بسم الله الرحمن الرحیم

ضمیمه کتاب همراه هنرجو

(کد ۲۱۰۴۴۳)

رشتهٔ تأسیسات مکانیکی

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ دهم دورهٔ دوم متوسطه

۱۳۹۶

فصل ۱

فرمول‌ها

فرمول محاسبه جرم مخصوص (ρ)

برای محاسبه جرم مخصوص، جرم (m) **ماده برحسب** gr **یا** kg و حجم (v) ماده می‌تواند برحسب dm^3 و cm^3 و m^3 می‌باشد.

جرم مخصوص

$$\rho = \frac{m}{v}$$

فرمول محاسبه فشار (p) **درجامدات**:

برای محاسبه فشار وارده بر روی سطوح جامد، نیروی (F) برحسب نیوتن (N) و سطح برحسب مترمربع (m^2) می‌باشد.

$$\text{فشار } P = \frac{F}{A}$$

فرمول محاسبه فشار (p) **در مایعات:**

برای محاسبه فشار وارده در مایعات، جرم مخصوص (ρ) برحسب $\frac{kg}{m^3}, \frac{kg}{dm^3}, \frac{gr}{cm^3}$ و شتاب گرانشی (g) برحسب $\frac{N}{kg}$ و ارتفاع (h) برحسب متر می‌باشد.

فشار $p = \rho gh$

فرمول محاسبه فشارمطلق (P_A) :

برای محاسبه فشار مطلق، مجموع فشار نسبی (P_g) و فشار اتمسرفیک محلی (P_{atm}) در نظر گرفته می‌شود.

فشار مطلق $P_A = P_{atm} + P_g$

فرمول‌های تبدیل دما:

فرمول	کاربرد	مثال
$K = {}^\circ C + ۲۷۳$	تبدیل درجه سلسیوس به کلوین	$K = ۱۰۰^\circ C + ۲۷۳ = ۳۷۳K$
$F = ۱/۸^\circ C + ۳۲$	تبدیل سلسیوس به فارنهایت	$F = ۱/۸ \times ۱۰۰^\circ C + ۳۲ = ۲۱۲F^\circ$

فرمول‌های انتقال گرما (H):

فرمول	کاربرد	مثال
$H = \frac{K}{X} A(t_2 - t_1)$ (K) = قابلیت هدایت گرمایی $\frac{w.m}{m^2.^\circ c}$ X = ضخامت جدار (m) A = مساحت سطح انتقال گرما (m^2) (t_2-t_1) = اختلاف دمای سطح گرم و سرد	انتقال گرما به روش رسانش	یک کوره هوای گرم از طریق جداره فولادی خود به ضخامت ۸ mm و سطح گرمایی مؤثر ۰/۸ m^2 گرما را از طرف شعله عبور داده و باعث گرم شدن هوای عبوری از کوره می‌شود در صورتی که دمای سطح طرف شعله ۱۳۵ $^\circ C$ و دمای سطح طرف هوای گرم ۱۲۴ $^\circ C$ باشد، مقدارگرمای انتقال یافته را محاسبه کنید. $(k = ۵۲ \frac{w \times m}{m^2 \times ^\circ c})$ **پاسخ:** $H = \frac{۵۲}{۰/۰۰۸} \times ۰/۸ \times (۱۳۵ - ۱۲۴) = ۵۷۲۰۰ (W)$
$H = FA(T_S - T_m)$ F = ضریب هدایت سطحی A = مساحت سطح انتقال گرما (m^2) $(T_S - T_m)$ = اختلاف دمای سطح جسم گرم و دمای متوسط سیال ($^\circ C$)	انتقال گرما به روش وزش	دمای سطح رادیاتور ۸۰ $^\circ C$ و سطح گرمایی آن ۶ m^2 است. مقدار گرمـــای انتقال یافته از رادیاتور به هوای اتاق درصورتی که دمای اتاق ۲۰ $^\circ C$ و ضریب هدایت سطحی ۸ $\frac{w}{m^2 \times ^\circ c}$ باشد، را حساب کنید. **پاسخ:** $H = ۸ \times (۱۸ \frac{w}{m^2.^\circ c}) \times ۶ \times (۸۰ - ۲۰) = ۲۸۸۰ (w)$
$H = U.A(t_i - t_\circ)$ U = ضریـــب کلـــی انتقـــال گرمـــا A = مســـاحت ســـطح انتقـــال گرمـــا (m^2) $(t_i - t_\circ)$ = اختـــلاف دمـــای داخـــل و خـــارج ســـاختمان	انتقال گرما با داشتن مقدار ضریب کلی انتقال گرما از جدار	مقدارگرمایی که از طریق پنجره‌ای به طول ۲/۵ m و ارتفاع ۱/۶ m از داخل اتاق با دمای ۲۰ $^\circ C$ به هوای خارج با دمای ۰ $^\circ C$ منتقل می‌شود را محاسبه کنید. **پاسخ:** $H = ۶ \times ۴ (۲۰ - ۰) = ۴۸۰ (w)$

فرمول‌های برآورد بارگرمایی سریع

فرمول	کاربرد	مثال
$H = H_A \times A$ H = بارگرمایی ساختمان A = مساحت اتاق	بارگرمایی ساختمان	بارگرمایی یک ساختمان مسکونی ویلایی با زیربنای ۱۵۰ مترمربع در جزیره ابوموسی در خلیج فارس چند وات است؟(بارگرمایی به ازای هرمترمربع $۶۰\frac{w}{m^۲}$ در نظر بگیرید) **پاسخ:** $H = ۶۰ \times ۱۵۰ = ۹۰۰۰(w)$
$H_{wi} = ۲/۲H$ H = بارگرمایی ساختمان	بارگرمایی ساختمان بدون گرمابندی	بارگرمایی یک ساختمان مسکونی ویلایی با زیربنای ۱۵۰ مترمربع در جزیره ابوموسی در خلیج فارس که از ساخت آن ۲۰سال گذشته و بدون گرمابندی است، چند وات است؟(بارگرمایی به ازای هرمترمربع $۶۰\frac{w}{m^۲}$ در نظر بگیرید) **پاسخ:** $H = ۶۰ \times ۱۵۰ = ۹۰۰۰(w)$ $H_{wi} = ۲/۲ \times ۹۰۰۰ = ۱۹۸۰۰(w)$

فرمول‌های انتخاب دستگاه

فرمول	کاربرد	مثال
$N = \frac{H}{H_R}$ H = بارگرمایی ساختمان H_R = توان گرمایی هر پره رادیاتور	تعیین تعداد پره رادیاتور	در صورتی که بارگرمایی یک ساختمان ۹۰۰۰(w) باشد و توان گرمایی هر پره رادیاتور ۱۴۵ وات، تعداد پره‌های مورد نیاز را به دست آورید. **پاسخ:** $N = \frac{۹۰۰۰}{۱۴۵} = ۶۲$
$H = ۱/۲۵H$ H = بارگرمایی ساختمان	تعیین مقدار آبگرم مصرفی	درصورتی که بارگرمایی یک ساختمان ۹۰۰۰(w) باشد مقدار آبگرم مورد نیاز را به دست آورید. **پاسخ:** $H = ۱/۲۵ \times ۹۰۰۰ = ۱۱۲۵۰(w)$

فرمول‌های انتخاب قطرلوله

فرمول	کاربرد	مثال
$q_v = \frac{H}{۵۰}$ H = بار گرمایی ساختمان (KW)	دبی آب	بارگرمایی یک ساختمان ۲۴ کیلووات است چنانچه بخواهیم از یک پکیج گرمایشی استفاده نماییم. گذر آب گرم خروجی از پکیج چند لیتر بر ثانیه خواهد بود. **پاسخ:** $q_v = \frac{۲۴}{۵۰} = ۰/۴۸(\frac{l}{s}) = ۰/۰۰۰۴۸\frac{m^۳}{s}$
$d = \sqrt{\frac{۴q_v}{\pi V}}$ V= سرعت آب در لوله	تعیین قطرلوله	درصورتی که مقدار گذرآب (دبی) $۰/۰۰۰۴۸\frac{m^۳}{s}$ و سرعت آب $۱/۲\frac{m}{s}$ باشد. قطر لوله چند میلی‌متر خواهد شد. **پاسخ:** $d = \sqrt{\frac{۴\times ۰/۰۰۰۴۸}{۳/۱۴\times ۱/۲}} = ۰/۰۲۲۵m = ۲۲/۵mm$
$d = ۵\times\sqrt{\frac{H}{V}}$ H = توان گرمایی مورد نیاز در طبقه V = سرعت آب در لوله طبقات ۱/۲ متر برثانیه و در رایزرها ۱/۶ متر بر ثانیه	تعیین قطرلوله در طبقات	قطرلوله آب ورودی به یک رادیاتور با توان گرمایی ۴۰۰۰ وات چند میلی‌متر است. (سرعت آب را ۱ متر برثانیه در نظر بگیرید) **پاسخ:** $d = ۵\sqrt{\frac{۴kw}{۱}} = ۱۰mm$

جدول تبدیل فشار در یکاهای SI و IP

به / از	atm	bar	psi (lb_f/in^2)	torr ≈ mmHg	inHg at 0 °C	Pa (N/m^2)	kg_f/cm^2	dyn/cm^2 micro bar	mWc (mH_2O) at 4 °C
atm	1	1.0132501	14.695950254	760.000006005	29.9212583001	101325.01	1.0332275548	1013250.1	10.3349213567
bar	0.986923169	1	14.5037738	750.0616738	29.52998307	100000	1.019716213	1000000	10.19977334
psi	0.068045957	0.068947573	1	51.71493187	2.036820658	6894.757282	0.070306958	68947.57282	0.703249615
torr	0.001315789	0.001333224	0.019336775	1	0.039370073	133.32237	0.00136961	1333.2237	0.01359868
inHg	0.033421054	0.033863887	0.491154152	25.40000352	1	3386.388667	0.034531554	33863.88667	0.345403968
Pa	0.0000098692	0.00001	0.0001450377	0.0075006167	0.0002952998	1	0.0000101972	10	0.0001019977
kg/cm^2	0.96784101	0.980665	14.22334333	735.5592313	28.95902085	98066.5	1	980665	10.00256072
dyn/cm^2	0.0000009869	0.000001	0.0000145038	0.0007500617	0.00002953	0.1	0.0000010197	1	0.0001019998
mWc	0.096759324	0.098041394	1.421970206	73.53709233	2.895160715	9804.139432	0.099974399	98041.39432	1

برای مثال : 1atm ≈1.01 bar ≈ 14.7 psi ≈ 760 torr ≈ 29.92 inHg ≈ 101325 Pa ≈ 10.334 mWc

جرم یک متر از میله‌های گرد، چهارگوش و شش‌گوش فولادی برحسب kg

d / L / SW	1…35			d / L / SW	36…70			d / L / SW	71…105		
	d	□	⬡		d	□	⬡		d	□	⬡
1	0.006	0.008	0.007	36	7.99	10.2	8.81	71	31.1	39.6	34.3
2	0.025	0.031	0.027	37	8.44	10.7	9.3	72	32.0	40.7	35.2
3	0.056	0.071	0.061	38	8.90	11.3	9.81	73	32.9	41.8	36.2
4	0.099	0.126	0.109	39	9.38	11.9	10.3	74	33.8	43.0	37.2
5	**0.154**	**0.196**	**0.170**	**40**	**9.86**	**12.6**	**10.9**	**75**	**34.7**	**44.2**	**38.2**
6	0.222	0.283	0.245	41	10.4	13.2	11.4	76	35.6	45.3	39.2
7	0.302	0.385	0.333	42	10.9	13.9	12.0	77	36.5	46.5	40.3
8	0.395	0.502	0.435	43	11.4	14.5	12.6	78	37.5	47.8	41.4
9	0.499	0.636	0.551	44	11.9	15.2	13.2	79	38.5	49.0	42.4
10	**0.617**	**0.785**	**0.680**	**45**	**12.5**	**15.9**	**13.8**	**80**	**39.5**	**50.2**	**43.5**
11	0.746	0.950	0.823	46	13.0	16.6	14.4	81	40.5	51.5	44.6
12	0.888	1.13	0.979	47	13.6	17.3	15.1	82	41.5	52.8	45.7
13	1.04	1.33	1.15	48	14.2	18.1	15.7	83	42.5	54.1	46.8
14	1.21	1.54	1.33	49	14.8	18.8	16.3	84	43.5	55.4	48.0
15	**1.39**	**1.77**	**1.53**	**50**	**15.4**	**19.6**	**17.0**	**85**	**44.5**	**56.7**	**49.1**
16	1.58	2.01	1.74	51	16.0	20.4	17.7	86	45.6	58.1	50.3
17	1.78	2.27	1.96	52	16.7	21.2	18.4	87	46.7	59.4	51.5
18	2.00	2.54	2.20	53	17.3	22.1	19.1	88	47.7	60.8	52.6
19	2.23	2.83	2.45	54	18.0	22.9	19.8	89	48.8	62.2	53.8
20	**2.47**	**3.14**	**2.72**	**55**	**18.7**	**23.7**	**20.6**	**90**	**49.9**	**63.6**	**55.1**
21	2.72	3.46	3.00	56	19.3	24.6	21.3	91	51.1	65.0	56.3
22	2.98	3.80	3.29	57	20.0	25.5	22.1	92	52.2	66.4	57.5
23	3.26	4.15	3.60	58	20.7	26.4	22.9	93	53.3	67.9	58.8
24	3.55	4.52	3.92	59	21.5	27.3	23.7	94	54.5	69.4	60.1
25	**3.85**	**4.91**	**4.25**	**60**	**22.2**	**28.3**	**24.5**	**95**	**55.6**	**70.8**	**61.4**
26	4.17	5.31	4.60	61	22.9	29.2	25.3	96	56.8	72.3	62.7
27	4.50	5.72	4.96	62	23.7	30.2	26.1	97	58.0	73.9	64.0
28	4.83	6.15	5.33	63	24.5	31.2	27.0	98	59.2	75.4	65.3
29	5.19	6.60	5.72	64	25.3	32.2	27.8	99	60.4	77.0	66.6
30	**5.55**	**7.07**	**6.12**	**65**	**26.0**	**33.2**	**28.7**	**100**	**61.7**	**78.5**	**68.0**
31	5.92	7.55	6.53	66	26.9	34.2	29.6	101	62.8	80.0	69.3
32	6.31	8.04	6.96	67	27.7	35.2	30.5	102	64.2	81.6	70.6
33	6.71	8.55	7.40	68	28.5	36.3	31.4	103	65.5	83.2	72.0
34	7.13	9.07	7.86	69	29.4	37.4	32.4	104	66.7	84.9	73.5
35	**7.55**	**9.62**	**8.33**	**70**	**30.2**	**38.5**	**33.3**	**105**	**68.0**	**86.5**	**75.0**

جرم یک متر از لوله‌های فولادی برحسب kg

لوله‌های معمولی

اندازهٔ اسمی

قطر آبدهی لوله برحسب اینچ	$\frac{1}{8}$"	$\frac{1}{4}$"	$\frac{3}{8}$"	$\frac{1}{2}$"	$\frac{3}{4}$"	1"	1 $\frac{1}{4}$"
قطر آبدهی لوله برحسب میلی‌متر	6	8	10	15	20	25	32
تعداد دنده در هر اینچ	28	19	19	14	14	11	11
قطر خارجی لوله	10	13.25	16.75	21.25	26.75	33.5	42.25
ضخامت جداره	2	2.25	2.25	2.75	2.4	2.9	3.1
جرم لوله برحسب $\frac{kg}{m}$	0.395	0.610	0.805	1.25	1.44	2.19	2.99
قطر آبدهی لوله برحسب اینچ	1 $\frac{1}{2}$"	2"	2 $\frac{1}{2}$"	3"	4"	5"	6"
قطر آبدهی لوله برحسب میلی‌متر	40	50	65	80	100	125	150
تعداد دنده در هر اینچ	11	11	11	11	11	11	11
قطر خارجی لوله	48.25	60	75.5	88.25	113.5	139	164.5
ضخامت جداره	3.1	3.3	3.75	4	4.25	4.5	4.5
جرم لوله برحسب $\frac{kg}{m}$	3.45	4.61	6.64	8.31	11.5	14.9	17.8

لوله‌های بدون درز

اندازهٔ اسمی

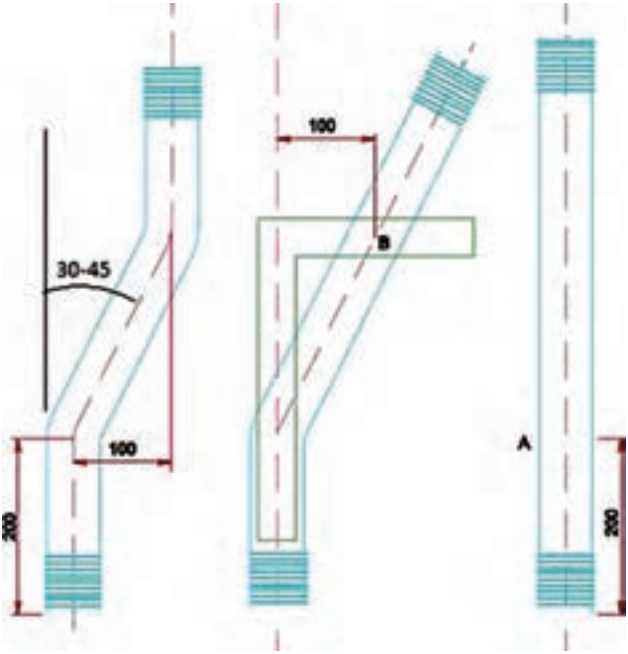
قطر خارجی لوله برحسب میلی‌متر	8	10	12	14	16	18	20
قطر خارجی لوله برحسب اینچ	$\frac{5}{16}$"	$\frac{13}{22}$"	$\frac{15}{32}$"	$\frac{9}{16}$"	$\frac{5}{8}$"	$\frac{23}{32}$"	$\frac{25}{32}$"
ضخامت جداره برحسب میلی‌متر	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2
جرم لوله برحسب $\frac{kg}{m}$	0.240	0.314	0.388	0.592	0.691	0.789	0.888
قطر خارجی لوله برحسب میلی‌متر	22	24	25	26	28	30	32
قطر خارجی لوله برحسب اینچ	$\frac{7}{8}$"	$\frac{15}{16}$"	1"	1 $\frac{1}{32}$"	1 $\frac{3}{32}$"	1 $\frac{3}{16}$"	1 $\frac{1}{4}$"
ضخامت جداره برحسب میلی‌متر	2	2	2	2	2	2.5	2.5
جرم لوله برحسب $\frac{kg}{m}$	0.986	1.09	1.13	1.18	1.28	1.70	1.82
قطر خارجی لوله برحسب میلی‌متر	35	38	41.5	44.5	51	57	63.5
قطر خارجی لوله برحسب اینچ	1 $\frac{3}{8}$"	1 $\frac{1}{2}$"	1 $\frac{5}{8}$"	1 $\frac{3}{4}$"	2"	2 $\frac{1}{4}$"	2 $\frac{1}{2}$"
ضخامت جداره برحسب میلی‌متر	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.75	3
جرم لوله برحسب $\frac{kg}{m}$	2.00	2.19	2.40	2.59	2.99	3.68	4.48
قطر خارجی لوله برحسب میلی‌متر	70	76	83	89	95	102	108
قطر خارجی لوله برحسب اینچ	2 $\frac{3}{4}$"	3"	3 $\frac{1}{4}$"	3 $\frac{1}{2}$"	3 $\frac{3}{4}$"	4"	4 $\frac{1}{4}$"
ضخامت جداره برحسب میلی‌متر	3	3	3.25	3.25	3.5	3.5	3.75
جرم لوله برحسب $\frac{kg}{m}$	4.96	5.40	6.39	6.87	7.90	8.50	9.64

جرم یک متر پاره‌ای از تیمه ساخته‌های فولادی برحسب kg

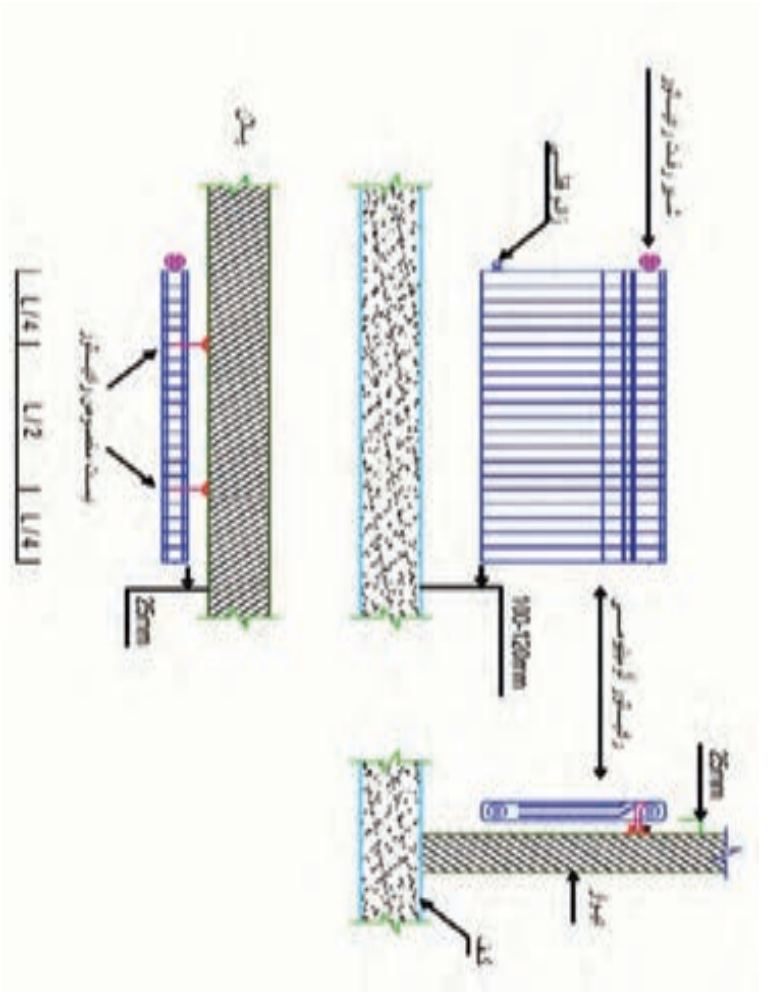
b×b×d	kg/m	نمره	h×b	kg/m	نمره	h×b	kg/m	b×h	kg/m
15×15×3	0.64	30	30×15	1.74	80	80×42	5.95	10×5	0.39
20×20×4	1.14	40	40×20	2.75	100	100×50	8.32	10×8	0.63
25×25×4	1.45	50	50×25	4.32	120	120×58	11.2	12×5	0.47
30×30×3	1.36	60	60×30	5.07	140	140×66	14.4	15×5	0.59
30×30×5	2.18	65	65×42	7.09	160	160×74	17.9	15×10	1.18
35×35×4	2.1	80	80×45	8.64	180	180×82	21.9	25×5	0.78
35×35×6	3.04	100	100×50	10.6	200	200×90	26.3	20×10	1.57
40×40×4	2.42	120	120×55	13.4	220	220×98	31.1	25×5	0.98
40×40×6	3.52	140	140×60	16.0	240	240×106	36.2	25×15	2.94
45×45×5	3.38	160	160×65	18.8	260	260×113	41.9	30×5	1.18
45×45×7	4.60	180	180×70	22.0	280	280×119	48.0	35×5	1.37
50×50×5	3.77	200	200×75	25.3	300	300×125	54.2	40×10	3.14
50×50×9	6.47	240	240×85	33.2	320	320×131	61.1	40×25	7.85
55×55×6	4.95	280	280×95	41.8	340	340×137	68.1	45×30	10.6
60×60×6	5.42	300	300×100	46.2	360	360×143	76.2	50×20	7.85
65×65×7	6.83	350	350×100	60.6	380	380×149	84.0	50×40	15.7
70×70×7	7.38	400	400×110	71.8	400	400×155	92.6	60×20	9.42
75×75×7	7.94	450	450×170	115	450	450×170	115	70×30	16.5
80×80×8	9.66	500	500×185	141	500	500×185	141	80×40	5.1
90×90×9	12.2	550	550×200	167	550	550×200	167	90×50	35.3

فصل ۲

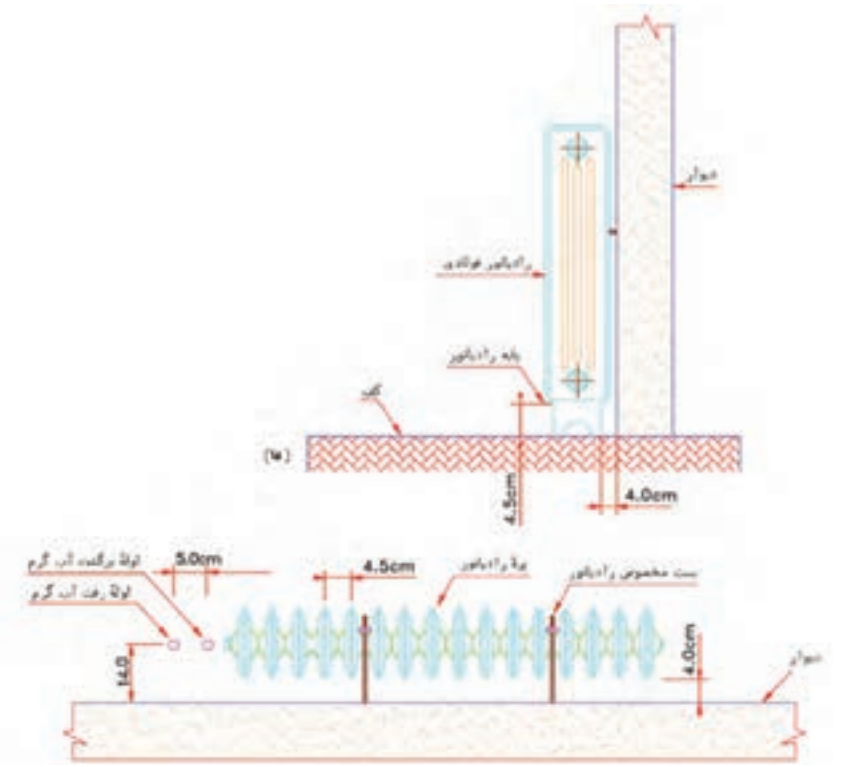
نقشه‌کشی


30-45
100
200
100
B
A
200

نقشه جزییات نصب رادیاتور آلومینیومی

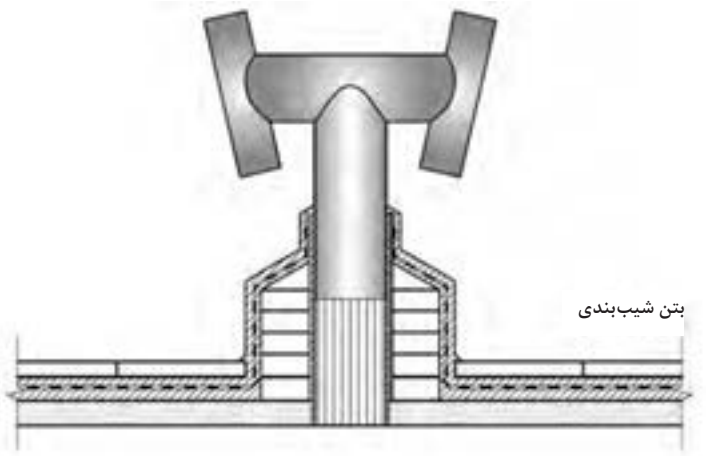


نقشه جزییات نصب رادیاتور فولادی

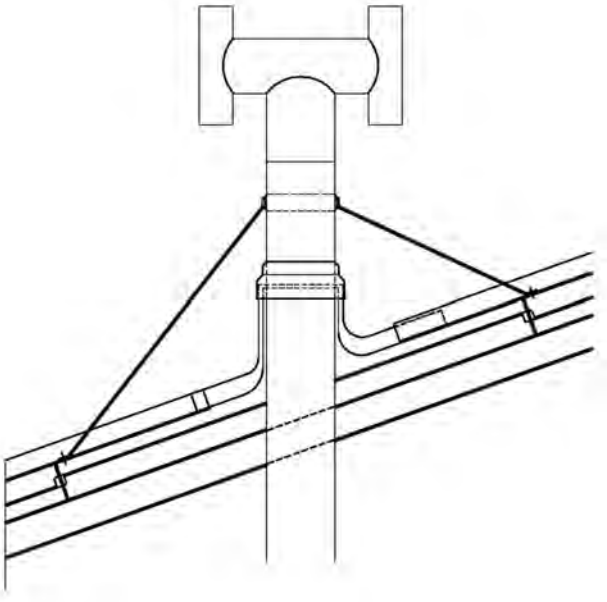


(پلان)

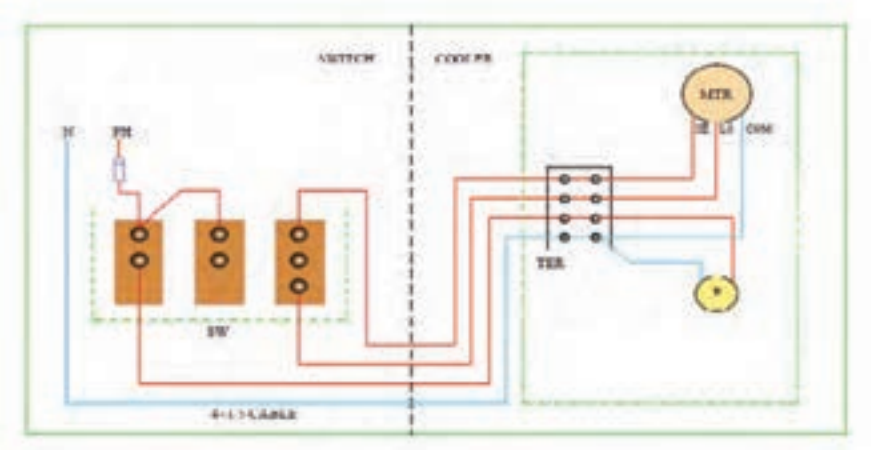
اجرای دودکش در پشت بام با شیب بندی معمولی



اجرای دودکش در سقف شیروانی



نقشه سیم‌کشی برق کولرآبی معمولی



راهنما

hp و **N** فاز و نول

F فیوز

MTR موتور کولر

P موتور پمپ

SWITCH قسمت کلید

COOLER قسمت کولر

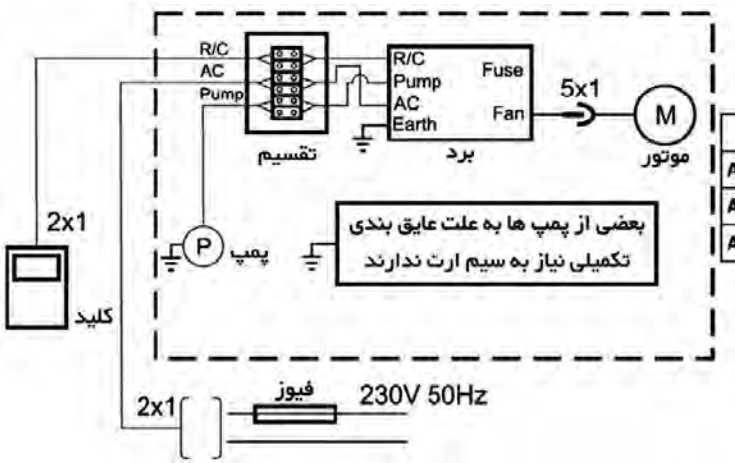
TER ترمینال کولر

SW کلید کولر

COM, LO, HI مشترک، کند، تند

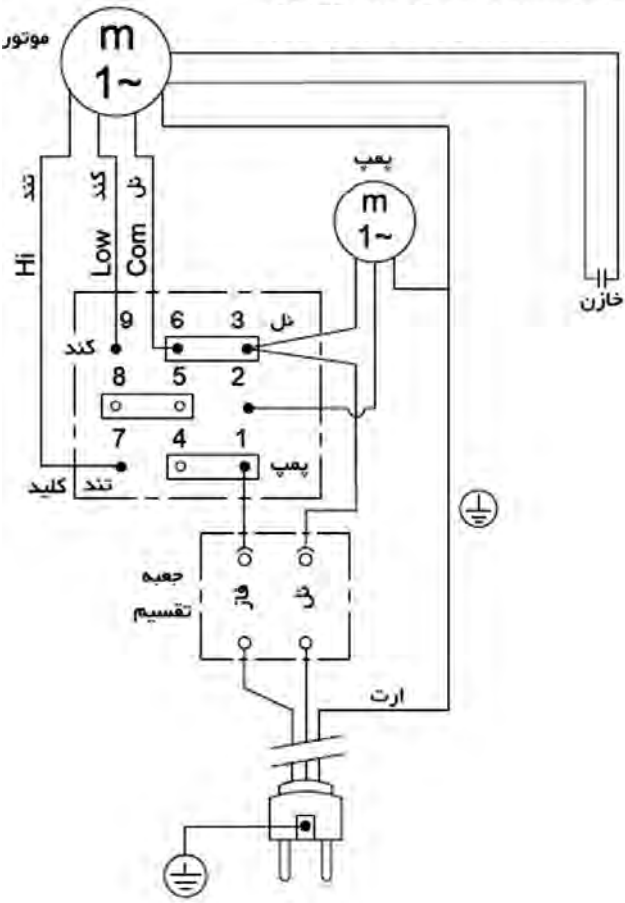
نقشه سیم‌کشی برق کولرآبی مدل ACDC-39,ACDC -60,ACDC-80

نقشه سیم‌کشی برق کولرآبی مدل ACDC-39, ACDC -60, ACDC-80

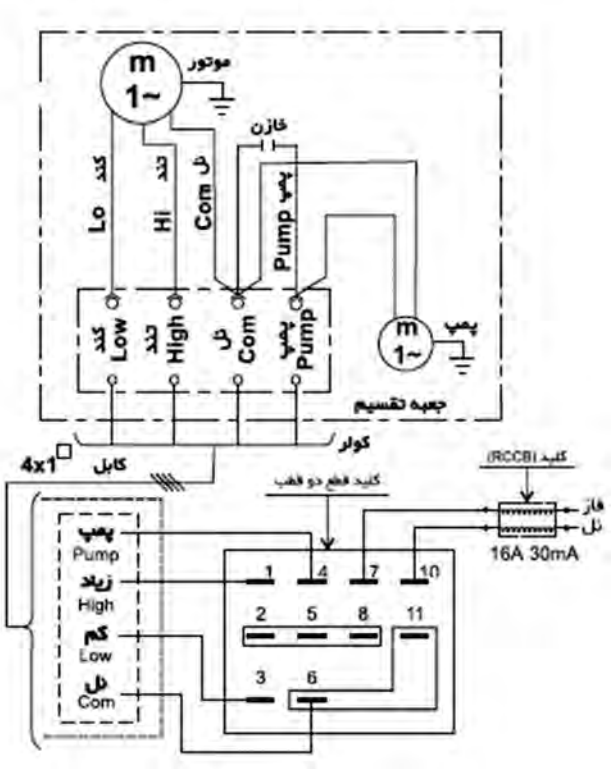


مدل	فیوز (A)
ACDC-39	6
ACDC-60	6
ACDC-80	6

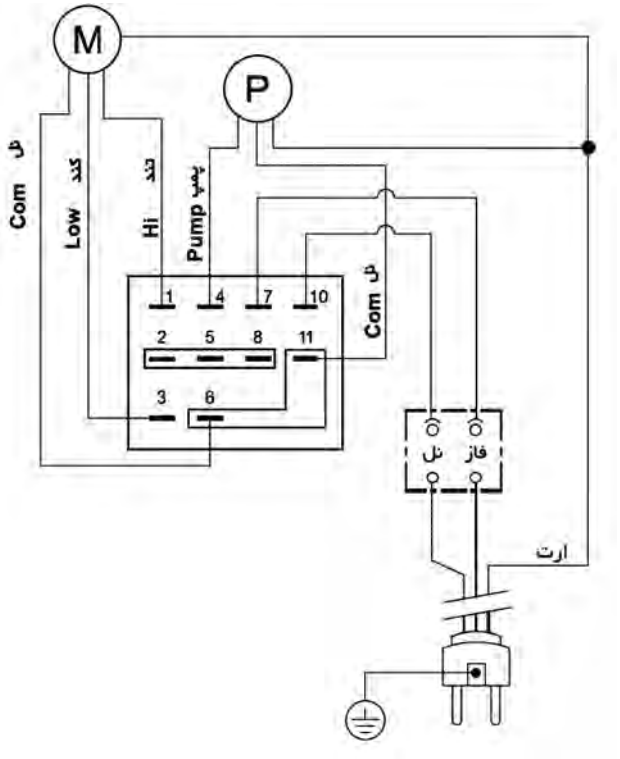
ـ نقشه سیم‌کشی برق کولرآبی مدل -۳۲ AC



ـ نقشه سیم‌کشی برق کولرنانو سلولزی(نانو سل پد)



ـ نقشه سیم‌کشی مینی کولر آبی مدل AC۳۲D و AC۳۱



فصل ۳

قوانین و دستورالعمل‌ها

مقررات و توصیه‌ها برای تعیین لوله‌های رفت و برگشت سیستم گرمایشی:

۱ در تأسیسات مکانیکی ساختمان با دمای کار حداکثر ۸۰ درجه سانتی‌گراد و فشارکار حداکثر ۱۰ بار می‌توان از لوله‌های ترموپلاستیک تک‌لایه و چندلایه استفاده کرد.
۲ از لوله‌های ترموپلاستیکی تک لایه PEX یا PERT و چندلایه PEX-AL-PEX یا PERT/AL/PERT می‌توان استفاده کرد.
۳ اتصالات لوله‌های ترموپلاستیک باید از نوع برنجی یا فولادی با روکش نیکل یا قلع باشند.
۴ فیتینگ‌های لوله‌های ترموپلاستیک باید از نوع فشاری یا دنده‌ای باشد.
۵ در لوله‌کشی فولادی، در صورتی که اتصال از نوع دنده‌ای باشد، شیرها باید از نوع مسی یا آلیاژهای مس (برنج و برنز) باشند.
۶ در لوله‌کشی‌های فولادی تا قطر ″۲ اتصال به صورت دنده‌ای و در لوله‌کشی‌های با قطر بیشتر از″۲ اتصال باید از نوع جوشی و فلنچی باشد.
۷ هیچ یک از اجزای لوله‌کشی نباید پیش از انجام آزمایش، با عایق، رنگ و یا اجزای ساختمان پوشانده شوند.
۸ در بالاترین نقاط لوله‌کشی باید اتصال مخصوص شیر هواگیری دستی یا خودکار پیش‌بینی شود.
۹ در زیر شیرهای هواگیری خودکار حتماً باید یک شیر کشویی نصب شود تا به هنگام تعمیر یا تعویض شیر هواگیری بتوان آن را بست (در حالت عادی این شیر باز است).

آزمایش‌های قبل از نصب پکیج را می‌توان به هفده مورد تقسیم کرد که عبارت‌اند از:

۱ آزمایش میزان ولتاژ برق مورد نیاز سیستم که باید ۲۲۰ ولت باشد.
۲ آزمایش باز بودن مسیر دودکش و نداشتن نشتی و همچنین مناسب بودن قطر، طول، نوع و شیوهٔ اجرای آن.
۳ آزمایش فشار گاز که برای گاز شهری ۲۰ـ۱۷ و گاز کپسول ۳۰ـ۲۷ میلی‌بار است.
۴ تشخیص محل اتصال رفت و برگشت رادیاتورها، آب شهر و آب گرم مصرفی هم روی دستگاه هم روی سیستم لوله‌کشی.
۵ آزمایش تحمل دیوار در برابر وزن دستگاه، (آیا دیوار مقاوم است یا نه).
۶ آزمایش سختی و خورندگی آب در محل، اگر سختی آب بالا باشد نصب سختی‌گیر قبل از دستگاه الزامی است.
۷ اطمینان از عاری بودن لوله‌ها از خاک و شن و سایر مواد جامد، بهتر است مسیرهای لوله‌کشی قبل از اتصال به دستگاه شست‌وشو شوند.
درضمن چنانچه پکیج جدید را جایگزین پکیج قدیمی می‌کنید، ذرات و افزودنی‌های موجود در لوله‌کشی آب می‌تواند در عملکرد و دوام پکیج اثر بگذارد بنابراین قبل از تعویض پکیج می‌بایست سیستم کاملاً تمیز شود.
۸ اطمینان از وجود هوای کافی برای احتراق دستگاه، داشتن دریچه هوای تازه مخصوصاً محل‌هایی که دارای درزبندی کامل می‌باشند.
۹ اطمینان از وجود فشار کافی آب حداکثر فشار آب ورودی ۶ بار باید باشد در صورتی که فشار

بیش از ۶ بار می‌باشد نصب یک شیر فشارشکن ضروری است.
۱۰ محل دستگاه باید عاری از هر گونه گرد و غبار ، مواد قابل اشتعال و یا گازهای خورنده باشد.
۱۱ محل دستگاه باید خشک باشد.
۱۲ محل دستگاه نباید در معرض یخزدگی و سرمای شدید باشد.
۱۳ انتخاب نوع دستگاه
۱۴ محل نصب دستگاه در هر صورت باید دارای کفشوی مناسب باشد.
۱۵ لوله‌کشی گاز باید منطبق بر مقررات و استانداردهای رایج و سازگار با توان حداکثری پکیج باشد.
۱۶ قبل از نصب لوله‌های گاز کاملاً تمیز باشند تا پس مانده‌ها و رسوبات مانع عملکرد صحیح پکیج نشوند.
۱۷ مطمئن شوید که مشخصات گاز مورد استفاده با اطلاعات فنی دستگاه مطابقت داشته باشد.

آزمایش‌های قبل از نصب مدار دود پکیج شوفاژ دیواری:

۱ پکیج باید دارای یک دودکش استاندارد و مجزا و مجهز به کلاهک H باشد. (کلاهک H علاوه بر اینکه از نفوذ باران و برف و افتادن سایر اشیا به داخل دودکش جلوگیری می‌کند، در منظم سوختن وسیله گازسوز نیز مؤثر است. ضمناً از فشردن بیش از اندازه کلاهک که باعث تغییر حالت و گرفتگی منافذ خروج گازهای دودکش می‌شود نیز خودداری شود.
۲ مسدود شدن دودکش سبب سوخت ناقص و ایجاد گازهای خطرناک و مسموم کننده و برگشت چنین گازهایی به داخل فضای زندگی گردیده و باعث گازگرفتگی و مرگ می‌شود مسیر دودکش را به روش‌هایی که بعداً ذکر می‌شود چک نمایید.
۳ دودکش وسایل گاز سوز در محل عبور از شیشه‌های پنجره نباید مستقیماً با شیشه در تماس باشد زیرا در چنین صورتی امکان شکستن شیشه در اثر حرارت و لق شدن و افتادن دودکش وجود دارد.
۴ انتهای دودکش‌های توکار باید حداقل ۱ متر از سطح پشت‌بام بالاتر باشد.
۵ از قرار دادن خروجی دودکش به صورت افقی با کلاهک و یا بدون کلاهک در زیر سقف و بالکن جداً خودداری شود.
۶ دودکش در داخل دیوار و خارج آن بایستی کاملاً گاز بند باشد هر درز کوچکی می‌تواند باعث خروج گازهای حاصل از احتراق و حادثه گردد.
۷ حتی‌الامکان از نصب زانوی اضافی در مسیر دودکش خودداری شود زیرا زانو کارایی دودکش را کاهش می‌دهد. در این صورت مکش دودکش کم شده و موجب پس‌زدگی گازهای‌خطرناک حاصل از احتراق می‌شود، به ازای هر زانوی ۹۰° در دودکش، لازم است به ارتفاع بخش عمودی اضافه گردد.
۸ استفاده از دودکش‌های انعطاف‌پذیر (فلکسی بل ـ آکاردئونی) به‌علت عدم امکان آب‌بندی خطرناک می‌باشد.
۹ از قرار دادن قطعات لوله دودکش به‌صورت لب به لب خودداری نمایید و حتماً از دودکش‌های نوع نر و ماده که باعث آب‌بندی در محل اتصال و عدم خروج گازهای حاصل از احتراق خواهد شد، استفاده نمایید.
۱۰ از اضافه نمودن به طول بخش افقی دودکش در قسمت‌های فوقانی ساختمان جهت ساخت اتاقک و انباری بر روی بام خودداری نمایید در هنگام ساخت طبقه‌ای جدید دودکش‌های قدیمی‌را عمودی و استاندارد ادامه داده و در حین عملیات ساختمانی دودکش را در مقابل ریزش مصالح و نخاله ساختمانی و انسداد داخلی کاملاً محفوظ نگه دارید.

۱۱ کم کردن قطر لوله هنگام خروج از ساختمان (دیوار یا سقف) مجاز نمی‌باشد.(از تغییر قطر در خروجی دودکش و کم کردن سایز آن خودداری نمایید)

۱۲ از نصب دودکش درحیاط خلوت‌های رو بسته خودداری نمایید. داکت دودکش‌ها باید خروجی از بالا و پایین به هوای آزاد داشته باشد و به هیچ وجه هیچ گاه بالای داکت مسدود نگردد.

۱۳ جهت جلوگیری از پدیده خطرساز «مکش معکوس» در ساختمان‌ها لازم است بر روی قسمت زیرین درب ورودی هر آپارتمان از دریچه تهویه کرکره‌ای یا آیفونی مناسب به طول ۵۰ × ۲۰ سانتی‌متر استفاده گردد. همچنین زیر درب‌های ورودی اطاق خواب‌ها نیز حدود ۳ تا ۵ سانتی‌متر باز باشد.

۱۴ قسمت عمودی دودکش بایستی بر روی پایه‌هایِ مناسب قرارگیرد تا وزن آن به پایه‌ها منتقل شود و از کج شدن آن جلوگیری به‌عمل آید. ضمناً بخش عمودی دودکش بر روی نماها بایستی توسط بست‌های مناسب به دیوار محکم گردد.

۱۵ عبور دودکش از فضای داخل سقف کاذب و علی‌الخصوص حمام به دلیل امکان پوسیدگی و نشت گاز منواکسیدکربن خطرناک می‌باشد.

۱۶ دودکش‌های آجری به دلیل نفوذ گاز از درزها به سایر قسمت‌ها خطرساز می‌باشد.

۱۷ در صورتی که بخشی از مسیر دودکش پکیج دیواری به صورت افقی (بیش از ۳۰ سانتی‌متر) باشد، استفاده ازپکیج‌های فن‌دار الزامی است.

۱۸ قطر دودکش نصب شده به پکیج به هیچ عنوان نباید از قطر خروجی کلاهک مخروطی (کلاهک تعدیل) بالای دستگاه کوچک‌تر باشد.

۱۹ حداقل قطر دودکش باید ۱۵ سانتی‌متر باشد. (در پکیج‌های بدون فن با دودکش معمولی) دودکش به هیچ عنوان نباید تغییر مقطع داشته باشد.کوچک شدن قطر دودکش حتی در یک نقطه باعث کم شدن مکش آن می‌شود.

۲۰ ارتفاع دودکش از محل نصب دستگاه تا کلاهک حداقل باید ۴ متر باشد. (درپکیج‌های بدون فن با دودکش معمولی)

۲۱ جهت نصب کلاهک H در روی دودکش باید در امتداد جریان باد غالب باشد تا باد داخل آن نپیچد.

۲۲ جهت جلوگیری از تشکیل قطرات و همچنین سرد شدن دود که باعث کند شدن خروج دود و یا توقف آن می‌شود، جدار خارجی دودکش را عایق‌بندی نمایید.

۲۳ دودکش باید ثابت و محکم باشد و در برابر باد، بخار آب و عوامل مکانیکی دیگر مقاوم باشد.

۲۴ مسیر مستقیم و عمودی بهترین روش برای تخلیه محصولات احتراق می‌باشد و دودکش نباید در مسیر خود حالت افقی داشته باشد. ولی در مواردی که مشکلات اجرایی وجود داشته باشد و نیاز به تغییر جهت مسیر دود باشد، بهتر است از زانویی ۴۵ درجه و حداقل پس از ۳۰ سانتی‌متر (2D) لوله عمودی (خروجی از پکیج)، انجام گیرد و قسمت افقی دارای کمترین طول ممکن باشد.

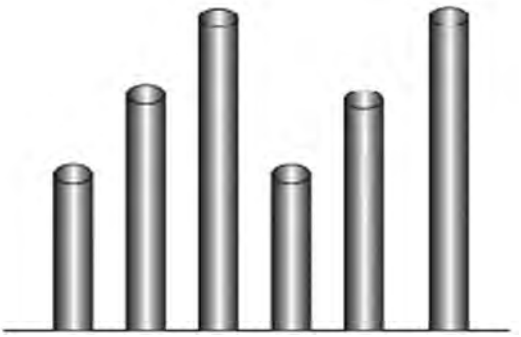
۲۵ عملکرد خوب دودکش قبل از راه‌اندازی باید کنترل شود برای کنترل آن، با سوزاندن یک روزنامه در ورودی دودکش، می‌توان مکش آن را به‌طور تقریبی تست نمود. چنانچه شعله آتش روزنامه و ذرات سوخته شده، به سرعت داخل دودکش شود، مکش دودکش قابل قبول است.

۲۶ حداقل فاصله کلاهک دودکش با کولر آبی و دریچه‌های تأمین هوای ساختمان باید ۳ متر و در غیر این صورت دودکش حداقل یک متر بالاتر از کولر امتداد یابد.

۲۷ عبور دودکش از درز انبساط ساختمان‌ها و فضای داخل پل‌ها و ستون‌های فولادی ساختمان ممنوع است.

۲۸ دریچه دودکش بایستی بالاتر از پکیج قرارگیرد و نصب هر گونه دودکش از ارتفاع دستگاه به سمت ارتفاع پائین‌تر (شیب از وسیله گازسوز به سمت زمین) خطرناک و موجب پس زدن گازهای سمی احتراق می‌گردد.

۲۹ فاصله دهانه هر دودکش از دودکش‌های مجاور حداقل باید ۵۰cm باشد در صورتی که این فاصله به صورت جانبی رعایت نشده باشد آن را به صورت پلکانی ایجاد نمایید.



۳۰ انتهای کلیه دودکش‌ها باید حداقل یک متر از سطح پشت بام بالاتر بوده و از دیوارهای جانبی نیز حداقل سه متر فاصله داشته باشد. درصورتی که فاصله کمتر باشد انتهای دودکش باید حداقل ۶۰ سانتی‌متر از بلندترین دیوارمجاور بالاتر قرارگیرد.

آزمایش قبل از نصب مدار آب پکیج گرمایی

قبل از نصب مدار آب دستگاه پکیج شوفاژ دیواری آزمایش و اقدامات زیر باید صورت گیرد:

۱ مناسب بودن قطر لوله‌های رفت و برگشت رادیاتورها و آب سرد و گرم بهداشتی.

۲ مناسب بودن نوع لوله‌ها از نظر مرغوبیت و تحمل دما و فشار.

۳ مناسب بودن نحوهٔ اجرای لوله‌کشی.

۴ آزمایش جهت اطمینان از عدم وجود نشتی در لوله‌کشی سیستم گرمایشی و آب سرد و گرم بهداشتی.

۵ شستشوی داخل لوله‌ها به منظور جلوگیری از ورود رسوبات و شن و ماسه احتمالی به داخل دستگاه.

۶ تمام رادیاتورها و حوله خشک‌کن محکم بسته شده باشند و نشتی نداشته باشند.

۷ فشار آب شبکه بین ۱ تا ۶ بار باشد.

۸ بر روی لوله‌های رفت و برگشت شوفاژ و آب سرد ورودی به دستگاه از شیر قطع و وصل مناسب استفاده شود.

۹ برای جلوگیری از رسوب گرفتن مبدل دستگاه به خصوص برای شهرهایی که درجه سختی آب بالا است از یک سختی‌گیر مناسب (مغناطیسی یا الکترونیکی یا پلی فسفات) در مسیر ورودی آب سرد به دستگاه نصب نمایید.

۱۰ آزمایش جهت تشخیص سر لوله‌های رفت و برگشت شوفاژ و آب سرد و گرم بهداشتی که باید به پکیج متصل شوند.

کلیات

الف) نصب دستگاه‌های گازسوز در فضای کامل بسته و بدون هرگونه پیش‌بینی برای دریافت هوای احتراق مجاز نیست.
ب) دستگاه‌های گاز سوز باید در محلی نصب گردند که تعویض هوا در آن محل به قدری باشد که شرایط کار معمولی دستگاه‌ها، احتراق رضایت بخش گاز و تخلیه مناسب گازهای دودکش را امکان‌پذیر سازد. دستگاه‌ها باید طوری قرار گیرند که باعث از بین رفتن جریان مناسب هوا در محیط بسته‌ای که در آن قرار دارند، نگردند. به فضاهایی که منافذ آنها به خارج به حدی است که نفوذ معمولی هوا به آنها برای تأمین هوای لازم دستگاه کافی نمی‌باشد، باید با روش‌های مختلف، هوای کافی وارد شود.

انواع فضا

انواع فضا در این بخش، با توجه به امکان و نحوه تأمین هوای لازم و کافی برای دستگاه‌های گازسوز که در آنها نصب می‌گردند، تعیین می‌شود:
الف) فضا با درزبندی معمولی: فضایی که جداره‌های خارجی آن، از قبیل درز درها و پنجره‌ها (بدون نوار درزبندی)، ساخته شده باشد.
ب) فضا با درزهای هوابند: فضایی که جداره‌های خارجی آن، از قبیل درزها و پنجره‌ها، محل عبور لوله‌ها و کابل‌ها و غیره با نوارهای درزبندی یا وسایل دیگر، حفاظت شده باشد.

تأمین هوای احتراق از منابع زیر مجاز نیست:

۱ فضایی که در آن گازهای خطرناک وجود داشته باشد.
۲ فضایی که در آن بخارهای قابل اشتعال وجود داشته باشد.
۳ فضایی که در آن گرد و غبار ذرات مواد جامد انتشار یابد.
۴ از موتورخانه تبرید ساختمان برای فضاهای مجاور.
۵ از اتاق خواب یا حمام.

ـ تأمین هوا از کف کاذب

در صورتی که هوای احتراق فضایی که دستگاه گازسوز در آن نصب می‌شود از کف کاذب ساختمان تأمین می‌شود، در این صورت فضای کف کاذب باید به هوای آزاد بیرون به صورت مستقیم مرتبط باشد.
۱ جریان هوای آزاد بیرون باید، بدون هیچ مانع، مسیر داخل فضای زیر کف کاذب را تا دریچهٔ ورود هوا از کف به داخل فضای نصب دستگاه طی کند.
۲ دهانهٔ ورود هوا از بیرون به داخل فضای زیر کف کاذب و دهانهٔ ورود هوا از کف کاذب به داخل فضای محل نصب دستگاه باید برابر هم و دست کم به اندازهٔ مورد نیاز دستگاه (براساس محاسبات) باشد.
۳ سطح مقطع مسیر عبور هوا از فضای زیر کف کاذب باید بر اساس اصول محاسبات کانال‌های تأمین هوا صورت گیرد.

ـ تأمین هوا از داخل فضا با درزبندی معمولی

۱ درساختمان‌های با درزبندی معمولی که حجم فضای نصب دستگاه‌های گازسوز بیش از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت باشد، تعویض هوای طبیعی با نفوذ هوا به داخل آن فضا، برای تأمین هوای احتراق مورد نیاز دستگاه‌های آن، کافی است.

۲ اگر حجم فضای نصب دستگاه کمتر از یک متر مکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت باشد و هوای احتراق از فضای مجاور آن تأمین شود، در این صورت مجموع حجم فضای محل نصب دستگاه و فضای مجاور باید دست کم یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری درساعت باشد.

ـ برای جریان هوا بین محل نصب دستگاه‌ها و فضای مجاور دست کم دو دهانهٔ باز بدون مانع باید پیش‌بینی شود که یکی به فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متر از کف و دیگری به فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متر از سقف، روی در یا جدار بین این دو فضا نصب شوند.

ـ سطح آزاد هر یک از این دهانه‌ها باید دست کم برابر یک سانتی‌متر مربع برای هر ۳۸کیلوکالری در ساعت باشد، سطح آزاد هر یک از این دهانه‌ها، به هر حال، نباید از ۶۴۵ سانتی‌متر مربع کمتر باشد.

ـ **تبصره:** در صورت نصب بخاری دودکش‌دار در اتاق خواب باید درزبندی به گونه‌ای باشد که تأمین هوای مورد نیاز از فضاهای مجاور امکان‌پذیر باشد. حمام‌های مرتبط با اتاق خواب‌ها فضای مجاور محسوب نمی‌شوند.

۳ محدودیت نصب وسایل گازسوز پر مصرف (بالاتر از ۱/۵ متر مکعب در ساعت) در واحدهای کوچکتر از ۶۰ مترمربع نصب وسایل گازسوز پرمصرف مانند آبگرمکن فوری و پکیج در واحدهای مسکونی یا غیرمسکونی که مساحت آنها کمتر از ۶۰ متر مربع می‌باشد ممنوع است مگر آنکه هوای مورد نیاز جهت احتراق گاز مصرفی آنها از طریق دریچهٔ دایمی‌که مستقیماً به هوای آزاد راه دارد تأمین گردد.

در این صورت برای استفاده از هوای خارج از ساختمان، مساحت دریچه از جدول ۱۷ـ۷ـ۲ به دست می آید:

جدول ابعاد دریچه دایمی که مستقیماً به هوای آزاد راه دارد

ردیف	حداکثر ظرفیت دستگاه (کیلوکالری درساعت)	مساحت دریچه (سانتی‌مترمربع)	ابعاد دریچه (سانتی‌متر× سانتی‌متر)
۱	۳۰۰۰۰	۱۵۰	۱۰×۱۵
			۷/۵×۲۰
			۵×۳۰
۲	۵۰۰۰۰	۲۱۰	۱۴×۱۵
			۲۰×۱۰/۵
			۷×۳۰
۳	۷۰۰۰۰	۲۵۰	۱۵×۱۶
			۱۲/۵×۲۰
			۸/۵×۲۰

ـ تأمین هوا از داخل فضا با درزهای هوابند

۱ درصورتی که ساختمان با درزهای هوابند باشد، هوای مورد نیاز فضایی که در آن دستگاه‌های گازسوز نصب می‌شود، چه حجم این فضا کافی باشد (بیش از یک متر مکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت) و چه حجم آن کافی نباشد، به هر حال باید از خارج ساختمان تأمین شود.

تأمین هوا از خارج

الف) در شرایط زیر که تأمین هوای احتراق از فضای محل نصب دستگاه‌های گاز سوز ممکن نباشد، تمام یا قسمتی از هوای مورد نیاز باید از خارج ساختمان تأمین شود:

۱ درصورتی که حجم فضای محل نصب دستگاه‌ها کمتر از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت باشد.

۲ درصورتی که حجم فضای محل نصب دستگاه‌ها و فضای مجاور کمتر از یک متر مکعب برای هر ۱۷۷ کیلو کالری در ساعت باشد.

۳ درصورتی که حجم فضای محل نصب دستگاه‌ها و یا مجموع آن با فضای مجاور بیش از یک متر برای هر ۱۷۷ کیلو کالری باشد ولی ساختمان با درزهای هوابند باشد.

ب) نحوهٔ دریافت هوا از خارج
برای تأمین هوای احتراق دستگاه گازسوز، نصب دهانهٔ مستقیم از فضای محل نصب دستگاه به خارج از ساختمان، یا از طریق کانال افقی یا قائم، با در نظر گرفتن الزامات زیر کافی است:
ـ یک دهانه برای ورود هوا، به فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متر از سقف، نصب شود.
ـ سطح آزاد دهانه باید دست کم یک سانتی‌متر مربع برای هر ۱۱۶ کیلوکالری در ساعت باشد.
ـ سطح مقطع کانال باید دست کم برابر سطح آزاد دهانه دریافت هوا باشد.

تأمین همزمان هوا از داخل و خارج

الف) فضای با حجم ناکافی

در ساختمان با درزبندی معمولی، در صورتی که حجم فضای محل نصب دستگاه‌های گازسوز ناکافی (کمتر از یک متر مکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت) باشد، باید با نصب دهانه‌های دریافت هوا از خارج، هوای مورد نیاز احتراق را به طور همزمان از داخل و خارج تأمین کرد.
ـ دریافت هوا از خارج باید با نصب دهانه‌های باز و مستقیم روی جداره‌های فضای محل نصب دستگاه، نصب کانال افقی یا قائم، به ترتیبی که در تأمین هوا از خارج آمده صورت گیرد.
ـ مقدار هوای داخل به اضافه جمع کل هوای دریافتی از دهانه‌های مستقیم، کانال افقی یا قائم باید برای تأمین هوای مورد نیاز احتراق دستگاه‌ها، کافی باشد.

ب) فضای با حجم کافی

در ساختمان با درزهای هوابند، در صورتی که حجم فضای محل نصب دستگاه‌های گازسوز کافی (بیش از یک متر مکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت) باشد، باید با نصب دهانه‌های دریافت هوا از خارج، هوای مورد نیاز احتراق را به طور همزمان از داخل و خارج تأمین کرد.
ـ دریافت هوا از خارج باید با نصب دهانه‌های باز و مستقیم روی جداره‌های فضای محل نصب دستگاه‌ها، نصب کانال افقی یا قائم، به ترتیبی که در «تأمین هوا از خارج» آمده، صورت گیرد.
ـ علاوه برآن لازم است یک دهانه هوای اضافی برای دریافت مستقیم هوا از خارج، با سطح آزاد یک سانتی‌متر مربع برای هر ۱۹۴ کیلوکالری در ساعت نیز پیش‌بینی شود.

تأمین مکانیکی هوا

الف) تأمین هوای احتراق برای فضایی که در آن دستگاه‌های گاز سوز نصب شده باشد، ممکن است جزیی از سیستم تعویض هوای ساختمان، یا قسمت‌هایی از فضاهای ساختمان باشد در این حالت الزامات زیر باید رعایت شود:
۱ سیستم تعویض هوای مکانیکی نباید در فضایی که در آن دستگاه‌های گازسوز نصب می‌شود فشار منفی ایجاد کند، تا در کار مشعل اختلال ایجاد نشود.
۲ سیستم تعویض هوای مکانیکی و مشعل هر یک از دستگاه‌ها باید به هم وابسته و مرتبط باشد، به طوری که اگر سیستم تعویض هوای مکانیکی کار نکند، مشعل دستگاه‌ها هم به طور خودکار خاموش شود.
ب) مقدار تعویض هوا
مقدار هوا که توسط سیستم تعویض هوای مکانیکی به داخل فضای محل نصب دستگاه‌های گازسوز فرستاده می‌شود، باید دست کم برابر یک متر مکعب در ساعت برای هر ۳۵۵ کیلوکالری در ساعت باشد.

عدم اختلال در تأمین هوای احتراق

الف) در هر فضایی که در آن دستگاه گازسوز نصب می‌شود باید گردش آزاد هوا وجود داشته باشد.
ب) در هر فضایی که در آن دستگاه گازسوز نصب می‌شود نباید دستگاه دیگری که جریان انتقال هوا را مختل می‌کند نصب شود.

دهانه‌های ورود هوا

دهانه‌های ورود هوا باید از نوعی باشد که در برابر ورود هوا مانع ایجاد نکند.
ـ اگر روی دهانه ورودی هوا توری سیمی نصب می‌شود، اندازهٔ چشمه‌های توری باید دست کم ۱۲ × ۱۲ میلی‌متر باشد.
ـ اگر روی دهانه ورود هوا، دریچه هوای بیرون از نوع فلزی، نصب می‌شود، سطح آزاد آن باید ۷۵درصد محاسبه شود، مگر آنکه سازنده نسبت دیگری توصیه کرده باشد.
ـ اگر روی دهانه ورودی هوا دریچه هوای بیرون از نوع چوبی، نصب شود سطح آزاد آن باید ۲۵درصد محاسبه شود.

فصل ۴

مواد و ترکیبات صنعتی

جدول شماره (۲-۲-۱۳-۳) "ب" - از استاندارد BS 3974 PART 1

وزن هر متر طول لوله فولادی با آب و عایق

Mass per metre run of steel pipe filled with fresh water and of insulation (density 200 kg/m³)

Nominal pipe size	Mass of insulation		Mass of pipe and water									
	50 mm thick	25 mm thick	Pipe wall thickness (mm) 3.2	4.0	5.0	6.3	8.0	10.0	12.5	16.0	20.0	25.0
mm	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m
20	2.4	0.8	2.2	2.5	2.9	3.4						
25	2.6	0.9	3.0	3.4	4.0	4.6	5.3					
40	3.1	1.2	4.9	5.6	6.5	7.5	8.8	10				
50	3.5	1.3	6.8	7.7	8.8	10.2	11.9	14	16			
65	4.0	1.6	9.6	11	12	14	16	19	22	25	29	
80	4.4	1.8			15	17	20	23	27	31	36	
100	5.2	2.2			22	25	28	33	38	44	51	58
125	6.0	2.6			30	33	38	43	50	58	67	77
150	6.9	3.0			40	44	50	56	64	75	86	99
200	8.5	3.8					74	83	93	108	123	142
250	10.1	4.7					104	115	129	147	167	192
300	11.7	5.5						150	166	188	213	243
350	12.7	6.0						174	192	216	244	277
400	14.3	6.8						215	236	264	296	335
450	15.9	7.6						260	283	316	352	397
500	17.5	8.4						310	336	372	413	463
600	20.7	10.0						421	452	496	546	606

ب) جدول شماره (۲-۲-۱۳-۳) "ب"، که از ANSI/ASHRAE,EQUIPMENT,1988 گرفته شده است حداکثر فاصله تکیه‌گاهها را، برای لوله‌های فولادی ، مسی، با آب و بدون عایق، نشان می‌دهد.

جدول مشخصات لوله‌های فولادی در استاندارد ASME B۳۱/۹

Steel Pipe Data

Steel Pipe Data (Continued)

U.S. Nominal Size, in.	Nonlinal Size, mm	Schedule[a]	Wall Thickness t, mm	Inside Diameter d, mm	Surface Area		Cross Section		Mass		Working Pressure[c] ASTM A53 B to 200°C		
					Outside, m^2/m	Inside, m^2/m	Metal Area, mm^2	Flow Area, mm^2	Pipe, kg/m	Water, kg/m	Mfr. Process	Joint Type[b]	kPa (gage)
		40	10.31	303.2	1.017	0.953	10 158	72 190	79.39	72.21	ERW	W	4020
		XS	12.70	298.5	1.017	0.938	12 414	69 940	97.28	69.96	ERW	W	5157
		80	17.45	289.0	1.017	0.908	16 797	65 550	131.62	65.57	ERW	W	7419
14	350	30 ST	9.53	330.6	1.117	1.039	10 356	88 970	81.15	88.96	ERW	W	3336
		40	11.10	333.4	1.117	1.047	12 013	87 290	94.13	87.30	ERW	W	3999
		XS	12.70	330.2	1.117	1.037	12 661	85 610	107.21	85.63	ERW	W	4695
		80	19.05	317.5	1.117	0.997	20 142	79 160	157.82	79.17	ERW	W	7453
16	400	30 ST	9.53	387.4	1.277	1.217	11 876	117 800	93.06	117.8	ERW	W	2905
		40 XS	12.70	381.0	1.277	1.197	15 708	114 000	123.09	114.0	ERW	W	4109
18	450	ST	9.53	438.2	1.436	1.376	13 396	150 830	104.98	150.8	ERW	W	2579
		30	11.10	435.0	1.436	1.367	15 556	148 600	121.90	148.6	ERW	W	3110
		XS	12.70	431.8	1.436	1.357	17 735	146 450	138.97	146.4	ERW	W	3654
		40	14.27	428.7	1.436	1.347	19 863	144 300	155.65	144.3	ERW	W	4185
20	500	20 ST	9.53	489.0	1.596	1.536	14 916	187 700	116.88	187.4	ERW	W	2324
		30 XS	12.70	482.6	1.596	1.516	19 762	182 900	154.83	182.9	ERW	W	3289
		40	15.06	477.9	1.596	1.501	23 325	179 400	182.78	179.4	ERW	W	4006

[a] Numbers are schedule numbers per ASME *Standard* B36.10M; ST = Standard; XS = Extra Strong.

[b] T = Thread; W = Weld

[c] Working pressures were calculated per ASME B31.9 using furnace butt-weld (continuous weld, CW) pipe through 100 mm and electric resistance weld (ERW) thereafter. The allowance A has been taken as

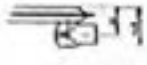
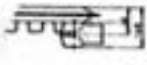
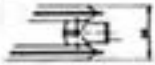
(1) 12.5% of *t* for mill tolerance on pipe wall thickness, *plus*

(2) An arbitrary corrosion allowance of 0.64 mm for pipe sizes through NPS 2 and 1.65 mm from NPS 2½ through 20, *plus*

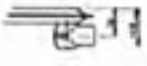
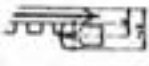
(3) A thread cutting allowance for sizes through NPS 2.

Because the pipe wall thickness of threaded standard pipe is so small after deducting the allowance A, the mechanical strength of the pipe is impaired. It is good practice to limit standard threaded pipe pressure to 620 kPa (gage) for steam and 860 kPa (gage) for water.

جدول مشخصات یک نمونه رادیاتور پنلی

Model		 SINGLE			 SINGLE CONVECTOR			 DOUBLE			DOUBLE CONVECTOR		
Height	Length	H.surface	Heat Emission		H.surface	Heat Emission		H.surface	Heat Emission		H.surface	Heat Emission	
mm	mm	m²	Watts/h	kcal/h	m²	Watts/h	kcal/h	m²	Watts/h	kcal/h	m²	Watts/h	kcal/h
Height 400 mm	800	.74	357	307	1.09	564	485	1.46	714	614	2.18	1127	970
	1000	.93	516	444	1.37	782	672	1.86	1032	888	2.74	1564	1345
	1200	1.11	601	516	1.63	910	783	2.22	1202	1033	3.26	1820	1565
	1400	1.30	731	629	1.92	1104	949	2.60	1462	1257	3.84	2208	1898
	1600	1.48	855	718	2.19	1262	1085	2.96	1670	1436	4.38	2524	2170
	1800	1.67	930	800	2.47	1407	1210	3.34	1864	1604	4.94	2814	2420
	2000	1.85	1044	898	2.74	1579	1358	3.70	2086	1796	5.48	3158	2716
	2200	2.05	1134	967	3.02	1699	1461	4.09	2348	1933	6.04	3398	2927
	2400	2.21	1253	1077	3.29	1895	1630	4.46	2506	2154	6.58	3680	3060
	2600	2.42	1348	1158	3.57	2033	1748	4.84	2690	2313	7.14	4066	3498
Height 600 mm	800	.93	415	357	1.38	664	562	1.85	830	714	2.58	1308	1124
	1000	1.16	600	516	1.60	907	780	2.32	1200	1032	3.20	1814	1560
	1200	1.39	698	600	1.80	1064	906	2.78	1396	1200	3.81	2112	1816
	1400	1.62	842	724	2.24	1281	1102	3.25	1686	1448	4.48	2563	2204
	1600	1.86	970	834	2.57	1464	1258	3.71	1910	1668	5.14	2929	2516
	1800	2.09	1082	931	2.89	1632	1403	4.18	2164	1862	5.78	3264	2808
	2000	2.32	1213	1043	3.21	1832	1575	4.64	2426	2086	6.42	3664	3151
	2200	2.56	1306	1123	3.52	1871	1686	5.10	2612	2246	7.04	3643	3360
	2400	2.71	1455	1251	3.87	2198	1890	5.57	2910	2502	7.68	4396	3781
	2600	3.02	1562	1343	4.17	2359	3028	6.03	3124	2687	8.34	4718	4057

جدول مشخصات یک نمونه رادیاتور پنلی

Model		 SINGLE			 SINGLE CONVECTOR			DOUBLE			DOUBLE CONVECTOR		
Height	Length	H.surface	Heat Emission		H.surface	Heat Emission		H.surface	Heat Emission		H.surface	Heat Emission	
mm	mm	m²	Watts/h	kcal/h	m²	Watts/h	kcal/h	m²	Watts/h	kcal/h	m²	Watts/h	kcal/h
Height 600 mm	800	1.11	482	414	1.70	733	631	2.22	963	829	3.40	1466	1262
	1000	1.39	695	598	2.13	1016	874	2.78	1391	1196	4.26	2032	1748
	1200	1.67	810	697	2.56	1180	1017	3.34	1621	1393	5.12	2360	2034
	1400	1.94	980	847	2.96	1435	1234	3.89	1970	1694	5.92	2870	2468
	1600	2.23	1125	968	3.41	1640	1411	4.45	2251	1936	6.82	3280	2821
	1800	2.50	1255	1078	3.82	1826	1572	5.00	2510	2157	7.66	3656	3145
	2000	2.78	1407	1210	4.26	2052	1766	5.56	2814	2420	8.52	4105	3530
	2200	3.06	1515	1302	4.68	2208	1899	6.12	3030	2608	9.36	4417	3799
	2400	3.34	1688	1452	5.11	2462	2117	6.67	3377	2905	10.22	4924	4234
	2600	3.62	1812	1558	5.54	2642	2272	7.23	3624	3167	11.08	5295	4544
Height 700 mm	800	1.29	656	563	1.98	910	782	2.58	1310	1125	3.76	1820	1565
	1000	1.61	818	703	2.35	1137	977	3.23	1635	1405	4.70	2275	1955
	1200	1.94	980	843	2.83	1368	1175	3.87	1961	1686	5.64	2733	2350
	1400	2.26	1144	984	3.29	1592	1368	4.52	2289	1967	6.58	3184	2738
	1600	2.58	1307	1124	3.76	1820	1565	5.16	2614	2248	7.52	3640	3130
	1800	2.90	1470	1264	4.23	2047	1760	5.81	2940	2529	8.46	4095	3520
	2000	3.23	1634	1406	4.71	2280	1960	6.45	3268	2810	9.41	4558	3920
	2200	3.55	1798	1548	5.17	2502	2151	7.10	3598	3091	10.35	5004	4302
	2400	3.87	1961	1686	5.64	2730	2347	7.74	3922	3372	11.28	5460	4694
	2600	4.19	2125	1827	6.11	2957	2543	8.38	4250	3653	12.22	5915	5081

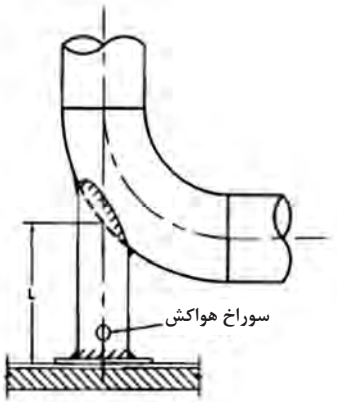
جدول مشخصات لوله پنج لایه

مشخصات لوله‌های پنج لایه						
لوله	۱۶	۲۰	۲۵	۳۲	۴۰	۵۰
ابعاد (قطر خارجی، قطر داخلی)	۱۲_۱۶	۱۶_۲۰	۲۰_۲۵	۲۶_۳۲	۳۲_۴۰	۴۱_۵۰
وزن در واحد طول (گرم بر متر)	۱۰۵	۱۴۵	۲۰۰	۳۱۰	۴۹۰	۳۷۰
حجم آب در واحد طول لوله (لیتر بر متر)	۰/۱۱۳	۰/۲۰۱	۰/۳۱۴	۰/۴۹۸	۰/۸۰۴	۱/۳۲۰
ضریب زبری (میلی‌متر)				۰/۰۰۷		
ضریب انتقال حرارت (W/mk)				۰/۴۰		
ضریب انبساط طولی (m/mk)				۲۵×۱۰^{-۶}		
درجه حرارت کارکرد (بلند مدت)				۹۰°C		
درجه حرارت کارکرد (کوتاه مدت)				۱۱۰°C		
حداقل درجه حرارت بلندمدت جهت مایعاتی که تا این درجه برودت یخ نمی‌زنند				-۴۰°C		
فشار (۹۰°C در ۵۰ سال)				۱۰ bar		
حداقل شعاع خم با دست (mm)	۸۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۶۰	.....	.....
حداقل شعاع خم با فنر (mm)	۶۴	۸۰	۱۰۰	۱۲۸	.....	.....
حداقل شعاع خم با خم‌کن (mm)	۵۵	۷۵	۹۵	۱۲۵	.....	.....

فصل ۵

فناوری و تجهیزات

ستون تکیه‌گاه			بار مجاز kg	ورق زیر	
حداکثر ارتفاع (L)	قطرنامی	ضخامت لوله		اندازه	ضخامت
230	25	4.5	150	100x100	8
		4.9	170		
		6.3	185		
	40	4.0	400	125x125	8
		5.1	470		
		7.1	580		
300	50	5.9	490	125x125	8
		5.6	640		
		6.3	700		
	80	4.0	1140	150x150	10
		5.4	1400		
		6.3	1650		
		7.2	1900		
	100	4.5	2070	200x200	12
		6.0	2600		
		8.0	3400		
	150	4.9	4900	250x250	12
		7.1	6800		
		9.5	8800		
460	200	4.9	5600	300x300	15
		6.3	7100		
		8.2	8900		
		11.0	11800		



اندازه‌ها به میلی‌متر است

یادداشت:

۱ این تکیه‌گاه مخصوص لوله‌های قائم فولادی است که پایه زیر زانو بار وارده را مهار می‌کند.

۲ بار مجاز در جدول، حداکثر مجموع نیروهای وارد به پایه شامل وزن لوله، وزن سیال داخل لوله در زمان آزمایش با بهره‌برداری، اتصالات، شیرآلات، عایق، نیروهای ناشی از انبساط و انقباض لوله، ضربه، باد، برف، یخ و غیره می‌باشد.

۳ تکیه‌گاه شامل یک ستون از لوله فولادی است که به لوله قائم جوش می‌شود.

۴ فلنج زیر ستون از ورق فولادی است که به‌طور آزاد روی اسکلت فلزی یا کف بتنی قرار می‌گیرد.

۵ برای سهولت حرکت احتمالی پایه روی اسکلت فلزی با کف بتنی می‌توان بین ورق زیر ستون و کف، یک لایی از تفلون به ضخامت ۲ میلی‌متر نصب کرد.

۶ قبل از جوش‌کاری ستون پایه به لوله با ورق زبر، باید یک سوراخ هواکش روی ستون پایه ایجاد شود.

جدول بارگرمایی سرانگشتی به ازای سطح

جدول بارگرمایی سرانگشتی به ازای سطح H_A				
نوع کاربری ساختمان	بارگرمایی به ازای هر مترمربع زیربنا			W/m^2
	گرم	معتدل	سرد	خیلی سرد
دما درجه سلسیوس	۰-۵°C	۰>t≥-۵	-۵>t≥-۱۰	پایین‌تر از -۱۰
آپارتمانی	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰
مسکونی ویلایی	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰

جدول شماره شیشه ماسک

قوس الکتریکی یا الکترود دستی SMAW	قوس الکتریکی GMAW(CO_2)	قوس الکتریکی جوش آرگون GTAW	شمارهٔ شیشه
تا ۴ میلی‌متر قطر الکترود	-	-	۱۰
از ۴ تا ۶ میلی‌متر قطر	-	-	۱۲
بزرگ‌تر از ۶ میلی‌متر	-	-	۱۴
-	برای فلزات غیرآهنی تا ضخامت ۴ میلی‌متر	-	۱۱
-	برای فلزات آهنی تا ۴میلی‌متر	-	۱۲
-	-	برای ضخامت‌های مختلف	۱۰-۱۴

جدول راهنمای تخمین پارامترهای مختلف مؤثر در کف گرمایی ساختمان‌های مسکونی تجاری و صنعتی

نوع کاربرد / پارامتر مؤثر	مسکونی		تجاری		صنعتی	
	سیستم Metric	سیستم Imperial	سیستم Metric	سیستم Imperial	سیستم Metric	سیستم Imperial
دمای اتاق	18-22°C	65-72°F	15-22°C	60-72°F	13-21°C	55-70°F
میانگین دمای آب	25-60°C	85-140°F	32-60°C	90-140°F	30-60°C	85-120°F
دمای سطح	23-29°C	75-85°F	25-29°C	75-85°F	22-29°C	70-85°F
شار گرمائی	47.5-95 W/m²	15-30 Btu/h.ft²	47.5-95 W/m²	15-30 Btu/h.ft²	32-80 W/m²	10-25 Btu/h.ft²
افت دمای آب	8-10°C	15-20°F	8-10°C	15-20°F	8-10°C	15-20°F
سایز لوله مصرفی	9-12 mm	12-16 mm	12-16 mm	1/2"	15-20 mm	20-25 mm	5/8"	3/4"
طول پیشنهادی هر مدار	60 m	90 m	90 m	300 ft	122 m	152 m	400 ft	500 ft
دبی جریان برای هر مدار	1.3 L/m	2.6 L/m	2.6 L/m	0.75 gpm	3.8 L/m	5.7 L/m	1 gpm	1.5 gpm
افت فشار هر مدار	1.5-1.8 m H₂O	1.6-2.2 m H₂O	1.8-2.2 m H₂O	5-7 ft H₂O	1-1.4 m H₂O	1-1.4 m H₂O	3.5-4.5 ft H₂O	3.5-4.5 ft H₂O
میانگین فاصله بین لوله ها	10-20 cm	20-30 cm	20-30 cm	9-12 in	20-30 cm	25-30 cm	9-12 in	10-14 in

جدول محاسبات تخمینی سیستم کف گرمایی

پارامترهای مؤثر / کاربری	مسکونی ـ تجاری	صنعتی	
دمای اتاق (درجه سانتی‌گراد)	۲۲	۱۳ـ۲۱	
میانگین دمای آب (درجه سانتی‌گراد)	۲۰ـ۶۰	۳۰ـ۵۰	
دمای کف (درجه سانتی‌گراد)	۲۵ـ۲۹	۲۲ـ۲۱	
شار حرارتی (ولت بر متر مربع)	۴۷/۵ـ۹۵	۳۲ـ۸۰	
افت دمای آب (درجه سانتی‌گراد)	۸ـ۱۰	۸ ـ۱۰	
قطر لوله مورد استفاده در کف (میلی‌متر)	۱۶	۲۰	۲۵
طول پیشنهادی هر مدار (متر)	۹۰	۱۲۲	۱۵۲
دبی جریان در هر مدر (لیتر بر دقیقه)	۲/۸	۳/۸	۵۷
افت فشار به ازای بالاترین مدار (متر ستون آب)	۱/۸ـ۲/۲	۱ـ۱/۴	۱ـ۱/۴
فاصله بین لوله‌ها (سانتی‌متر)	۱۰ـ۲۰	۲۰ـ۳۰	۲۵ـ۳۵

جدول ارتباط اندازه دندانه تیغه اره با جنس قطعه کار

عنوان		تعداد دندانه در ۲۵ میلی‌متر			
کوتاه	۲۵۰ mm		۱۸	۲۴	۳۲
بلند	۳۰۰ mm	۱۴	۱۸	۲۴	۳۲
موارد مصرف		مواد نرم	فولاد ساختمانی چدن خاکستری	فولاد چدن	فلزات سخت فلزات شکننده

جدول قطعات و لوازم پکیج گرمایشی که در طول دوره یک‌ساله باید بررسی و کنترل گردند

قطعه	موضوع کنترل	روش کنترل / اقدام لازم
FL(فلوسوئیچ)	حداقل جریان آب داغ باید ۳لیتر در دقیقه باشد	برنر باید در دبی بالاتر یا مساوی ۳ لیتر در دقیقه روشن شود.
VG (مکانیزم مدولاسیون برنر)	شیر به‌طور صحیح شعله را تنظیم نماید	شیر آب گرم مصرفی را باز نمایید و سپس دبی آب را کاهش دهید. به شعله دقت کنید در این‌حالت باید میزان شعله تغییر نماید.
SR (سنسور آب شوفاژ) SS (سنسور آب مصرفی)	سنسورها باید مشخصات خود را حفظ کنند	۱۲۵۷۱ اهم در ۲۰ درجه سانتی‌گراد ۱۷۶۲ اهم در ۷۰ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری در حالتی انجام می شود که سیم‌های رابط جدا شده باشند (جدول مقاومت/ دما)
EACC/RN الکترود جرقه/ یونیزاسیون	جهت ایمنی قبل از فرمان مشعل، جرقه‌زن به مدت ۱۰ ثانیه عمل می‌نماید	جهت ایمنی بیشتر سیم جرقه‌زن را جدا نمایید و زمان را اندازه‌گیری نمایید.
TL ترموستات حد	در حالت گرمایش بیش از حد عمل می‌نماید	در دمای شوفاژ ۹۵ درجه سانتی‌گراد باید عمل نماید.
DK (حداقل فشار پرشر سوئیچ)	در صورتی‌که فشار سیستم زیر۰/۴باشد پرشر سوئیچ پکیج را خاموش می‌نماید یا اجازه روشن شدن به برنر نمی‌دهد.	از طریق شیر تخلیه دستگاه فشار دستگاه را کاهش دهید. در این صورت می‌توان عملکرد صحیح پرشر سوئیچ را چک نمود.
منبع انبساط	فشار باد منبع انبساط باید صحیح باشد.	هنگامی که دستگاه بدون آب است(فشارسنج صفر را نشان می‌دهد) فشار زیاد (نیتروژن) منبع انبساط را چک نمایید.
دبی‌آب‌مصرفی	فیلتر ورودی آب مصرفی چک شود.	فیلتر آب سرد باید تمیز شود.
مبدل حرارتی	بررسی نمایید که فاصله بین فین‌های مبدل گرفته نشده باشد (دوده نزده باشد)	به‌وسیله برس سیمی و شوینده مناسب غیرقابل اشتعال تمیز شود.
مشعل	از باز بودن سوراخ‌های برنر و نازل‌ها مطمئن شوید.	سوراخ های برنر توسط برس مناسب از هرگونه آشغال تمیز شوند.

چک لیست نصب پکیج گرمایشی:

کنترل فضای نصب		کنترل اتصالات گاز	
۱ـ محل نصب از نظر موقعیت	☐	۱ـ ارتفاع انشعاب گاز	☐
۲ـ محل نصب از نظر مکان‌های مجاز و غیر مجاز	☐	۲ـ قطر انشعاب گاز	☐
۳ـ دریچه تأمین هوا	☐	۳ـ در دسترس بودن شیر گاز اصلی	☐
۴ـ نوع فضای نصب (درز بند /غیر درزبند)	☐	۴ـ طول شیلنگ گاز (حداکثر ۱۲۰ سانتی‌متر)	☐
کنترل دودکش		**کارشناسی محصول بر اساس ظرفیت**	
۱ـ قطر دودکش	☐	۱ـ انتخاب ظرفیت دستگاه	☐
۲ـ ارتفاع دودکش	☐	۲ـ تعداد پره رادیاتور موردنیاز	☐
۳ـ عملکرد دودکش	☐	**توضیحات**	
۴ـ مشترک نبودن دودکش	☐		
۵ـ عایق بندی در صورت نیاز	☐		
۶ـ موقعیت دودکش بر روی پشت بام	☐		
۷ـرعایت طول عمودی ۳۰ سانتی‌متری اولیه دودکش روی دستگاه‌های بدون فن	☐		
۸ـ وجود کلاهک H	☐		

جدول طول دودکش پکیج‌های فن‌دار

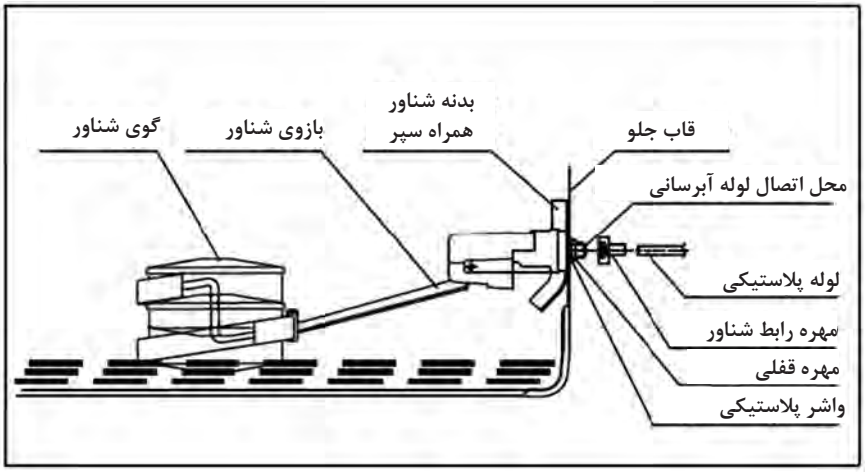
مدل دستگاه	ظرفیت دستگاه	حداکثرطول دودکش دوجداره یاهم محور(m)	دودکش دولوله			محفظه احتراق باز بادودکش قطر۶ (m)	کاهش طول به ازاء هر زانویی(m)	
			طول دولوله	مجموع طول	حداکثرطول هرکدام		۹۰	۴۵
کالداونزیا	۲۴kw	۴/۲۵	۲۰+۲۰	۴۰	۲۴	۹/۵	۰/۸۵	۰/۵
	۲۸kw	۳/۴۰	۱۴/۵+۱۴/۵	۲۹	۱۸	۷/۵		
اپتیما	۲۴kw	۴/۲۵	۲۰+۲۰	۴۰	۲۵	۹/۵	۰/۸۵	۰/۵
	۲۸kw	۳/۴۰	۱۴/۵+۱۴/۵	۲۹	۱۸	۷/۵		
روما	۲۴kw	۴/۲۵	۲۰+۲۰	۴۰	۲۵	۹/۵	۰/۸۵	۰/۵
	۲۸kw	۳/۴۰	۱۴/۵+۱۴/۵	۲۹	۱۸	۷/۵		
سی وی	۲۴kw	۳/۵۰	۶+۶	۱۲	۷	۱۰	۰/۸۵	۰/۵
بنسره پرو	۳۰kw	۳/۴۰	۱۴+۱۴	۲۸	۱۸	-	۰/۸۵	۰/۵
برلا	۲۴kw	۴/۹۰	۲۰+۲۰	۴۰	۲۵	۹/۵	۱/۵	۱
	۲۸kw	۳/۵۰	۱۶+۱۶	۳۲	۲۰	۷/۵		

*طول‌های داده شده براساس استفاده از تبدیل اتصال ۱۰۰ـ۶۰ به دودکش قطر ۸۰ می‌باشد.
نکته: لازم به ذکر است تمام موارد فوق با احتساب یک زانویی ۹۰ درجه می‌باشد.

جدول نحوهٔ تنظیم دمای شیر رادیاتور ترموستاتیک

۵	۴	۳	۲	۱	*	۰
۲۸ °C	۲۴ °C	۲۰ °C	۱۶ °C	۱۲ °C	محافظت در برابریخ زدگی	شیر کاملاً بسته می‌شود

نصب شناور کولر

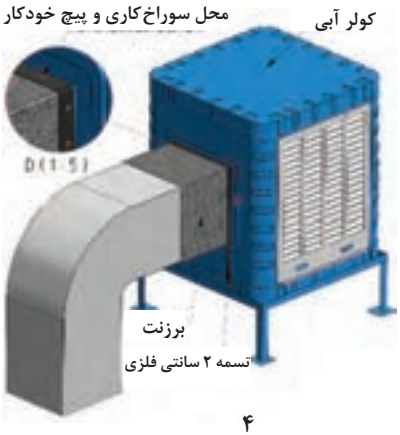


مراحل نصب برزنت کولر به کانال

۱

۲

۳



۴

جداول رادیاتور قرنیزی

افت فشار تولید شده به وسیله هر متر رادیاتور قرنیزی شعله گستر

نوع اتصال	یک جفت زانویی ۹۰ درجه	یک عدد هواگیر انتهایی	دو جفت اتصال شیلنگی	یک جفت بوشن رابط	یک جفت رابط ابتدایی به همراه زانویی کوپلی
طول معادل	معادل ۱/۴ متر رادیاتور قرنیزی	معادل ۱/۳ متر رادیاتور قرنیزی	معادل ۱/۴ متر رادیاتور قرنیزی	ناچیز	معادل ۶/۵ متر رادیاتور قرنیزی

انواع اتصالات رادیاتور قرنیزی

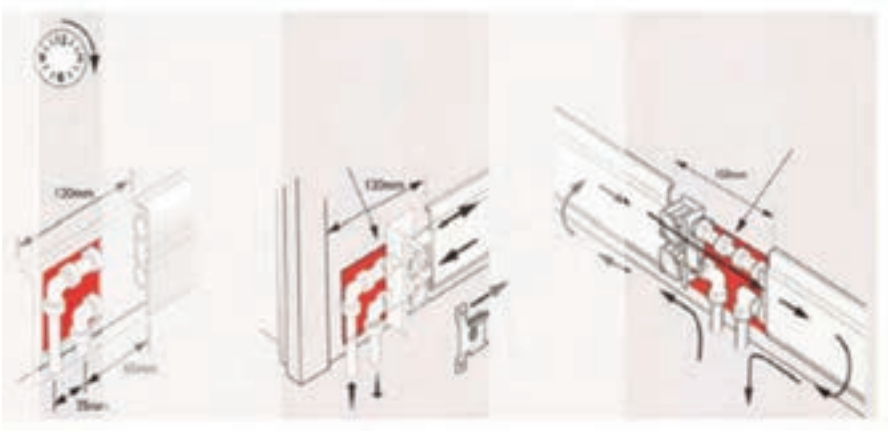
انواع اتصالات رادیاتور قرنیزی

زیربست (دابل تین) زیربست (نارتین) عایق فویل‌دار (پشت رادیاتور) پلیسه‌گیر رابط ابتدایی کوتاه و بلند

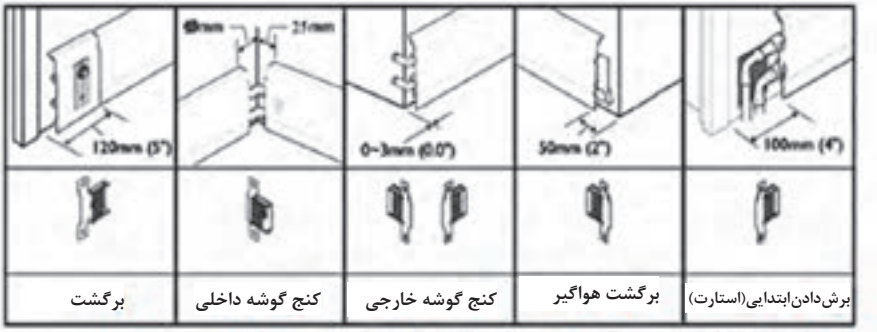
کاور ابتدایی کاور تاج (کنج خارجی و داخلی) کاور غیر قائمه (کنج خارجی) کاور غیرقائمه (کنج داخلی)

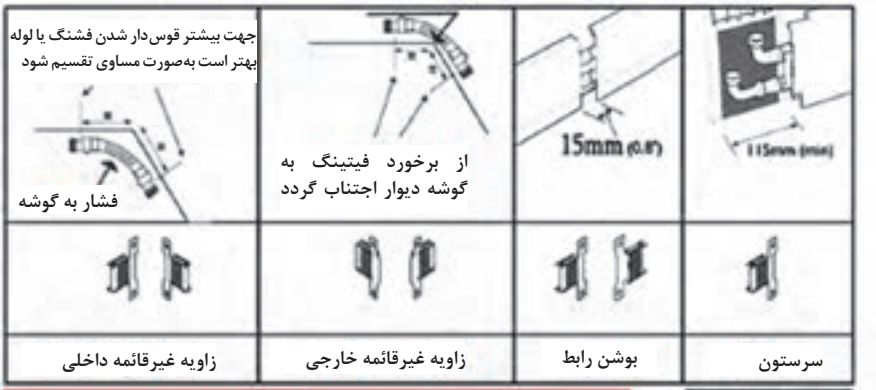
درپوش چپ و راست کاور کنج بیرونی ۹۰ درجه کاور بوشن کاور هواگیر (انتهایی) کاور کنج داخلی ۹۰ درجه

نقشه اجرایی تبدیل رادیاتورها به رادیاتور قرنیزی

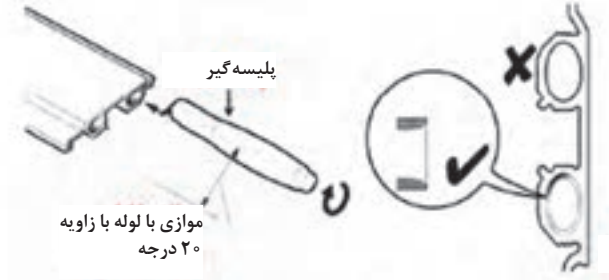


نحوه برش دادن و اندازه‌گیری کنج‌ها و زاویه‌ها رادیاتور قرنیزی



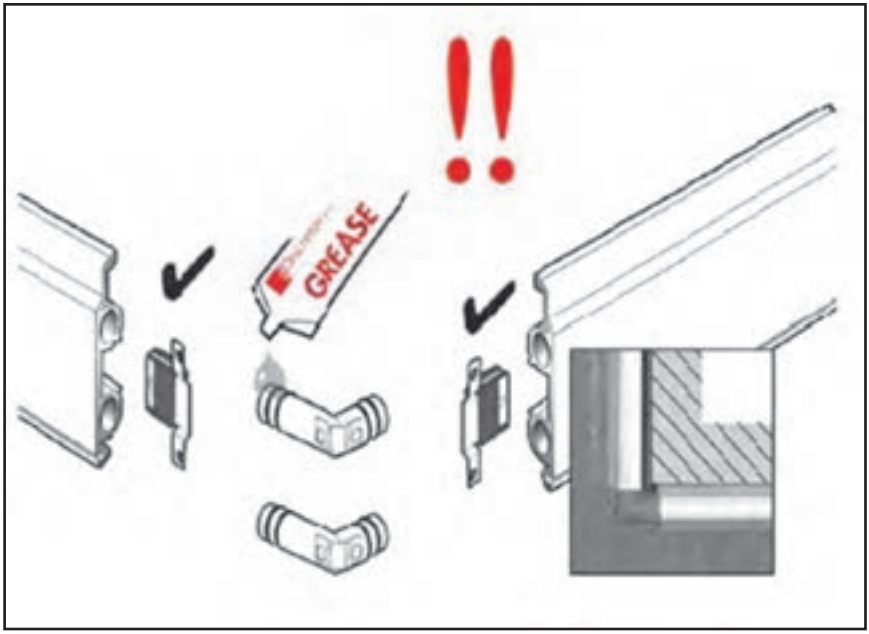


مهم: پلیسه‌گیر و گولیک کردن داخل لوله‌ها طبق تصویر فوق باید به صورت صحیح انجام شود.

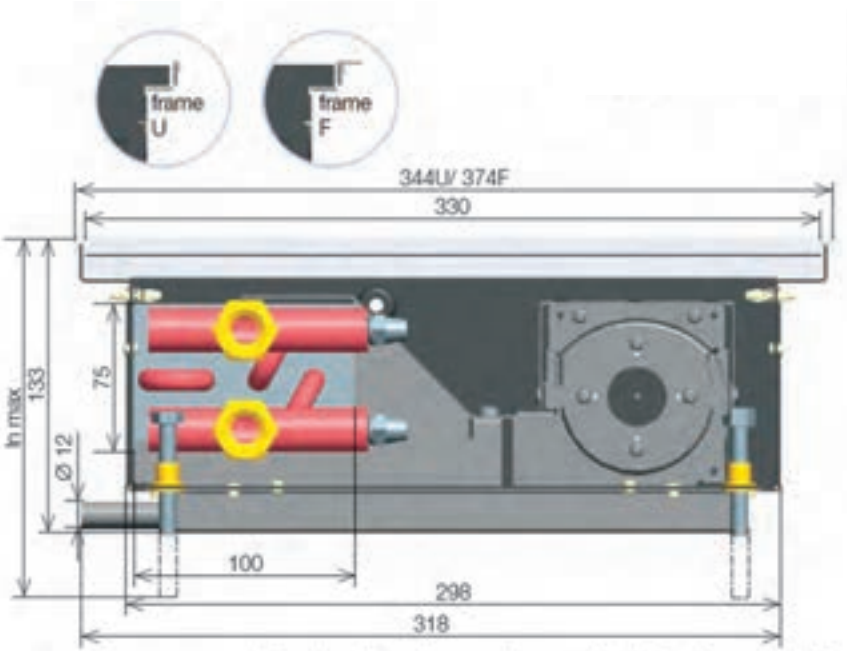


براده‌های داخل لوله حتماً تمیز شوند

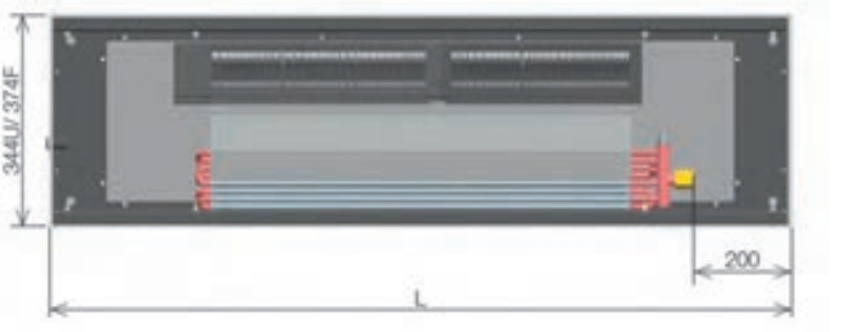
نحوه جا زدن اتصالات رادیاتورقرنیزی با گریس سلیکونی



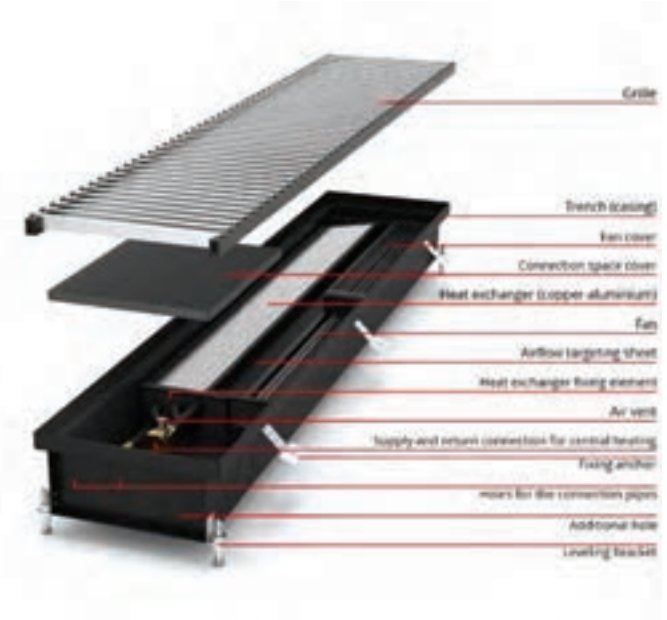
نقشه نصب کنوکتور توکار

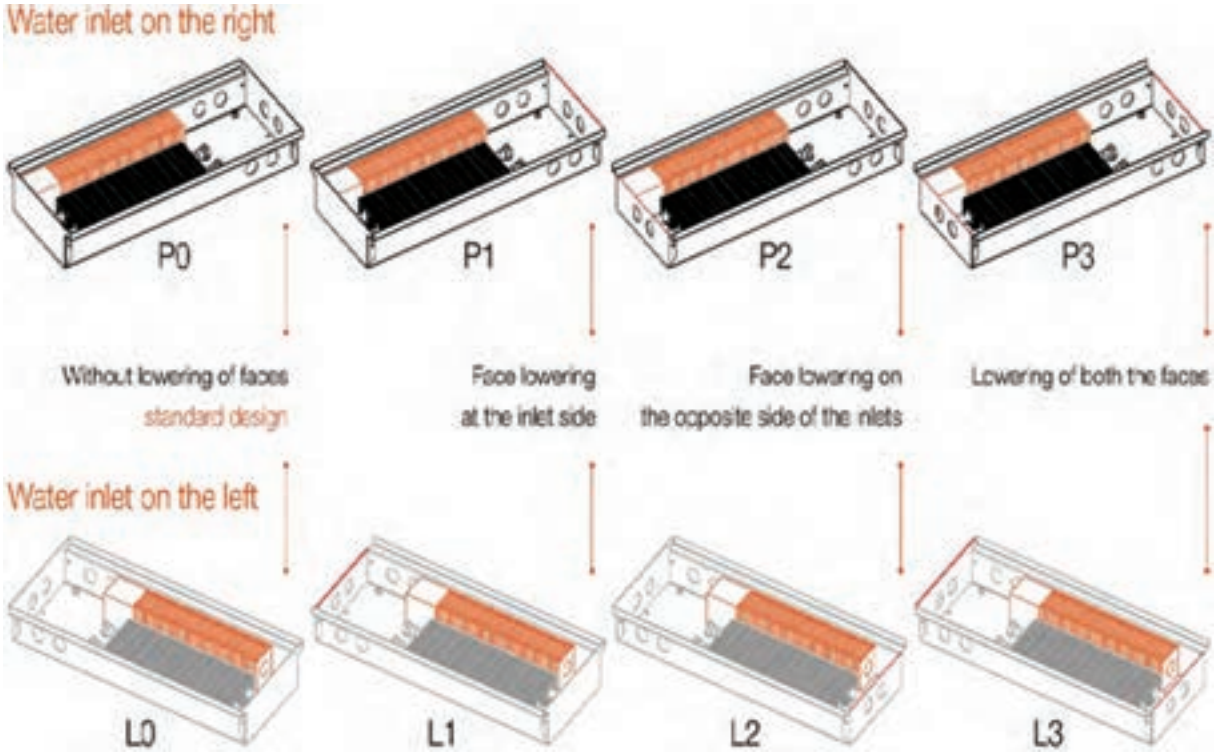


The given dimensions are in mm and including frames U and F.



اجزای کنوکتور توکار



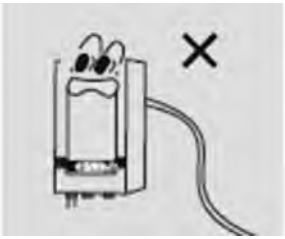

Water inlet on the right
P0
P1
P2
P3
Without lowering of faces
standard design
Face lowering
at the inlet side
Face lowering on
the opposite side of the inlets
Lowering of both the faces
Water inlet on the left
L0
L1
L2
L3

فصل ۶

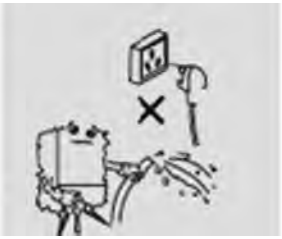
ایمنی و بهداشت

موارد ایمنی در طول زمان استفاده از پکیج گرمایشی

دستگاه پکیج از آب، برق و گاز استفاده می‌کند. موارد ایمنی زیر باید در طول زمان استفاده رعایت شوند. این دستگاه را در مکانی مطمئن نصب کنید.



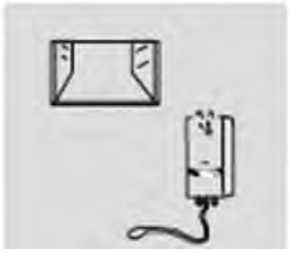
کابل دستگاه را نکشید و نپیچانید.



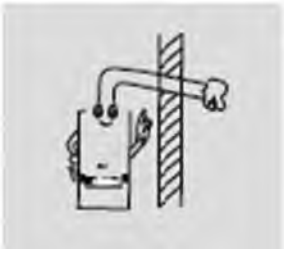
پیش از نظافت دستگاه دوشاخه را از برق جدا کنید.

دستگاه را در فضای باز نصب نکنید.

اشیاء اشتعال‌زا را در محل نصب پکیج قرار ندهید.



اگر بوی گاز یا سوختن به مشام رسید مسیر دستگاه‌های الکتریکی را روشن نکنید.



ورودی هوا (در دودکش دوجداره) و خروجی دودکش باید کاملاً باز باشد.

پریز دستگاه باید در محیط مرطوب قرار نداشته باشد، از جابه‌جایی پریز توسط افراد غیر متخصص پرهیز کنید.

اجزای بسته‌بندی را در محلی که کودکان دسترسی دارند قرار ندهید.

کودکان و افراد با ناتوانی جسمی را از نزدیک شدن به پکیج باز دارید.