر اساس محدوده های مختلف دمای طراحی به قرار ذیل خواهد بود :

- محدوده دمای کمتر از ۴۵- درجه سانتیگراد : S.S. & Supper A.S.
- محدوده دمای ۴۵- تا ۲۹- درجه سانتیگراد : Low Temp. C.S. & A.S.
- محدوده دمای ۲۹- تا ۴۰۰ درجه سانتیگراد : Normal C.S.
- محدوده دمای ۴۰۰ تا ۵۳۸ درجه سانتیگراد : S.S. & High Temp. C.S. & A.S.
- محدوده دمای بیشتر از ۵۳۸ درجه سانتیگراد : S.S. & Supper A.S.

۹-۱-۲- سیستم های حساس (No Scaling) :

در برخی سیستم های حساس مانند سیستم روغنکاری کمپرسور که حتی مقادیر بسیار ناچیز اکسید آهن نیز نباید با روغن محلول شده و وارد کمپرسور گردد ، این محدودیت برای طراح ایجاد میگردد که فقط از جنسهایی میتوان استفاده نمود که کاملا مقاوم در مقابل خوردگی باشد و به عنوان نمونه در مثال فوق همواره در حد فاصل بعد از خروجی فیلتر روغن تا نازل ورودی کمپرسور از لوله .S.S استفاده میشود.

۹-۱-۳- پدیده خوردگی و فرسایش (Corrosion & Erosion) :

در مواردی که سیال بسیار خورنده در داخل لوله جریان دارد مانند سیالات اسیدی و بازی و یا ترکیبات گاز فلور پدیده خوردگی اتفاق می افتد و همچنین در شرایطی که سیال داخل لوله محتوی ذرات جامد باشد بر اثر برخورد و اصطکاک این ذرات با جدار لوله پدیده فرسایش رخ میدهد که در هر دو حالت جهت افزایش مقاومت و طول عمر سیستم لوله کشی میبایست از جنسهای مقاوم تر همچون S.S. و یا Monel استفاده نمود.

بعنوان نمونه میتوان به خط مکش پمپ های آب تغذیه بویلر اشاره نمود که آب با دمای حدود ۹۰ درجه سانتیگراد (که نزدیک به دمای اشباع است) مکش میشود و به واسطه کاهش فشار در خط مکش پمپ و نزدیک بودن دمای آب به دمای بخار اشباع ، احتمال تبدیل شدن آب از فاز مایع به فاز بخار وجود دارد که در صورت بروز این پدیده سیال جاری در لوله تبدیل به سیال دوفازی شده و ایجاد خوردگی و فرسایش در جدار لوله مینماید ، به همین دلیل بطور مثال اگر جنس خط دهش پمپ را C.S. A106-Gr.B در نظر گرفته باشیم ، جنس خط مکش پمپ را C.S. A106-Gr.C در نظر میگیریم که مقاومت بیشتری در مقابل خوردگی داشته باشد.

۹-۱-۴- خواص مکانیکی و میزان تنش مجاز :

برخی از مواقع پس از محاسبه ضخامت لوله و یا پس از انجام آنالیز تنش بر روی خط لوله به این نتیجه میرسیم که برای دست یابی به یک ضخامت مناسب و یا جهت رفع مشکلات آنالیز تنش ، ناگزیر میبایست از جنسهایی استفاده کنیم که خواص مکانیکی قویتری داشته و مقادیر مجاز تحمل تنش در آنها بیشتر باشد و به همین واسطه مثلا در سیستم هایی مانند بخار با فشار و دمای بالا میبایست از جنسهایی همچون .A.S استفاده شود.

۹-۲- فولاد سیاه کشته شده (Killed C.S.) :

چنانچه روش تهیه .C.S بگونه ای باشد که از آن اکسیژن زدائی شده و درصدی از عنصر آلومینیوم به آن اضافه گردد ، فولاد بدست آمده را Killed C.S. مینامند که بسیار مناسب جهت کاربرد در درجه حرارت های پایین میباشد. همچنین میتوان از این جنس در سرویس های فاضلاب تحت فشار سیالات نفتی نیز استفاده نمود.

۹-۳- فولاد آبکاری شده (Galvanized C.S.) :

چنانچه سطح فولاد سیاه (C.S.) را با پوششی از عنصر روی (Zn) پوشش دهند ، جنس حاصله را فولاد گالوانیزه گویند. این روش در حقیقت نوعی ممانعت از No Scaling است که بطور عمده در سیستم های آب شرب ، خطوط تصفیه آب استخرهای شنا و هوای فشرده ابزاردقیق ، جهت ممانعت از ورود هرگونه ذرات اکسید آهن به سرویس های فوق الذکر مورد استفاده واقع میشود.

گالوانیزه نمودن فولاد سیاه به دو روش امکانپذیر میباشد :

۹-۳-۱- روش گرم (Hot Deep Galvanized) :

در این روش لوله یا ورق فولاد سیاه را در داخل روی مذاب غوطه ور میسازند و سپس خارج میکنند تا لایه ای از روی بطور کامل سطح فولاد را بپوشاند. این روش گالوانیزه سازی کیفیت و مقاومت خوبی را ایجاد میکند. معمولا لوله های تا سایز ۶ اینچ را به این طریق گالوانیزه مینمایند.

۹-۳-۲- روش سرد (Cold Galvanized) :

در این روش با بستن قطعه فولاد سیاه به قطب مثبت (کاتد) و تکه ای از جنس روی به قطب منفی ، به روش الکترولیز سطح فولاد سیاه را با لایه ای از روی پوشش میدهند. معمولا در مورد لوله های با سایز ۸ اینچ و بالاتر از این روش جهت گالوانیزه نمودن استفاده میشود.

* توجه : لوله های فولادی گالوانیزه نباید جوشکاری شوند چون در محل جوش لایه روی ذوب شده و از روی فولاد برداشته میشود و لذا در محل جوش زنگ زدگی و خوردگی خواهیم داشت. این لوله ها میبایست با اتصالات دنده ای (Threaded) به یکدیگر متصل گردد. چنانچه به هر دلیل ناگزیر از جوشکاری لوله گالوانیزه باشیم و یا در اثر دنده دار نمودن لوله با حدیده و قلاویز ، بخشی از پوشش گالوانیزه بطور موضعی از میان برود میبایست مجددا لوله را پیش از نصب به روش سرد گالوانیزه نمود.

۹-۴- فولاد آلیاژی (Alloy Steel) :

با افزودن درصدی از عناصر مختلف مانند کربن (C) ، نیتروژن (N) ، منیزیم (Mg) ، مولیبدن (Mo) ، نیکل (Ni) ، کروم (Cr) ، سیلیسیم (Si) ، تیتانیوم (Ti) ، مس (Cu) ، نایوبیوم (Cb) ، وانادیوم (V) و ..... میتوان خواص فولاد را تغییر داده و مقاومت آن را در مقابل درجه حرارت و خوردگی افزایش داد. فولادی که به این طریق تهیه میگردد فولاد آلیاژی (Alloy Steel) خوانده میشود. تاثیر برخی از مهمترین عناصر اضافه شده به فولاد به شرح ذیل میباشد :

الف) کربن (C) : سختی را افزایش میدهد. (کربن در ۱۰۰٪ الماس میشود که بالاترین سختی را داراست)

ب) نیتروژن (N) : مقاومت در مقابل خوردگی را افزایش میدهد.

ج) منیزیم (Mg) : مقاومت در مقابل خوردگی را افزایش میدهد.

د) کروم (Cr) : مقاومت در مقابل خوردگی را افزایش میدهد.

ه) نیکل (Ni) : تحمل فولاد در مقابل بالا رفتن درجه حرارت را افزایش میدهد.

۹-۵- فولاد ضد زنگ (Stainless Steel) :

فولاد ضد زنگ در واقع نوعی فولاد آلیاژی محسوب میگردد که حداقل به میزان ۱۰ الی ۱۲ درصد عنصر کروم (Cr) در ترکیب آن وجود داشته باشد. بطور ساده فولاد ضد زنگ را میتوان به شکل زیر معرفی نمود :

S.S. = Fe + C + Ni + Cr

* بسته به کم یا زیاد شدن درصد هر یک از عناصر در ترکیب فوق ، میتوان فولاد ضد زنگ را به سه گروه عمده تقسیم بندی نمود :

۹-۵-۱- فولاد ضد زنگ آستنیت (Austenitic) : درصد بیشتری نیکل (Ni) دارد.

۹-۵-۲- فولاد ضد زنگ مارتنزیت (Martensitic) : درصد بیشتری کروم (Cr) دارد.

۹-۵-۳- فولاد ضد زنگ فریت (Ferritic) : درصد بیشتری آهن (Fe) دارد.

فولاد ضد زنگ آستنیت در مقابل یون کلر که در سیالاتی همچون آب دریا وجود دارد (Cl-) ضعیف است و در چنین مواردی بهتر است از جنس های غیر فلزی مانند لوله های GRP استفاده شود. همچنین از فولاد ضد زنگ مارتنزیت به دلیل مقاومت مکانیکی بسیار خوبی که دارد ، در ساخت قطعات دارای شرایط کاری سخت همچون محور (Shaft) ماشین آلات استفاده میشود.

۹-۶- جدول عمومی حساسیت خوردگی فولادها نسبت به محلول ها و یون های مختلف :

نوع فولاد	حساسیت خوردگی نسبت به :
فولاد سیاه (Carbon Steel)	OH- , NO3- , NaOH , Amin , H2S , Caustic , Hydrogen , See Water
فولاد آلیاژی (Alloy Steel)	OH- , NO3- , NaOH , Amin , H2S , Caustic , Hydrogen , See Water
فولاد ضد زنگ (Stainless Steel)	Cl- , OH- , NaOH , Solution NaCl , Chloride , H2O2 , CaCl2 , H2S , Sulfur Acid , See Water , Beer

۳-۹- استاندارد حفاظت توربین بخار در مقابل نفوذ قطرات آب کندانس :

در توربین های بخار به علت سرعت بالای دورانی ورود قطرات کندانس به داخل پره ها موجب بروز خسارت و تخریب آنها میگردد. به منظور حفاظت توربین بخار در مقابل پدیده فوق میبایست دستورالعمل های ارایه شده در کد ASME TDP-1 در طراحی خطوط لوله بخار لحاظ گردد که مهمترین آنها عبارت است از :

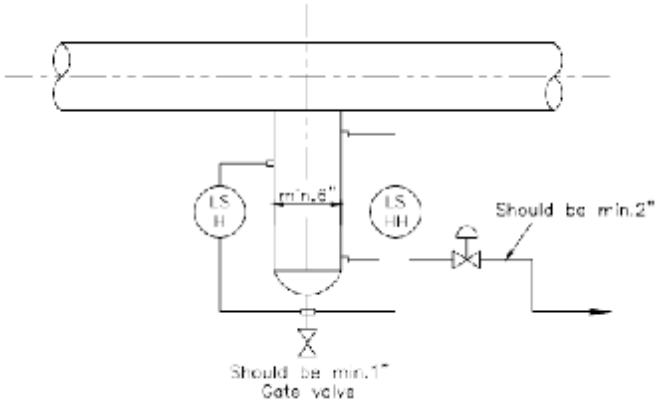
الف) حداقل سایز شیر تخلیه کندانس (Drain) خطوط بخار نباید از ۱ اینچ کمتر باشد.

ب) حداقل سایز شیرهای تخلیه کندانس بدنه شیر توقف بخار نباید از ۰/۷۵ اینچ کمتر باشد.

پ) برای محفظه های جمع آوری کندانس خط Cold Reheat میبایست دو کنترل کننده سطح H و HH در نظر گرفته شود.

ت) حداقل سایز شیر تخلیه کندانس خط Hot Reheat نباید از ۱/۵ اینچ کمتر باشد.

ث) خطوط لوله بخار آببندی میبایست دارای شیب حداقل ۰/۷۵ اینچ در هر ۱ فوت لوله باشند.



۳-۱۰- استاندارد محاسبه ضخامت Spectacle Blind :

ضخامت مورد نیاز Spectacle Blind بر اساس استاندارد ANSI B16.48 و با فرمول ذیل محاسبه میگردد :

$$t = d_i\sqrt{\frac{3P}{16SE}} \qquad t_m = t + A$$

* در فرمول های فوق پارامترهای محاسباتی به شرح زیر میباشد :

tm : حداقل ضخامت مورد نیاز

t : ضخامت محاسبه شده

SE : حد مجاز تنش برای جنس مورد نظر طبق کد ASME B31.1

P : فشار طراحی

di : قطر داخلی واشر آببندی

A : مقدار ضخامت افزوده به لحاظ خوردگی طبق مشخصات قرارداد پروژه

۳-۱۱- محدوده مجاز استفاده از لوله ها و اتصالات دنده ای :

در سیستم لوله کشی صنعتی استفاده از لوله ها و اتصالات دنده ای برای سرویس بخار تا فشار حداکثر ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع و برای سرویس آب تا فشار حداکثر ۱۰۰ پوند بر اینچ مربع و دمای حداکثر ۲۲۰ درجه فارنهایت مجاز میباشد. استفاده از این اتصالات در سرویس های سمی (مانند نفت و پتروشیمی) بطور کلی مجاز نمیباشد.

۳-۱۲- استفاده از Miter Bend :

استفاده از این نوع زانویی در خطوط بخار و آب نیروگاه حرارتی غیر مجاز بوده و تنها در خطوط با سایز بالا و دما و فشار پایین نظیر خطوط اصلی آب خنک کن قابل استفاده میباشد.

۳-۱۳- استفاده از Bend :

استفاده از Bend در خطوط لوله صنعتی به شرط رعایت اصول زیر مجاز میباشد :

الف) حداقل ضخامت لوله مورد استفاده جهت ساخت Bend برای حالت ۳D معادل ۱/۲۵ , حالت ۴D معادل ۱/۱۴ و حالت ۵D معادل ۱/۰۸ برابر حداقل ضخامت مجاز لوله بدون درز هم سایز آن در شرایط طراحی و راهبری یکسان میباشد.

ب) میزان تغییر شکل مقطع لوله در محل Bend از حالت دایره به حالت بیضی نباید بیش از ۸٪ باشد :

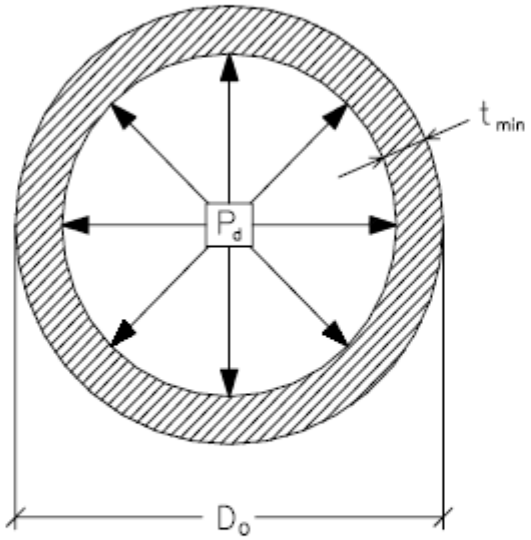
$$Ovality = (D1-D2)/D1 < 0.08$$

۳-۱۴- استاندارد جنس پیچ و مهره ها :

جنس پیچ های مورد استفاده جهت اتصال فلنج های فولادی در سیستمهای لوله کشی نفت و پتروشیمی و گاز و نیروگاه های حرارتی بر اساس استاندارد ASTM A 193 و جنس مهره ها بر اساس استاندارد ASTM A 194 انتخاب میگردد.(جهت جنس های CS ، AS و SS).

۴ – روش محاسبه و تعیین ضخامت جدار لوله ها و اتصالات و کلاس کاری شیرها و فلنجها :

۴-۱- روش محاسبه ضخامت جدار مورد نیاز لوله ها :



$$t(\min) = \frac{P.D}{2(SE + PY)} + C.A.$$

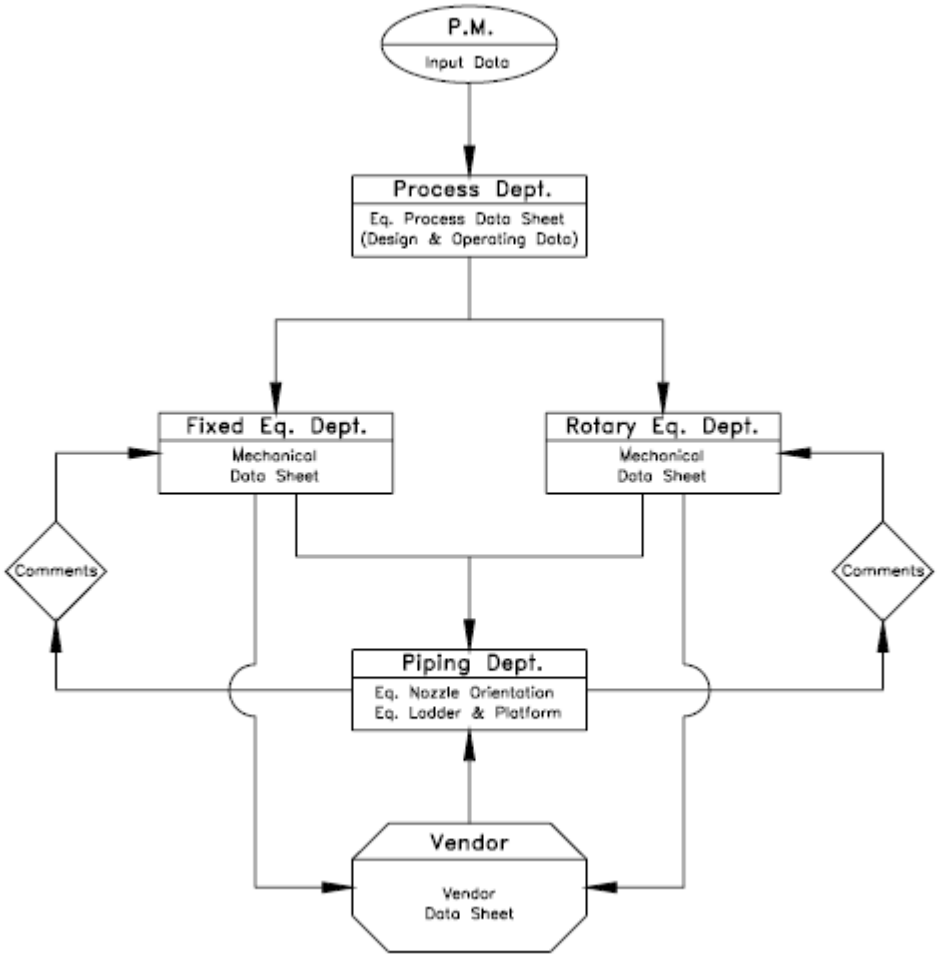
$$t(nom) = \frac{t(\min)}{0.875}$$

۴-۴- طراحی Reinforcement pad و لزوم استفاده از این روش جهت افزایش استحکام لوله :

در شرایط اتصال مستقیم لوله به لوله ، که برای انشعابات با سایز حداقل دوسایز کوچکتر از سایز لوله هدر و بطور عمده در شرایط کاری با فشار و دمای پایین قابل استفاده است ، بعلت گوشت برداری از بدنه لوله و ضعیف شدن لوله در این ناحیه و بروز تنش های موضعی در لبه های برش خورده ، میبایست لوله را در این ناحیه تقویت نماییم که این مقاوم سازی به زبان ساده با اضافه نمودن گوشت به اندازه ای که از آن گوشت برداری شده قابل انجام میباشد. به این منظور ورقه ای فولادی از جنس لوله و با ضخامتی معادل ضخامت لوله هدر را بصورت مدور یا بشکل بیضی بریده (بسته به قائم یا زاویه دار بودن انشعاب) و از داخل آن سوراخی به اندازه قطر لوله انشعاب درآورده و سپس این ورقه را متناسب با شعاع انحنای لوله هدر خمکاری میکنیم و در محل انشعاب به لوله هدر و لوله منشعب شده جوش میدهیم که به آن Reinforcement Pad میگوییم. معمولا قطر این ورق مدور دو برابر قطر لوله منشعب شده لحاظ میگردد اما محاسبات دقیق ابعاد آن و میزان جوشکاری مورد نیاز بر اساس دستورالعمل مندرج در کد طراحی (ASME/ANSI B31.1) صورت میگیرد و در هر حال میبایست بگونه ای باشد که مجموع سطح مقطع ورق و جوشکاری جبران کننده و معادل سطح مقطع گوشت برداری شده از لوله باشد.

۴-۵- طراحی نازل شیرهای اطمینان (Safty valve nozzles) :

بر اساس توصیه های ASME B31.1 – Appendix II و معمولا با استفاده از برنامه های محاسباتی میبایست استحکام لازم برای نازل PSV جهت تحمل نیروی حاصل از تخلیه ناگهانی سیال تامین گردد.


P.M.
Input Data
Process Dept.
Eq. Process Data Sheet
(Design & Operating Data)
Fixed Eq. Dept.
Mechanical
Data Sheet
Rotary Eq. Dept.
Mechanical
Data Sheet
Comments
Comments
Piping Dept.
Eq. Nozzle Orientation
Eq. Ladder & Platform
Vendor
Vendor
Data Sheet

۸ – آموزش روشهای طراحی Pipe Rack و الزامات مربوطه :

۸-۱- مقدمه :

Pipe Rack سازه ای فلزی یا بتنی است که جهت نگهداری و حمل لوله ها و سینی های کابل برق و ابزار دقیق در فواصل میان تجهیزات و مناطق پروسسی طراحی و احداث میگردد. همچنین میتوان از این سازه جهت نصب شیرآلات و تجهیزاتی مانند کولرهای هوائی نیز استفاده نمود.

حتی المقدور باید سعی نمود در درجه اول جهت هدایت لوله ها از Sleeper Way استفاده شود و چنانچه شرایط سایت بگونه ای باشد که لزوم احداث Pipe Rack اجتناب ناپذیر گردد ، ترجیحا میبایست از Pipe Rack یک طبقه استفاده گردد و در مواقع ضرورت ممکن است بسته به نظر طراحان پروژه تعداد طبقات به دو ، سه و یا بیشتر نیز افزایش یابد.

مسئولیت طراحی و تعیین مسیر ، طول ، عرض ، ارتفاع ، بارهای وارد شده ، فواصل تیرهای طولی و عرضی و تعداد طبقات مورد نیاز Rack Pipe بر عهده بخش Piping میباشد که این اطلاعات در قالب مدرک PD-Info تهیه و به دپارتمان طراحی سازه ارسال میگردد و مسئولیت طراحی استراکچر و انتخاب پروفیل ها و باد بندهای مورد نیاز جهت استحکام سازه Pipe Rack درمقابل بارهای وارد شده از جانب لوله ها و همچنین بارهای ناشی از باد و زلزله و برف و ... بر عهده دپارتمان مذکور خواهد بود.

۸-۲- تعیین نوع سازه Pipe Rack (بتنی یا فلزی) و محدوده مورد نیاز جهت ضد حریق نمودن سازه

۸-۳- تعیین مسیر Pipe Rack و مطالعه دقیق خواسته های قرارداد پروژه در خصوص طراحی Pipe Rack

۸-۴- تعیین عرض مورد نیاز Pipe Rack بر اساس فواصل مجاز و پیش بینی آینده

۸-۵- تعیین محل تیرهای طولی و عرضی و بادبندهای عمودی و افقی و دستک ها (Brackets)

۸-۶- تعیین محل نصب سینی های کابل و مسیرهای دسترسی مربوطه

۸-۷- تعیین روش چیدمان لوله ها بر روی Pipe Rack با توجه به سایز لوله ها و فواصل مجاز

۸-۸- استفاده از روش زیگزاگی (Staggered) در چیدمان لوله ها بر روی Pipe Rack

۸-۹- تعیین محل نصب شیرآلات ایزوله .B.L و طراحی مسیرهای دسترسی مربوطه و دسته شیرآلات

۸-۱۰- تاثیر نصب افقی یا عمودی شیرآلات .B.L در نصب Spectacle Blind بعد از شیرها

۸-۱۱- تعیین محل نصب شیرهای یکطرفه و اطمینان و صداخفه کن ها و ونت شیرهای اطمینان

۸-۱۲- تعیین روش مناسب نصب ایستگاه شیرهای کنترلی در اطراف و بر روی Pipe Rack

۸-۱۳- روشهای انشعاب گیری از لوله های روی Pipe Rack و فاصله مناسب ساپورت ها تا نقاط جوش

۸-۱۴- لزوم نصب Drip Leg و تله بخار در خطوط بخار و کندانس روی Pipe Rack

۸-۱۵- لزوم نصب شیرهای تخلیه و هواگیری بر روی لوله های بالای Pipe Rack

۸-۱۶- تصمیم گیری در مورد افزایش عرض Pipe Rack و یا افزایش تعداد طبقات

۸-۱۷- تعیین تعداد طبقات مورد نیاز و نحوه توزیع لوله ها بین این طبقات (فاصله دو طبقه حداقل۲ متر)

۸-۱۸- رعایت حداقل فواصل مورد نیاز سرگیری و انشعاب گیری از لوله ها بین طبقات Pipe Rack

۸-۱۹- رعایت حداقل ارتفاع برای طبقه اول Pipe Rack با توجه به ملاحظات فواصل مجاز سرگیری

۸-۲۰- طراحی پل و حداکثر طول مجاز پل (Bridge) در محل تقاطع Pipe Rack با جاده های دسترسی

۸-۲۱- حرکت Pipe Rack بین تراس های دارای ارتفاعات مختلف در سایت

۸-۲۲- تاثیر گذاری لوله های شیبدار (فلر و کندانس و ...) در تعیین ارتفاع Pipe Rack

۸-۲۳- رول نمودن زانوها در هنگام انشعاب گیری از هدرهای روی Pipe Rack جهت کاهش ارتفاع

۸-۲۴- رعایت حداقل فاصله عمودی جهت عبور از روی سینی های کابل برق و ابزار دقیق

۸-۲۵- انشعاب گیری از هدر هوای ابزاردقیق در فواصل مناسب جهت مصارف بخش ابزار دقیق

۸-۲۶- توجه به مسائل U/G و حفظ حداقل فضای مورد نیاز جهت مسیرهای فرار اضطراری

۸-۲۷- نمایش علائم و شماره تیپ ساپورت های لوله بر روی کلیه تیرهای عرضی و طولی

۸-۲۸- کنترل عدم تداخل لوله ها و شیرآلات با بادبندهای عمودی و افقی طراحی شده توسط بخش استراکچر

۸-۲۹- توجه به انبساط لوله ها در اثر تابش آفتاب و لحاظ نمودن لوپ های انبساطی در فواصل مناسب

۸-۳۰- توجه به مسائل آنالیز تنش لوله ها و رفع آن با در نظر گرفتن لوپ ها و قطعات انبساطی مناسب

۸-۳۱- در نظر گرفتن درز انقطاع برای سازه Pipe Rack

۸-۳۲- در نظر گرفتن قاب های مورد نیاز جهت نصب ساپورت های فنری

۸-۳۳- ممانعت از نصب لوله ها در راستای طولی بر روی محور ستون های Pipe Rack

۸-۳۴- تصمیم گیری در مورد شکل لوپ های انبساطی جهت عدم تداخل با سایر لوله ها

۸-۳۵- محل و حداقل ارتفاع سرگیری جهت نصب کولرهای هوائی بر روی Pipe Rack

۸-۳۶- طراحی مسیرهای دسترسی مناسب به موتورهای راه انداز فن کولرهای هوائی

۸-۳۷- بررسی و هماهنگی با مسیرهای دسترسی نقشه سازندگان به قسمت های فوقانی کولرهای هوائی

۸-۳۸- عدم نصب شیرآلات در محدوده فضای مکش هوا توسط کولرهای هوائی

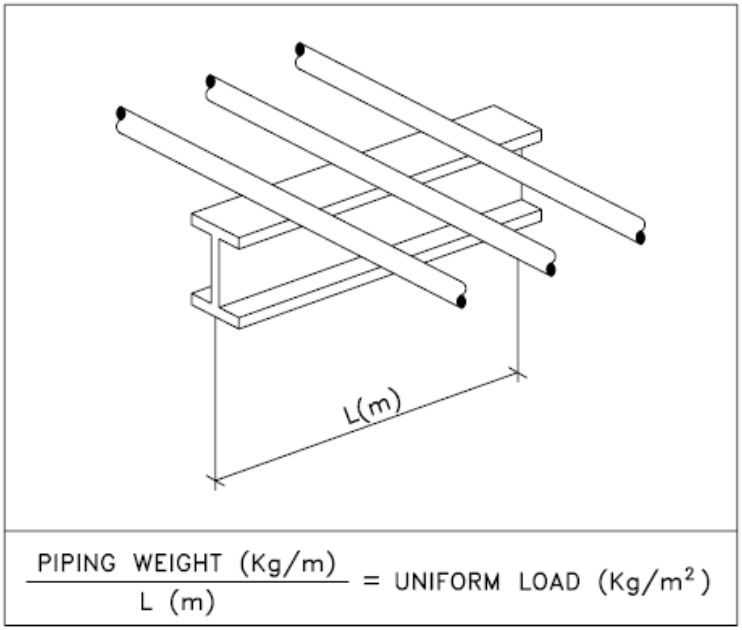
۸-۳۹- نصب Davit در بالای Pipe Rack جهت انتقال شیرآلات سنگین

۸-۴۰- برآورد و اعلام بارهای وارد شده به سازه Pipe Rack به بخش استراکچر :

* بارهای وارد شده به سازه Pipe Rack از طرف سیستم لوله کشی بطور عمده شامل موارد ذیل میگردد :

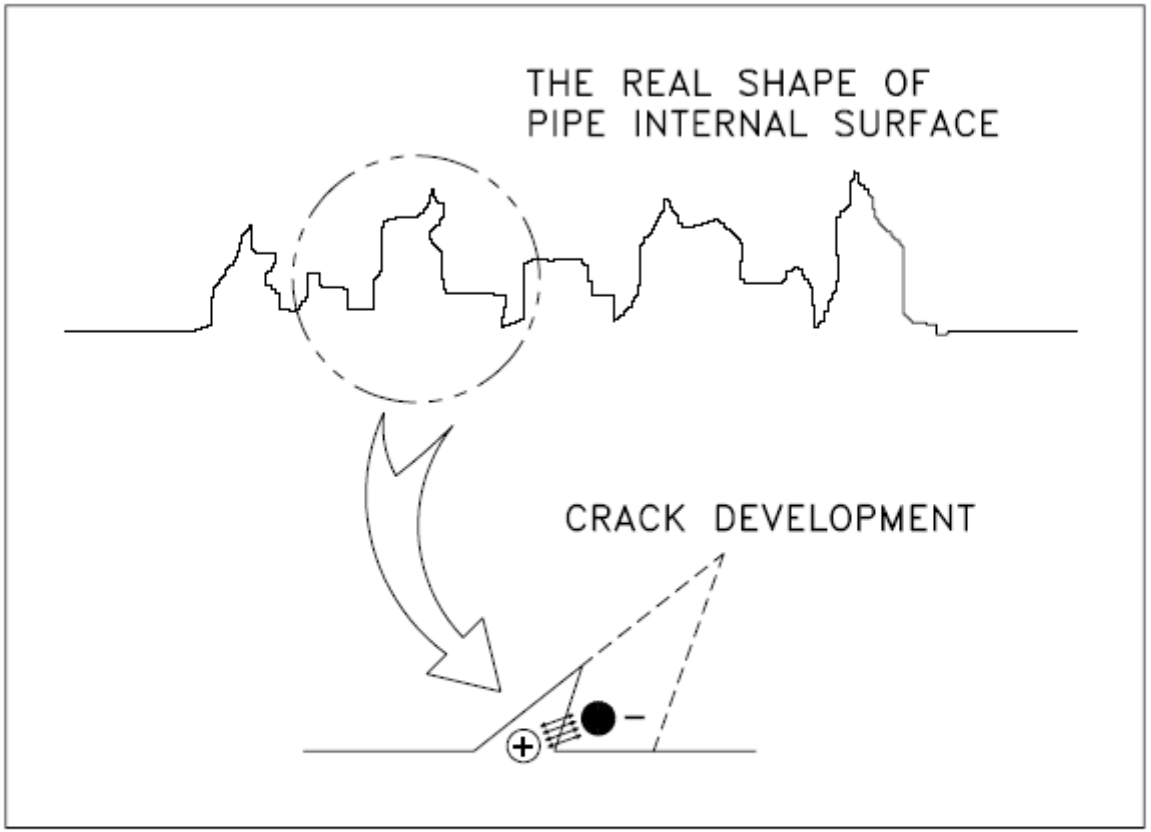
۸-۴۰-۱- بارهای گسترده (Uniform Loads) :

بارهای گسترده بطور عمده در طراحی تیرهای عرضی مورد استفاده قرار میگیرد و مقدار آن بصورت Kg/m2 به بخش استراکچر اعلام میگردد. در مورد تیرهای طولی معمولا بار لوله های ورودی و خروجی را در آن دهانه بر حسب Kg/m محاسبه نموده و بر Span مجاز لوله ها تقسیم میکنند تا مقدار بار بصورت Kg محاسبه گردد ، سپس مقدار بدست آمده را بر طول تیر تقسیم میکنند و در نهایت بار وارده بر تیر طولی بصورت Kg/m به بخش استراکچر اعلام میگردد.



۹-۷- پدیده خوردگی (Corrosion) :

پدیده خوردگی بطور عمده به دو روش اتفاق می افتد ، اول در اثر بوجود آمدن پیل های موضعی ناشی از تماس دو جنس مختلف و یا تغییر غلظت که این نوع خوردگی را خوردگی نقطه ای گویند و دوم در اثر کشش اتمی میان یون های دارای بار مثبت و منفی که این نیروی کششی در طول زمان موجب گسترش ترک های میکروسکوپی موجود در جدار لوله و در نهایت موجب شکست (Cracking) میگردد . این نوع خوردگی را خوردگی ناشی از تنش و یا SCC گویند (Stress Corrosion Cracking) و پدیده اخیر معمولا در مورد سیالات حاوی Amin ، H_2S ، یون OH^- و یون NO_3^- به وقوع میپیوندد. (مشابه شکل زیر)



* استاندارد NACE بطور مشروح در خصوص پدیده خوردگی و الزامات مربوط به کاهش اثر این پدیده صحبت مینماید.

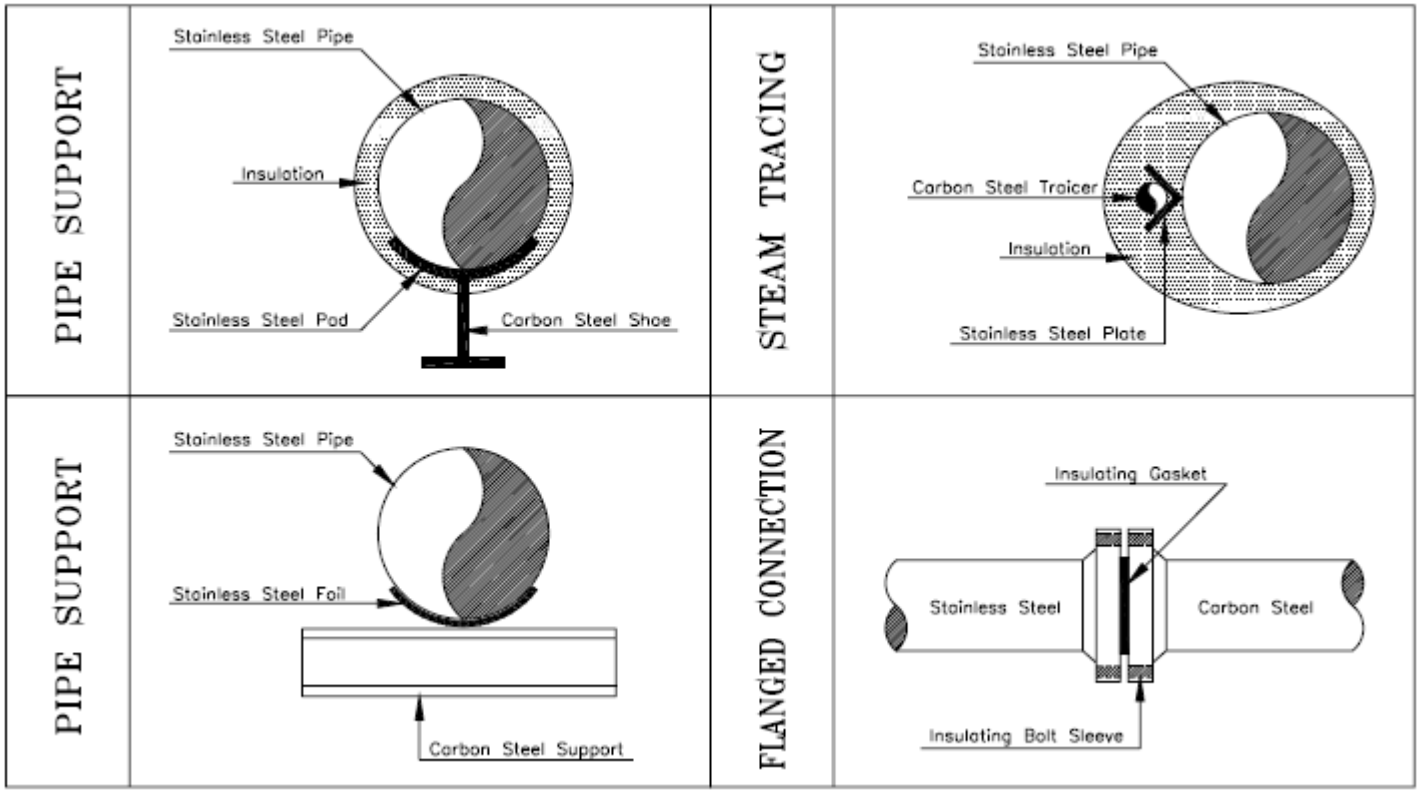
۹-۸- خوردگی ناشی از تشکیل پیل های الکتریکی (Galvanic Corrosion) :

عبارت است از خوردگی ناشی از تماس بین سیستم لوله کشی زیرزمینی (U/G) و سیستم لوله کشی بالای زمینی (A/G) در نقاط مرزی (Tie-in Points) و تشکیل پیل های موضعی الکتریکی که علت عمده آن تفاوت غلظت اکسیژن موجود در خاک و هوا میباشد. این مشکل با حفاظت کاتودیک لوله های زیرزمینی و جداسازی دو سیستم A/G و U/G بواسطه کیت های عایق الکتریکی (Insulation Kit) مرتفع میگردد.

مشابه همین مسئله در مورد پایه سکوهای نفتی نصب شده در دریا نیز مشاهده میگردد.

همچنین در سیستم های Steam Tracing که میخواهیم لوله ای از جنس .S.S را با لوله های C.S. Tracer گرم کنیم ، میبایست حتما با استفاده از تسمه هائی از جنس .S.S یا چوب بین لوله .S.S و لوله .C.S فاصله ایجاد کنیم

تا مانع از تشکیل پیل الکتریکی و خوردگی موضعی گردد. در مورد ساپورت های لوله هم باید به این مسئله دقت شود که چنانچه لوله .S.S را بر روی ساپورت .C.S مینشانیم ، باید حتما بین لوله و ساپورت یک فویل .S.S قرار دهیم و اگر از ساپورت های کفشکی (Shoe) در مورد لوله های .S.S عایق دار استفاده میکنیم باید حتما Pad جوش خورده به لوله از جنس .S.S انتخاب گردد.



۹-۱۰- درصد عناصر بکار رفته در برخی جنسهای معمول لوله های فولادی ضد زنگ (.S.S) :

A312-TP304 : Cr(18%) – Ni(8%) – C(0.08%)

A312-TP316 : Cr(16%) – Ni(12%) – C(0.07%)

۹-۱۱- تاثیر درصد کربن در جوشکاری و ماشینکاری فولادهای ضد زنگ :

هر چقدر میزان درصد کربن در آلیاژ یک فولاد ضد زنگ بیشتر باشد سختی آن بیشتر خواهد بود و به همین دلیل جوشکاری و ماشینکاری آن نیز مشکل تر میگردد. همچنین با توجه به اهمیت پارامتر Heat Input و سرعت جوشکاری ، هر چقدر درصد کربن بیشتر باشد احتمال تولید کاربید در محل جوشکاری (ناشی از عدم تنظیم صحیح پارامترهای فوق) بیشتر خواهد بود و در آوردن یک جوش سالم به مراتب سخت تر میگردد.

لذا با توجه به عوامل فوق در بسیاری مواقع جهت سهولت در عملیات جوشکاری و ماشینکاری لوله ها و قطعات فولاد ضد زنگ ، درصد کربن موجود در آن را کاهش میدهند که چنین فولادهایی را فولاد ضد زنگ با در صد کربن کاهش یافته (Low Carbon) مینامند.

بعنوان مثال با 0.03% کاهش میزان کربن در جنسهای 304 و 316 جنسهای 304L و 316L حاصل میگردد که جوشکاری و ماشینکاری آن به مراتب ساده تر میباشد.

چنانچه عملیات جوشکاری در کارخانه و توسط دستگاه اتوماتیک انجام شود که بتوان میزان Heat Input و سرعت جوشکاری را بدقت کنترل نمود ، استفاده از جنسهائی همچون 304 و 316 بلامانع است اما در مورد عملیات جوشکاری دستی که امکان کنترل دقیق Heat Input و سرعت حرکت دست جوشکار وجود ندارد ترجیح به استفاده از جنس هائی همچون 304L و 316L میباشد تا بتوان به کیفیت مناسبتری از جوش دست پیدا نمود.

همچنین در مورد جنس های 304 و 316 چنانچه ضخامت قطعه و یا لوله مورد جوشکاری از ۶ میلیمتر بیشتر باشد میبایست از جنس 304L و 316L استفاده نمود.

بعنوان مثال در مورد سفارش یک شیر توپی (Ball Valve) از جنس فولاد ضد زنگ بهتر است که جنس توپی (Ball) از نوع فولاد ضد زنگ با درصد کربن کاهش یافته (Low Carbon) لحاظ گردد تا سختی آن کمتر شده و عملیات ماشینکاری بر روی آن راحتتر انجام پذیرد و در نتیجه قیمت تمام شده شیر کاهش یابد.

GENERAL MATERIAL	:	**Carbon Steel**
MAXIMUM DESIGN PRESSURE and TEMPERATURE LIMITS	:	**275 PSIG at –20/100°F; 100 PSIG at 750°F**
LIMITED BY	:	**150# Flanges**
CORROSION ALLOWANCE	:	**See Table, This Spec.**
CONSTRUCTION	:	**1½″ and Smaller—Socket Welded** **2″ and Larger—Flanged and Butt-Welded**

TYPE	SIZE	DESCRIPTION
PIPE:	1½″ and smaller	Schedule 80, ASTM-A106 Gr. B Seamless P.E. (Plain End). Nipples: Sch. 80 ASTM-A106 Gr. B
	2″ through 10″	Schedule 40, Standard Weight, ASTM-A53 Gr. B, Seamless, B.E. (Bevel Ends)
	12″ through 24″	Standard Weight, (.375″) ASTM-A53, Gr. B, Seamless, B.E.
FITTINGS:	1½″ and smaller	3000# F.S., Socket Weld, ASTM-A105 Gr. I or II
	2″ through 10″	Schedule 40, Standard Weight, Butt-Weld ASTM-A234 Gr. WPB, Seamless
	12″ through 24″	Same Except Use Standard Weight (.375″)
BRANCHES:	Full	Use Tees
	Half header Size and larger Less half header	Straight Tee and Reducer or Reducing Tee
	Size down through 2″	Straight Tee and Reducer or Reducing Tee or Weldolets
	1½″ and smaller	Sockolets, Elbolets and Nipolets
FLANGES:	1½″ and smaller	150# ASA, ⅛″ R.F., Socket Weld ASTM-A181 Gr. I
	2″ and larger	150# ASA ⅛″ R.F. Weld Neck, ASTM-A181 Gr. I
UNIONS: (6)	1½″ and smaller	3000# F.S. Union ASTM-A105 Gr. II, Socket Weld ASA B16.11. Steel to Steel Seats, Ground Joint. No Bronze
BOLTING:	All	ASTM-A193 Gr. B7, Alloy Steel Stud Bolts, with ASTM-A194, Class 2H Heavy Series, Hex. Nuts
GASKETS:		⅛″ Thick, Compressed Asbestos Flat Ring Type. (JM 60 or Equal) 500°F and above, use Flexitallic CG.
THREAD LUBRICANT:	450°F and under	Use Teflon Tape
	Over 450°F	Use "Molycote" G Paste

		use Flexitallic CG.
THREAD LUBRICANT:	450°F and under	Use Teflon Tape
	Over 450°F	Use "Molycote" G Paste
GATE VALVES: (4)	1½" and smaller	VGA-112, 800#, Socket Weld Ends, Welded Bonnet, F.S., ASTM-A105 Gr.II
	¾" and smaller (1)	VGA-113, 800#, Screwed Ends, Welded Bonnet, F.S., ASTM-A105 Gr.II
	2" and larger (2) (7)	VGA-101, 150#, Flanged O.S. & Y., Cast Steel Body, ASTM-A216 WCB
GLOBE VALVES: (4)	1½" and smaller	VGL-215, 800#, Socket Weld Ends, Welded Bonnet, F.S., ASTM-105 Gr. II
	2" through 12" (7)	VGL-200, 150#, Flanged, O.S. & Y., Cast Steel Body, ASTM-A216 WCB
CHECK VALVES: (4)	1½" and smaller (3)	VCH-314, 800#, Horizontal Piston Type Socket Weld Ends, F.S., ASTM-A105 Gr. II VCH-312, 800#, Combination Horizontal & Vertical Ball Type, Socket Weld Ends, F.S., ASTM-A105, Gr. II
	2" through 16"	VCH-302, 150#, Horizontal Swing Check, Flanged, Cast Steel Body, ASTM-A216 WCB
DRAINS, VENTS and INSTRUMENTS: (4)	1" and smaller	VGA-120, 800#, Male Socket Weld × Female Thread Ends, Welded Bonnet, F.S., ASTM-A105, Gr. II

PIPING MATERIAL SPECIFICATIONS (continued)
Alternate Process Service

Press./Temp. Limits: 175 PSIG/−20 to 150°F 125 PSIG/350°F
Corrosion Allowance: 0.05 inches

ITEM	RATING & TYPE	MATERIAL OR MANUFACTURER	NOTE
SIZE INCHES			
PIPE			
2 and smaller	Sch. 40 Seamless	Carbon steel ASTM A-53, Gr. B, T&C	
3 through 6	Sch. 40 ERW	Carbon steel ASTM A-53, Gr. B, beveled	
8 through 12	Sch. 20 ERW	Carbon steel ASTM A-53, Gr. B, beveled	
14 through 20	Sch. 10 ERW	Carbon steel ASTM A-53, Gr. B, beveled	
FITTINGS			
2 and smaller	150# Screwed	Mal. iron ASTM A-197	
3 and larger	Buttweld-Sch. to match pipe	Carbon steel ASTM A-234, Gr. WPB.	
FLANGES			
2 and smaller	150# RF or FF Screwed	Carbon steel ASTM A-105	
3 and larger	150# RF or FF Slip-on or weld neck	Carbon steel ASTM A-105	
ORIFICE FLANGES			
1 and larger	300# RF Weld Neck	Carbon steel ASTM A-105	
UNIONS			
2 and smaller	300# Screwed	Mal. iron, ground joint, brass to iron seats ASTM A-197	

BRANCH CONN.		
2 and smaller	3000# Threadolet	Forged steel ASTM A-105
3 and larger	Std. Wt. Weldolet	Forged steel ASTM A-105
REDUCERS		
2 and smaller	150# Screwed	Mal. iron ASTM A-197
	Sch. 80 Swage	Carbon steel ASTM A-234, Gr. WPB
3 and larger	Buttweld-Sch. to match pipe	Carbon steel ASTM A-234, Gr. WPB
STAINERS		
2 and smaller	150 screwed	Bronze with 30 mesh monel screen - Mueller #351 or equal.
GASKETS		
All sizes	⅛ in. ring	Compressed
All sizes	⅛ in. full face	Compressed
BOLTING		
All sizes	Machine bolts w/ hex nuts	Sq. hd. ASTM A-307, Gr.B.

VALVES (Alternate, for different process liquid/vapor service)

2 and smaller	150# screwed gate	Bronze, ISRS, union bonnet, Powell 2714 or equal
3 or larger	125# FF gate	IBBM, OS&Y, bolted bonnet, Powell 1793 or equal
2 and smaller	300# screwed ball	CS body, Teflon seats & seals CS ball, Hills McCanna Fig. S302-CSTCS
3 and larger	150# RF ball	CS body, Teflon seats & seals CS ball, Hills McCanna Fig. S151-CSTCS
3 to 6	150# butterfly w/locking handle	Cast iron body, Buna N seat & seals, Al-Brz. disc, 316 SS stem. Keystone Fig. 100/122 or equal

MODIFICATION OF ISA STANDARDS

FIRST LETTER * Process Variable or Actuation		SECOND AND THIRD LETTERS													
		Controlling Devices						Measuring Devices		Alarm Devices					
		Recording	Indicating	Nonindicating (Blind)	Valves	Self-Actuated Valve	Safety Valves	Recording	Indicating	Recording	Indicating	Nonindicating (Blind)	Primary Elements	Wells	Glass Devices for Visual Observation
		RC	IC	C	CV	V	SV	R	I	RA	IA	A	E	W	G
Flow	F	FRC	FIC			FV		FR	FI	FRA	FIA	FA	FE		FG
Level	L	LRC	LIC	LC	LCV	LV		LR	LI	LRA	LIA	LA	LE		LG
Pressure	P	PRC	PIC	PC	PCV	PV	PSV	PR	PI	PRA	PIA	PA	PE		
Speed	S	SRC	SIC	SC	SCV		SSV	SR	SI	SRA	SIA	SA			
Weight	W	WRC	WIC					WR	WI	WRA	WIA		WE		
Analysis	A	ARC	AIC	AC	ACV		ASV	AR	AI	ARA	AIA	AA	AE		
Hand	H		HIC	HC	HCV										
Temperature	T	TRC	TIC	TC	TCV	TV	TSV	TR	TI	TRA	TIA	TA	TE	TW	
Special	X	XRC	XIC	XC	XCV		XSV	XR	XI	XRA	XIA	XA	XE		

NOTE: Blank spaces are impossible or improbable combinations.

Layout and Process Development Engineering Check-List

Site (Assumes Site Selected)

1. Ground contour and its relation to general orientation of buildings and equipment.
2. Drainage and waste disposal, details to prevent erosion.
3. Set plant elevations: floor elevations of buildings and bottom of steel footings for equipment and large storage tanks.
4. Location of any existing or probable locations for new railroads, roads, power lines and power sources, telephone lines, water supply, residential and/or industrial buildings or structures.
5. Legal Requirements and Permits.
   a. Rights of way for pipe crossing of road, highway, railroad, rivers, canals, etc.
   b. Easements for pipe lines, power lines, etc.
   c. C.A.A. approval on airports, and for construction and painting of structures in certain areas in airport vicinity.
   d. Underground storage wells for chemical and hydrocarbon products.
   e. Railroad approval of road crossings, additions to existing facilities, automatic railroad gates, required state and railroad clearances.
   f. Navigable stream requirements and permits.

Climate

1. Prevailing wind; locate hazardous vents, burning flares, waste burning pits, waste settling ponds down-wind of plant proper.
2. Nature of climate. Consider seasonal and daily temperature variations, dust, fog, tornados, hurricanes, earthquakes. Define duration of conditions for design. Determine from U.S. Weather Bureau yearly statistics for above, as well as rainfall. Establish if conditions for earthquakes, hurricanes prevail. For stormy conditions, structural design for 100 miles per hour winds usually sufficient. For hurricanes, winds of 125 miles per hour may be design basis.
3. Corrosion. Plants located close (within 100 feet) to seas, oceans, bays, lakes encounter more severe corrosion than if located one-fourth mile or more away. Some highly industrial areas are more corrosive than rural or non-industrial locations. Additional details are presented by Mears.[15]
4. Pollution of Air and water. Determine allowable limits for atmospheric vent as well as liquid wastes. Consider neutralization. Determine federal, state and local regulations and effect of climatic conditions on dispersion.

Utilities and Raw Materials

1. Sources and methods of transportation and packaging.
   a. Water: potable, service, brackish, sea or ocean, cooling tower.
   b. Steam: condensate disposal, feed-water make-up
   c. Gas: (1) Process; may not be odorized
      (2) Fuel; odorized
   d. Oil: fuel, lubrication (or Liquefied Petroleum Gas)
   e. Air, (1) Utility
      (2) Instrument; must be dry below lowest equivalent dew point to prevent moisture condensation and freezing.
   f. Power
2. Warehouse receiving and storage: drums, boxes, carboys for raw processing materials as well as laboratory control and testing chemicals.

Product Shipments

1. Conditions for pipe line transfer of product to user or customer.
2. Warehouse conditions for bagging, boxing, crating, palletizing

---

and methods of shipment (trailer truck, box car, tank car, hopper or special car). Consider in-transit and turnaround time to determine number in use.

General Layout

1. Use of models.
2. Maintenance considerations associated with each building, process area and equipment. Consider (a) access for cranes and trucks (b) work space for local repairs (c) operating conditions of adjacent parts of process to allow local repairs.
3. Initial construction sequence and problems.
4. Materials of construction for buildings.
5. Roads: paving, width.
6. Basic pattern for concrete, gravel or asphalt paving or work floors in operating and adjacent areas.
7. Fencing.
8. Plant guard or security system.

Electrical and Fire Hazards

1. Define plant areas handling hazardous and lethal materials and set rules for design considerations, such as ventilation, explosion walls, etc. Flammable storage materials may require enclosed dikes, foam systems and the like. Refer to National Board of Fire Underwriters or specific insurance company to coordinate recommended protection. Attaway[1] has details on many points to consider.
2. Define plant areas requiring explosion-proof, drip-proof and open motor and associated electrical components. Refer to National Electrical Code and National Electrical Manufacturer's Association Standards.
3. Define areas and buildings to use wet and dry sprinkler systems, foam systems, location of hand and hose fire extinguishers, fire carts, fire engines.
4. Define location of fire walls, fire hydrants.
5. Review layout for fire equipment access, and secondary and emergency exit roads from each area.
6. Review entire fire and other hazards program with insurance representatives. Industrial insurance companies have excellent facilities for evaluating the associated problems.

Safety Requirements

1. Special design problems for emergency handling of dangerous or lethal materials.
2. Safety as it is reflected in factors of safety in design of pressure vessels, pressure testing of piping and vessels, etc. Use of A.P.I., A.S.M.E. and ASA Codes; Code Stamps on equipment.
3. Areas requiring safety showers and eye wash stations.
4. Design and selection philosophy for use of safety devices for pressure relief and alarm.
5. Inside block valves on acid and caustic storage vessels.
6. Emergency power and other facilities to control safe operation or shut-down.

Future Growth

1. Define areas of future growth and associated space requirements.
2. Correlate future expansion plans to required utilities and raw materials as related to economics of required installation.
3. Consider spare equipment, present and future.

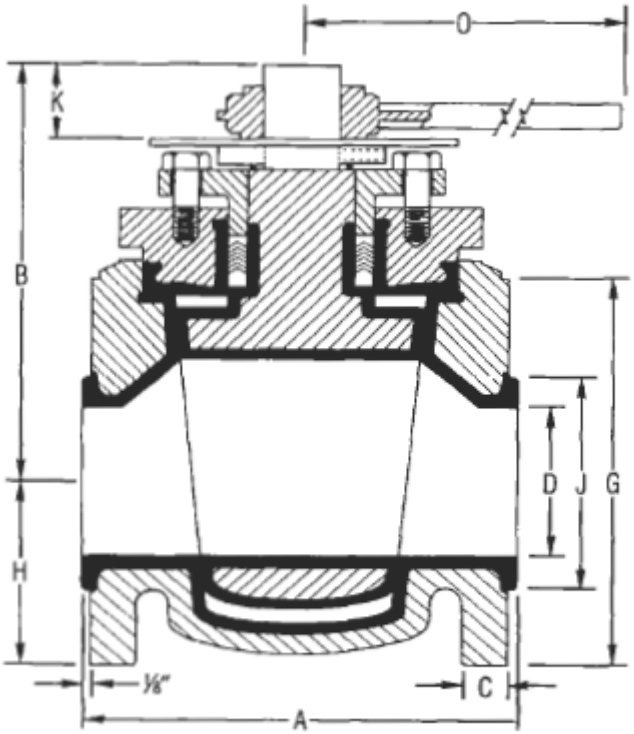


Figure 2-5D. Lined plug valve for corrosive service. By permission, Dow Plastic-Lined Products, Bay City, Mich. 48707, 1-800-233-7577.

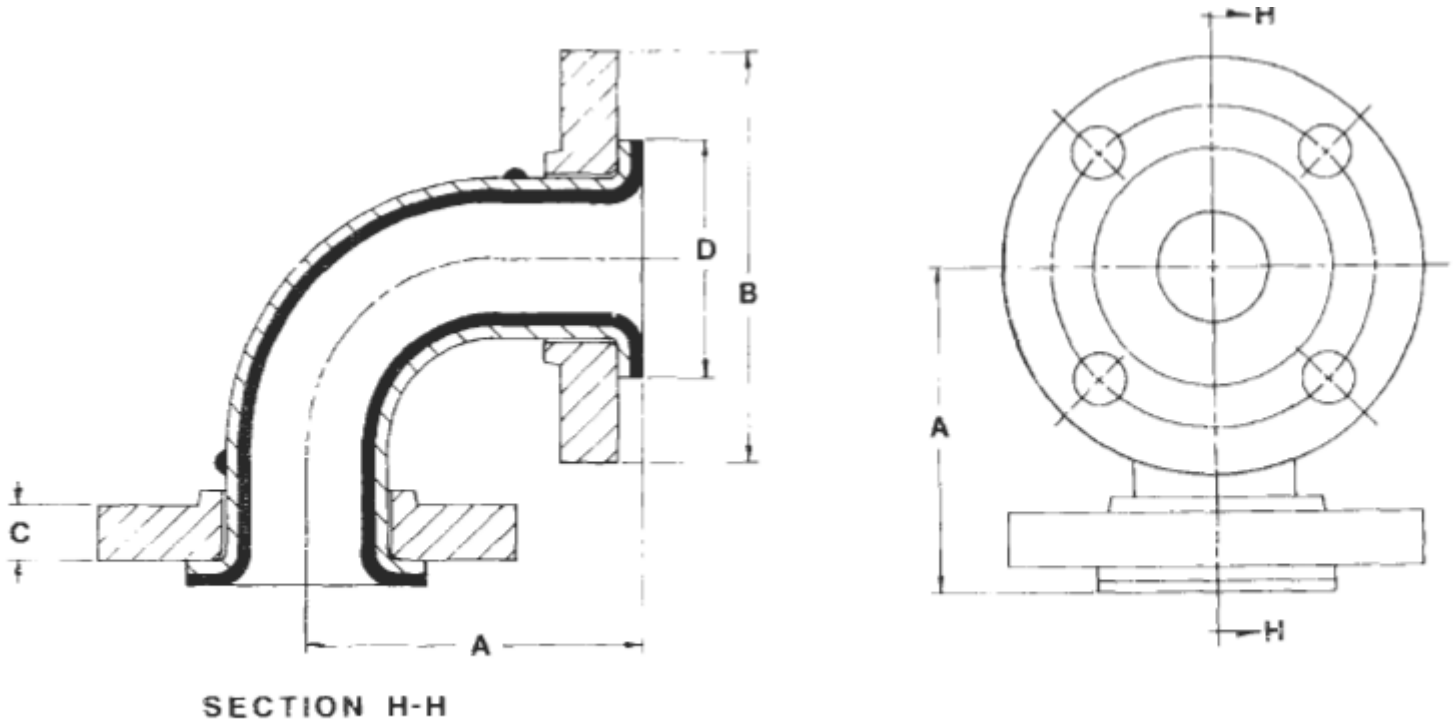


Figure 2-5A. Lined-steel pipe and fittings for corrosive service. By permission, Performance Plastics Products.

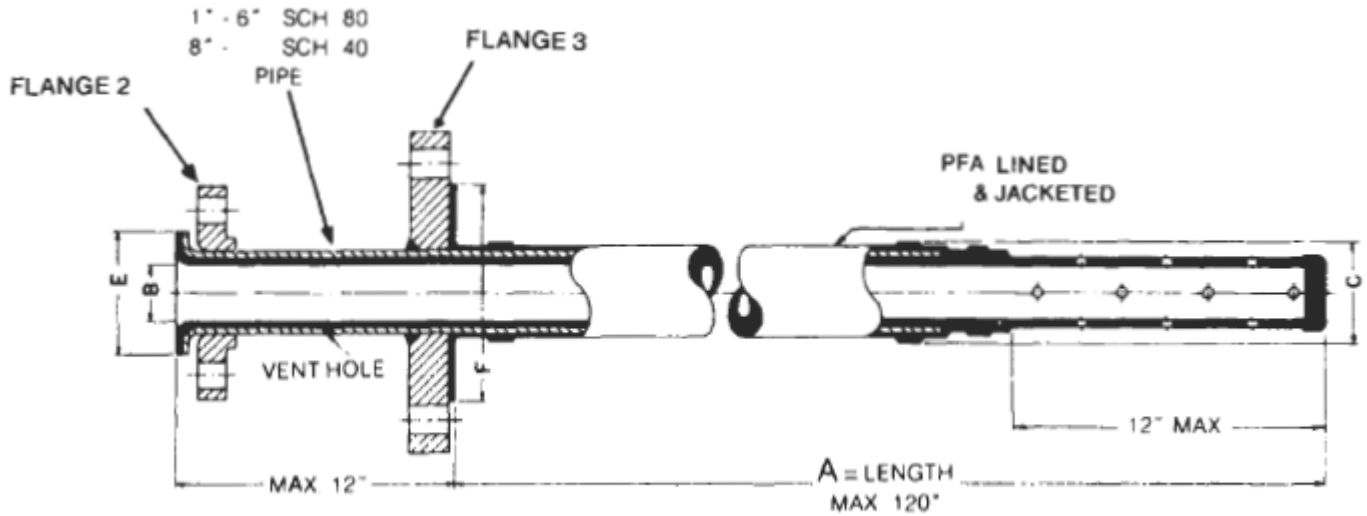
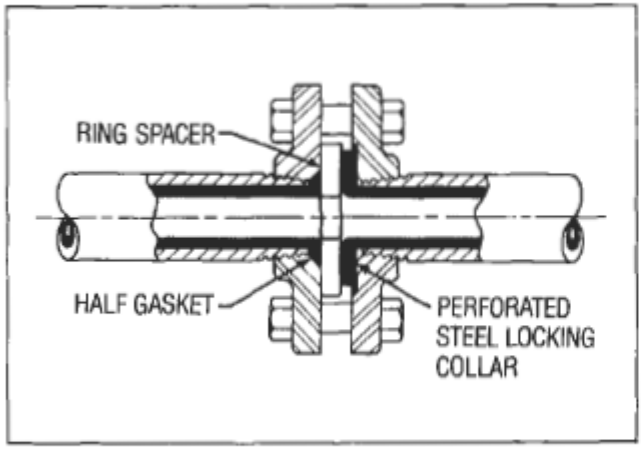
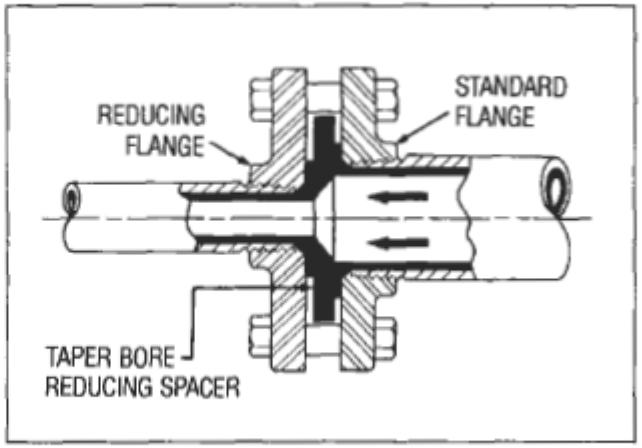


Figure 2-5B. Lined-steel pipe flanged sparger for corrosive service. By permission, Performance Plastics Products.

Connection of reinforced flared face to gasketed plastic-lined pipe



With taper reducing spacer[2]



[2] Only the following size reductions should be made by this technique when connecting pipe with molded raised faces: 1½×1, 2×1, 2×1½, 2½×1½, 2½×2, 3×2, 3×2½, 4×2½, 4×3, 6×4, 8×6. All other reductions require use of reducing filler flanges or concentric reducers.

Figure 2-5C. Flanged lined-steel pipe fittings for corrosive service. By permission, Dow Plastic-Lined Products, Bay City, Mich. 48707, 1-800-233-7577.

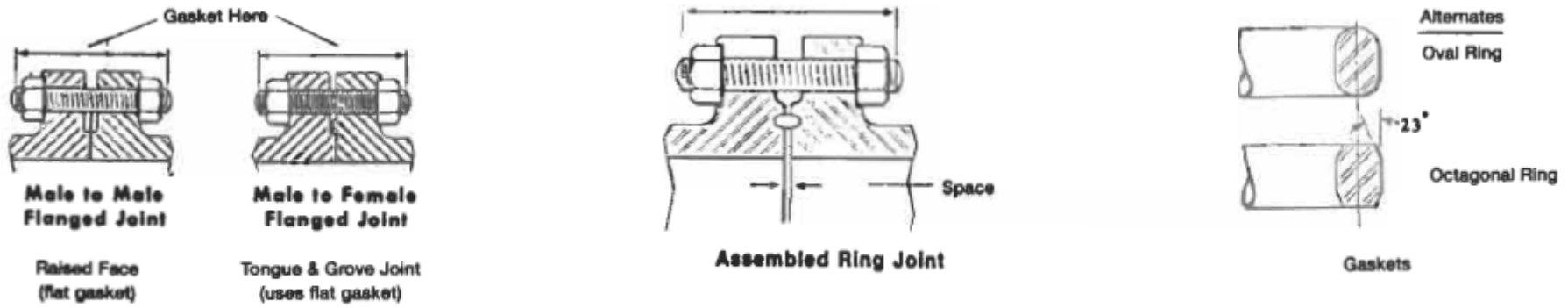


Figure 2-7. Most common flange connection joints. Cross section of a pair of flanges with bolts to draw joint tight.

PIPE SUPPORT

- PIPERACK(PR)
- PIPESLIPPER(PS)

- تنش در لوله ها:

1-انبساط حرارتی دستگاه ها و لوله ها(مهمترین)==> انعطاف پذیری بسیار مهم
2-وزن حاصل از لوله ، اتصالات،عایق کاری و تجهیزات جانبی(قابل جبران از طریق ساپورتها)
3-تنش حاصل از عملکرد متقابل در برابر افت فشار(قابل صرفنظر)
4-بارهای ناشی از عملکرد تجهیزات فرعی از قبیل شیرهای اطمینان
5-لرزه(SEISIMIC)

Velocity Head

Two of the most useful and basic equations are

$$\Delta h = \frac{u^2}{2g}$$ افت فشار با سرعت نسبت مجذور دارد (1)

$$\Delta P(V) + \frac{\Delta u^2}{2g} + \Delta Z + E = 0 \quad (2)$$

where

Δh = Head loss in feet of flowing fluid
u = Velocity in ft/sec
g = 32.2 ft/sec^2
P = Pressure in lb/ft^2
V = Specific volume in ft^3/lb
Z = Elevation in feet
E = Head loss due to friction in feet of flowing fluid

when using it with Equation 2, which is the famous Bernoulli equation. The terms are

1. The PV change
2. The kinetic energy change or "velocity head"
3. The elevation change
4. The friction loss

These contribute to the flowing head loss in a pipe.

In Equation 1 Δh is called the "velocity head." This expression has a wide range of utility not appreciated by many. It is used "as is" for

1. Sizing the holes in a sparger پاشنده
2. Calculating leakage through a small hole
3. Sizing a restriction orifice
4. Calculating the flow with a pitot tube

With a coefficient it is used for

1. Orifice calculations
2. Relating fitting losses, etc.

For a sparger consisting of a large pipe having small holes drilled along its length Equation 1 applies directly. This is because the hole diameter and the length of fluid travel passing through the hole are similar dimensions. An orifice on the other hand needs a coefficient in Equation 1 because hole diameter is a much larger dimension than length of travel (say ⅛ in. for many orifices).

Example: heat exchanger tube pressure loss(water)

W=10 kg/s

L=3.2 m

Id=.75 in

(lb=453.6 gr)

Piping Pressure Drop

A handy relationship for turbulent flow in commercial steel pipes is:

$$\Delta P_F = W^{1.8}\mu^{0.2}/20{,}000d^{4.8}\rho$$

where:

ΔP_F = Frictional pressure loss, psi/100 equivalent ft of pipe
W = Flow rate, lb/hr
μ = Viscosity, cp
ρ = Density, lb/ft^3
d = Internal pipe diameter, in.

This relationship holds for a Reynolds number range of 2,100 to 10^6. For smooth tubes (assumed for heat exchanger tubeside pressure drop calculations), a constant of 23,000 should be used instead of 20,000.

Source

Branan, Carl R. "Estimating Pressure Drop," *Chemical Engineering*, August 28, 1978.

Table 1
Equivalent Length of Valves and Fittings in Feet

www.mblastsavior.blogfa.com

Nominal Pipe size in.	Globe valve or ball check valve	Angle valve	Swing check valve	Plug cock	Gate or ball valve	45° ell	Short rad. ell	Long rad. ell	Hard T.	Soft T.	90° miter bends			Enlargement				Contraction			
														Sudden			Std. red.	Sudden			Std. red.
														Equiv. L in terms of small d							
						Weld thrd	Weld thrd	Weld thrd	Weld thrd	Weld thrd	2 miter	3 miter	4 miter	d/D = ½	d/D = ½	d/D = ¾	d/D = ½	d/D = ¾	d/D = ¼	d/D = ½	d/D = ¾	d/D = ½	d/D = ¾
1½	55	26	13	7	1	1 2	3 5	2 3	8 9	2 3				5	3	1	4	1	3	2	1	1	—
2	70	33	17	14	2	2 3	4 5	3 4	10 11	3 4				7	4	1	5	1	3	3	1	1	—
2½	80	40	20	11	2	2 ..	5 ..	3 ..	12	3 ..				8	5	2	6	2	4	3	2	2	—
3	100	50	25	17	2	2	6	4	14	4				10	6	2	8	2	5	4	2	2	—
4	130	65	32	30	3	3	7	5	19	5				12	8	3	10	3	6	5	3	3	—
6	200	100	48	70	4	4	11	8	28	8				18	12	4	14	4	9	7	4	4	1
8	260	125	64	120	6	6	15	9	37	9				25	16	5	19	5	12	9	5	5	2
10	330	160	80	170	7	7	18	12	47	12				31	20	7	24	7	15	12	6	6	2
12	400	190	95	170	9	9	22	14	55	14	28	21	20	37	24	8	28	8	18	14	7	7	2
14	450	210	105	80	10	10	26	16	62	16	32	24	22	42	26	9	—	—	20	16	8	—	—
16	500	240	120	145	11	11	29	18	72	18	38	27	24	47	30	10	—	—	24	18	9	—	—
18	550	280	140	160	12	12	33	20	82	20	42	30	28	53	35	11	—	—	26	20	10	—	—
20	650	300	155	210	14	14	36	23	90	23	46	33	32	60	38	13	—	—	30	23	11	—	—
22	688	335	170	225	15	15	40	25	100	25	52	36	34	65	42	14	—	—	32	25	12	—	—
24	750	370	185	254	16	16	44	27	110	27	56	39	36	70	46	15	—	—	35	27	13	—	—
30	—	—	—	312	21	21	55	40	140	40	70	51	44										
36	—	—	—		25	25	66	47	170	47	84	60	52										
42	—	—	—		30	30	77	55	200	55	98	69	64										
48	—	—	—		35	35	88	65	220	65	112	81	72										
54	—	—	—		40	40	99	70	250	70	126	90	80										

www.mblastsavior.parsiblog.com

Sizing Cooling Water Piping in New Plants Maximum Allowable Flow, Velocity and Pressure Drop

Pipe Size in.	LATERALS Flow GPM	LATERALS Vel. ft/sec.	LATERALS ΔP ft/100′	MAINS Flow GPM	MAINS Vel. ft/sec.	MAINS ΔP ft/100′
3	100	4.34	4.47	70	3.04	2.31
4	200	5.05	4.29	140	3.53	2.22
6	500	5.56	3.19	380	4.22	1.92
8	900	5.77	2.48	650	4.17	1.36
10	1.500	6.10	2.11	1,100	4.48	1.19
12	2,400	6.81	2.10	1,800	5.11	1.23
14	3,100	7.20	2.10	2,200	5.13	1.14
16	4,500	7.91	2.09	3.300	5.90	1.16
18	6,000	8.31	1.99	4.500	6.23	1.17
20	....	....	....	6,000	6.67	1.17
24	....	....	....	11.000	7.82	1.19
30	....	....	....	19.000	8.67	1.11

www.mblastsavior.mihanblog.com

Sizing Piping for Miscellaneous Fluids

Dry Gas	100 ft/sec
Wet Gas	60 ft/sec
High Pressure Steam	150 ft/sec
Low Pressure Steam	100 ft/sec
Air	100 ft/sec
Vapor Lines General	Max. velocity 0.3 mach 0.5 psi/100 ft
Light Volatile Liquid Near Bubble Pt. Pump Suction	0.5 ft head total suction line
Pump Discharge, Tower Reflux	3–5 psi/100 ft
Hot Oil Headers	1.5 psi/100 ft

Suggested Fluid Velocities in Pipe and Tubing
(Liquids, Gases, and Vapors at Low Pressures to 50psig and 50°F–100°F)

The velocities are suggestive only and are to be used to approximate line size as a starting point for pressure drop calculations. The final line size should be such as to give an economical balance between pressure drop and reasonable velocity.

Fluid	Suggested Trial Velocity	Pipe Material
Acetylene (Observe pressure limitations)	4000 fpm	Steel
Air, 0 to 30 psig	4000 fpm	Steel
Ammonia		
Liquid	6 fps	Steel
Gas	6000 fpm	Steel
Benzene	6 fps	Steel
Bromine		
Liquid	4 fps	Glass
Gas	2000 fpm	Glass
Calcium Chloride	4 fps	Steel
Carbon Tetrachloride	6 fps	Steel
Chlorine (Dry)		
Liquid	5 fps	Steel, Sch. 80
Gas	2000–5000 fpm	Steel, Sch. 80
Chloroform		
Liquid	6 fps	Copper & Steel
Gas	2000 fpm	Copper & Steel
Ethylene Gas	6000 fpm	Steel
Ethylene Dibromide	4 fps	Glass
Ethylene Dichloride	6 fps	Steel
Ethylene Glycol	6 fps	Steel
Hydrogen	4000 fpm	Steel
Hydrochloric Acid		
Liquid	5 fps	Rubber Lined
Gas	4000 fpm	R. L., Saran, Haveg
Methyl Chloride		
Liquid	6 fps	Steel
Gas	4000 fpm	Steel
Natural Gas	6000 fpm	Steel
Oils, lubricating	6 fps	Steel
Oxygen	1800 fpm Max.	Steel (300 psig Max.)
(ambient temp.)	4000 fpm	Type 304 SS
(Low temp.)		
Propylene Glycol	5 fps	Steel

Fluid	Suggested Trial Velocity	Pipe Material
Sodium Hydroxide		
0–30 Percent	6 fps	Steel
30–50 Percent	5 fps	and
50–73 Percent	4	Nickel
Sodium Chloride Sol'n.		
No Solids	5 fps	Steel
With Solids	(6 Min.–15 Max.)	Monel or nickel
	7.5 fps	
Perchlorethylene	6 fps	Steel
Steam		
0–30 psi Saturated*	4000–6000 fpm	Steel
30–150 psi Saturated or superheated*	6000–10000 fpm	
150 psi up superheated	6500–15000 fpm	
*Short lines	15,000 fpm (max.)	
Sulfuric Acid		
88–93 Percent	4 fps	S. S.–316, Lead
93–100 Percent	4 fps	Cast Iron & Steel, Sch. 80
Sulfur Dioxide	4000 fpm	Steel
Styrene	6 fps	Steel
Trichlorethylene	6 fps	Steel
Vinyl Chloride	6 fps	Steel
Vinylidene Chloride	6 fps	Steel
Water		
Average service	3–8 (avg. 6) fps	Steel
Boiler feed	4–12 fps	Steel
Pump suction lines	1–8 fps	Steel
Maximum economical (usual)	7–10 fps	Steel
Sea and brackish water, lined pipe	5–8 fps } 3	R. L., concrete, asphalt-line, saran-lined, transite
Concrete	5–12 fps } (Min.)	

Note. R. L. = Rubber-lined steel.

الیاژی از نیکل و کبالت که در برابر خوردگی مقاوم است

Typical Design Vapor Velocities* (ft./sec.)

Fluid	Line Sizes ≤6"	8"–12"	≥14"
Saturated Vapor			
0 to 50 psig	30–115	50–125	60–145
Gas or Superheated Vapor			
0 to 10 psig	50–140	90–190	110–250
11 to 100 psig	40–115	75–165	95–225
101 to 900 psig	30–85	60–150	85–165

**Values listed are guides, and final line sizes and flow velocities must be determined by appropriate calculations to suit circumstances. Vacuum lines are not included in the table, but usually tolerate higher velocities. High vacuum conditions require careful pressure drop evaluation.*

Typical Design* Velocities for Process System Applications

Service	Velocity, ft./sec.
Average liquid process	4–6.5
Pump suction (except boiling)	1–5
Pump suction (boiling)	0.5–3
Boiler feed water (disch., pressure)	4–8
Drain lines	1.5–4
Liquid to reboiler (no pump)	2–7
Vapor-liquid mixture out reboiler	15–30
Vapor to condenser	15–80
Gravity separator flows	0.5–1.5

**To be used as guide, pressure drop and system environment govern final selection of pipe size.*
For heavy and viscous fluids, velocities should be reduced to about ½ values shown.
Fluids not to contain suspended solid particles.

Suggested Steam Pipe Velocities in Pipe Connecting to Steam Turbines

Service—Steam	Typical range, ft./sec.
Inlet to turbine	100–150
Exhaust, non-condensing	175–200
Exhaust, condensing	400–500

Sources

1. Branan, C. R., *The Process Engineer's Pocket Handbook*, Vol. 1, Gulf Publishing Co., 1976.
2. Ludwig, E. E., *Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants*, 2nd Ed., Gulf Publishing Co.
3. Perry, R. H., *Chemical Engineer's Handbook*, 3rd Ed., p. 1642, McGraw-Hill Book Co.

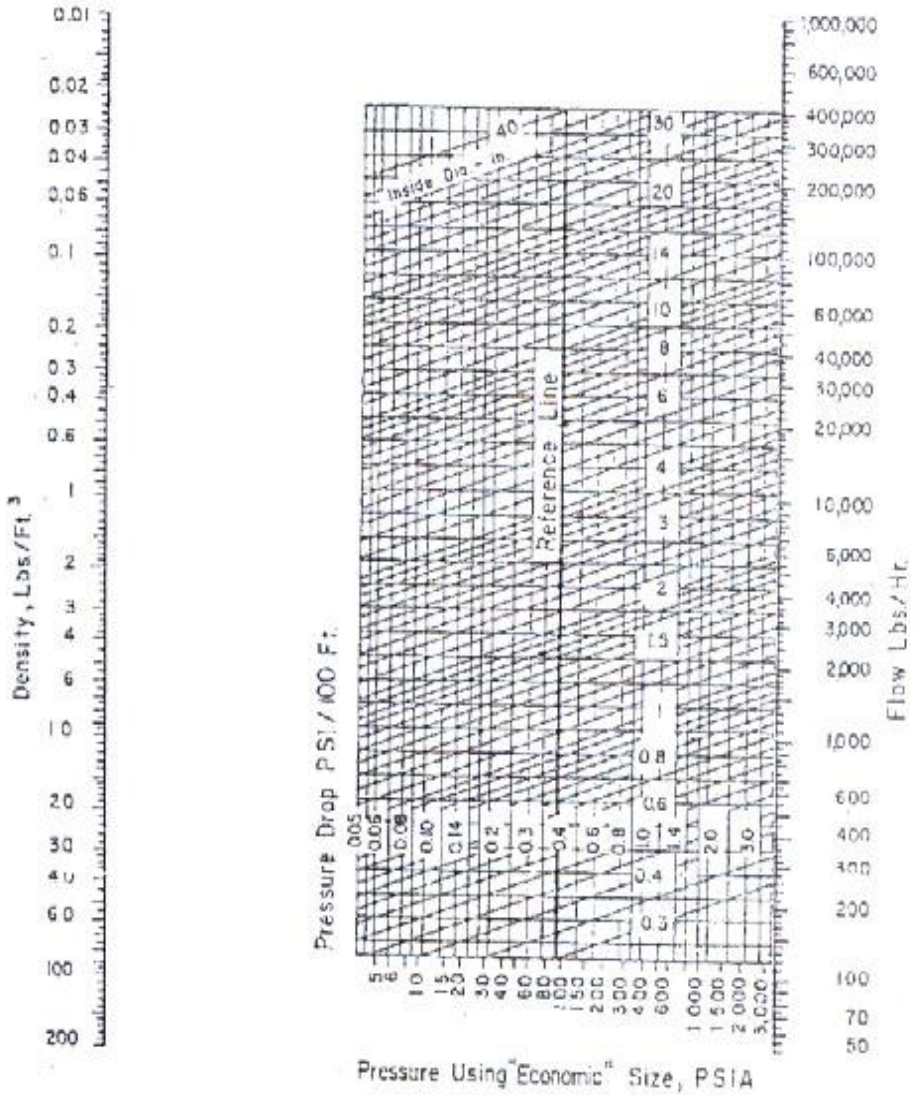
Pipe optimum diameter

- Power=Volumetric flow-rate*pressure drop

Conversion between fluid head loss in feet and pressure drop in psi, any fluid:

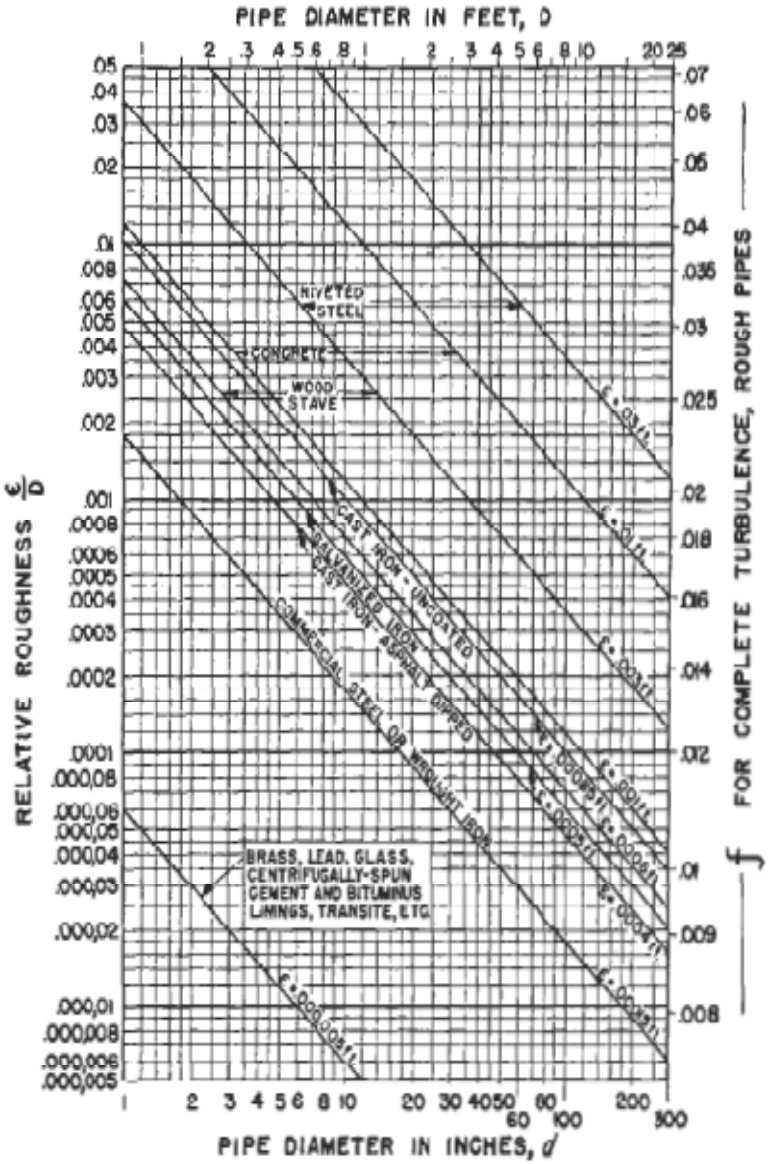
Pressure drop, pounds/sq in., $\Delta P = h_L \rho / 144$ (2-7)

For water, $\Delta P = h_L / 2.31$, psi (2-8)



روش کار با نمودار: یک خط از دانسیته سیال مورد نظر به دبی وصل کنید سپس از محل تقاطع این خط با خط مبنا یک خط رسم کنید. حال با بر اساس افت فشار، قطر و فشار عملیاتی را بدست آورید و یا بر اساس قطر، افت فشار و فشار عملیاتی و اساس فشار عملیاتی، قطر و افت فشار را بخوانید (خطوط عمودی) - "قابل توجه است که این نمودار برای زبری 0.004 تهیه شده است"

نمودار تعیین اندازه خط لوله و تخمین افت فشار و فشار عملیاتی



RELATIVE ROUGHNESS FACTORS FOR NEW CLEAN PIPES

Example

Density of a Nonideal Gas from Its Equation of State

The Redlich–Kwong equation of carbon dioxide is

$$(P + 63.72(10^6)/\sqrt{T}\,V^2)(V - 29.664) = 82.05T$$

with P in atm, V in mL/g mol and T in K. The density will be found at $P = 20$ and $T = 400$. Rearrange the equation to

$$V = 29.664 + (82.05)(400)/(20 + 63.72(10^6)/\sqrt{400}\,V^2).$$

Substitute the ideal gas volume on the right, $V = 1641$; then find V on the left; substitute that value on the right, and continue. The successive values of V are

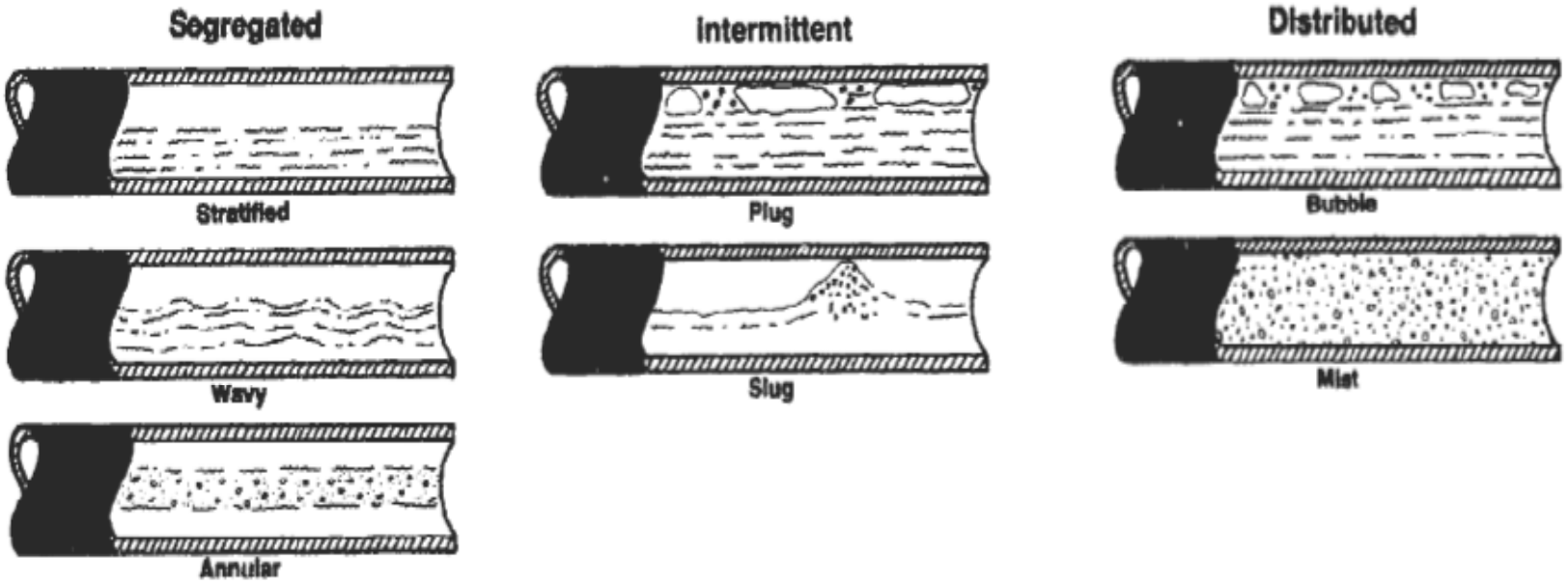
$$V = 1641,\ 1579,\ 1572.1,\ 1571.3,\ 1571.2,\ \cdots \quad \text{mL/g mol}$$

and converge at 1571.2. Therefore, the density is

$$\rho = 1/V = 1/1571.2, \quad \text{or} \quad 0.6365\ \text{g mol/L} \quad \text{or} \quad 28.00\ \text{g/L}.$$

انواع رژیم جریان دو فازی

Representative forms of horizontal two-phase flow



Stratified لایه ای ، طبقه ای **intermittent** ، نوبتی، نوبت دار، نوبه‌ای‌متناوب **Segregated** جدا شده

annular **حلقه مانند، حلقوی،**

Condition I.

A single pipe line which consists of two or more different diameter lines.

Let L_E = equivalent length

$L_1, L_2, \ldots L_n$ = length of each diameter

$D_1, D_2, \ldots D_n$ = internal diameter of each separate line corresponding to $L_1, L_2, \ldots L_n$

D_E = equivalent internal diameter

$$L_e = L_1\left[\frac{D_E}{D_1}\right]^{4.8539} + L_2\left[\frac{D_E}{D_2}\right]^{4.8539} + \ldots L_n\left[\frac{D_E}{D_n}\right]^{4.8539}$$

مثال

Example. A single pipe line, 100 miles in length consists of 10 miles 10¾-in. OD; 40 miles 12¾-in. OD and 50 miles of 22-in. OD lines.

Find equivalent length (L_E) in terms of 22-in. OD pipe.

$$L_E = 50 + 40\left[\frac{21.5}{12.25}\right]^{4.8539} + 10\left[\frac{21.5}{10.25}\right]^{4.8539}$$

$$= 50 + 614 + 364$$

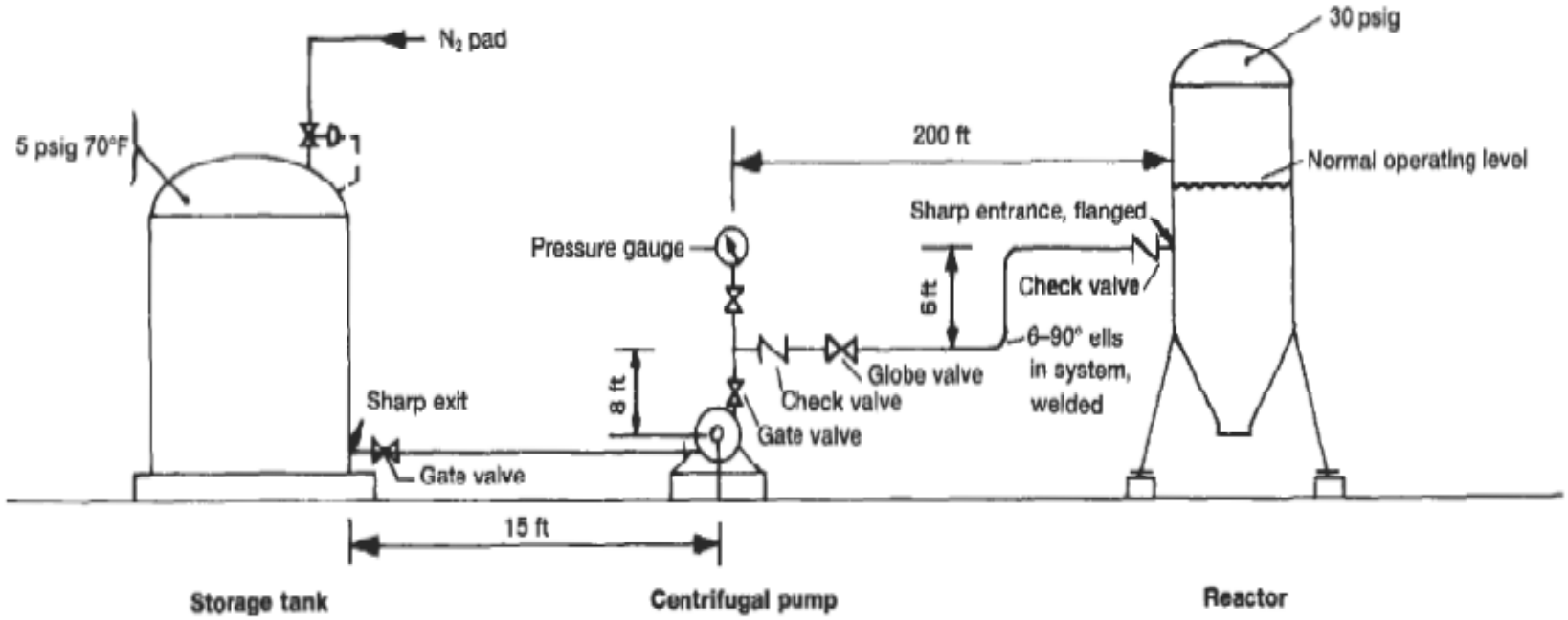
= 1,028 miles equivalent length of 22-in. OD

Example

Pipe Sizing Using Resistance Coefficients, K

A plant decides to add a nitrogen blanket (at 5 psig) to a storage tank holding up to 25,000 gallons of a hydrocarbon mixture having kerosene-like properties and pumps this material into a process reactor operating at 30 psig. (See Figure 2-19)

The flow rate needs to be 20 gpm. Connections of pipe and valve are flanged, with the 6°–90° elbows added in the line.



Pump suction velocity = 2 ft/sec (Selected low in accordance with good pump suction practice,

Typical Design* Velocities for Process System Applications

Service	Velocity, ft./sec.
Average liquid process	4 - 6.5
Pump suction (except boiling)	1 - 3
Pump suction, boiling	0.5 - 3
Boiler feed water (disch., pressure)	4 - 8
Drain lines	1.5 - 4
Liquid to reboiler (no pump)	2 - 7
Vapor-liquid mixture out reboiler	15 - 30
Vapor to condenser	15 - 80
Gravity separator flows	0.5 - 1.5

* To be used as guide, pressure drop and system environment govern final selection of pipe size.
For heavy and viscous fluids, velocities should be reduced to about ½ values shown.
Fluids not to contain suspended solid particles.

Commercial Wrought Steel Pipe Data
(Based on ANSI B36.10 wall thicknesses)

Schedule 40

Nominal Pipe Size (Inches)	Outside Diameter (Inches)	Thickness (Inches)	Inside Diameter d (Inches)	Inside Diameter D (Feet)	Inside Diameter Functions (In Inches) d^2	d^2	d^4	d^8	Transverse Internal Area a (Sq. In.)	A (Sq. Ft.)
1/8	0.405	0.068	0.269	0.0224	0.0724	0.0195	0.005242	0.00141	0.057	0.00040
1/4	0.540	0.088	0.364	0.0303	0.1325	0.0482	0.01756	0.00639	0.104	0.00072
3/8	0.675	0.091	0.493	0.0411	0.2430	0.1198	0.05905	0.02912	0.191	0.00133
1/2	0.840	0.109	0.622	0.0518	0.3869	0.2406	0.1497	0.09310	0.304	0.00211
3/4	1.050	0.113	0.824	0.0687	0.679	0.5595	0.4610	0.3799	0.533	0.00371
1	1.315	0.133	1.049	0.0874	1.100	1.154	1.210	1.270	0.864	0.00600
1 1/4	1.660	0.140	1.380	0.1150	1.904	2.628	3.625	5.005	1.495	0.01040
1 1/2	1.900	0.145	1.610	0.1342	2.592	4.173	6.718	10.82	2.036	0.01414
2	2.375	0.154	2.067	0.1722	4.272	8.831	18.250	37.72	3.355	0.02330
2 1/2	2.875	0.203	2.469	0.2057	6.096	15.051	37.161	91.75	4.788	0.03322
3	3.500	0.216	3.068	0.2557	9.413	28.878	88.605	271.8	7.393	0.05130
3 1/2	4.000	0.226	3.548	0.2957	12.59	44.663	158.51	562.2	9.886	0.06870
4	4.500	0.237	4.026	0.3355	16.21	65.256	262.76	1058.	12.730	0.08840
5	5.563	0.258	5.047	0.4206	25.47	128.56	648.72	3275.	20.006	0.1390
6	6.625	0.280	6.065	0.5054	36.78	223.10	1352.8	8206.	28.891	0.2006
8	8.625	0.322	7.981	0.6651	63.70	508.36	4057.7	32380.	50.027	0.3474
10	10.75	0.365	10.02	0.8350	100.4	1006.0	10080.	101000.	78.855	0.5475
12	12.75	0.406	11.938	0.9965	142.5	1701.3	20306.	242470.	111.93	0.7773
14	14.0	0.438	13.124	1.0937	172.24	2260.5	29666.	389340.	135.28	0.9394
16	16.0	0.500	15.000	1.250	225.0	3375.0	50625.	759375.	176.72	1.2272
18	18.0	0.562	16.876	1.4063	284.8	4806.3	81111.	1368820.	223.68	1.5533
20	20.0	0.593	18.814	1.5678	354.0	6659.5	125320.	2357244.	278.00	1.9305
24	24.0	0.687	22.626	1.8855	511.9	11583.	262040.	5929784.	402.07	2.7921

Density, Liquid ρ

Density liquid, ρ = (62.3 lb./cu. ft. water) (Sp. Gr. liquid), pounds /cu. ft.

Estimated flow velocity for assumed 2 in. Sch. 40 pipe (See Appendix A-16)

$$= \frac{(20\ \text{gpm})\ (8.33\ \text{lb/gal})\ (0.81\ \text{SpGr})}{(62.3 \times 0.81)\ (3.355\ \text{in}^2)\ (60\ \text{sec/min})/144}$$

$$= 1.91\ \text{ft/sec}$$

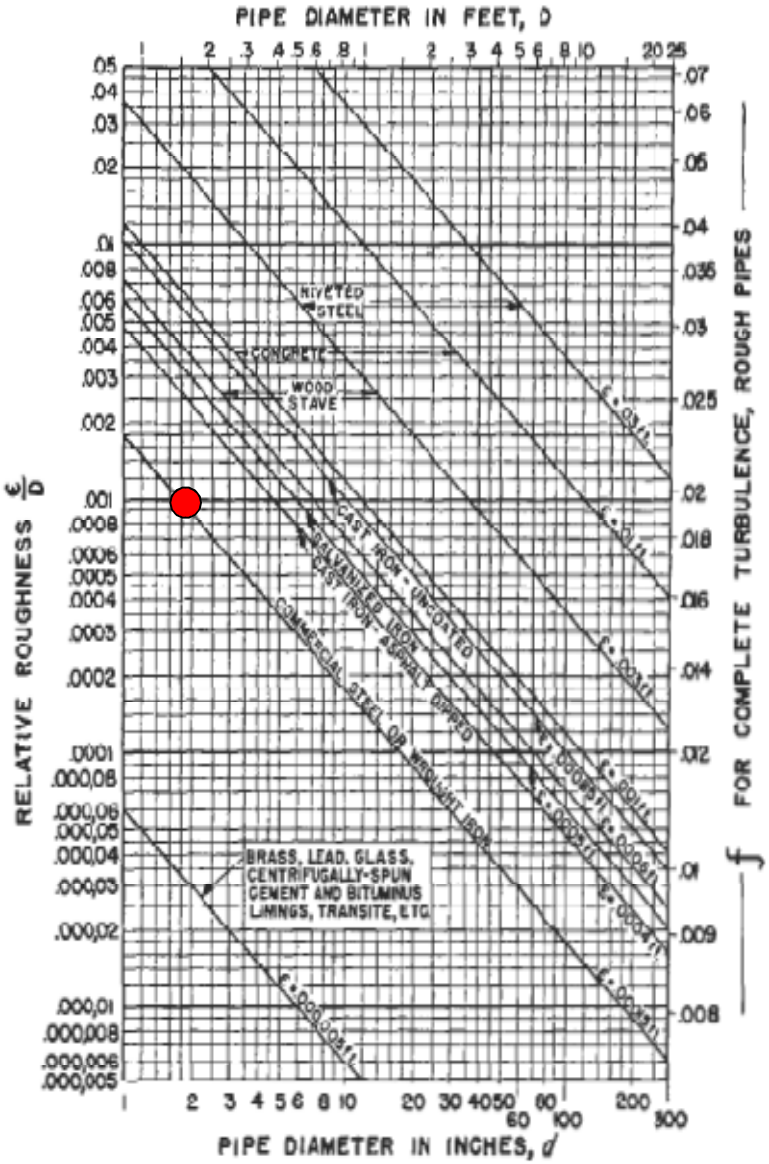
Velocity head $\frac{v^2}{2g} = \frac{(1.91)^2}{2(32.2)} = 0.05664$ ft of fluid

Reynolds number $= \frac{50.6\ Q\rho}{d\mu}$ (2-49)

$$= \frac{50.6\ (20)(0.81 \times 62.3)}{(2.06)(1.125\ \text{cp})}$$

$R_e = 22{,}036$ (turbulent)

$\varepsilon/D = 0.00088$, Figure 2-11



RELATIVE ROUGHNESS FACTORS FOR NEW CLEAN PIPES

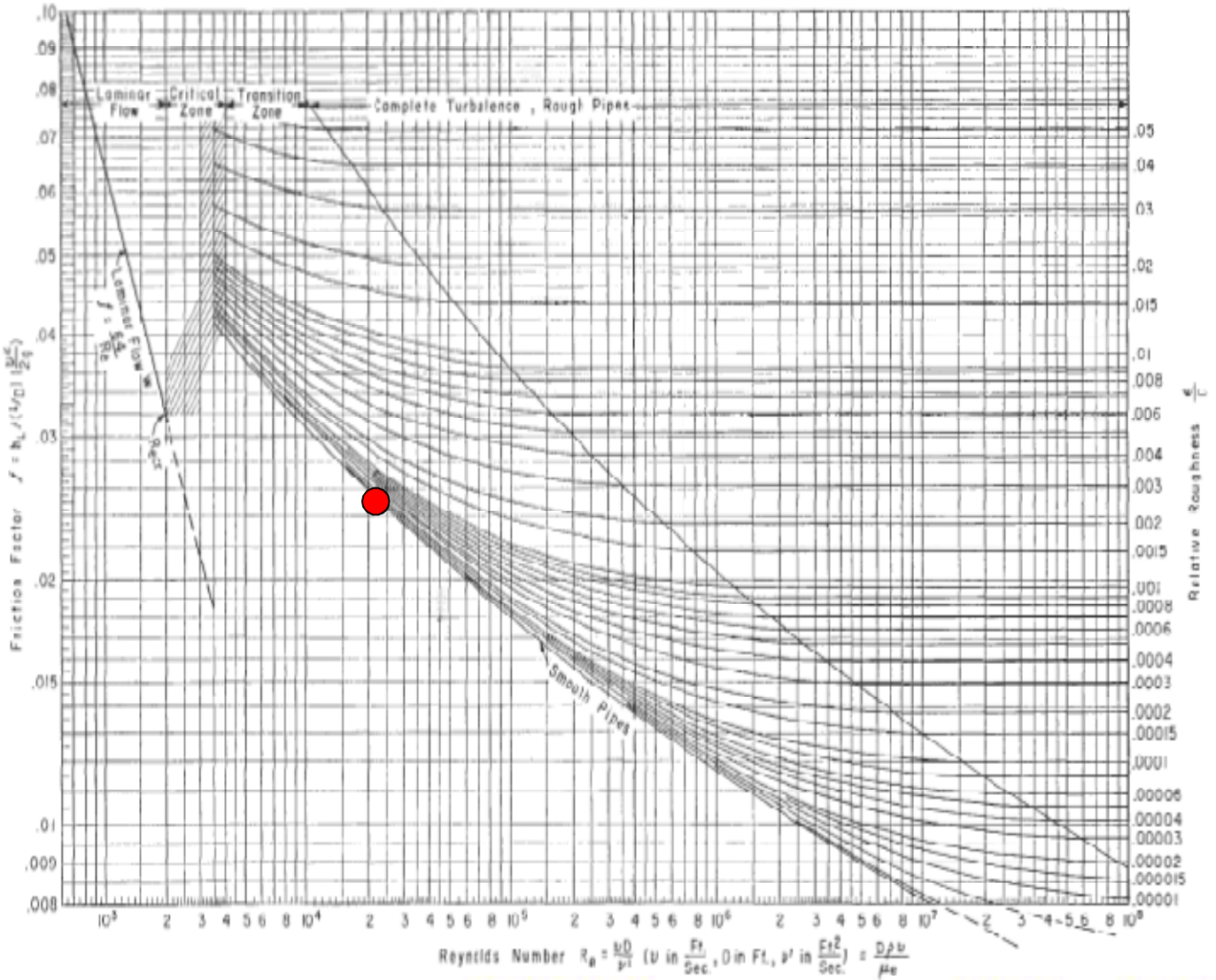


Figure 2-3. Moody or "regular" Fanning friction factors for any kind and size of pipe. Note the friction factor read from this chart is four times the value of the f factor read from *Perry's Handbook*, 6th Ed. [5]. Reprintad by permission, *Pipe Friction Manual*, 1954 by The Hydraulic Institute. Also see *Engineering DataBook*. 1st Ed.. The Hydrsulic Institute, 1979 [2]. Data from L. F. Moody, "Friction Factors for Pipe Flow" by ASME [1].

From Figure 2-3 (friction factor), ft = 0.0205

$$h_f = \frac{fLv^2}{D(2g)} \qquad (2\text{-}2)$$

$$= \frac{0.0205\ (15)\ (1.91)^2}{\left(\frac{2.067\ \text{in}}{12}\right) 2(32.2)}$$

h_f = 0.101 ft of kerosene fluid, pipe friction, for 15 ft

Loss through pump suction fittings:

a. Square edged inlet (tank to pipe), K = 0.5, Figure 2-12A

b. Gate valve flanged, open, in suction line, from Table 2-2, with β = 1, K = 8 f_T

K = 8 (0.0205) = 0.164

$h_f = Kv^2/2g = (0.5 + 0.164)\ (1.91)^2/2\ (32.2) = 0.0853$ ft fluid

Total suction pipe side friction *loss:*

$\Sigma h_f = 0.101 + 0.0853 = 0.1863$ ft kerosene

Note: when used for pump system balance, this Σh_f must be used as a negative number (−0.1863) because it is a pressure loss associated with the fluid flowing. For pipe *line sizing,* the pressure head on the tank of 5 psig and any elevation difference between tank outlet nozzle and pump suction centerline do not enter into the calculations.

Pump Discharge Line Sizing (only)

The pump discharge can flow at a higher velocity than the suction line, due in part to NPSH conditions on the suction side of any pump (which are not considered directly in these pipe sizing calculations).

From Table 2-4, select 6 ft/sec as design velocity for estimating pipe size.

For 20 gpm, cross-section area for flow required:

$$A = \frac{20}{7.48\ \text{gal/cu ft}\ (60\ \text{sec/min})\ (6\ \text{ft/sec})}$$

= 0.00742 sq ft
= (0.007427)(144) = 1.009 sq in.

From Appendix A-16, Standard Schedule 40 pipe
For 1-in. pipe, A = 0.8640 sq in. (too small)
1¼-in. pipe, A = 1.495 sq in. (too large)
Try 1¼-in. pipe, ID = 1.38 in.

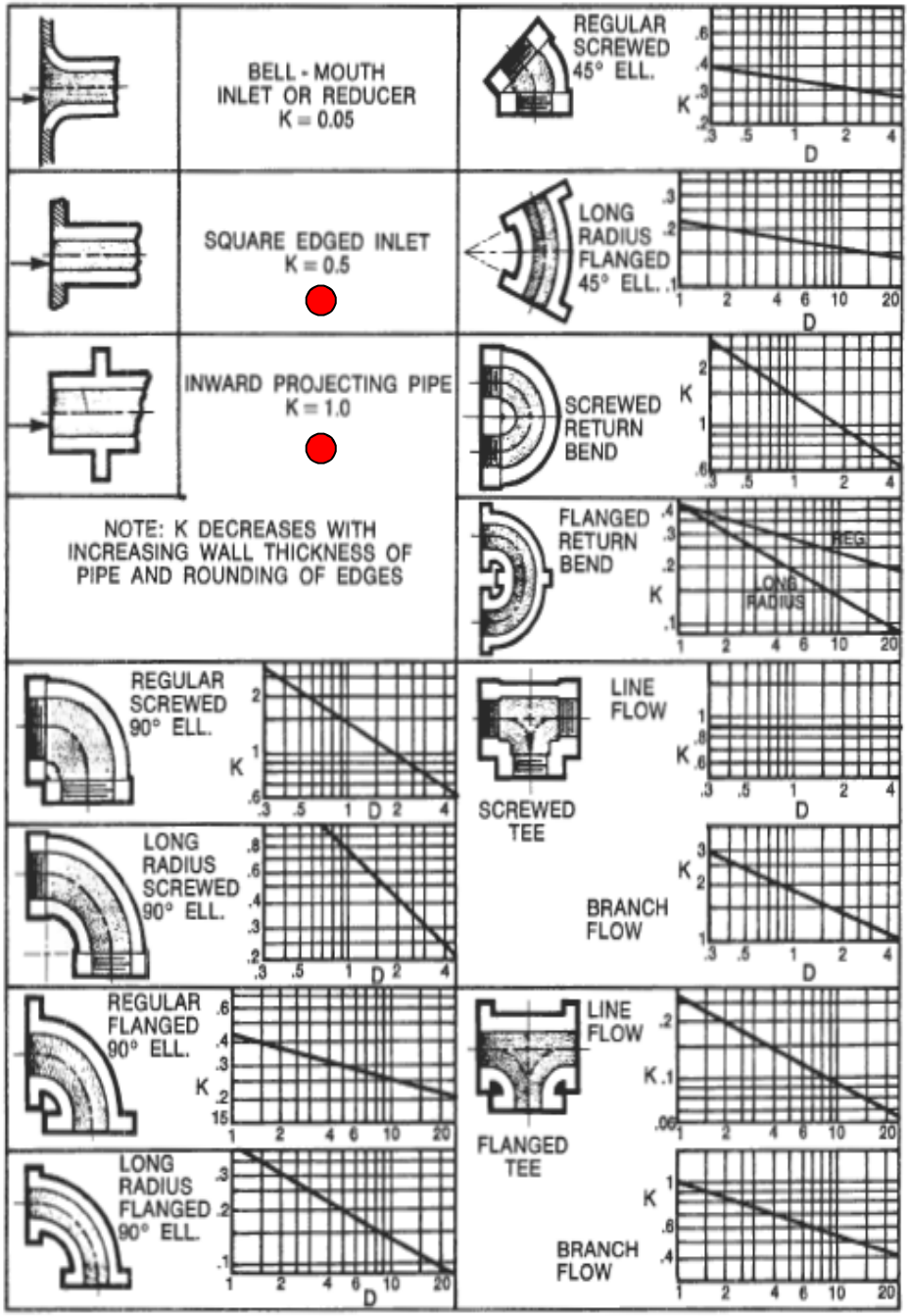
(Note: Usually do not select this size. Could go to 1½-in. Velocity would be even slower.)

Actual velocity would be: (1¼-in. pipe)

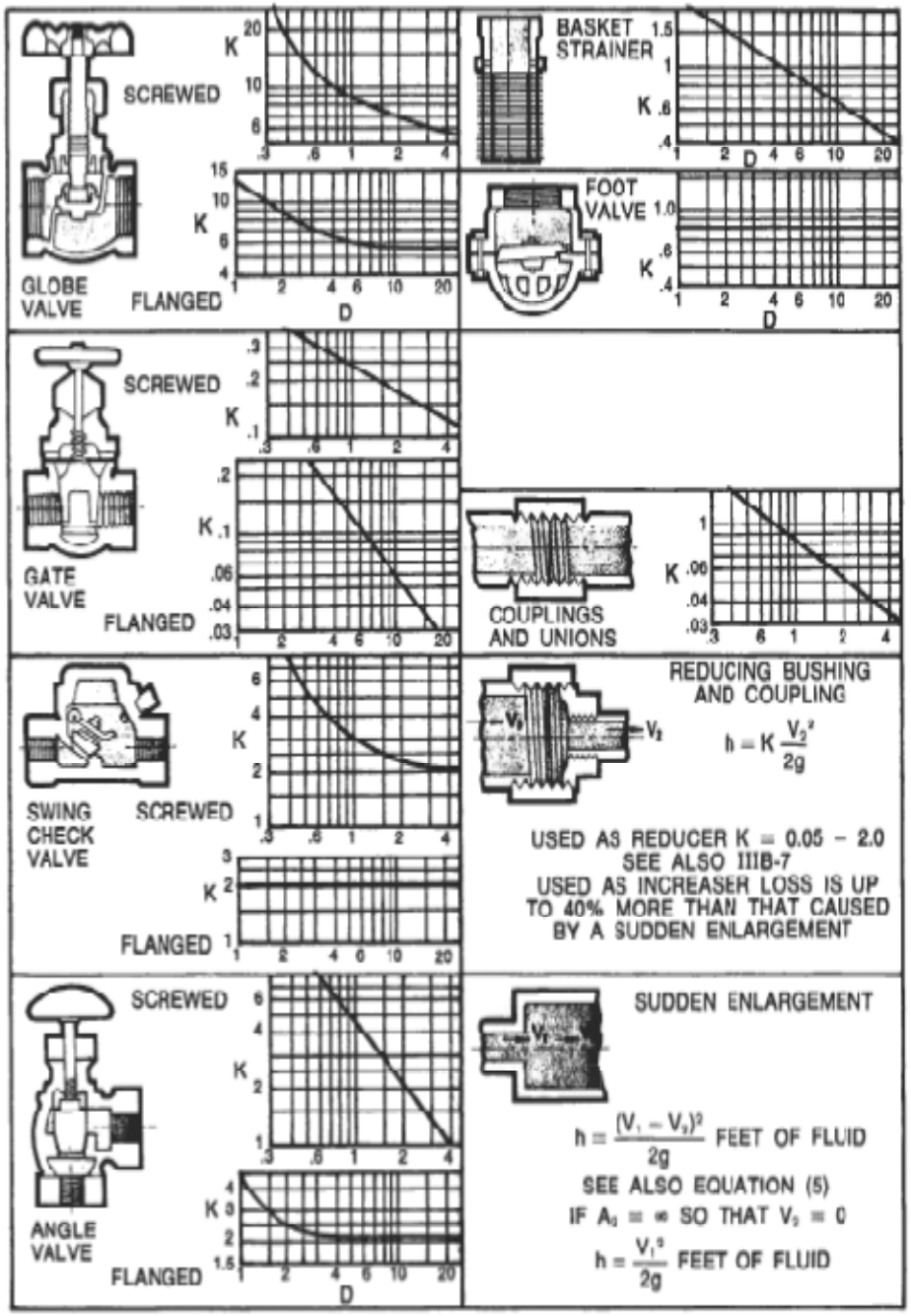
v = 20 (144)/[(60) (7.48) (1.495)] = 4.29 ft/sec

This is acceptable. Practical usage range is 3 ft/sec to 9 ft/sec, although 1¼-in. pipe is not the best size for some plants.

Reynolds number, $R_e = 50.6Qp/d\mu$ (2–49)
= 50.6 (20)(0.81 × 62.3)/1.38 (1.123)
= 32,894 (turbulent)
For 1¼" ε/D = 0.0014, Figure 2-11. (2-49A)

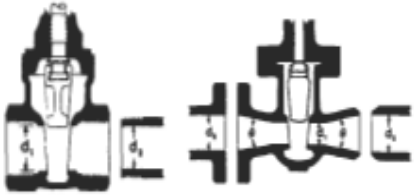


$$h = K \frac{V^2}{2g} \text{ FEET OF FLUID}$$



$h = K \frac{V^2}{2g}$ FEET OF FLUID

GATE VALVES
Wedge Disc, Double Disc, or Plug Type



If: $\beta = 1$, $\theta = 0$ . . . . . $K_1 = 8\,f_T$

$\beta < 1$ and $\theta \leq 45°$ . . . . . K_2 = Formula 5

$\beta < 1$ and $\theta > 45° \leq 180°$ . . . K_2 = Formula 6

SWING CHECK VALVES

$K = 100\,f_T$

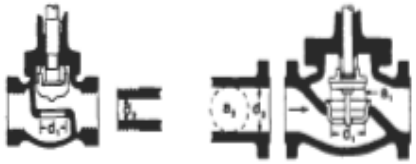
Minimum pipe velocity (fps) for full disc lift $= 35\sqrt{V}$

$K = 50\,f_T$

Minimum pipe velocity (fps) for full disc lift $= 48\sqrt{V}$

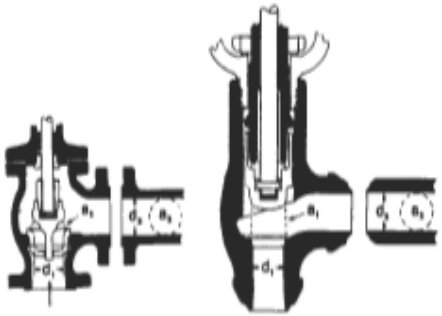
$$\beta = \frac{d_1}{d_2}$$

GLOBE AND ANGLE VALVES



If: $\beta = 1 \ldots K_1 = 340\,f_T$

If: $\beta = 1 \ldots K_1 = 55\,f_T$



If: $\beta = 1 \ldots K_1 = 150\,f_T$

If: $\beta = 1 \ldots K_1 = 55\,f_T$

All globe and angle valves, whether reduced seat or throttled,

If: $\beta < 1 \ldots K_2$ = Formula 7

LIFT CHECK VALVES

If: $\beta = 1 \ldots K_1 = 600\,f_T$

$\beta < 1 \ldots K_2$ = Formula 7

Minimum pipe velocity (fps) for full disc lift $= 40\,\beta^2\sqrt{V}$

If: $\beta = 1 \ldots K_1 = 55\,f_T$

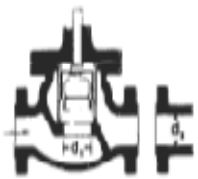
$\beta < 1 \ldots K_2$ = Formula 7

Minimum pipe velocity (fps) for full disc lift $= 140\,\beta^2\sqrt{V}$

TILTING DISC CHECK VALVES

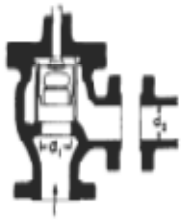
	$\alpha = 5°$	$\alpha = 15°$
Sizes 2 to 8" . . . $K =$	$40\,f_T$	$120\,f_T$
Sizes 10 to 14" . . . $K =$	$30\,f_T$	$90\,f_T$
Sizes 16 to 48" . . . $K =$	$20\,f_T$	$60\,f_T$
Minimum pipe velocity (fps) for full disc lift =	$80\sqrt{V}$	$30\sqrt{V}$

STOP-CHECK VALVES
(Globe and Angle Types)



If:
$\beta = 1 \ldots K_1 = 400\, f_T$
$\beta < 1 \ldots K_2 = \text{Formula } 7$

Minimum pipe velocity for full disc lift
$= 55\, \beta^2 \sqrt{V}$



If:
$\beta = 1 \ldots K_1 = 200\, f_T$
$\beta < 1 \ldots K_2 = \text{Formula } 7$

Minimum pipe velocity for full disc lift
$= 75\, \beta^2 \sqrt{V}$

If:
$\beta = 1 \ldots K_1 = 350\, f_T$
$\beta < 1 \ldots K_2 = \text{Formula } 7$

If:
$\beta = 1 \ldots K_1 = 300\, f_T$
$\beta < 1 \ldots K_2 = \text{Formula } 7$

Minimum pipe velocity (fps) for full disc lift
$= 60\, \beta^2 \sqrt{V}$

If:
$\beta = 1 \ldots K_1 = 55\, f_T$
$\beta < 1 \ldots K_2 = \text{Formula } 7$

If:
$\beta = 1 \ldots K_1 = 55\, f_T$
$\beta < 1 \ldots K_2 = \text{Formula } 7$

Minimum pipe velocity (fps) for full disc lift
$= 140\, \beta^2 \sqrt{V}$

FOOT VALVES WITH STRAINER

Poppet Disc

$K = 420 f_T$

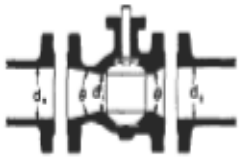
Minimum pipe velocity (fps) for full disc lift
$= 15 \sqrt{V}$

Hinged Disc

$K = 75 f_T$

Minimum pipe velocity (fps) for full disc lift
$= 35 \sqrt{V}$

BALL VALVES



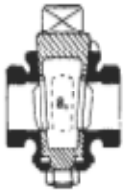
If: $\beta = 1, \theta = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots K_1 = 3\, f_T$
$\beta < 1$ and $\theta < 45^\circ \ldots\ldots\ldots K_2 = \text{Formula } 5$
$\beta < 1$ and $\theta > 45^\circ < 180^\circ \ldots K_3 = \text{Formula } 6$

BUTTERFLY VALVES

Sizes 2 to 8" $\ldots K = 45\, f_T$
Sizes 10 to 14" $\ldots K = 35\, f_T$
Sizes 16 to 24" $\ldots K = 25\, f_T$

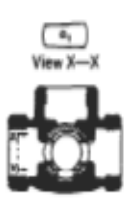
PLUG VALVES AND COCKS

Straight-Way

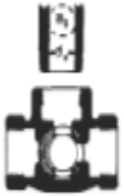


If: $\beta = 1$, $K_1 = 18\, f_T$

3-Way



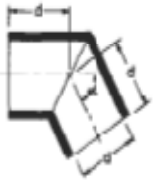
If: $\beta = 1$, $K_1 = 30\, f_T$



If: $\beta = 1$, $K_1 = 90\, f_T$

If: $\beta < 1 \ldots K_1$ = Formula 6

MITRE BENDS



α	K
0°	2 f_T
15°	4 f_T
30°	8 f_T
45°	15 f_T
60°	25 f_T
75°	40 f_T
90°	60 f_T

90° PIPE BENDS AND FLANGED OR BUTT-WELDING 90° ELBOWS

r/d	K	r/d	K
1	20 f_T	10	30 f_T
2	12 f_T	12	34 f_T
3	12 f_T	14	38 f_T
4	14 f_T	16	42 f_T
6	17 f_T	18	46 f_T
8	24 f_T	20	50 f_T

The resistance coefficient, K_β, for pipe bends other than 90° may be determined as follows:

$$K_\beta = (n-1)\left(0.25\, f_T \frac{r}{d} + 0.5\, K\right) + K$$

n = number of 90° bends
K = resistance coefficient for one 90° bend (per table)

CLOSE PATTERN RETURN BENDS

$K = 50\, f_T$

STANDARD ELBOWS

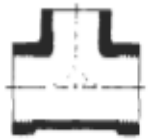
90°

$K = 30\, f_T$

45°

$K = 16\, f_T$

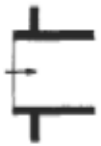
STANDARD TEES



Flow thru run. . . . . $K = 20\, f_T$
Flow thru branch. . . . $K = 60\, f_T$

PIPE ENTRANCE

Inward Projecting



$K = 0.78$

r/d	K
0.00*	0.5
0.02	0.38
0.04	0.24
0.06	0.15
0.10	0.09
0.15 & up	0.04

*Sharp-edged

Flush

For K, see table

PIPE EXIT

Projecting

$K = 1.0$

Sharp-Edged

$K = 1.0$

Rounded

$K = 1.0$

From Figure 2-3, read, $f - 0.0219 = f_T$
then, pipe only friction loss:

$$h_f = (f\,L/D)\,(v^2/2g) \qquad (2\text{-}2)$$

D = pipe, I.D., in ft = 1.38/12 = 0.1150 ft

$$h_f = 0.0219\,\frac{(8 + 6 + 200)}{0.1150}\,\frac{(4.29)^2}{(2)(32.2)}$$

h_f = 11.64 ft of kerosene flowing (pipe only)

Loss through discharge fittings, valves, connections, using K factors using Table 2-2:

2 check valves, swing, threaded, 100 f_T = 100 (0.0219)
= 2.19 = 4.38
(for 2)

1 globe valve (open), $\beta - 1$: K = 340 f_T = 340 (0.0219)
= 7.446

6 90° elbows, r/d = 1.88/1.38 = 1.36

K = 30 f_T = 30 (0.0219) = 0.657

For 6: 6 × 0.657 – 3.94

1 sharp edged entrance (sudden enlargement) = 1.0
1 gate valve, open, β = 1.0, K = 8 f_T; K = 8 (0.0219)
= 0.175

$$K = [4.38 + 7.45^* + 3.94 + 0.175^* + 1.0] = 16.941$$

*Threaded, from Table 2-2.

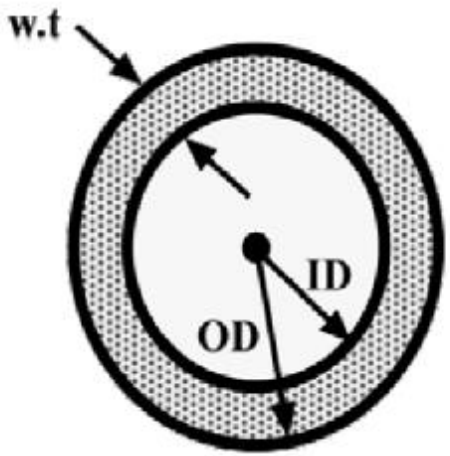
For fittings:

$$\text{then, } h = Kv^2/2g = \frac{16.941\ (4.29^2)}{2(32.2)} = 4.84 \text{ ft kerosene}$$

Total friction loss for discharge side pump *due to friction:*

$$h = 11.64 + 4.84 = 16.48 \text{ ft fluid kerosene}$$
$$h_f = \Delta p = 16.48/[(2.31)/(0.81)] = 5.77 \text{ psi}$$

NPS(Normal Pipe Size): قطر اسمی لوله است که به طور عام از $\frac{1}{8}"$ شروع شده و تا $80'$ ادامه دارد. اما ما در piping یک مقدار مینیمم و ماکزیمم خاص را برای NPS مورد استفاده قرار می دهیم که در جدول -۱ مشخص شده است، نکته حائز اهمیت این است که تمامی اعداد مشخص شده در جدول زیر اعداد متعارف می باشند و عددی مانند $2\frac{1}{2}"$ و یا $22'$ از جمله سایز های متعارف نمی باشند. در شکل ۱ نمایی از سطح مقطع یک لوله مشخص شده است که در آن قطر خارجی یا OD(Outer Diamete) و قطر داخلی یا ID (Inner Diameter) و ضخامت یا w.t(Wall thickness) نمایش داده شده است.



نکته: لوله های تا اندازه 12" وقتی تولید می شود میزان OD لوله از NPS بیشتر خواهد بود اما بعد از

این اندازه میزان OD با NPS برابر خواهد بود که در جدول ۱ مشاهده می نمایید.

	NPS	OD
	$\frac{1}{8}$"	
Min size piping	* $\frac{1}{2}$"	
	1"	3/4"
	$1\frac{1}{2}$"	
	2"	
	3"	
	4"	4/5"
	6"	6/625"
	8"	8/625"
	10"	10/75"
	12"	12/75"
	14"	14"
	16"	16"
	. . .	
	80"	

نکته: همواره در محاسبات piping از OD استفاده می کنیم و در مکاتبات ، نقشه ها، Document و درخواست خرید از NPS استفاده می شود.

نکته: با توجه به دما و فشار سیستم ضخامت تغییر می کند اما نه توجه کنید که OD هیچ گاه تغییر نمی کند و برای تغییر در ضخامت ID را تغییر می دهند.

روش تولید لوله:

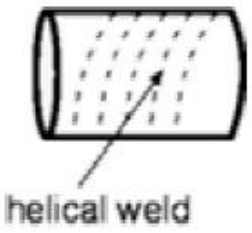
لوله به دو صورت اصلی بدون درز(seamless) و درزدار(welded) تولید می شود.

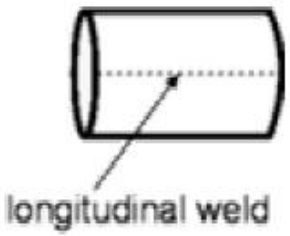
seamed

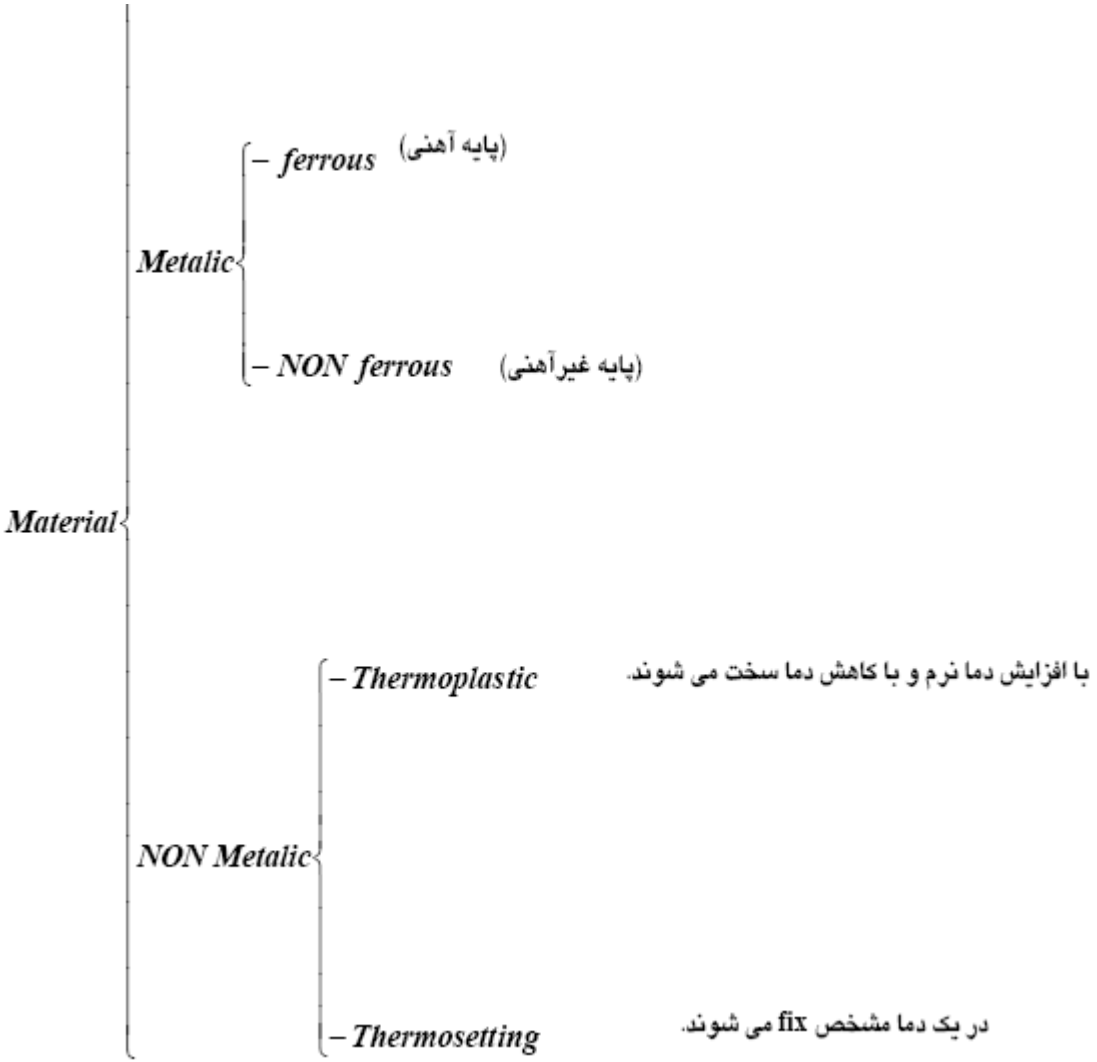
نواع روش های جوش لوله ها:

۱- Longitudinal(درز مستقیم) شکل ۱۰

۲- Helical(درز مارپیچ) شکل ۱۱






Material
Metalic
– ferrous (پایه آهنی)
– NON ferrous (پایه غیرآهنی)
NON Metalic
– Thermoplastic
با افزایش دما نرم و با کاهش دما سخت می شوند.
– Thermosetting
در یک دما مشخص fix می شوند.

خانواده Thermoplastic ها شامل PE(پلی اتیلن)، PP(پلی پروپیلن)، PTFE(تفلون(Poly Tetra Floure Ethylene))، EPDM، PVC، CPVC و .. می شوند.

$$\begin{cases} PE \longrightarrow ۸۰ \sim ۸۵\,^{\circ}C \\ PP \longrightarrow ۱۰۰\,^{\circ}C \\ PTFE \longrightarrow ۲۶۰\,^{\circ}C \\ RPTFE \longrightarrow ۳۰۰\,^{\circ}C \end{cases}$$

توجه: همانطور که می دانید اسید سولفوریک غلیظ (۹۸٪) هیچ گونه خورندگی ندارد و می توان برای عبور دادن آن از لوله های استیل و فولادی نیز استفاده کرد اما اگر این اسد کمی رقیق شود یا به نوعی اسید سولفوریک رقیق داشته باشیم باید از یک لوله عادی که درون آن را با تفلون پوشش داده ایم استفاده کنیم.

Lining
آستری

خانواده Thermosettingها:

GRF(FRP) یا Glass Fiber Reinforced Pipe:

اساس تولید، یک رزین پلیمری است که در یک ظرف ریخته شده و با الیاف شیشه آن را تقویت کرده اند. مانند کاه گل در ساخت منازل قدیمی که با کاه ، گل را تقویت می گردند.

این دسته از مواد نیز می توانند یا پوشش باشند و یا خود به صورت یک لوله باشند، به عنوان مثال برای انتقال آب دریا در پارس جنوبی از GRP استفاده شده است.

نکته: اتصال این نوع مواد را به یکدیگر Bonding گویند.

نکته: مرجع مواد GRP: API 15L می باشد.

حال به سراغ اصلی ترین خانواده مواد می رویم که Metalicها می باشند.

- NON Ferrous: این مواد در مقابل خوردگی و دما و فشار بسیار مقاوم هستند و پایه های آنها از Ti/Al/Mo/Ni/Cr می باشد که به آنها در اصطلاح (Inconel monel hasteloy) گویند.
  موارد استفاده آنها در سیستم های جزئی یا Package (قسمت) های کاتالیست استفاده می شوند.

نکته: خوردگی در حالت کلی به سه بخش تقسیم می شود:

Corrosion(خوردگی)+Erosion(فرسایش)+Abrosion(سایش)

- Ferrous: شامل دو دسته عمده زیر می باشند:

۱- چدن (Cast Iron) که شامل $Fe + (۲ \sim ۴\% C)$ می باشد.

۲- فولاد(Steel) که شامل $(Fe + (\max ۱/۹۵\% C)$ می باشد.

از مزایایی که چدن دارد، می توان به مقاومت در مقابل خوردگی اشاره کرد. همچنین در چدن به علت اینکه مقدار کربن زیاد است نیاز به روغنکاری کمتری دارد بنابراین فرایند Jamming & matting در اینگونه از مواد وجود ندارد.

اما معایب چدن، شامل جوش پذیری بسیار بد و عدم تحمل پذیری در مقابل دما و فشار بالا می باشد(ترد و شکننده بودن).

فولاد یا استیل به ۴ دسته اصلی تقسیم می شود :

۱- Carbon steel : که قسمت اعظم آن کربن و آهن می باشد اما به صورت نامحسوس (Mn , Si , …) را نیز در خود دارد.

۲- Alloy Steel: که علاوه بر کربن و آهن به صورت محسوس شامل (Cr,Ni,V,Mo,Al,…) نیز می باشد.

۳- Stainless Steel: که فولاد ضدزنگ نام دارد. به طور کلی اگر در فولاد مقدار عنصر Cr برابر و یا مساوی ۱۰/۵٪ باشد آن را Stainless Steel می نامند. خود این نوع فولاد شامل سه دسته دیگر می گردد که به ترتیب اولویت در کاربرد آن ها به صورت زیر مرتب می گردند:

۱- Austenitic

۲- Ferritic

۳- Martenzitic

توجه: در piping از دو نوع اول و دوم استفاده می شود.

۴- Duplex Steel: که ساختار Austenitic و Ferritic را تواماً دارا می باشد.

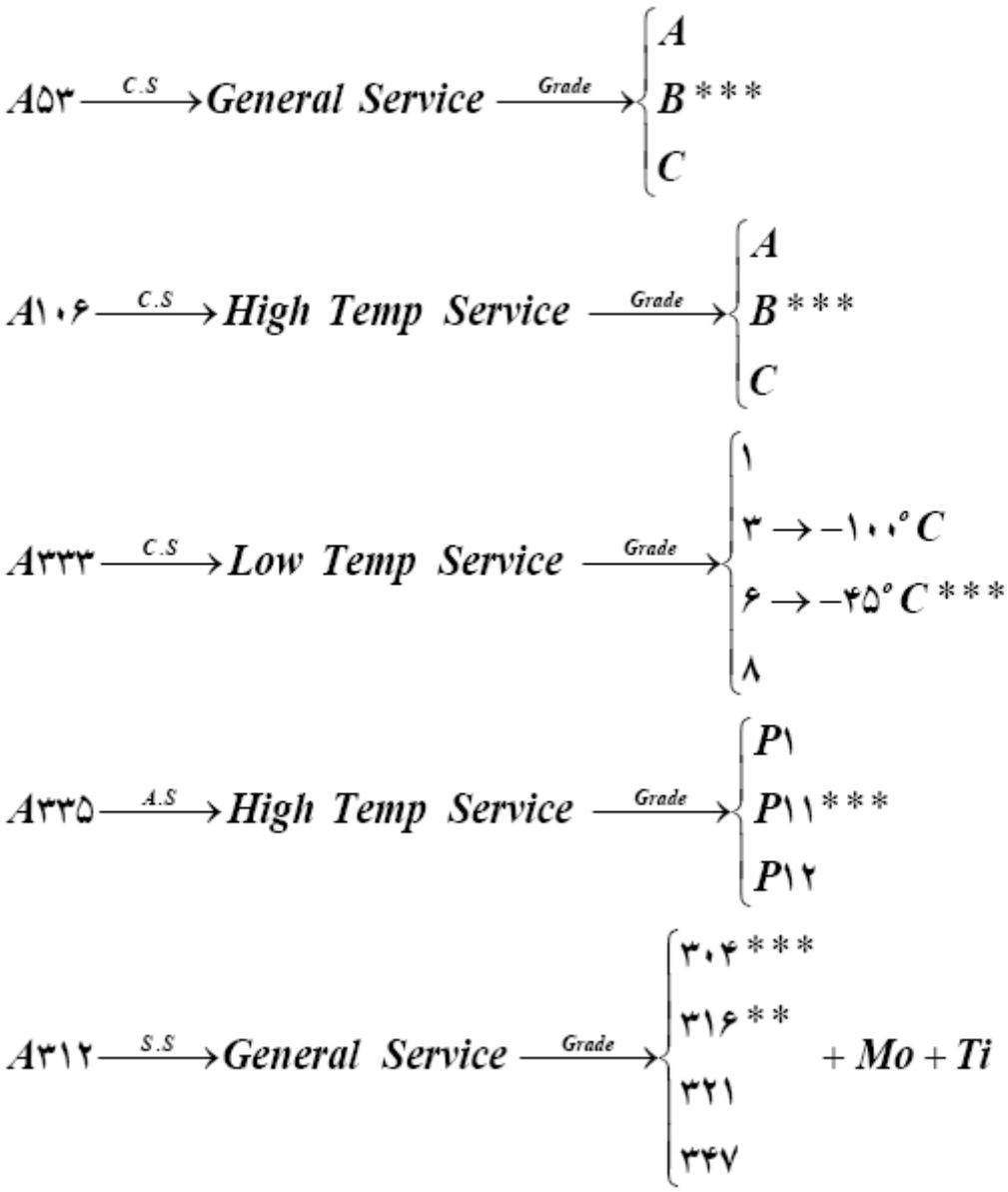
فلسفه انتخاب مواد:

در صنعت پارامتری را تعریف می کنیم به نام نرخ خوردگی یا Corrosion Allowanceکه با توجه به جنس پایه و سرویس عبوری(Fluid)، دما و فشار سیستم می توان این نرخ را تعریف نمود.

به عنوان مثال اگر طول عمر مفید یک Plant بین ۲۰ تا ۲۵ سال باشد و قرار باشد تا در این مدت زمان به میزان 3mm از ضخامت اقلام کاسته شود و ضخامت با توجه به شکل ۱۶ به 17mm برسد به طراحی و پیش بینی این مساله Corrosion Allowance می گویند.

پایه و بیس کار ما بر مبنای حدس و خطا استوار است، برای یک Carbon steel یا Alloy steel معمولی مقدار این پارامتر برابر خواهد بود با $۱/۲۷ \leq C.A \leq ۶mm$، اما برای جنس های Stainless Steel و Non metal ها این مقدار برابر خواهد بود با $C.A = ۰$.

نکته: بهترین استاندارد جهت شناخت اقلام و مرجع ما ASTM نام دارد. که مخفف American Society For Testing & Material می باشد. در این مرجع تمام مواد به صورت ترکیبی از حروف الفبای انگلیسی و اعداد نشان داده شده اند مانند A53 یا D12 و ... .


A۵۳ C.S General Service Grade A B*** C
A۱۰۶ C.S High Temp Service Grade A B*** C
A۳۳۳ C.S Low Temp Service Grade ۱ ۳ → −۱۰۰°C ۶ → −۴۵°C*** ۸
A۳۳۵ A.S High Temp Service Grade P۱ P۱۱*** P۱۲
A۳۱۲ S.S General Service Grade ۳۰۴*** ۳۱۶** ۳۲۱ ۳۴۷ + Mo + Ti

به جز استاندارد ASTM ، یک استاندارد دیگر هم وجود دارد که فقط برای PIPE وجود دارد، این استاندارد API 5L نام دارد. این استاندارد فقط در مورد Pipe C.S استفاده می کند.

Grade های زیر بر اساس استحکام تسلیم لیست شده اند.

Grade	Yield Strengh
A25	
A	
B	35000Psi
X42	42000Psi
X46	
X52	
X56	
X60	60000Psi

$\frac{1}{2}" \sim 1\frac{1}{2}"$ { thread (screw) (پیچی)) —(نوع اتصال) → threaded
Plain (مسطح)) —(نوع اتصال) → Socket weld

۲"↑ {Beveled (خورده پخ) → Butt weld

در اتصال نوع thread لوله ها به ترتیب نر و مادگی، حدیده و قلاویز شده اند و نر به درون مادگی پیچ می شود.

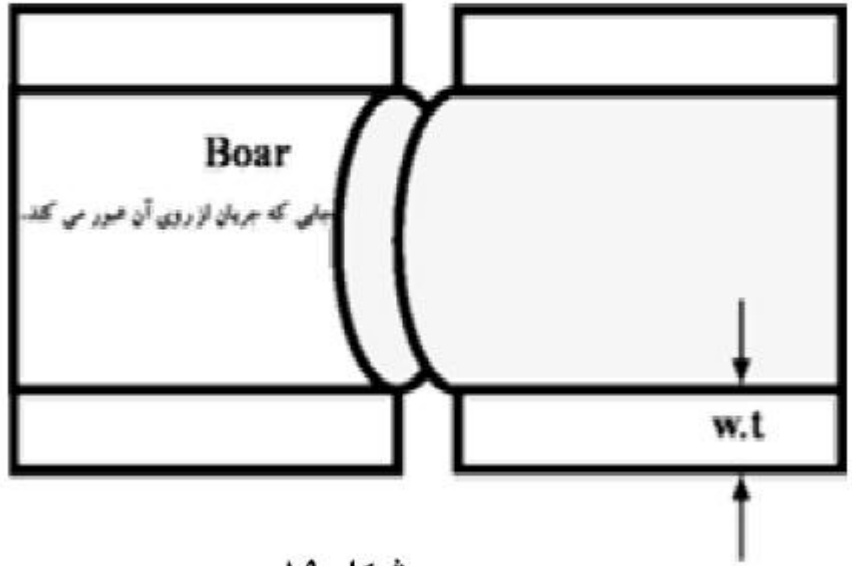
اما در اتصال نوع socket ابتدا pipeها را به درون هم وارد می کنیم بعد از اینکه به پله نگه دارنده گیر کرد 1/5mm لوله را به بالا می بریم و سپس دور لوله را جوش می دهیم.

نکته: اگر به اشتباه یک thread را انتخاب کردیم و نشتی ایجاد شد دور اتصال را جوش می دهیم که به این روش Seal weld گوییم.

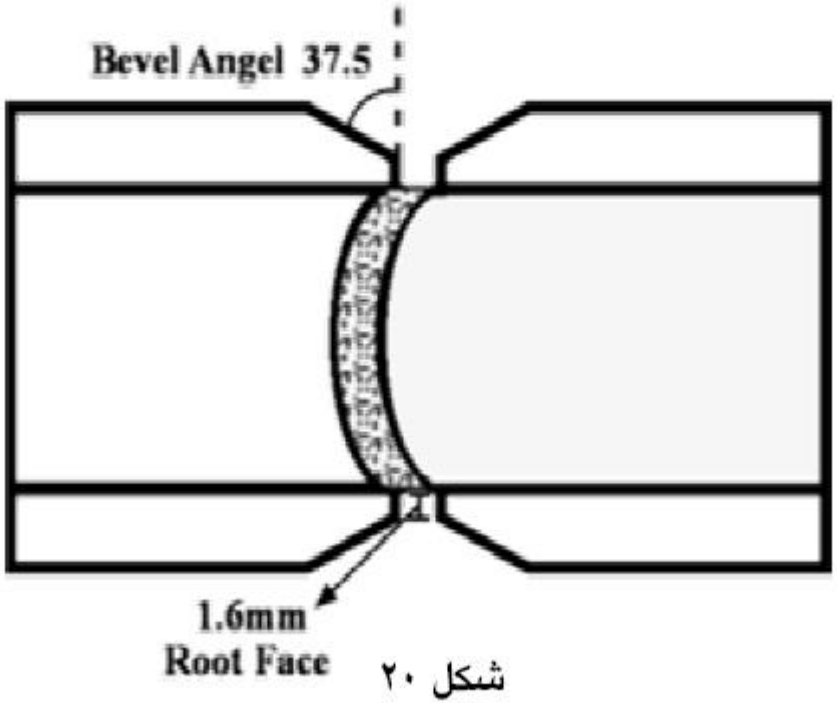
استانداردی که در آن مشخصات thread ها بیان شده است ASME B1.20.1 می باشد.

استاندارد برای Packing & Marking اقلام MSS-Sp25 می باشد.

برای سایز های "۲ به بالا باید انتهای قطعه bevel کاری شود(طبق استاندارد ASME B.16.25)به شکل های ۱۹ و ۲۰ توجه کنید.



شکل ۱۹



شکل ۲۰

توجه: هر گاه در جایی از جداول استاندارد با عبارت ANSI برخورد کردیم تفاوتی با ASME ندارد، ولی ASME جدیدتر می باشد

با توجه به شکل ابتدا دو لوله را روبروی هم قرار می دهند، که حداقل میزان فاصله 1/5mm می باشدو حداکثر میزان فاصله در WPS(welding procedure specification) تعریف می شود.. سپس با یک Gap جوش داده و پر می شود.

Pass: هر یک دور جوش کامل را یک Passگویند.

نکته: برای آرایش اتصال Beveled حداقل سه Pass لازم است.

نکته: Beveling ته اقلام با استاندارد ASME B16.25 انجام می شود.

Coating

$$Coat\begin{cases} Internal(lining)(\text{آستر}) \xrightarrow{sample} \begin{cases} PTFE(\text{تفلون}) \\ EPDM \end{cases} \\ \text{WRAPPING} \\ External(U/G)(\text{زميني} \quad \text{زير}) \xrightarrow{sample} \begin{cases} PE-Coated \\ PP-Coated \end{cases} \end{cases}$$

اگر لوله پوشش نداشته باشد به آن Bare یا لخت می گویند و اگر با قیر پوشش داده شده باشد به آن Bitumen می گویند.

توجه: برش یک لوله راحت تر از جوش دادن آن است، بنابراین استفاده از یک لوله ۱۲ متری بهتر از جوش دادن دو لوله ۶ متری است، مگر در حالتی که نتوان از این حالت استفاده کرد.

استاندارد های لوله:

استانداردهایی که لوله را پوشش می دهند عبارتند از:

API ۵L C.S → بیشتر برای خط لوله استفاده می شود.

ASME B۳۶.۱۰m C.S & A.S

ASME B۳۶.۱۹m S.S

این استانداردها بیانگر ابعاد، اندازه، نحوه تولید، تستهای قبل، حین و بعد از تولید و تلورانس های لوله است.

نکته: در S.S می گویند Schedule 10S یا Schedule 40S یا Schedule 80S که S در انتهای عبارت یعنی همان Stainless Steel.

اتصالات(Fittings):

هدف از استفاده از اتصالات:

۱- تغییر مسیر piping

۲- تغییر سایز

۳- انشعاب گیری یا Branching

۴- ادامه روند piping

1-Elbow(زانویی) $\begin{cases} ۴۵^{o} \\ ۹۰^{o} \end{cases}$

2-Reducer $\begin{cases} Concentric(\text{هم مرکز}) \\ Eccentric(\text{نا هم مرکز}) \end{cases}$

3- Return

4- Tee $\begin{cases} Equal\ (Straight) \\ Unequal \end{cases}$

5- Cap & Plug

6- Nipple

7- Swage (Swedge) Nipple

8- Cross

9- Lateral

10- Half & Full Coupling

11- Union

12- Outlet (olet) Fitting

- اگر Fitting داشتیم از "۱/۲ ~ "۱ که اتصال آن s.w / thread بود ما برای شناسایی آن به rating یا Class نیاز داریم که نمایش آن به صورت #۲۰۰۰ ,#۳۰۰۰ ,#۶۰۰۰ می باشد که علامت # یعنی (Lb) یا همان پوند. مرجع این کلاس ها ASME B۱۶.۱۱ می باشد.

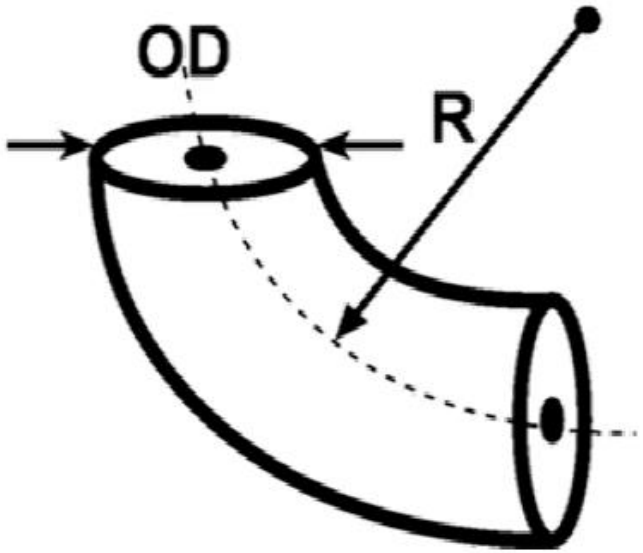
- اگر Fitting داشتیم که از "۲ به بالا سایز داشت و به صورت Butt weld بود به wall thickness نیاز داریم که همانند همان ضخامت pipe خواهد بود و مرجع استاندارد ما نیز ASME B۱۶.۹ خواهد بود.

زانویی (Elbow):

زانویی جهت تغییر مسیر piping استفاده می شود و به دو صورت ۹۰ و ۴۵ درجه ساخته می شود.

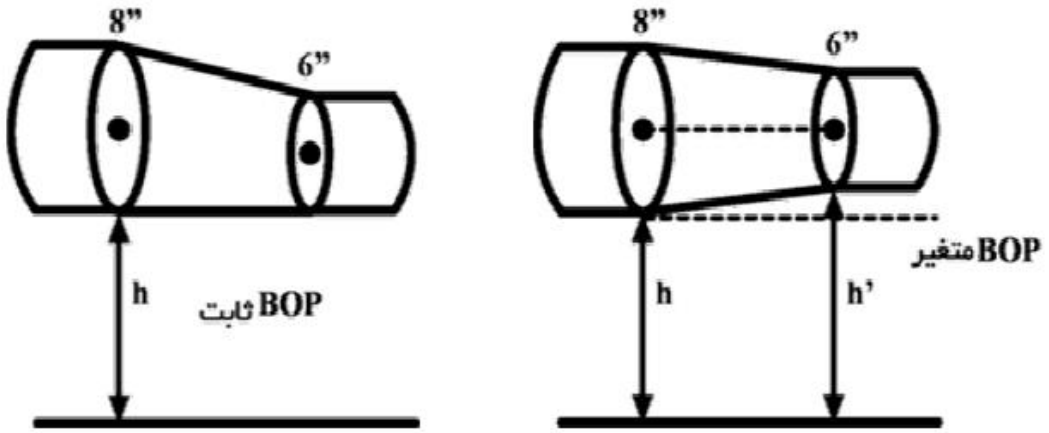
زانویی ۴۵ درجه همواره به صورت long radius تولید می شود، یعنی اگر نحوه تولید زانویی به گونه ای باشد که شعاعی که تولید کننده کمان زانویی می باشد برابر ۱/۵ برابر قطر خارجی

لوله (OD) باشد $R = ۱/۵OD$ به آن long radius گوییم. (شکل ۱) که بهترین انتخاب هم این نوع زانویی ها می باشد.



اما اگر $R = OD$ باشد به آن Short radius گوییم.

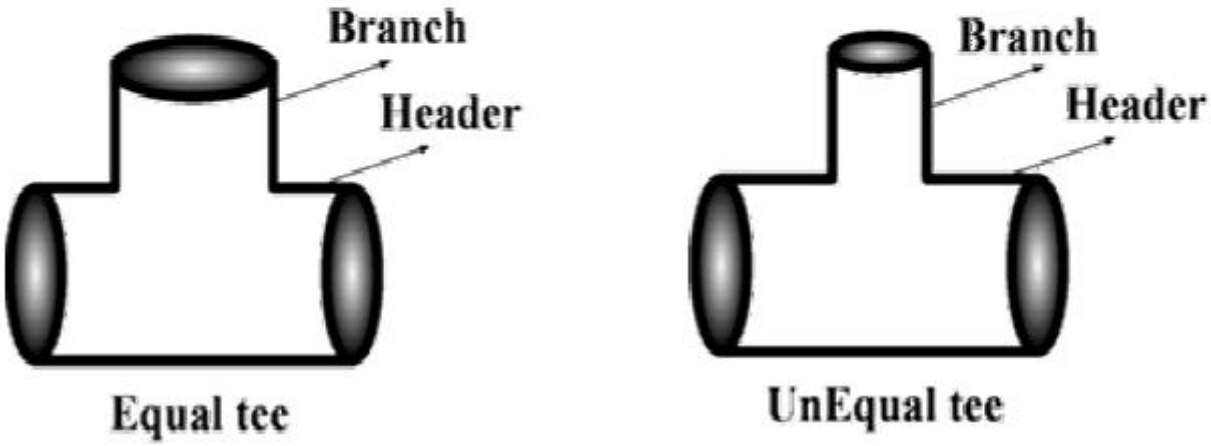
از زانویی ۹۰ درجه، هم به صورت long radius و هم به صورت short radius تولید می شود.



سه راهی یا Tee:

اگر سه راهی درست کنیم که ورودی و خروجی های آن هم اندازه باشند به آن Tee Equal گوییم

و اگر Branch با Header هم اندازه نباشند به آن Un Equal گوییم. شکل ۹ و ۱۰.



Cap & Plug:

به این اتصال در اصطلاح عدسی می گویند و در جایی کاربرد دارد که بخواهیم مسیر piping را مسدود کنیم.

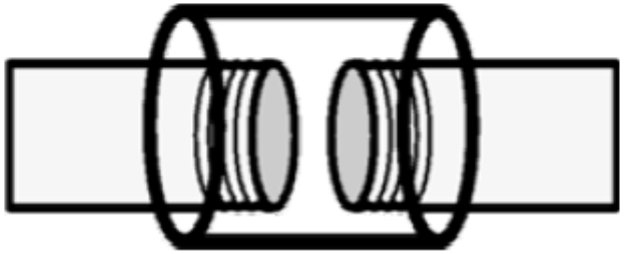
Cap می تواند به صورت اتصال Thread باشد یا Socket Weld و یا Butt Weld، اما Plug فقط می تواند به صورت Thread متصل گردد.

اگر سایز لوله ما زیر "۲ باشد می تواند از Cap یا Plug استفاده کرد (بدون Cap Butt weld).

$$Plug \rightarrow Thread \xrightarrow{\text{۲"↓}} Male \rightarrow \begin{cases} Hexagonal\ Head \rightarrow best\ selection\ in\ plant \\ Squre\ Head \rightarrow good\ selection\ in\ plant \\ Round\ Head \rightarrow not\ application\ in\ plant \end{cases}$$

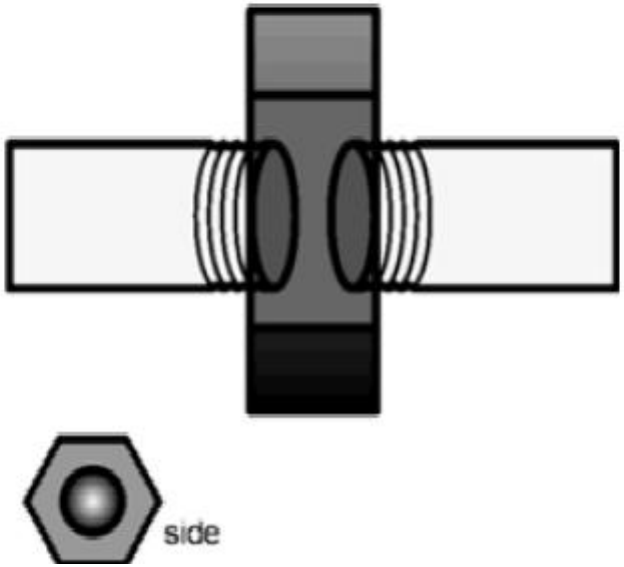
Full Coupling:

هر گاه بخواهیم مسیر زیر ۲" خود را در piping ادامه دهیم، جهت اتصال دو لوله، یک جزء سومی را به خط لوله اضافه می کنیم(شکل ۲۴) که دو لوله را در بر می گیرد و می تواند دو سر thread یا دو سر Socket یا یک سر thread و یک سر Socket باشد.



Union(مهره ماسوره):

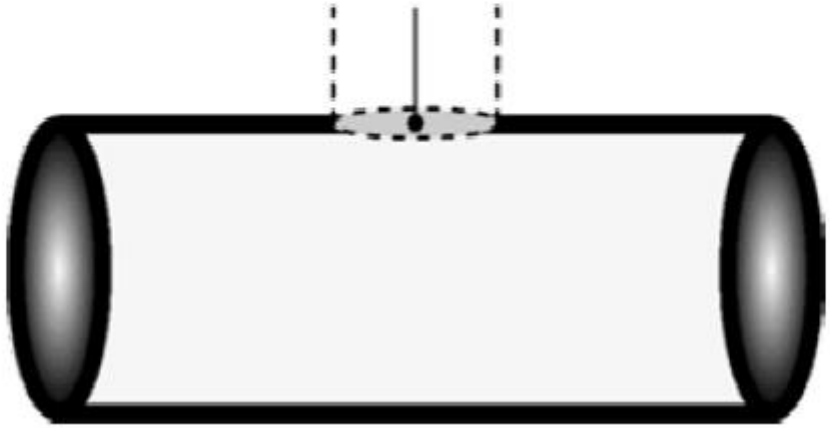
همانطور که در بالا به اشکال coupling اشاره شد، اگر بخواهیم point Dismantling (تفکیک از یک نقطه) داشته باشیم از این وسیله استفاده می کنیم(شکل ۱-۲۴)، زیرا در این اتصال می توان از آچار به راحتی استفاده کرد و آچار خور است. اما عیبی که این وسیله دارد این است که نشتی دارد، بنابراین برای جلوگیری از خطرات احتمالی از آن بیشتر در واحدهای utility استفاده می شود.



معمولا زمانی که قطر انشعاب از نصف قطر لوله بزرگتر باشد (با کمک الگو –شابلون)
: Pipe to pipe

هرگاه tee در اختیار نباشد، جهت انشعاب گیری از این وسایل استفاده می شود. شکل ۲۵

روش برش کاری با دستگاه جوش و الکترود اصلاً مجاز نیست و باید از دستگاههای برش مانند هوا برش استفاده شود. زیرا در غیر این صورت ساختار کریستالی قطعه از بین می رود و موجب از بین رفتن استحکام آن می شود.

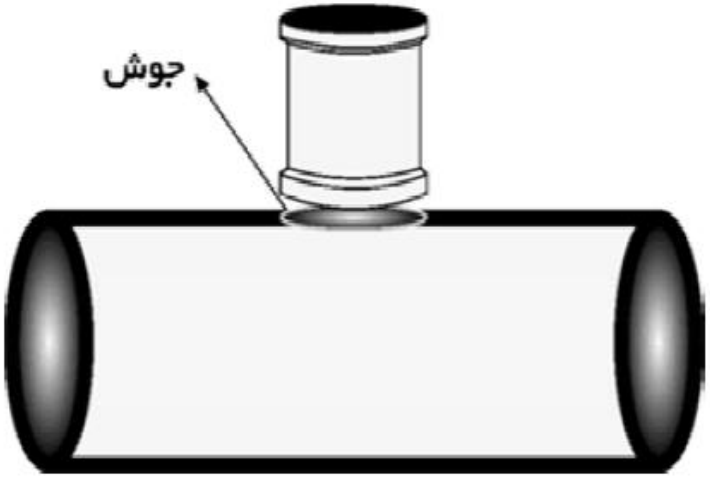


مرجع ۳۱.۳ *ASME* *APPENDX H*.

نکته: همانطور که در جلسه گذشته اشاره شد انشعاب گیری بر روی درز جوش لوله مجاز نمی باشد.

Half Coupling: یک نوع **coupling** است که حتماً اندازه آن باید زیر "۲ باشد و جهت انشعاب

گیری و اتصال یک لوله درست می شود. در اینجا هم جوش از نوع **Fillet** است. شکل ۱-۲۶



Outlet fittings:

شامل

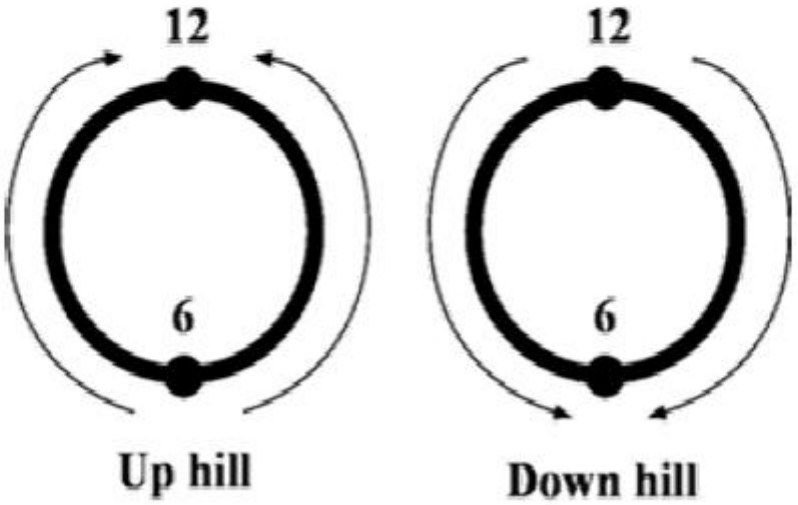
Weldolet	BUTT WELDING
Sockolet	SOCKETWELDING
Threadolet	THREADED
Nippolet	
Latrolet	
Elbowlet	
Sweepolet	

هستند.

نکته: **outlet** های **Sockolet** و **threadolet** چون زیر خود قوس دارند که روی هدر می نشیند

استحکام و کیفیت آنها از **half coupling** ها بیشتر است.

نکته: در plant، جوش از نوع Up hill می باشد. یعنی جوشکار از پایین به بالا(شکل ۲۷) حرکت می کند و باید به قدری ماهر باشد که بتواند اشک جوش را به صورت یکنواخت تنظیم نماید تا تمامی نقاط هموار و بدون درز باشند.

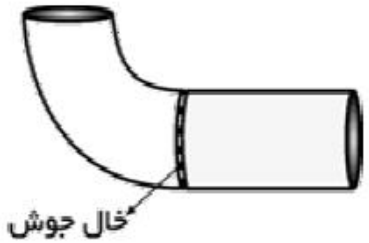


توجه: کربن استیل زیر $-۲۹^{\circ}C$ یا $۲۰^{\circ}F$ را low temperature C.S گوییم.

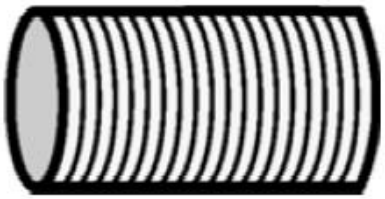
Flanges:

فلسفه استفاده از فلنج ها عمل تفکیک کردن یا Separate کردن سیستم piping است.

Spool: بجای اینکه در ارتفاعات، اتصالات را به هم متصل کنیم، ابتدا در روی زمین آنها را با خال جوش یا tak pass به صورت موقت به هم متصل می کنند و در اصطلاح آنها را Fit up می کنند و سپس آنها را در ارتفاع نصب می کنیم که به این عمل Spool می گویند. شکل ۱



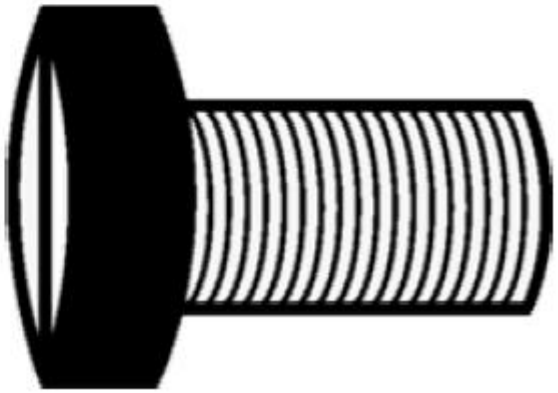
بین دو فلنج را جهت آب بندی از Gasket یا نشت گیر استفاده می شود. و سپس دو فلنج را توسط یک میله که Stud bolt نام دارد (شکل شماره ۳-۱)و دو عدد مهره شش وجهی (جهت پیچ کردن یک سوراخ) پیچ می گردد.

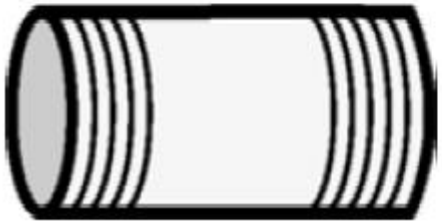


نکته: تعداد سوراخ های یک فلنج همواره مضربی از عدد چهار می باشد و از چهار شروع شده و سپس هشت و بعد از آن ۱۲ و... افزایش می یابد.

توجه: دو نوع نحوه اتصال دیگر هم وجود دارد که در زیر اشکال آنها را ملاحظه می نمایید(شکل های ۴-۱ و ۵-۱). این نوع نحوه اتصال بیشتر در اتصال تجهیزات و شیرآلات مورد استفاده قرار می گیرند که یکی machine bolt و دیگری نوعی از Stud bolt می باشد که فقط دو سر آن دندانه ای شده است.

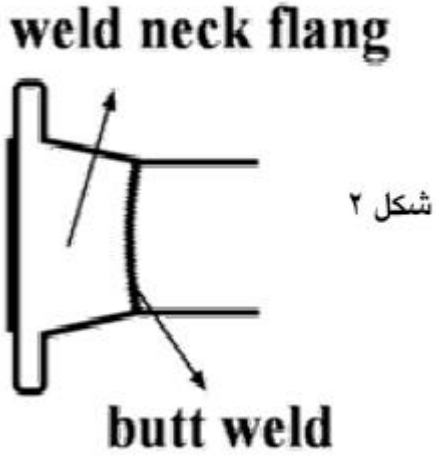
STUD BOLTبا عملکرد بهتر زیرا در صورت خوردگی می توان از سمت دیگر مهره را خارج نمود





فلنج در نوع های زیر تولید می گردد:

- weld neck –
- slip-on –
- blind –
- orifice –
- socket –
- thread –
- long weld neck –
- lapped joint (backing ring) –



شکل ۲

Orifice Flange: حداقل از "۱ اینچ شروع شده و ماکزیمم سایر آنها "۲۴ است. استاندارد آنها

طبق ASME B۱۶.۳۶ می باشد و مینیمم Rating آنها #۳۰۰ می باشد. شکل آنها مطابق شکل

مینیمم کلاس فشاری نازل ابزاردقیق کلاس 300 می باشد

نکته: اگر در جایی flange orifice و فلنج های شیرآلات و control Valve و یا ابزار دقیق

داشتیم و Rating برابر #۱۵۰ بود، به جای #۱۵۰ از #۳۰۰ استفاده می کنیم.(یک کلاس Over

Design در نظر می گیریم، آن هم فقط برای کلاس #۱۵۰.)

در کلاس 150 استحکام کافی نبوده و نازل و لوله متصل با برخورد می شکند

۳- Class:

فلنج ها در هر سایز و هر نوعی که باشند باید Ratingآنها را تعیین کرد. که محدوده معمول آنها

به صورت زیر خواهد بود:

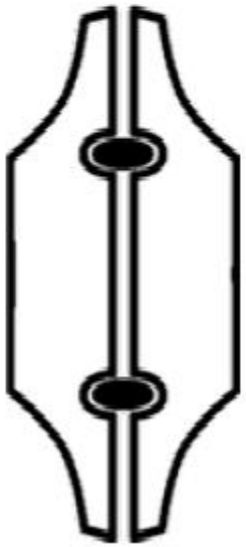
کلاس 400 غیر معمول

#۱۵۰,#۳۰۰,#۴۰۰,#۶۰۰,#۹۰۰,#۱۵۰۰,#۲۵۰۰

در ratingهای بالا کلاس #۴۰۰ زیاد کارایی ندارد و به جای آن از #۶۰۰ استفاده می کنند.

توجه: در plant استانداردها بر طبق *ASME / ANSI* می باشد اما اگر piping سر چاه(*X – mass trees & well head assemblies*) باشد، میزان rating ها بسیار بالا خواهد بود، بنابراین فلنج های عادی جوابگو نخواهند بود و استانداردهای ما بر طبق *API ۶A* API 6D خواهد بود.

برای سیستم های Fire Fighting (آب آتش نشانی)، Air & water، Instrument با Rating برابر #۶۰ ~#۱۵۰ از Flat face فلنج استفاده می کنیم. اما اگر Rating های #۲۵۰۰ ~#۹۰۰ و برای Rating های کمتر، اگر حداکثر آب بندی را بخواهیم از فلنج Ring type joint(RTJ) استفاده می کنیم شکل ۱-۱۵ نمایش یک RTJ می باشد.



۷- استانداردهای فلنج ها:

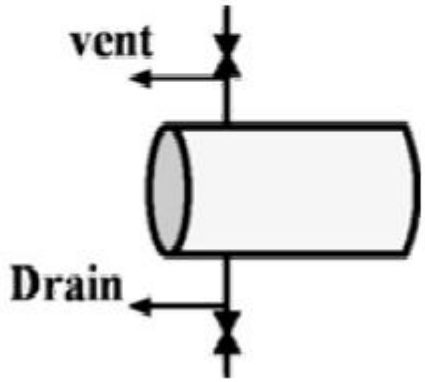
$\frac{۱}{۲}$"~ ۲۴" $\xrightarrow{\text{Reference}}$ *ASME B۱۶.۵*

۲۶"~ ۶۰" $\xrightarrow{\text{Reference}}$ *ASME B۱۶.۴۷ Or MSS – SP۴۴*

۶۲"~ ۱۴۴" $\xrightarrow{\text{Reference}}$ *AWWA C – ۲۰۷* (*American Water Work Assosiation*)

- اتصالات vent: برای تخلیه هوا است و اتصالات Drain برای تخلیه مایعات می باشد. با توجه به شکل ۱۶، Vent در بالاترین نقطه و Drain در پایین ترین سطح قرار می گیرد.

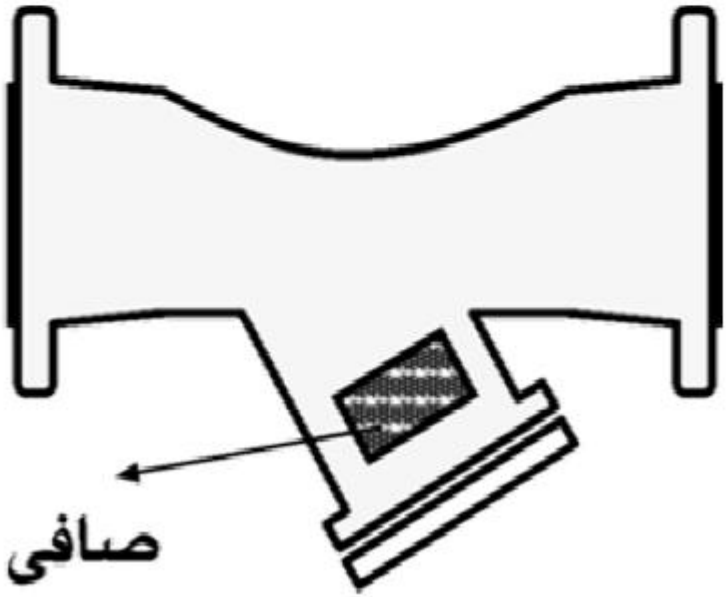
-



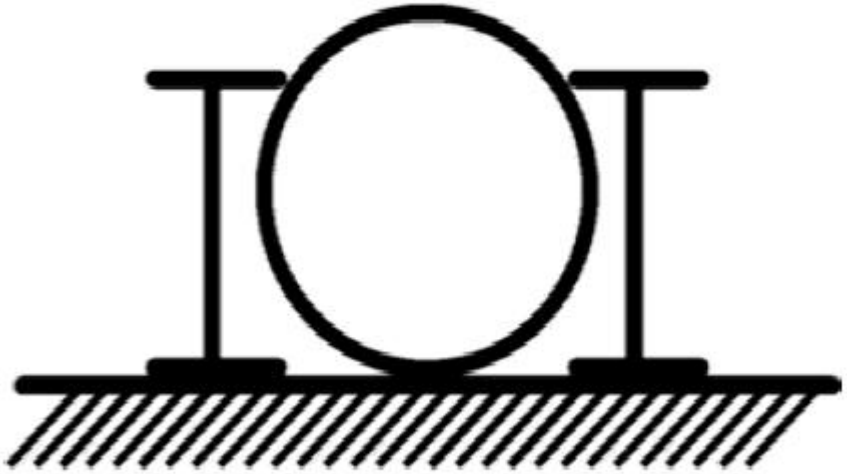
زیر ۲ اینچ Y type

بالای ۲ اینچ T type

- Strainer: در جریان هایی که نیاز به صاف کردن دارد و یا در سمت Suction پمپ ها از این نوع اتصالات استفاده می شود که یا به صورت Y و یا به صورت T و یا به صورت یک Basket در خود خط لوله استفاده می کنند. در شکل شماره ۱۹، یک Strainer به صورت Y را ملاحظه می کنید. عیبی که Strainer نوع Basket دارد ، خارج کردن صافی است.



- Guide کردن: برای جلوگیری از حرکت لوله به صورت عرضی از دو نبشی که کنار لولـه جوش داده شده است استفاده می شود که به این عمل Guide کردن گویند. شکل ۲۰



- Stop کردن: اگر بخواهند جلوی حرکت طولی لوله را بگیرنـد از ایـن روش اسـتفاده مـی کنند.
- Semi Anchor: اگـر لولـه ای را هـم Guide و هـم Stop نمـاییم بـه ایـن روش Semi Anchor گفته می شود.
- Full Anchor: اگر لوله ای را هم guide و هم Stop نماییم و هـم جلـوی اسـترس هـای لوله گرفته شود به این روش full anchor گویند.

پدیده Chattering: به واسطه اینکه یک شیر On/Off به صورت نیمه باز است جریان موجب ارتعاش در سیستم می شود و شیر آسیب دیده و موجب از بین رفتن آب بندی سیستم می شود.

در شیرهای نوع On/Off هیچ گونه افت فشاری در سیستم نداریم. همچنین در اینگونه شیرهای جهت جریان معنی ندارد(درست عکس شیرهای Regulating).

نکته: در شیرهای On/Off با توجه به قواعد زیر نوع شیر تعیین می شود:

۱- برای سرویس های مایع یا گاز معمولی(نیتروژن، هوا یا Steam) از نوع Gate Valve استفاده می کنیم.

۲- برای سرویس های گاز یا Liq HAZ(مایعات خطرناک) از شیرهای Ball یا Plug استفاده می کنیم.

نکته: آب بندی Ball & Plug Valves نسبت به Gate Valve خیلی بهتر است و فضایی برای تجمع سرویس در حال عملکرد وجود ندارد.

قسمت های مختلف یک شیر به صورت ریز مشخص شده است.

۱- Hand wheel(lever): همان فلکه شیر است.

۲- Stem: محوری که به Hand wheel متصل است، و با چرخش Hand wheel این محور هم بـه بالا و پایین می رود.

۳- Wedge(گوه)

توجه: در شیرهای نوع Globe متناظر این قسمت را Swivel plug نامند.

۴- Body

۵- Bonnet

۶- Yoke: روی Bonnet سوار می شود و Stem را در سر جایش محکم می کند.

توجه: اتصال Body و Bonnet هم می تواند جوشی باشد و هم پیچی.

روش تمایز یک شیر Globe و یک شیر Gate:

۱- در Globe Valve ها همیشه یک قوس در پایین Body وجود دارد.

۲- روی بدنه Globe Valve ها همواره جهت جریان را مشخص کرده اند که می تواند به صورت یک فلش باشد.

استانداردی که شیرهای پروانه ای را پوشش می دهد API ۶۰۹ می باشد. این نوع شیر ها در سیستم های Utility کاربرد بسیار دارند. (ماکزیمم ریتینگ برای آنها #۶۰۰ است و ماکزیمم ریتینگ طراحی برای آنها #۳۰۰ است). در سایزهای بزرگ می توان از آنها استفاده کرد و هم می توانند کار On/Off را انجام دهند و هم کار Regulating را انجام دهند.

Fire Safe: شیر را آتش می زنند و پس از آتش گرفتن میزان کارایی شیر را در دوباره اندازه

گیری می کنند. این کار بیشتر در شیرهای بکار رفته در خطوط لوله کاربرد دارد.

توجه: هنگامی که شیرآلات و یا اقلام حساس ساخته می شود جهت جلوگیری از ورود آب باران و

گرد و خاک و همچنین جوندگان از یک درپوش که به آن Night Cap گویند استفاده می کنیم.

نکته: شیرآلات سر چاهی طبق استاندارد $API\,6A$ استاندارد می شوند.

در خطوط لوله انتقال

نکته: برای عبور pig ها معمولاً به جای زانویی از Bend استفاده می کنیم.

در این نوع شیرها معمولاً سایز خروجی از سایز ورودی خیلی بیشتر است و در گاهی مواقع

مجبور به تغییر کلاس هستیم. حتی ممکن است به دلیل کاهش شدید دما و فشار، جنس خروجی

توجه: در مخازن حتماً باید شیرهای Vacum وجود داشته باشد تا در صورت مکیدن یک پمپ،

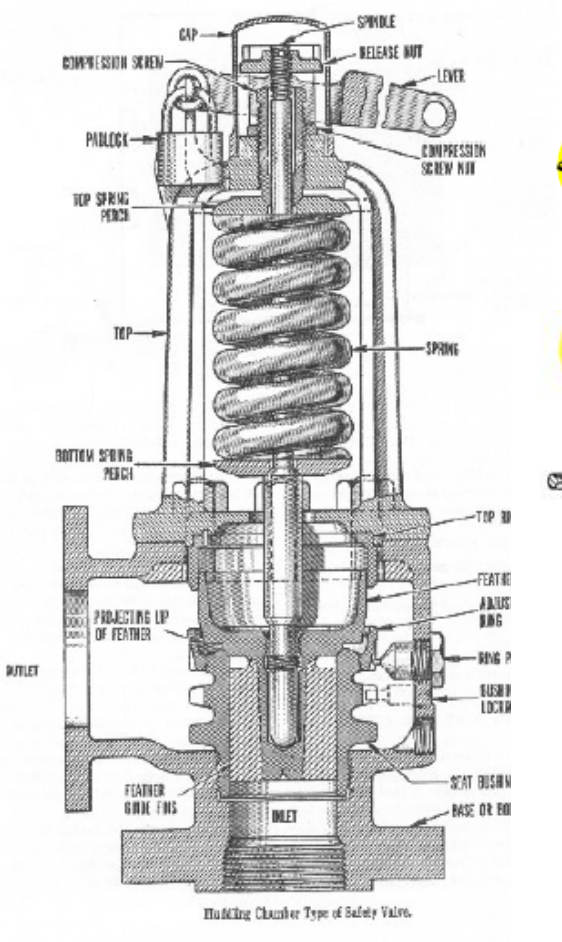
فشار لازم تامین شود و تانک مچاله نشود.

نکته: مخزن کروی دو برابر یک مخزن استوانه ای معادل می تواند توانایی تحمل فشار را داشته

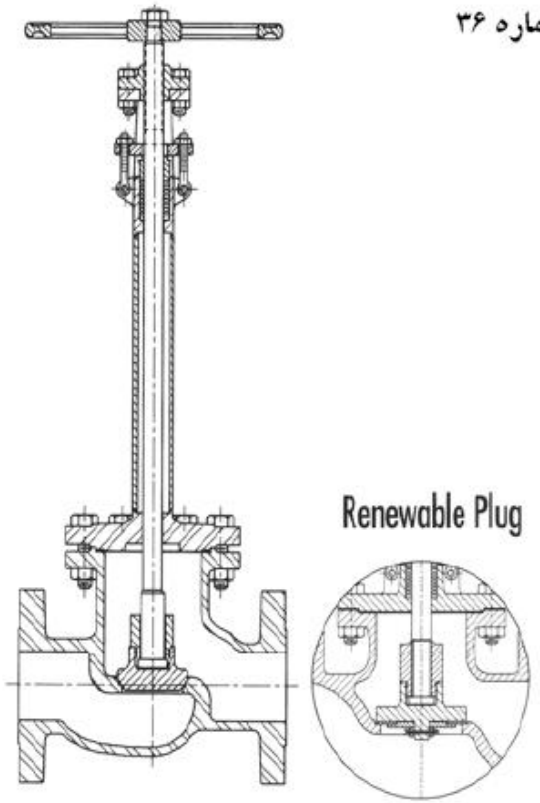
باشد.

در Plant ها، خطوط آتش نشانی Under Ground یا زیر زمینی است و نوع شیر Extended

Stem است یعنی Stem آنها خیلی بلند است.شکل شماره ۳۶



Huddling Chamber Type of Safety Valve.



شکل ۳۶ ←

پرسش و پاسخ

چند لوله با جنسهای مختلف را نام ببرید.
جواب: فولادی گالوانیزه - چدنی- برنجی- مسی- cs-ss-AS-monel– پی وی سی

مورد استفاده لوله های گالوانیزه را بنویسید.
جواب: برای آب آشامیدنی و لوله کشی هوای ابزار دقیق استفاده می شود

مورد استفاده لوله های چدنی (cast iron) را بنویسید.
جواب: در پساب فاضلاب ساختمانها استفاده می شود و لوله ها ی چدنی در برابر بعضی اسیدها و مواد خورنده مقاومت بسیار خوبی دارند

مورد استفاده لوله های مسی را بنویسید.
از لوله ها ی جهت لوله کشی آب و بخار تا فشار 250 پوند بر ا ینچ مربع (در صنایع نفت و گاز به ندرت) و درجه حرارت 400 درجه فارنهایت استفاده می گردد در بعضی از موارد از لوله مسی جهت لوله کشی هوای ابزار دقیق استفاده می گردد.

مورد استفاده لوله های سربی را بنویسید.
جواب: جهت لوله ها ی تخلیه مستراح و فاضلاب بکار می رود در برابر اسیدها مقاومت خو بی دارند بنابرا ین در تاسیساتی که فاضلاب اسیدی دارند بکار میرود . نباید از آنها جهت لوله کشی آب آشامیدنی استفاده کرد . بویژه وقتی که درجه سختی آب کم باشد زنگ می زند و تولید مواد سمی می کند. (در صنایع نفت و گاز به ندرت)

مورد استفاده لوله های P.V.Cرا بنویسید
جواب: در فشار و درجه حرارتها ی پا یین و و همچنین مواد اسیدی و خورنده با دما ی کم و فاضلابهای خانگی استفاده می گردد . و آب آشامیدنی منازل

رابطه بين ID و NPS و OD لوله هاي فولادي را توضيح دهيد.
Thk که در آن OD = ID + 2Thk سا يز اسم ی لوله است NPS قطرداخلی ID قطر خارجی OD ضخامت لوله است.
OD = NPS : براي لوله هاي ۱۴ اينچ به بالا داريم
. OD > NPS > ID : براي لوله هاي= < ۱۲ اينچ داريم

پنج مورد از عواملی که در انتخاب جنس لوله موثر است را نام ببريد.
-۱ فشار سيال ۲- دماي سيال ۳- خورندگی سيال ٤- شرايط محيطی ٥- تنشهاي سيال و . . . . .

ايجاد سر و صداي داخل لوله چه نام دارد؟
جواب: Hammering ضربه قوچ

تفاوت بين ضخامت و اسكجوئل را بنويسيد.
جواب: ضخامت همان گوشت لوله است و اسكجوئل كد معرف ضخامت لوله طور يكه هرچه اسكجوئل بيشتر باشد ضخامت لوله بيشتر است

لوله ها در صنعت بعد از ساخته شدن چه عملياتی رويشان انجام می گيرد؟
و UT و تست آلتروسو نيک HT و تست فشار VT مانند تست چشم ی NDT جواب: تستهاي غير مخرب RT راديوگرافی

پنج مورد از مشخصات لوله را بنويسيد.
جواب: ۱- قطر خارجی ۲- قطر داخلی ۳- ضخامت لوله ٤- سايز اسمی لوله ٥- جنس لوله

مطلوبست قطرداخلی لوله "٤ با OD=114.3 و ضخامت 6.11mm

جواب: ID = OD – 2Thk = 114.3 – 12.28 = 102.2 mm

تفاوت دولوله زیر در چیست.توضیح دهید.

A: Pipe 4" SCH60 و B: Pipe 4" SCH40

جواب: لوله B دارای ضخامت کمتر و بنابراین دارای قطرداخلی بیشتر است.

لوله DIN40 حدوداً معادل چند اینچ است؟

جواب: ۴۰ را تقسیم بر ۲۵/۴ کرده تا حدود ۱/۵ اینچ بدست آید.

-الف: برای یک لوله داریم: "NPS=20 در مورد OD این لوله چه می‌توان گفت؟

ب: برای یک لوله داریم : "NPS=6 در مورد رابطه بین OD و NPS آن چه میتوان گفت؟

جواب الف: ۲۰×۲۵/۴ = ۵۰۸ میلیمتر

ب: OD > NPS > ID

کدهای A430 – A53 – A106 -A335 مربوط به کدام لوله ها می‌باشند؟

جواب: (A430استینلس استیل) (A53 کربن استیل) –(A106 مربوط به LTCS) –(A335 الوی استیل)

لوله با عبارت WELDED چه نوع لوله ای است و فیت آپ آنها به چه صورت انجام می‌شود.

جواب: درزدار. طوریکه درز هر لوله نسبت به لوله قبلی ۹۰ درجه چرخش داشته باشد.

Random و Andom را تعریف کنید.

جواب: Random : لوله به طول ۶ متر را گویند

Andom: لوله به طول ۱۲ متر را گویند.

رابطه استانداردهای قدیمی تر STD , X , XX را با استاندارد جدیدتر اسکجوئل به طور کامل بنویسید

لوله با ساخت STD ضخامتش بین لوله اسکجوئل ۳۰ و ۴۰ است که بیشتر نزدیک به اسکجوئل ۴۰ است این تشابه برای لوله های سایزهای پایین تر از ۱۲ اینچ تبدیل به تساوی با اسکجوئل ۴۰ می‌شود. لوله با ساخت XS ضخامتش بین اسکجوئل ۶۰ و ۸۰ است (البته ضخامت XS تا سایز ۸ اینچ برابر با اسکجوئل ۸۰ می‌باشد) لوله با ساخت XXS ضخامتش بیش از اسکجوئل ۱۶۰ می‌باشد.

لوله ها را در گذشته براساس چه معیاری می ساخته اند؟
جواب: معیارهای قدیمی استاندارد (STD): سنگین - xs فوق سنگین xxs
معیار جدیدتر : براساس کد معرف ضخامت لوله که به عنوان اسکجوئل می شناسند.

لوله مارپیچ چه نوع لوله است؟
جواب:یک نوع لوله درزدار جوشی است که درز جوش آن به صورت مارپیچ در طول لوله است.

اضافه کردن کربن بر فولادچه تاثیراتی بر آن می گذارد؟
جواب: روشهای مختلف اضافه کردن تاثیرات گوناگونی دارد اما آنچه مشترک است درجه سختی فولاد بالارفته و درجه شکنندگی آن نیز زیاد شده و قابلیت چکش خواری آن کمتر شده و قابلیت جوشکاری آن نیز کمتر می شود و مقاومت در برابر سایش آن زیاد می شود.

در اتصال نوع ساکتی انتهای لوله به چه صورتی آماده سازی می شود؟
جواب: به صورت تخت (plain) و در نوع بات ولد پخ زده (beveled) می شود

تیوب چیست؟
جواب:تیوب استوانه ا ی است توخا لی و بدون درز که از جنسها ی مختلف ساخته شده و بیشتر در مبدلهای حرارتی و بویلرها و ابزار دقیق در سایزهای زیر 2 اینچ و در بعضی موارد سایزهای بالا مانند کوره ها تا 4 ای نچ نیز وجود داشته باشد

شش مورد از شرایطی را که یک الکترود باید بتواند براي ما ایجاد کند را بنویسید.
-۱ قوس الکتریکی پایدار و بسادگی ایجاد شود
-۲ قدرت نفوذ خوبی داشته باشد
-۳ ترشح یا جهش ذرات مذاب به اطراف باید کم باشد
-٤ مقاومت و سختی گرده جوش باید زیاد باشد
-٥ حداقل ترکیب با اکسیزن و ازت را داشته باشد
-٦ گل جوش باید براحتی از گرده جوش جدا شود
-۷ الکترودي بهتر است که براحتی در حالتی با آن جوشکاري شود.
-۸ سوراخهاي سطحی و پستی و بلندي گرده جوش باید حداقل باشد.

انواع جوشکاري ذوبی را نام ببرید.
جواب: مانند لیزر – جوشکاري ترمیت – شعله گاز – قوس الکتریکی(مانند آرگون و برق)

انواع روشهاي جوشکاري فشاري را نام ببرید.
جواب: جوشکاري سرد – آهنگري – اصطکاکی – انفجاري و . . .

جوشکاري سرد چیست؟
دو قطعه رو ي هم قرار گرفته و فقط در اثر چکش کار ي دو قطعه را در هم ادغام نموده که ابتدا یی تر ین نوع جوشکاري است

جوشکاري آهنگري چیست؟
جواب: دو قطعه در کوره قرار داده تا گداخته شوند و سپس با عمل یات چکش کاري قطعات را در هم ادغام می کنند

جوشکاري اصطکاکی را توضیح دهید.
معمولا برا ي اتصال قطعات دوار(شافت محور) از آن استفاده می شود . یکی از قطعات را به سه نظام دستگاه و قطعه دوم را به قسمت مرغک دستگاه که ثابت است وصل می کنیم قطعه متحرك با ید سرعت ۳۰۰۰ دور بر دق یقه را پ یدا کند با استفاده از اصطکاک ی که بین دو ق طعه ا یجاد می شود سطوح دو قطعه خمیري شده
و با ید در مدت ۱۰ ثا نیه دور دستگاه به صفر برسد سپس با پرس دو قطعه در هم ادغام می شوند معمولا اتصال ایجاد شده به این روش از خود قطعه ها محکمتر است.

- جوشكاري انفجاري را توضيح دهيد.
- با استفاده از دستگاه مخصوص انفجار ي صورت می گيرد انرژ ي آن را برر و ي محل اتصال دو قطعه متمرکز می کنند بنابرا ين دو قطعه کار در اثر فشار انفجار در هم ادغام می شوند به عبارت خيلی ساده جوشکار ي انفجاري همان جوشکاري سرد است با پتک انفجاري.

- جوشکاي ترميت را توضيح دهيد.
- جواب: تشکيل شده از پودر اکسيد آهن و پودر آلوم ينيوم که در اثر حرارت خاص يت شعله ورشدن دارد و گرماي ز يادي تو ليد مي کند که اين گرما سبب می شود که اکسيد آلومينيوم در بالا به عنوان سرباره و آهن در پا يين جمع شود دما ي آهن به حدود ۳۰۰۰ درجه سانتيگراد می رسد که با حرارت قطعات مورد نظر ذوب شده و با فلز مذاب ادغام می شود.

- جوشکاري اکسی استيلن را توضيح دهيد.
- جواب: از ترکيب اکس يژن و استيلن در اثر سوختن حرارت با دما ي حدود ۳۲۰۰ درجه سانتيگراد ايجاد می شود که در اين دما می توان اکثر فلزات را جوشکاري نمود.

- جوشکاري قوس الکتریکی با جریان متناوب را توضیح دهید.
- در اثر قوس الکتر یکی بین ۵۰۰۰ تا ۵۵۰۰ درجه سانتیگراد حرارت ایجاد می شود که نیمی از حرارت در الکترود و نیم دیگر در قطعه کار است مانند جوشکاري با الکترود ۶۰۱۳

جوشکاری قوس الکتریکی در حالت DCSP را به طور کامل توضیح دهید.

جواب: همان جوشکاری قوس الکتریکی است فقط اینکه الکترود قطب منفی و قطعه کار قطب مثبت است و حرارت به این صورت تقسیم می‌شود که یک سوم حرارت در الکترود و دو سوم حرارت در قطعه کار ایجاد می‌شود.

جوشکاری قوس الکتریکی در حالت DCRP را به طور کامل توضیح دهید.

جواب: همان جوشکاری قوس الکتریکی است فقط اینکه الکترود قطب مثبت و قطعه کار قطب منفی است و حرارت به این صورت تقسیم می‌شود که دوسوم حرارت در الکترود و یک سوم حرارت در قطعه کار ایجاد می‌شود.

منظور از DCSP و DCRP چیست. به طور کامل توضیح دهید.

DCSP: Direct Current Straight Polarity جوشکاری با جریان DC با قطبیت مستقیم

DCRP : Direct Current Reverse Polarity جوشکاری با جریان AC با قطبیت معکوس

منظور از DCEN و DCEP چیست . توضیح دهید.

DCEN: Direct Current Electrode Negative همان جوشکاری DCSP است.

DCEP: Direct Current Electrode Positive همان جوشکاری DCRP است.

الکتروی E6013 را به طور کامل تشریح کنید.

جواب: E یعنی الکترود

۶۰ یعنی استحکام کششی فلز محل جوش ۶۰۰۰۰psi

۱ یعنی در تمام حالات با آن می‌توان جوشکاری کرد

۳ مشخص کننده نوع روپوش الکترود و برق مناسب برای آن الکترود است.

٤ آزمایش غیرمخرب را بنویسید.

۱- رادیو گرافی RT ۲- التروسونیک UT ۳- مایع نافذ ۴- چشمی VT

۵- تست مغناطیسی MT

وقتی می گویند جوشكاري برق منظورشان معمولاً چه نوع جوشكاري است؟
است جواب: معمولا منظورشان جوشكاري الكترود E ٦٠١٠

فاصله مناسب بين الكترود تاقطعه كار چقدر است؟
جواب: به اندازه قطر مغزي الكترود

مغزي الكترودها معمولاًاز چه جنسی است؟
جواب: بستگی دارد اما معمولا از جنس فلز اصلی است.

حداقل فاصله كپسولهاي هوا از محل كار چقدر است؟
جواب: ٣ متر

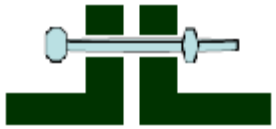
چرا بعضی از قطعات را قبل از جوشكاري پيش گرم می كنند؟
جواب: براي جلوگ يري از ا يجاد تنش در قطعه كاركه موجب پ يچيدگی و ترك در هنگام جوشكار ي و بعد از آن می شود.

الكترودهاي زير براي چه جنسی مورد استفاده قرار م يگيرند؟ E6010- E7018 – ER70S6 – 316L
جواب: اولی براي استينلس استيل بقيه براي كربن استيل

تک خال زده شده لوله را خورده است .به نظر شما عيب از چيست؟
جواب: ١- برق دستگاه زياد است ٢- فاصله نوك الكترود از سطح كار زياد است ٣-الكترود نامناسب.

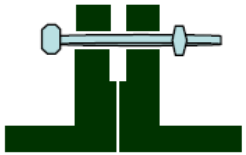
فلنج چيست؟
يكی از قطعاتی است كه ايجاد اتصال موقت می كند(به روش پيچ و مهره فلنجها به هم متصل می شوند)

فلنج صورت صاف را رسم کرده و مورد استفاده آن را بنویسید .

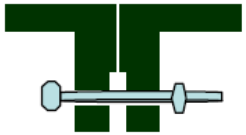


جواب: براي فشار پايين و درجه حرارت پايين و لوله کشی چدنی

فلنج صورت برجسته را رسم کرده و مورد استفاده آن را بنویسید.



جواب: براي فشارهاي بالا و در مسير لوله هاي فولادي

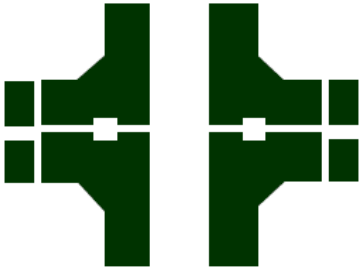


فلنج نروماده را رسم کرده و مورد استفاده آن را بنویسید .

جواب: براي فشار و دما ي بالا و سرويسهاي حساس(نسبت به صورت برجسته دما و فشار بيشتر ي تحمل می کند)

فلنج رینگی را رسم کرده و مورد استفاده آن را بنویسید .

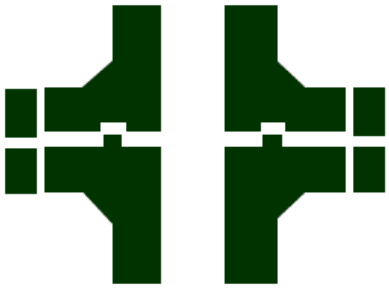
جواب: از صورت برجسته و نروماده فشارو دما ي بيشتري تحمل نموده و بين شيارها رينگی انداخته می شود



که جنس رینگ کمی نرمتر از آلیاژ فلنج است تا اینکه بهتر آببندي گردد

فلنج زبانه اي را رسم کرده و مورد استفاده آن را بنویسید .

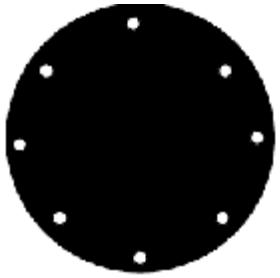
جواب: تحمل فشار و دماي اين فلنج در محدوده فلنج نرو ماده است



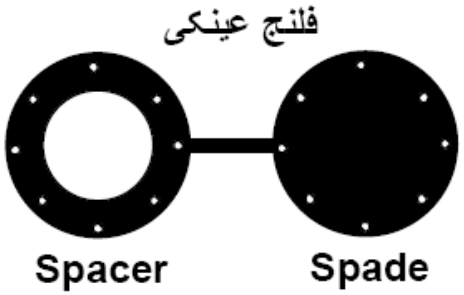
انواع فلنج ها را از نظرتحمل فشار بنویسید.

و غيره 300 psi و ٦٠٠ و ٩٠٠ جواب: كلاسهاي ١

انواع فلنج ها را از نظرتحمل فشار بنويسيد.
جواب: كلاسهاي و غيره 300 psi و ٦٠٠ و ٩٠٠



فلنج كور را رسم و مورد استفاده آن را بنويسيد.
از فلنج كور براي بستن مسير خط لوله استفاده می شود



فلنج عينكی را رسم و مورد استفاده آن را بنويسيد.
از اين فلنج در مواقعی استفاده می شود كه نياز باشد مسير سيال را گاهی از مواقع ببندند

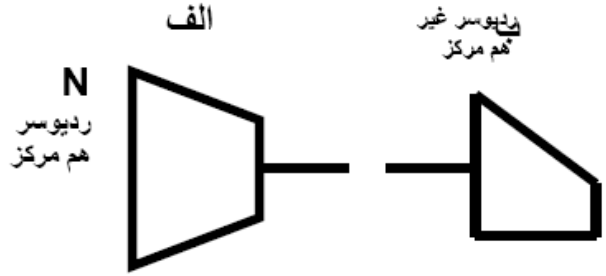
از كدام نوع فلنج در ابزار دقيق استفاده می شود؟
جواب: اورفيس فلنج

در كدام فلنج است كه از رينگ به جاي واشر جهت آببندي استفاده می شود؟
جواب: رينگ جوينت فلنج (RTJ)

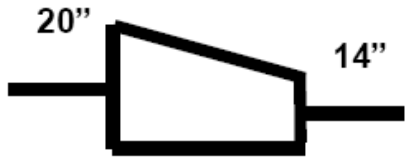
قسمتهاي باز و همچنين بسته فلنج عينكی چه نام دارند؟
جواب: باز Spacer است و بسته Spade

انواع کاهنده را رسم کرده و توضیح دهید.

۱- کاهنده هم مرکز Concntric Reducer ۲-کاهنده غیر هم مرکز Eccentric Reducer



اختلاف ارتفاع در شکل روبرو چقدر است؟

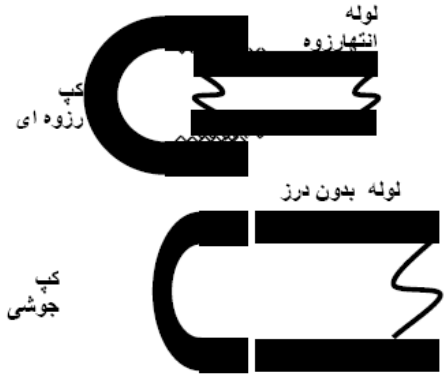


جواب: ۱۰=۲÷۲۰ و ۷=۲÷۱۴ بنابراین اختلاف ارتفاع : ۷-۱۰= ۳ اینچ

درپوش چیست و شکل آن چگونه است؟

جواب: CAP است که برای مسدود کردن مسیر از آن استفاده می‌شود و لوله داخل آن می‌رود.

اتصال کپ با لوله ممکن است رزوه ای یا جوشی باشد.



Sight Glass چیست و مورد استفاده آن را بنویسید.

جواب: آبنمای شیشه ای است که برای نشان دادن سیال داخل خط لوله از آن استفاده می‌شود.

Expansion Joint چیست؟

جواب: به معنی جبران کننده در خطوط است و به جهت جلوگیری از شکستگی و آسیب دیدن لوله ها بر اثر انبساط و انقباض استفاده می‌شود . به این دلیل که نوع ساخت یا مواد بکار رفته در این وسیله حالت ارتجاعی داشته و براثر گرما و سرما از خود انعطاف نشان می‌دهد.

برای پمپ ها، کمپرسورها، مبدل (سیستم پایپینگ متصل به تجهیز)

در چه مواقعی از لوپ استفاده می شود؟
جواب: جهت جلو گیری از صدمات ناشی ازفشارمربوط به انبساط و انقباض لوله برای لوله های طویل

صافی چیست و شکل آن چگونه است؟
جواب: برای جداسازی ذرات اضافی موجود در سیال می باشد که این جداسازی به وسیله توری داخل شکل و سبدی شکل (Y) شکل - وای (T) صافی انجام می شود و برای پمپ و کمپرسور و تله بخار استفاده می شود

تفاوت بوشن و کوپلینگ چیست؟
جواب: بوشن تریدی است اما کوپلینگ ساکتی است

استیم تراپ چیست؟
جواب: آب موجود در بخار آب را می گیرد. به ا ین صورت که در مسیر قرار گرفته و آب کندانسور را در داخل خود جمع نموده و در زمان مشخص به بیرون تخلیه می نماید و از خروج بخار نیز جلوگیری می کند.

برای جلوگیری از تجمع هوا در داخل پمپها در ورودی پمپ از چه فیتینگی استفاده می شود؟
جواب: ردیوسر غیر هم مرکز (ECC)

انواع اتصالات انحرافی و انسدادی و انشعابی را بنویسید؟
اتصالات انحرافی: زانو – خم – ردیوسر غیر هم مرکز – شیر زاویه ای
اتصالات انسدادی: کپ – فلنج کور – فلنج عینکی – راپچر دیسک – انواع شیرها
اتصالات انشعابی: سه راهی – لترال- اولتها – برنچها – هالف کوپلینگ –

پنج نوع از اولتها را نام ببرید.
جواب: تردولت – نیپولت – ساکولت – ولدولت- البولت – سویپولت – لترولت

محل نصب صافی ها کجاست؟
جواب: قبل از شیر کنترل – پمپ – توربین و تله بخار

ازراپچردیسک به چه منظور استفاده می گردد؟
جواب: صفحه اطمینان است و درجا یی که فشار سیال بیش از حد معینی بشود از هم شکافته و فشار داخل خط را پایین می آورد. صفحه اطمینان یکبار مصرف است.

شیر چیست . توضیح دهید.
جواب: وسیله ای است که برای تنظیم جریان و فشار سیالات بکار می رود

هرشیر از چند قسمت کلی تشکیل می شود .توضیح دهید.
جواب: از دو قسمت کلی:
-1 بدنه که شامل نشیمن گاه و زبانه است.
-2 محرک که از قسمتهای مختلف تشکیل شده است.

برحسب اینکه محرک یک شیر با نیروی انسان یا نیروی دیگری کار کند شیرها را تقسیم بندی کنید و توضیح دهید
جواب: سه دسته
1- شیری که با نیروی انسان کار می کند که آنرا شیر دستی (Hand valve) یا Manual valveمی نامند.
-2 شیری که با نیروی هوا و سیالات کار می کند که آن را شیر هیدرولیکی (hydraulic)می نامند
-3 شیری که با نیروی برق کار می کند که بر دو نوع سولنوئیدی (روی مسیر ابزار دقیق) و موتوری (MOV) می باشد.

شیر کشویی یا شیر دروازه ای چه نوع شیری است ،به طور کامل توضیح دهید.
معمولا در جاهایی بکار می رود که بخواهند شیر را کاملا بسته یا کاملا باز نمایند . ازخصوصیات این شیر کم بودن افت فشار است زیرا وقتی شیر دروازه ای کاملا باز باشد مسیر مستقیم بدنه شیر مانعی برای عبور سیال بوجود نمی آورد تا ایجاد افت فشار کند به همین دلیل بر سر سیالاتی که باید مسیر طولانی طی کنند شیر دروازه ای بکار می برند . از شیر دروازه ای نمی توان برای تنظیم جریان و فشار استفاده کرد زیرا فشار و جریان سیال باعث ساییدگی زبانه شیر شود و منجر به نشت سیال در هنگام بسته بودن می شود.از طرف دیگر ممکن است فشار زیاد سیال زبانه شیر را کج کرده و آن را از مسیر اولیه منحرف می سازد . هرگاه چنین حالتی پیش آید شیر به آسانی باز و بسته نمی شود و کار خود را خوب انجام نمی دهد.

یک توضیح کلی در مورد اساس عملکرد شیرپروانه ای بنویسید.
جواب: دارای صفحه ای گرد وپهن است که محوری از قطرعمودی آن گذشته است . این محور به دسته شیر وصل است و در اثر چرخش 1/4دوری آن صفحه نیز باز و بسته می شود .

کار محرک در شیرها چیست؟
جواب: قسمتی است که جریانهای دریافتی به انرژی مکانیکی تبدیل می کند.

فرق بین یک شیر یک نشیمنگاهی(SOLID WEDGE) و یک شیر دو نشیمنگاهی (SPLIT WEDGE) را بنویسید .
جواب: مزیت شیر دو نشیمنگاهی بر شیر یک نشیمنگاهی آن است که هرگاه فشار سیال بسیار زیاد باشد می توان شیر را به آسانی باز و بسته کرد

انواع شیر کشویی را از لحاظ ساقه (STEM)و بند آور بنویسید.
جواب:از نظر ساقه: 1- شیر کشویی ساقه ثابت None Rising Stem
2- : Rising Stem شیر کشویی ساقه متحرک
از نظر بند آور: 1- یک نشیمنگاهی 2- دونشیمنگاهی

سه مورد از انواع Check Valve را بنویسید.

جواب:۱- توپکی (توپی شناور) ۲- سوپاپی (پیستونی) ۳- لولایی (زبانه‌ای)

استفاده عمومی Ball Valve در سایزهای پایین برای چیست؟

برای بازو بسته کردن سریع جریان

کدام نوع ولو بیشترین استفاده را در واحد آب و بخار(Utility) را دارد؟

جواب: شیر دروازه ای

Packing چیست؟

جواب: جهت آببندی است و از نشت سیال از اطراف ساقه شیرها جلوگیری می کند.

پنج قسمت عمومی از اجزاء یک ولو را نام برید.

جواب: نشیمنگاه(SEAT) – زبانه (بندآور)DISK- بدنه BODY – ساقهStem-

سرپوشBonnet – لاییPacking- گیرهGland- دستهWheel-

لوله های آب سرد و اسیدی و آتش نشانی و هوا را با چه رنگهایی به ترتیب نشان می دهند؟
جواب: (آب سرد: آبی) – (اسیدی: زرد) – (آتش نشانی: قرمز) – (هوا: مشکی مدادی)

مراحل عایقکاری لوله را بنویسید.
جواب: بستگی به نوع عایق کاری دارد به عنوان مثال:

تمیز کردن لوله(WIRE BRUSH) (وایبروس) 2- زدن ضدزنگ سپس رنگ 3- نصب عایق (INSULATION) 4- محکم کردن توسط بست (CLADDING)

لوله هایی که از زیر زمین عبور می کنند معمولاً چه نوع عایقکاری شده اند؟
جواب: عایق رطوبتی جنس PE-PP (WRAPPING)

جاکت چاپ چیست؟
جواب: جهت سرد و گرم نگهداشتن سیال درون لوله و جهت جلوگیری از کند شدن بعضی از سیالات که سفت می شوند و حرکتشان کند می شود؛ مانند قیر، گوگرد و روغن از یک لوله با سایز بالاتر حاوی بخار آب استفاده می شود و لوله حامل سیال را درون آن قرار می دهند که به این عمل جاکت پایپ گویند.

پنج مورد از انواع ساپورت را نوشته و ساپورت زیر زانو چه نام دارد؟
جواب: Guide- Anchor – Dummy Support – Hanger – Clamp
ساپورت زیر زانو دامی ساپورت است

منظور از تریسینگ چیست؟
جواب: عبارت از همراه کردن لوله حاوی بخار (یا چندروش دیگر) با یک لوله اصلی جهت گرم کردن و یا گرم نگه داشتن سیال داخل لوله است

انواع تریسینگ را بنویسید.
جواب: استیم تریسینگ – الکتریکال تریسینگ – استیم جاکت پایپ

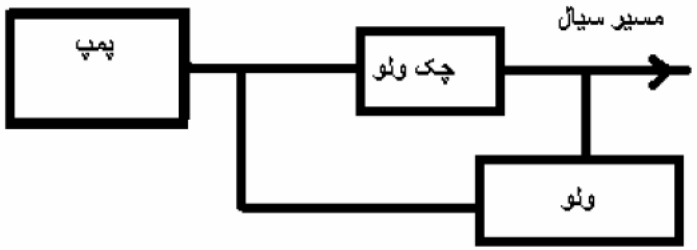
در لوله کشی صنعتی در چه جاهایی از خم کاری لوله استفاده می شود؟
جواب: 1- مسیرهایی که نیاز به شعاع خم بلند باشد
2- مسیرهایی که نباید افت فشار داشته باشد.
3- مسیر هایی که سیال خورنده باشد و شعاع کوتاه باعث خوردگی شود

٤ مورد از عواملی را که در انتخاب شیر موثر است را بنویسید

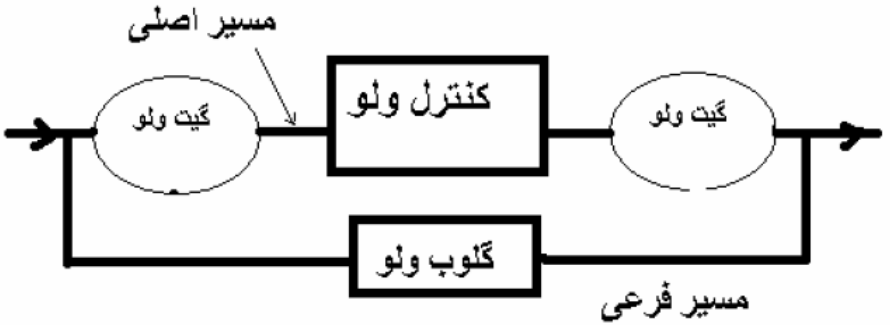
۱ - نوع کاری که شیر می‌خواهد انجام دهد ۲ – اندازه ۳ - نوع سیال عبوری که تعیین کننده جنس شیر است ۴ - فشار و درجه حرارت ۵ - میزان افت فشار در سیستم

بای پاس را توضیح دهید

۱-در خروجی پمپهای گریز از مرکز بدلیل وجود چک ولوجهت جلوگیری از بازگشت سیال جهت هواگیری پمپ. یکی از روشها گرفتن مایع از خروجی پمپ به داخل پمپ است که از بعد از چک ولو به قبل از چک ولو متصل شده و توسط ولو باز و بسته میشود به این ترتیب که با باز نمودن ولوها سیال از بعد از چک ولو به قبل از چک ولو و پمپ وارد می شود و بعد از هوا گیری مسیر بای پاس قطع میشود



۲- در مسیرهایی که از تجهیزات ابزار دقیق استفاده می شود مانند کنترل ولو به این ترتیب که ولو قبل و بعد از دستگاه مورد نظر بسته شده و مسیر بای پاس باز می شود و دستگاه جهت تعمیر برداشته می شود



Tank Farm چیست؟

محوطه ای که در آن ذخایر بزرگ ذخیره نصب شده باشد

گاز ترش چه نوع گازی است؟

گازی است که حاوی H_2S باشد

- معنی اصطلاحات زیر را بنویسید

فارسی	انگلیسی
قطر داخلی	Inside Diameter (ID)
قطرخارجی	Outside Diameter (OD)
سایز اسمی لوله	Nominal Pipe Size (NPS)
سایز اسمی	Nominal Size (NS)
قطر اسمی لوله	Nominal Pipe Diameter (NPD)
انشعاب از زانو	Elbolet (ELB)
انشعاب ساکتی	Sockolet(SOL)
انشعاب جوشی	Weldolet (WOL)
انشعاب رزوه ای	Thradolet (TOL)
مواد	Material
درپوش	Cap
دربند	Plug
فیت آپ	Fit up
فیتر	Fitter
جوشکار	Welder
نقشه	Drawing (DWG)
شماره	Number
ابزار دقیق	Instrument

فارسی	انگلیسی
لوله درز دار	Seam pipe (SMP)
لوله بدون درز	Seamless pipe (SMLS)
پیچ و مهره	Bolt Nut (B/N)
کد معرف ضخامت	Schegeul
انتها کونیک	Bevel End(BE)
انتها تخت	Plan End(PE)
لوله	Pipe
کربن استیل	Carbon Steel(C.S)
موسسه بین المللی خوردگی	N.A.C.E
زانو	Elbow(ELL)
شعاع بلند	Long Radius(LR)
شعاع کوتاه	Short Radius(SR)
جوش لب به لب	Butt Weld(B.W)
جوش ساکتی	Socket Weld(S.W)
ارتفاع	Elevation(EL)
فولاد چکش خوار	Forged Steel (FS)
چدن	Cast Iron (C.I)
جنوب	South(S)

Piping and Instrument Diagram (P & ID)	نمودار مشترک لوله‌کشی و ابزار دقیق
Flat	صاف
Project	پروژه
Site	سایت
Site	سایت
Isometric	نقشه سه بعدی بازاویه دید ۳۰ درجه

West(W)	غرب
East(E)	شرق
Stainless Steel (SS)	فولاد ضد زنگ
Reducer(RED) (R)	کاهنده
Concentric Reducer (CON.RED)	کاهنده هم مرکز
Eccentric Reducer (ECC.RED)	کاهنده غیر هم مرکز

Diaphragm Valve	شیر دیافراگمی
Plug Valve	شیر پلاگ دار
Angle Valve	شیر زاویه ای
Check Valve	شیر یکطرفه
Safety Valve	شیر اطمینان
Foot Valve	شیر پایی
Four way Plug Valve	شیر پلاگ دارچهارراهه
Boiler blow down Valve	شیر تخلیه دیگ بخار
Strainer	صافی
Drain	تخلیه از زیر لوله
Vent	تخلیه از بالای لوله

PRE . HEAT	پیش گرم کردن
Line	خط لوله
Wrapping	نوارپیچی روی لوله
Details	جزئیات
Test	آزمایش
Hydro static Test	تست هیدرواستاتیک
Design	طراحی
Design Pressure	فشار طراحی
Operator Pressure	فشار زمان کار
Temperature	دما
Nipple	مغزی

Reducing Tee (RED.TEE)	سه راهه کاهنده
Tee	سه راهی
Unequal Tee	سه راهی غیر همسایز
Horizontal (HORIZ)	افقی
Vertical (VERT)	عمودی
Male and Female (M & F)	نرو ماده
Fitting	اتصالات
Cut	بریدن
Melt	ذوب شدن
Center	مرکز
Direct Current	جریان مستقیم
Alternative Current	جریان متناوب
Tube	تیوب
Date	تاریخ
Erection	نصب
Correct	صحیح
Factory	کارخانه
Work Shop	کارگاه
Company	شرکت
Stress	تنش

Radius	شعاع
Diameter	قطر
ARC	قوس
Area	ناحیه
Angle	زاویه
Bending Machine	ماشین خم کن
Bend	خم
Center to Center	مرکز تا مرکز
Back to Back	پشت تا پشت
Face	صورت
Center to Face(C.F)	اندازه صورت تا مرکز
Valve	شیر
Gate Valve	شیر دروازه ای
Ball Valve	شیر توپی
Globe Valve	شیر کروی
Butterfly Valve	شیر پروانه ای
Slide Valve	شیر لغزان
Float Valve	شیر شناور
Needle Valve	شیر سوزنی
Control Valve	شیر خودکار

Drill and Tap	سوراخکاری و قلاویزکاری
Expansion Joint	اتصال قابل ارتجاع
Flexible joint	اتصال قابل ارتجاع
Gasket	واشر
Filed Weld (F.W)	جوش در سایت
Fit up Fit Weld (F.F.W)	جوش در سایت با مقداری لوله اضافی
Hose Connection	شیلنگ اتصال
Body	بدنه
Stem	ساقه
Wheel	دسته
Seat	نشیمنگاه
Disc	زبانه- بندآور
Rupture Disc	صفحه اطمینان
Packing	لایی
Bonnet	سرپوش

Flange	فلنج
Gap	فضای بین دو اتصال جهت جوشکاری
Hummer	چکش
Hole	سوراخ
Gauge	گیج
Forman	سرکارگر
Super Visor	سوپروایزر
Store	انبار
Support	نگهدارنده
Cut out	بریدن – تأیید نشدن قسمتی از لوله کشی جهت بریدن آن
N.D.T	تست غیر مخرب
D.T	تست مخرب
Root	ریشه
Coupling (CPLG)	کوپلینگ
Inspection	بازرسی

Permit	مجوز کار
Maximum	بیشترین
Minimum	کمترین
Pice	تکه – قطعه
Insulation	عایقکاری
Utility	واحد آب و بخار
Welding Neck Flange (W.N.F)	فلنج گردن دار جوشی
Socket Welding Flange(S.W.F)	فلنج ساکتی
Lap joint Flange	فلنج گردان

Bonnet	سرپوش
Screwed	پیچی
Bevel Large End (BLE)	انتهای بزرگتر کونیک شده است
Bevel Small End (BSE)	انتهای کوچکتر کونیک شده است
Thraded Both End (TBE)	دوسر رزوه ای
Thraded Small End (TSE)	طرف کوچکتر رزوه ای
Stud Bolt	پیچ دو سر رزوه
Machine Bolt	پیچ یک سررزوه
Steam Trap	تله بخار
Bucket Steam Trap	تله بخار سطلی

Branch	لوله انشعابی
Riser	لوله انشعابی–رایزر
Lateral	لترال– سه راهی زاویه دار
Laterolet	انشعاب زاویه دار
Double Y	شلوارک
Spool	قطعه پیش ساخته
Guide	ساپورتی که در دو جهت حرکت لوله را مقید می کند

Paint	رنگ آمیزی
Violet	بنفش
Pink	صورتی
American National Standard Institute (ANSI)	مقادیر استاندارد ملی امریکا
American Sosiety Testing material (ASTM)	انجمن تست مواد امریکا
American Petrolium Institute(API)	مقادیر نفت امریکا
American Sosity Mechanical Engineering (ASME)	انجمن مهندسی مکانیک امریکا

Steam Seperator	جداکننده بخار
Spring Support	ساپورت فنری
Eye Bolt	پیچ چشمی
Equipment list	لیست تجهیزات
Sheet	ورقه – برگه
Scale	مقیاس
Line Number	شماره خط
U Bolt	پیچ U شکل
Rein force pad	نوعی تقویت کننده هدر
Saddle	نوعی تقویت کننده هدر و رایزر
Type	نوع
Center line(C.L)	مرکز لوله
Above Ground (A.G)	بالای زمین
Under Ground (U.G)	زیر زمین
Tower	برج
Tank Farm	محوطه ای که مخازن

Quality	کیفیت
Quantity	کمیت
Slip on Flange	فلنج روکار
Orifice Flange	فلنج اورفیس
Figuret Flange	فلنج عینکی
Blind Flange	فلنج کور
Weight	وزن
High	بالا – زیاد
Stub End	قطعه ای که فلنج گردان به دور آن می چرخد
Screwed Flange	فلنج پیچی
Raised Face	صورت برجسته
Flat Face	صورت صاف
Male and Female Flange	فلنج نر و ماده
Tongue and Groove Flange	فلنج شیاردار و زبانه‌ای
Ring joint Flange	فلنج رینگی
Header	لوله اصلی

Anchor	ساپورتی که در سه جهت حرکت لوله را مقید می کند
By pass	کنارگذر
Clamp	کلمپ- نوعی ساپورت
Hanger	ساپورت آ ویزان
Damper	لرزه گیر
Return	برگشت
Swage	تبدیل زیر ۲ اینچ
Increaser Flange	فلنج افزاینده
Flat Closer	سرپوش تخت
Union	مهره و ماسوره
Hexagon Bolt	پیچ شش گوشه
Thraded Large End (TLE)	طرف بزرگتر پیچی
Thraded one End	یک طرف پیچی

Exchanger	مبدل حرارتی
British Standard Institute(BSI)	مقادیر استاندارد انگلیس
Doutch Institute Norm (DIN)	استاندارد آلمان
Lock Nut	مهره قفلی
Safety First	اول ایمنی
Solnoied Valve	نوعی شیر کنترلی برقی
Relief Valve	شیر اطمینان برای سیال مایع
Safety Relief Valve	شیر اطمینان برای سیال مایع و گاز
Pressure Drop	افت فشار
Slop	شیب
Rusting	زنگ زدگی
Low Temperature Carbon Steel	کربن استیل با دمای پایین
Flash Back	پس زدن عمقی

Thraded one End (TOE)	یک طرف پیچی
Asbestos	نسوز
Pipe Reamer	برقوی لوله
Bill of Material	لیست اقلام مصرفی
Component Description	شرح اقلام
Part Number	شماره قطعه
Cut Pipe Length	اندازه لوله خام بریده شده
Manual Valve	شیر دستی
Gland	گیره (از اجزاءشیر)
Actuator	محرک(از اجزاءشیر)
Air Dryer	خشک کننده هوا

Neoprent Gasket	واشر نئوپرنت
Fibber Gasket	واشر فیبری
Spiral Wound Gasket	واشر اسپیرال وند
Feat Back	پس زدن سطحی
Discharge	خروجی
Shut Down Valve(SDV)	شیر قطع و وصل
Brass	برنجی
Swing Check Valve	نوعی شیر یکطرفه
Approaved	تایید شد بوسیله
Thickness (Thk)	ضخامت

٦٠٩	Air to Open	با فشار هوا باز می‌شود (در شیرها)
٦١١	Air to Close	با فشار هوا بسته می شود(در شیرها)
٦١٣	Dummy Support	ساپورت زیر لوله
٦١٥	Loop	فشار شکن
٦١٧	PWHT	تنش زدایی جوش بوسیله حرارت
٦١٩	Ring Type Joint(R.T.J)	واشر فلزی
٦٢١	Electric Resistant Weld(ERW)	جوش مقاومت الکتریکی
٦٢٣	Header	لوله اصلی
٦٢٥	Forman	سرکارگر
٦٢٧	Channel	کانال
٦٢٩	Exchanger	مبدل حرارتی

SMAW	جوشماری با قوس الکتریکی
TIG	جوشکاری آرگون
MIG	جوشکاری اتوماتیک با فیلر و گاز محافظ
Revision	تغییرات – اصلاحیه
Glass Wool	پشم شیشه
Long Half Coupling(L.H.C)	نیم بوش بلند
High – Low	های لو – درلوله کشی به معنی هم سطح نبودن محل اتصال دو قطعه
Pressure Drop	افت فشار
Pressure Reducing Valve	شیر کاهش فشار
Primer	زیرسازی جهت رنگ(بتونه کاری) رنگ اولیه(ضد زنگ)رنگ

Center Of Pipe(C.O.P)	مرکز لوله
Bottom of Pipe(B.O.P)	پایین ترین جای لوله
Top of Pipe(T.O.P)	بالاترین جای لوله
Connection	اتصال
Fabricate	مونتاژ کردن
Elbow Turn Down	زانوی چرخیده به پایین

٦٣١	Chain Plug	جین پلاگ
٦٣٣	Cooling Tower	برج خنک کننده
٦٣٥	Riser	لوله انشعابی
٦٣٧	Root Face	ریشه جوش
٦٣٩	SMAW	جوشکاری قوس الکتریکی
٦٤١	Elbow Turn UP	زانوی چرخیده بالا

ENGINEERING STANDARD
FOR
LAYOUT AND SPACING

This Standard Specification covers the basic requirements of the plant layout and spacing of oil & gas refineries, petrochemical and similar chemical plants to ensure safety and fire prevention together with ease of operation and maintenance.

(AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE) API	
"Recommended Practice for Classification of Location for Electrical Installation in Petroleum Refineries", Edition Fourth, Jan. 1982	RP-500 A
"On Large, Welded, Low Pressure Storage Tanks"	API Std. 620
"On Welded Steel Tanks for Oil Storage"	API Std. 650
(AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS) ASME	
"Boilers and Pressure Vessel Codes":	
- Section I, Power Boilers	
- Section VIII, Pressure Vessels	
(AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS) ASCE	
"Minimum Design Loads for Structures"	
(IRANIAN PETROLEUM STANDARDS) IPS	
"Atmospheric Above Ground Welded Steel Storage Tanks"	IPS-C-ME-100
"Electrical Area Classification & Extent"	IPS-E-EL-110
"Large Welded Low Pressure Storage Tanks"	IPS-C-ME-110
"Aviation Turbine Fuel Storage Tanks"	IPS-C-ME-120
"Pressure Storage & Spheres (for LPG)"	IPS-C-ME-130
"Geometric Design of Roads"	IPS-E-CE-160
"Pipe Supports"	IPS-G-PI-280
“ Process design of liquid & gas transfer & storage “	IPS-E-PR-360
"Fire Fighting Sprinkler Systems"	IPS-E-SF-200
"Safety Boundary Limits"	IPS-C-SF-550
"Typical Unit Plot Arrangement & Pipeway Layout"	IPS-D-PI-102
"Pipeline Spacing"	IPS-D-PI-103

(AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE) ANSI

"Piping Hanger and Supports", 1969 Edition ANSI-MSS Standards,

(NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION) NFPA

"Recommendation Codes and Standards" (See Table A-1 in Appendix A) NFPA

"Standard for the Storage and Handling of Liquefied Petroleum Gases", Ed. 1989 NFPA, 59

"Standard Methods of Fire Tests of Building, Construction and Materials", Ed. 1985 NFPA, 251

(INDUSTRIAL RISK INSURANCE) IRI

"Requirement on Spacing of Flare"

(TUBULAR EXCHANGER MFRS. ASSN. STANDARD) TEMA

"From International Conference of Building Office", 1991 Ed. Uniform Building Code, (UBC)

DEFINITIONS AND TERMINOLOGY

Dike بند

Is an earth or concrete wall providing a specified liquid retention capacity.

L1

Diversion Wall

Is an earth or concrete wall which directs spills to a safe disposal area.

Fire Resistive

Fire resistance rating, as the time in minutes or hours, that materials or assemblies have withstand a fire exposure as established in accordance with the test of NFPA 251.

L1 نگهداری

Lastsavior; 2007/08/23

High Flash Stock

Are those having a closed up flash point of 55°C or over (such as heavy fuel oil, lubricating oils, etc.).

This category does not include any stock that may be stored at temperatures above or within 8°C of its flash point.

Low-Flash Stocks

Are those having a closed up flash point under 55°C such as gasoline, kerosene, jet fuels, some heating oils, diesel fuels and any other stock that may be stored at temperatures above or within 8°C of it’s flash point.

Non-Combustible

Material incapable of igniting or supporting combustion.

Pipe Rack

The pipe rack is the elevated supporting structure used to convey piping between equipment. This structure is also utilized for cable trays associated with electric-power distribution and for instrument tray.

Plot Plan

The plot plan is the scaled plan drawing of the processing facility.

Sleepers

The sleepers comprise the grade-level supporting structure for piping between equipment for facilities, e.g., tank farm or other remote areas.

Toe Wall

Is a low earth, concrete, or masonery unit curb without capacity requirements for the retention of small leaks or spills.

Vessel Diameter

Where vessel spacing is expressed in terms of vessel diameter, the diameter of the largest vessel is used. For spheroids, the diameter at the maximum equator is used.

Vessel Spacing

Is the unobstructed distance between vessel shells or between vessel shells and nearest edge of adjacent equipment, property lines, or buildings.

SOME KEY ISSUES RELATED TO LAYOUT

Safety and Environment

Familiarization with pertinent Environmental Regulations, (Local, National and International), and how they might change is essential perior to conclusion of pre-project studies.

Attention shall be given to the pertinent safety regulations, including health and welfare needs. Hazardous and flammable materials require special handling, which can take up layout space.

If the process fluids are especially toxic, layout is affected by the need for close chemical sewers and other protection measures. Security requirements may require special layout design when the plant produces a high-value product.

If a plant site is governed by particular building, piping, plumbing, electrical and other codes, these can affect plant layout. Similar governing standards and

Throughput

It is important not only to know the initial capacity but also to have a good feel for how much the plant might be expanded in the future, as well as how likely the process technology is to be modernized. These factors indicate how much space should be left for additional equipment.

www.mblastsavior.mihanblog.com

Multiple processing lines (trains), are often required for the plant. Pairs of trains can either be identical or be mirror images. The former option is less expensive. But the mirror image approach is sometimes preferable for layout reasons. Two such reasons are:

a) For operator access via a central aisle.

b) The need that the outlet sides of two lines of equipment (pumps, for instance) point toward each other so that they can be readily hooked to one common line.

BASIC CONSIDERATIONS

General

The plant layout shall be arranged for:

a) maximization of safety;

b) prevention of the spread of fire and also ease of operation;

c) maintenance consistent with economical design and future expansion.

Blocking

The plant site shall be blocked in consideration of hazards attendant to plant operation in the area. All blocked areas shall be formed as square as possible by divided access roads and/or boundary lines.

Location and Weather

The plant layout shall be arranged in consideration of

Prevailing Wind

Where the prevailing wind is defined, the administration and service facilities and directly fired equipment, etc., shall be located windward of process Units and storage tanks, etc.

Layout Indication

The basic requirements to be met in the appropriate diagram when making a piping and equipment layout are:

All equipment, ladders, structures, shall be indicated.

All instrument shall be located and indicated.

All valving and handwheel orientations shall be indicated.

Drip funnel locations for underground drains shall be indicated.

PLANT LAYOUT

Area Arrangement

Classified blocked areas, such as process areas, storage areas, utilities areas, administration and service areas, and other areas shall be arranged as follows:

1) The process area shall be located in the most convenient place for operating the process Unit.

2) The storage area shall be located as far as possible from buildings occupied by personnel at the site, but should be located near the process area for ready operation of the feed stocks and product run-downs.

3) The utilities area shall be located beside the process area for ready supply of utilities.

4) Loading and unloading area shall be located on a corner of the site with capable connection to public road directly, for inland traffics. For marine transportation, the area shall be located on the seaside or riverside in the plant site.

5) The administration and service area shall be located at a safe place on the site in order to protect personnel from hazards. It shall preferably be located near the main gate alongside the main road of the plant.

6) Flare and burn pit shall be located at the end of the site with sufficient distance to prevent personnel hazard.

7) Waste water treating Unit shall be located near at the lowest point of the site so as to collect all of effluent streams from the processing Unit.

8) The process Unit to which the feed stock is charged first, shall be located on the side near the feed stock tanks, to minimize the length of the feed line.

9) The process Unit from which the final product(s) is (are) withdrawn, shall be located on the side near the products tanks to minimize the length of the product run-down line.

10) Process Units in which large quantities of utilities are consumed, should be preferably located on the side near the utility center.

Roadways

1) Road and access ways shall offer easy access for mobile equipment during construction and maintenance, fire fighting and emergency escape in a fire situation.

2) Unless otherwise specified by the Company, the defined roads shall be made as stated in IPS-E-CE-160, "Geometric Design of Roads".

3) Access roads shall be at least 3 m from processing equipment between road edges to prevent vehicle collisions.

Piperacks and Sleepers

piperack for process Units and pipe sleeps for the off-site facilities shall be considered as the principals support of the pipe way

Single level pipe racks are preferred, if more than one level is required, the distance between levels oriented in the same direction shall be adequate for maintenance but not less than 1.25 meters

Maximum piperack widths shall be 10 m. If widths larger than 10 m are required, the piperack shall be designed to be of two stage. Actual widths shall be 110% of the required widths or the required widths plus 1m. In cases where air fin coolers are to be placed on the piperacks, the piperack widths shall be adjusted based on the length of the air coolers.

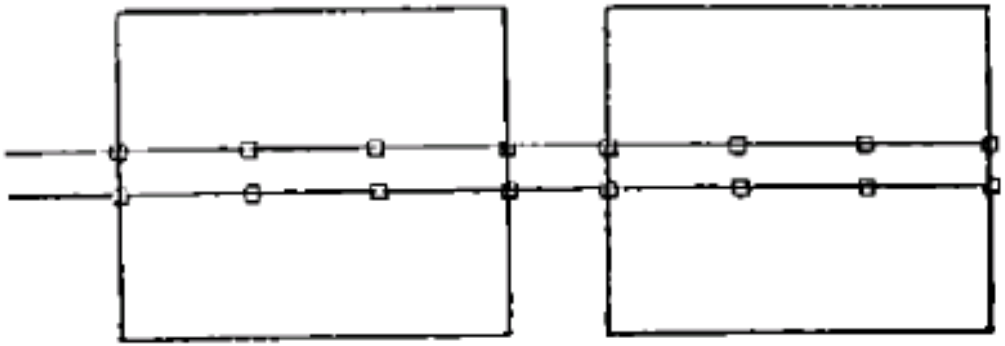
Allow ample space for routing instrument lines and electrical conduit. Provide 25% additional space for future instrument lines and electrical

Provide 20% additional space on the pipe rack for future piping

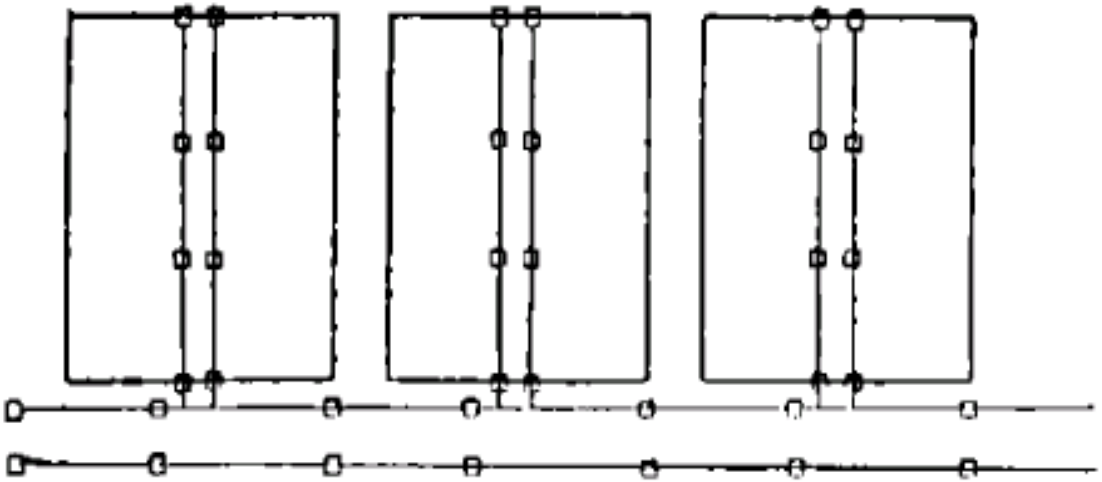
Pipe racks outside process areas shall have the following minimum overhead refinery/plant clearances: main roadway -5 meters , access roads -4.5 meters, railroads -6.7 meters above top of rail.

Typical layout of piperack, for process plants depending on the number of process Units incorporated and the process complexities are given in Figs. 1 through 4 with reference descriptions as follow:

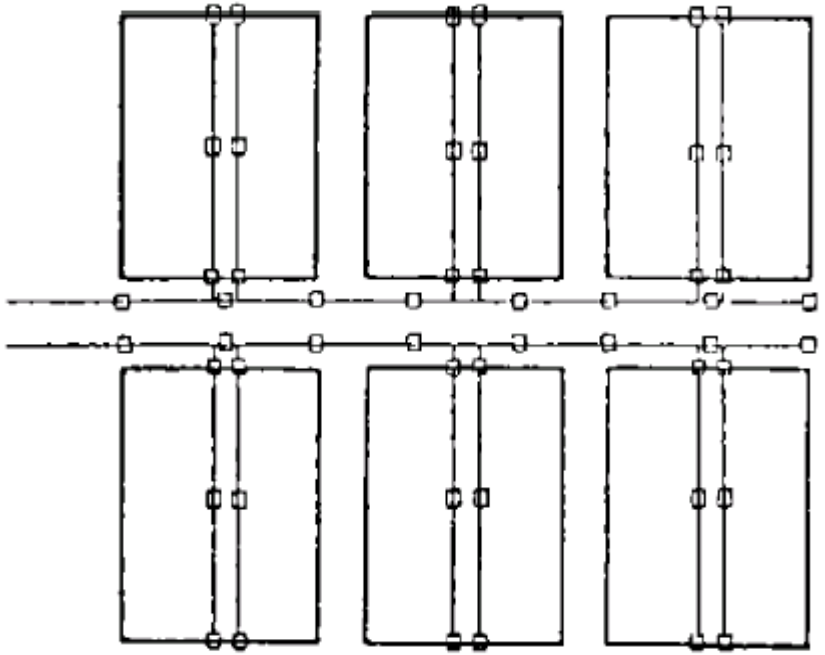
a) "Single Rack Type" layout, is suitable for small scale process complex consisting of two-three process Units. It is rge area.



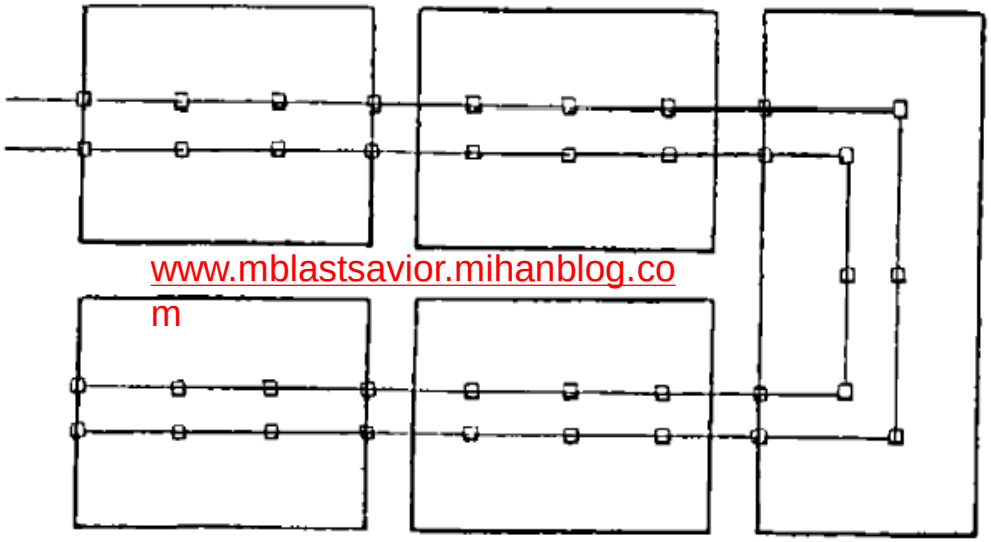
"Comb Type" layout shown in Fig. 2, is recommended for use in process, complex consisting of three or more process Units. "Single Rack Type" in this case will not be suitable since separate maintenance and utility administration in normal operation will be difficult because of the utility and flare line which are placed on the common rack.



"Double Comb Type" layout is an expansion of the "Comb Type" which is recommended for the use in largescale process complexes where five to ten process Units are to be arranged. This layout as shown below in Fig. 3 can be conveniently utilized.



"U Type" layout shown in Fig. 4, is recommended to be used in case of process Units whose maintenance cannot be conducted separately, within the complex. This type can be regarded as an expansion of the "Single Rack Type". Even process complexes of this nature, can be regarded as one process Unit in the planning of their layout.



www.mblastsavior.mihanblog.com

The control room and substation shall be located from an economical standpoint so as to minimize the length of electrical and instrument cables entering and leaving therefrom

The control room shall be positioned so that the operator can command a view of the whole system which is under control.

Large buildings, or equipment shall not be placed in front of the control room.

APPENDIX A (continue)

TABLE A.7 - PROXIMITY OF REFRIGERATED STORAGE VESSELS TOBOUNDARIES AND OTHER FACILITIES

BOUNDARY LINES OR OTHER FACILITIES	MINIMUM SPACING OF DOME ROOF TANKS	MINIMUM SPACING OF SPHERES OR SPHEROIDS
Property lines adjacent to land which is developed or could be built upon public highways, and main, line railroads	60 m (1)	60 m (1)
Utility plants. buildings of high occupancy (offices, shops, labs, wear-houses etc.)	1½ vessel diameter but not less than 45m not exceed 60 m (1)	60 m (1)
Process equipment (or nearest process unit limits if firm layout not available)	1 vessel diameter, but not less than 45 m need not exceed 60 m (1)	60 m (1)
Non-Refrigerated pressure storage facilities	1 vessel diameter, but not less than 30 m need not exceed 60 m	¾ vessel diameter but not less than 30 m need not exceed 60 m
Atmospheric storage tanks (stock closed cup flash point under 55°C)	1 vessel diameter, but not less than 30 m need not exceed 60 m	1 vessel diameter, but not less than 30 m need not exceed 60 m
Atmospheric storage tanks (stock closed cup flash point 55°C or higher)	½ vessel diameter, but not less than 30 m need not exceed 45 m	½ vessel diameter, but not less than 30 m need not exceed 45 m

Note:

1) Distance from boundary line or facility to centerline of peripheral dike wall surrounding the storage vessel shall not be less than 30 m at any point.

APPENDIX A (continue)
TABLE A.8 - PROXIMITY OF ATMOSPHERIC STORAGE TANKS TO BOUNDARIES AND OTHER FACILITIES

BOUNDARY LINES OR OTHER FACILITIES:	MINIMUM DISTANCE FROM:			
	Low flash or crude stocks in floating roof tanks	Low flash stocks in fixed roof tanks	Crude stocks in fixed roof tanks	High flash stocks (1) in any type of tank
Property lines adjacent to land which is developed or could be built upon, public highways, main line railroads, and manifolds located on marine piers	60 m	60 m	60 m	45 m (3)
Buildings of high occupancy (offices, shops, labs, ware-houses, etc.)	1½ tank diam; but not less than 45 m need not exceed 60 m	1½ tank diam; but not less than 45 m need not exceed 60 m	60 m	1 tank diam., but not less than 30 m need not exceed 45 m (3)
Nearest process equipment, or utility plant (or nearest unit limits if firm layout not available)	45 m	45 m	60 m	1 tank diam., but not less than 30 m need not exceed 45 m (3) (3) (4)

www.Chemehome.com

گامی تخصصی بسوی اشتغال در صنعت کشور