A-PDF Watermark DEMO: Purchase from www.A-PDF.com to remove the watermark

راهنمای نصب

سیستم‌های VRF بوش

سری Climate 5000

BOSCH

تکنولوژی در خدمت زندگی

http://www.mohandes-iran.com

http://www.mohandes-iran.com

فهرست:

پیش نیازهای نصب ۱
لوله‌کشی مبرد ۱
انتخاب لوله‌کشی مبرد ۳
شماتیک و ابعاد انشعابات ۹
فرایند نصب ۱۱
دستورالعمل‌های کلی برای نصب ۱۲
نکات مهم در هنگام بررسی اولیه و راه‌اندازی ۱۴
آماده سازی نصب ۱۴
بازرسی نقشه ساختمان ۱۵
نصب یونیت‌های داخلی و خارجی ۱۷
فضای نصب لازم برای یونیت‌های خارجی ۲۰
نصب کانال بر روی خروجی هوا ۲۲
چیدمان یونیت‌های خارجی ۲۵
اجرای لوله‌کشی مبرد ۲۶
ساپورت برای لوله‌های مبرد ۲۷
ملزومات نصب انشعابات و متعلقات آن‌ها ۲۷
انبار کردن و نگهداری لوله‌های مسی ۲۹
اجرای لوله‌کشی مسی ۳۱
فرآیند جوشکاری ۳۴
تزریق نیتروژن برای محافظت از لوله مسی در طول جوشکاری ۳۴
شست‌وشوی خطوط لوله ۳۶
نکات کلیدی نصب لوله‌کشی ۳۸
تست نشتی ۳۹
بررسی فشار ۴۰
وکیوم کردن ۴۱
شارژ مبرد ۴۳
محاسبه میزان مبرد مورد نیاز ۴۴
نصب لوله درین ۴۵
اجرای کانال ۵۰
نصب عایق‌های حرارتی ۵۰
دستورالعمل انجام سیم‌کشی ۵۳
سیم‌کشی برق یونیت‌های خارجی ۵۳
نصب کابل ارتباطی ۵۵
راه‌اندازی ۵۸
بازرسی قبل از راه‌اندازی ۵۸
آماده‌سازی برای راه‌اندازی ۵۸
راه‌اندازی آزمایشی ۵۹

http://www.mohandes-iran.com

پیش نیازهای نصب

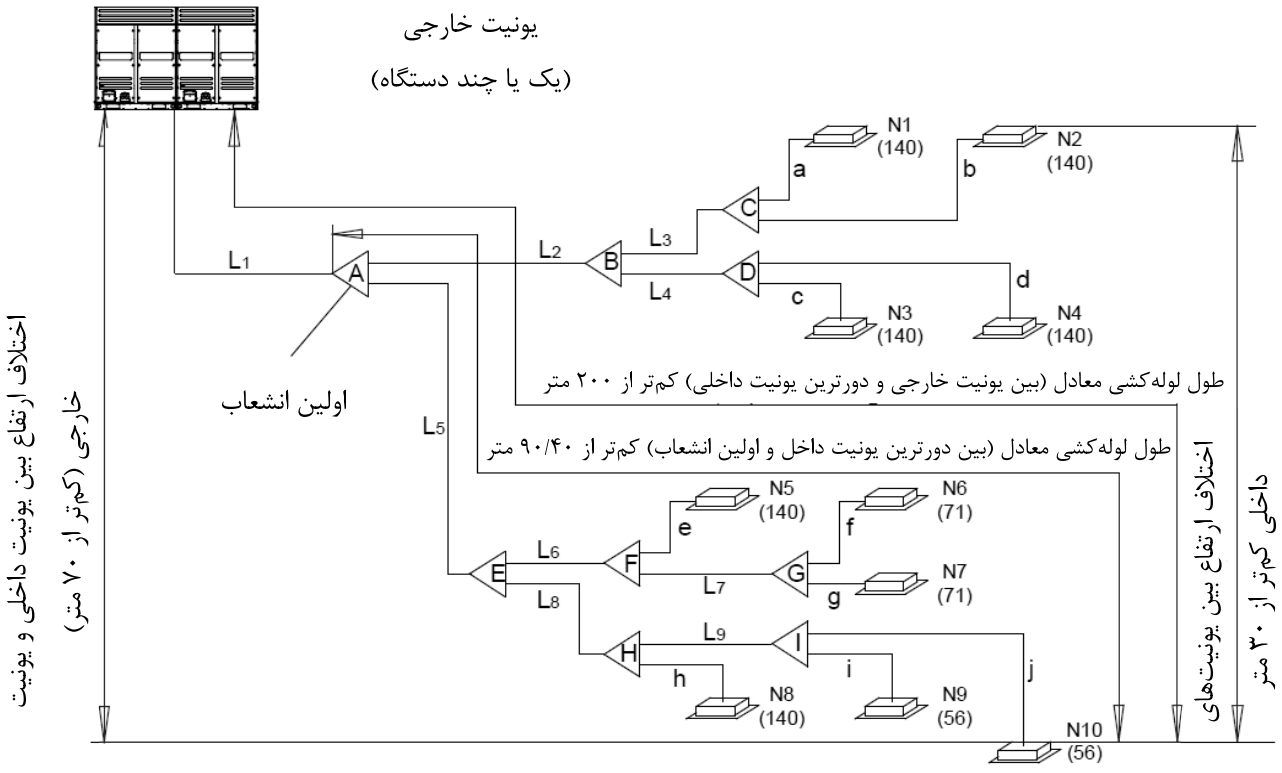
لوله‌کشی مبرد

در زمینه لوله مبرد پیش از هر چیز باید به محدودیت‌های موجود در زمینه نصب اشاره کرد، به‌همین دلیل طول‌ها و ارتفاع‌های مجاز برای لوله‌کشی‌های مبرد در قالب جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۱. طول‌ها و ارتفاع‌های مجاز برای لوله‌کشی‌های مبرد

آیتم			طول مجاز(متر)	لوله
طول لوله‌کشی	مجموع طول لوله کشی(طول واقعی)		≤۱۰۰۰	$L_1+(L_2+L_3+...+L_8+L_9)\times2$ a+b+c+....+i+j+
	طولانی‌ترین مسیر	طول واقعی	≤۱۷۵	$L_1+L_5+L_8+L_9+j$
		طول معادل	≤۲۰۰	
	طول معادلL از اولین انشعاب تا دورترین انشعاب		≤۴۰/۹۰(*)	$L_5+L_8+L_9+J$
اختلاف ارتفاع	اختلاف ارتفاع بین یونیت داخلی و یونیت خارجی	یونیت خارجی در بالا	≤۷۰	-
		یونیت خارجی در پائین	≤۱۱۰	
	اختلاف ارتفاع بین یونیت‌های داخلی		≤۳۰	

* در شرایط عادی ۴۰ متر می‌باشد اما با در نظر گرفتن شرایطی که در ادامه ذکر می‌شود این طول تا ۹۰ متر هم قابل افزایش است.



شکل ۱. شماتیک محدودیت‌های لوله‌کشی مبرد

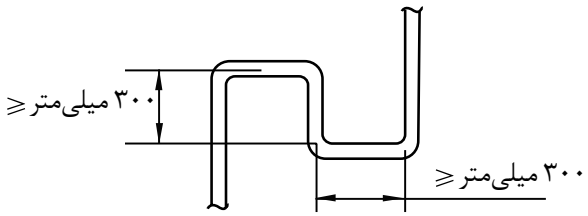
http://www.mohandes-iran.com

توجه:

۱- طول معادل هر انشعاب ۰/۵ متر در نظر گرفته می‌شود. برای تمام انشعاب‌ها باید انشعاب استاندارد و مخصوص دستگاه‌های بوش استفاده شود در غیر این بازدهی سیستم کاهش پیدا کرده و یا دچار نقص فنی می‌گردد.

۲- تا حد امکان باید چیدمان یونیت‌های داخلی را به گونه‌ای انتخاب کرد که تعداد دستگاه‌های بعد از هر دو شاخه انشعاب یکسان باشد.

۳- هنگامی‌که یونیت خارجی در ارتفاعی بالاتر از یونیت‌های داخلی قرار گرفته و اختلاف ارتفاع بیش از ۲۰ متر باشد، پیشنهاد می‌گردد که در هر ۱۰ متر یک تله روغن روی خط لوله برگشت (خط لوله گاز) مطابق با تصویر زیر نصب گردد.



۴- هنگامی که یونیت خارجی در ارتفاعی پایین‌تر از یونیت‌های داخلی قرار گرفته باشد و اگر اختلاف ارتفاع بین آن‌ها بیش از ۴۰ متر باشد باید اندازه لوله‌کشی را یک اندازه بزرگ‌تر کرد.

۵- فاصله اولین انشعاب از دورترین یونیت داخلی باید کم‌تر از ۴۰ متر باشد، اما در صورتی که شرایط زیر لحاظ گردد این طول می‌تواند تا ۹۰ متر هم افزایش یابد.

جدول ۲. توضیحات تکمیلی در زمینه طول و قطر لوله‌کشی مبرد

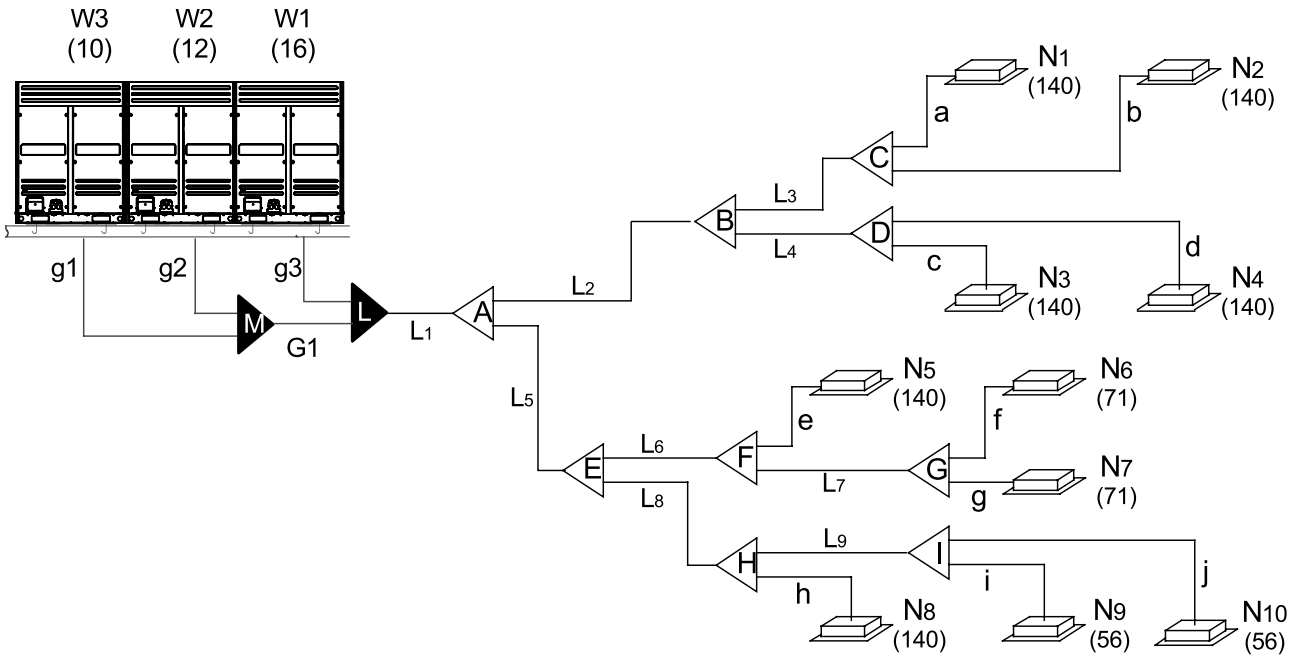
شرایط	مثال
۱. لازم است که قطر لوله‌های اصلی نوزیع بین اولین و آخرین انشعاب افزایش یابد. اگر قطر لوله فرعی اصلی[1] مشابه قطر لوله‌اصلی[2] است، نیازی به افزایش قطر نیست.	$(N10):L_5+L_8+L_9+j\leq 90m$ $L_1,L_2,L_3,L_4,L_5,L_6,L_7,L_8,L_9$ لازم است که قطر لوله توزیع افزایش یابد. سایز لوله را بر اساس شرایط زیر افزایش دهید: Φ9.53→Φ12.7/ Φ12.7→Φ15.9/ Φ15.9→Φ19.1 Φ19.1→Φ22.2/ Φ22.2→Φ25.4/ Φ25.4→Φ28.6 Φ28.6→Φ31.8/ Φ31.8→Φ38.1/ Φ38.1→Φ41.3 Φ41.3→Φ44.5/ Φ44.5→Φ54.0
۲. هنگامی که مجموع طول لوله را حساب می‌کنید، طول واقعی در تعدادی از لوله‌های توزیع باید دو برابر گردد (لوله اصلی و لوله‌های توزیع منتهی به یونیت داخلی را دو برابر نکنید). $L_1+(L_2+L_3+L_4+L_5+L_6+L_7+L_8+L_9)\times 2+a+b+c+d+e+f+g+h+i+j\leq 1000$	به شکل ۱مراجعه کنید.

1. Main slave pipe
2. Main pipe

http://www.mohandes-iran.com

شرایط	مثال
۳. فاصله یونیت داخلی از نزدیک‌ترین انشعاب باید کم‌تر از ۴۰ متر باشد. a,b,c,....j≤40m	به شکل ۱مراجعه کنید.
۴. اختلاف بین فاصله یونیت خارجی با دورترین یونیت داخلی و نزدیک‌ترین یونیت داخلی باید کم‌تر از ۴۰ متر باشد. دورترین یونیت داخلی (N10) نزدیک‌ترین یونیت داخلی (N1) $(L_1+L_5+L_8+L_9+j)-(L_1+L_2+L_3+a)\leq 40m$	به شکل ۱مراجعه کنید.

انتخاب لوله‌کشی مبرد



شکل ۲. شماتیکی از لوله‌کشی بین یونیت‌های خارجی و داخلی

توجه:

در شکل بالا، عدد ذکر شده در داخل پرانتز برای یونیت‌های داخلی بیانگر ظرفیت بر حسب ۱۰۰ وات و برای یونیت‌های خارجی بیانگر ظرفیت بر حسب HP می‌باشد.

http://www.mohandes-iran.com

جدول۳. اجزای سیستم لوله‌کشی

نوع لوله	مکان لوله	کد
لوله یونیت خارجی	لوله بین یونیت خارجی و انشعاب خارجی، لوله بین انشعاب‌های خارجی	g1,g2,g3,G1
انشعاب خارجی	مجموعه انشعاب خارجی	L, M
لوله اصلی	لوله بین یونیت خارجی و اولین انشعاب داخلی	L_1
لوله اصلی یونیت داخلی	لوله بین انشعاب‌های داخلی	L_2~L_9
انشعاب داخلی	مجموعه انشعاب داخلی	A~I
لوله یونیت داخلی	اتصال مستقیم لوله به یونیت داخلی	a~j

انتخاب لوله یونیت داخلی

به‌عنوان مثال لوله‌های (a~j) را در شکل بالا در نظر بگیرید. برای انتخاب اندازه این لوله‌ها می‌توان به جدول زیر مراجعه کرد.

جدول۴. ویژگی لوله‌های یونیت‌های داخلی

ظرفیت یونیت داخلی	وقتی طول لوله‌کشی کم‌تر از ۱۰ متر باشد.		وقتی طول لوله‌کشی بیش‌تر از ۱۰ متر باشد.	
	خط گاز (mm)	خط مایع (mm)	خط گاز (mm)	خط مایع (mm)
کم‌تر از ۴/۵ کیلووات	Φ12.7 میلی‌متر	Φ6.35 میلی‌متر	Φ15.9 میلی‌متر	Φ9.53 میلی‌متر
بیش‌تر از ۵/۶ کیلووات	Φ15.9 میلی‌متر	Φ9.53 میلی‌متر	Φ19.1 میلی‌متر	Φ12.7 میلی‌متر

انتخاب انشعاب و لوله‌های داخلی اصلی

برای انتخاب انشعاب‌ها (A-L) و لوله‌های داخلی اصلی (L_9-L_2) در شکل ۲ می‌توان به جدول زیر مراجعه کرد.

جدول۵. ویژگی‌های انشعاب و لوله‌های داخلی اصلی

ظرفیت یونیت‌های داخلی پایین دست	ابعاد لوله اصلی داخلی (mm)		انشعابات
	خط گاز	خط مایع	
کم‌تر از ۱۶/۶ کیلووات	Φ15.9	Φ9.53	IDU-BJ01
۱۶/۶ تا ۲۳۰ کیلووات	Φ19.1	Φ9.53	IDU-BJ01
۲۳۰ تا ۳۳۰ کیلووات	Φ22.2	Φ9.53	IDU-BJ02
۳۳۰ تا ۴۶۰ کیلووات	Φ28.6	Φ12.7	IDU-BJ03
۴۶۰ تا ۶۶۰ کیلووات	Φ28.6	Φ15.9	IDU-BJ03
۶۶۰ تا ۹۲۰ کیلووات	Φ31.8	Φ19.1	IDU-BJ03
۹۲۰ تا ۱۳۵۰ کیلووات	Φ38.1	Φ19.1	IDU-BJ04
۱۳۵۰ تا ۱۸۰۰ کیلووات	Φ41.3	Φ22.2	IDU-BJ05
بیش‌تر از ۱۸۰۰ کیلووات	Φ44.5	Φ25.4	IDU-BJ05

http://www.mohandes-iran.com

انتخاب لوله اصلی (L_1)

برای انتخاب لوله اصلی (L_1) به جدول زیر مراجعه کنید.

جدول۶. مشخصات لوله اصلی

ظرفیت یونیت‌های خارجی بر حسب HP	وقتی طول معادل کم‌تر از ۹۰ متر باشد.			وقتی طول معادل بیش‌تر از ۹۰ متر باشد.		
	خط گاز (mm)	خط مایع (mm)	انشعاب شماره ۱	خط گاز (mm)	خط مایع (mm)	انشعاب شماره ۱
8	Φ22.2	Φ9.53	IDU-BJ02	Φ22.2	Φ12.7	IDU-BJ02
10	Φ22.2	Φ9.53	IDU-BJ02	Φ25.4	Φ12.7	IDU-BJ02
12-14	Φ25.4	Φ12.7	IDU-BJ03	Φ28.6	Φ15.9	IDU-BJ03
16	Φ28.6	Φ12.7	IDU-BJ03	Φ31.8	Φ15.9	IDU-BJ03
18-22	Φ28.6	Φ15.9	IDU-BJ03	Φ31.8	Φ19.1	IDU-BJ03
24	Φ28.6	Φ15.9	IDU-BJ03	Φ31.8	Φ19.1	IDU-BJ03
26-32	Φ31.8	Φ19.1	IDU-BJ03	Φ38.1	Φ22.2	IDU-BJ04
34-48	Φ38.1	Φ19.1	IDU-BJ04	Φ38.1	Φ22.2	IDU-BJ04
50-64	Φ41.3	Φ22.2	IDU-BJ05	Φ44.5	Φ25.4	IDU-BJ05
64-72	Φ44.5	Φ25.4	IDU-BJ05	Φ54.0	Φ25.4	IDU-BJ06

توجه: اگر ظرفیت یونیت‌های داخلی بیش‌تر از یونیت‌های خارجی است، قطر لوله اصلی را مطابق اندازه بزرگ‌تر انتخاب کنید.

به عنوان مثال وقتی ظرفیت کلی مجموعه یونیت‌های خارجی ترکیب 46HP (14HP+16HP+16HP) است، اگر طول کلی لوله بیش‌تر از ۹۰ متر باشد، بر طبق جدول بالا قطر لوله برابر Φ38.1 و Φ22.2 می‌باشد. وقتی ظرفیت کلی یونیت‌های داخلی برابر ۱۳۶ کیلووات باشد، مطابق جدول۵ قطر لوله برابر Φ41.3 و Φ22.2 می‌باشد. بنابراین بر طبق اصل بالا باید قطر بزرگ‌تر یعنی Φ41.3 و Φ22.2 را به عنوان قطر لوله اصلی انتخاب کرد.

انتخاب نوع انشعاب(L, M) و لوله یونیت خارجی (g1, g2, g3, G1)

برای انتخاب انشعاب(L, M) و لوله‌های یونیت خارجی (g1, g2, g3, G1) به جداول زیر مراجعه کنید.

وقتی تنها یک یونیت خارجی داریم.

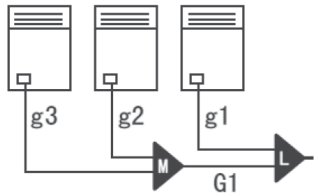
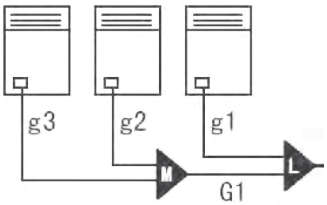
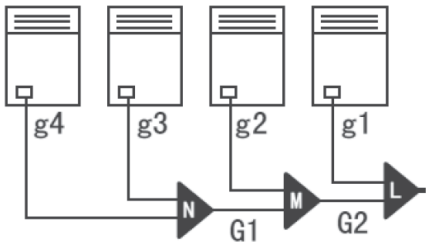
جدول ۷. انتخاب انشعاب و لوله‌های یونیت خارجی

مدل یونیت خارجی	قطر لوله یونیت خارجی (mm)	
	خط گاز	خط مایع
10HP,8HP	Φ25.4	Φ12.7
16HP,14HP,12HP	Φ31.8	Φ15.9
18HP	Φ31.8	Φ19.1

http://www.mohandes-iran.com

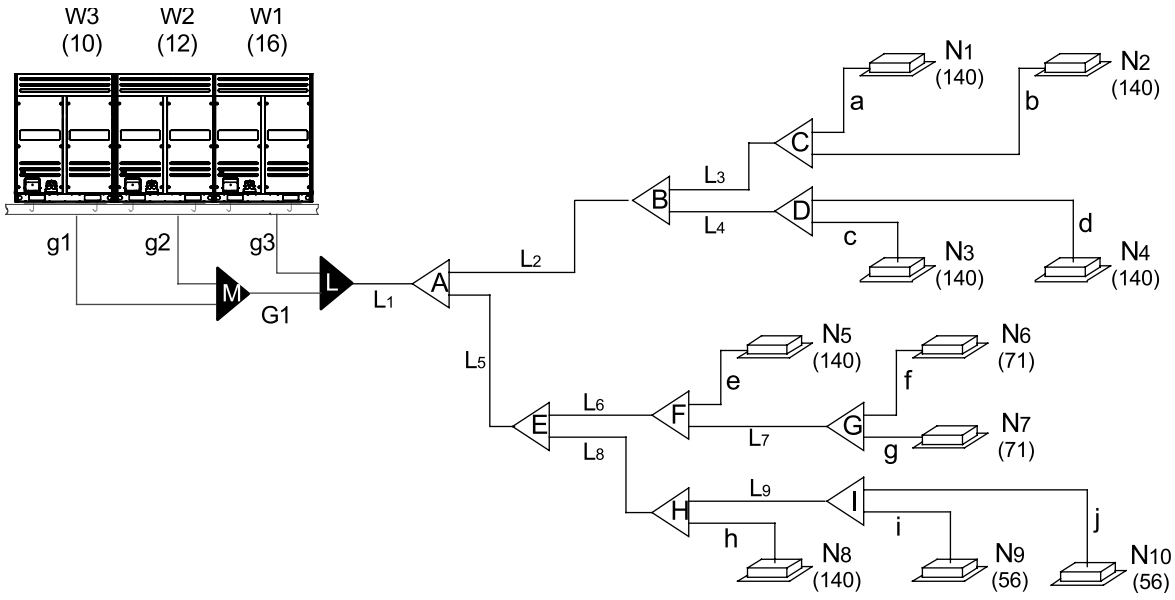
وقتی از چند یونیت داخلی به صورت ماژول استفاده می‌شود.

جدول۸. انتخاب انشعاب و لوله‌های یونیت خارجی

تعداد یونیت‌های خارجی	شماتیک	قطر لوله یونیت خارجی (mm)	انشعاب یونیت خارجی
۲		g1,g2: 8,10HP: Φ25.4/12.7; 12～18HP: Φ31.8/Φ15.9	L: ODU-BJ02
۳		g1,g2,g3: 8,10HP: Φ25.4Φ/12.7; 12～18HP: Φ31.8Φ/15.; G1: Φ38.1/Φ19.1	L+M: ODU-BJ03
۴		g1,g2,g3,g4: 8,10HP: Φ25.4Φ/12.7; 12～18HP: Φ31.8/Φ15.; G1: Φ38.1/Φ19.1; G2: Φ41.3/Φ22.2	L+M+N: ODU-BJ04

توجه: برای اطمینان از عملکرد صحیح دستگاه لازم است که حتما از انشعابات استاندارد استفاده شود.

مثالی از انتخاب لوله‌ها



شکل ۳. شماتیک خطوط لوله و یونیت‌های داخلی و خارجی

http://www.mohandes-iran.com

توجه:

فرض کنید که طول معادل کلی لوله بیش از ۹۰ متر است.

لوله یونیت‌های داخلی (j~a) را مطابق جداولی که در صفحات قبل ارائه شده‌اند، انتخاب کنید.

جدول ۹. مشخصات لوله‌ها و انشعابات انتخاب شده برای مثال ارائه شده- قسمت اول

لوله یونیت داخلی	ظرفیت یونیت‌های داخلی (kW)	طیف	طول لوله یونیت داخلی	ابعاد لوله خط گاز/خط مایع
a	۱۴	A≥۵۶	کم‌تر یا مساوی ۱۰ متر	Φ9.53/Φ15.9
b	۱۴	A≥۵۶	کم‌تر یا مساوی ۱۰ متر	Φ9.53/Φ15.9
c	۱۴	A≥۵۶	کم‌تر یا مساوی ۱۰ متر	Φ9.53/Φ15.9
d	۱۴	A≥۵۶	بیش‌تر یا مساوی ۱۰ متر	Φ12.7/Φ19.1
e	۱۴	A≥۵۶	بیش‌تر یا مساوی ۱۰ متر	Φ12.7/Φ19.1
f	۱/۷	A≥۵۶	کم‌تر یا مساوی ۱۰ متر	Φ9.53/Φ15.9
g	۱/۷	A≥۵۶	کم‌تر یا مساوی ۱۰ متر	Φ9.53/Φ15.9
h	۱۴	A≥۵۶	کم‌تر یا مساوی ۱۰ متر	Φ9.53/Φ15.9
i	۶/۵	A≥۵۶	کم‌تر یا مساوی ۱۰ متر	Φ9.53/Φ15.9
j	۶/۵	A≥۵۶	بیش‌تر ۱۰ متر	Φ12.7/Φ19.1

لوله اصلی (L_1)، لوله داخلی اصلی (L_2-L_9)، انشعاب داخلی (A-L) را نیز با کمک جدول مربوط به آن انتخاب کنید.

جدول ۱۰. مشخصات لوله‌ها و انشعابات انتخاب شده برای مثال ارائه شده- قسمت دوم

لوله داخلی اصلی / انشعاب داخلی	ظرفیت کلی یونیت‌های داخلی (kW)	طیف	ابعاد لوله (خط گاز/خط مایع)	انشعاب
L3/C	N1+N2=۲۸۰	۲۳۰≤A<۳۳۰	Φ9.53/Φ22.2	IDU-BJ02
L4/D	N3+ N4=۲۸۰	۲۳۰≤A<۳۳۰	Φ9.53/Φ22.2	IDU-BJ03
L2/B	N1+.....+N4=۵۶۰	۴۶۰≤A<۶۶۰	Φ15.9/Φ28.6	IDU-BJ01
L7/G	N6+N7=۱۴۲	A<۱۶۶	Φ9.53/Φ15.9	IDU-BJ02
L6/F	N5+.....+N7=۲۸۲	۲۳۰≤A<۳۳۰	Φ9.53/Φ22.2	IDU-BJ02
L9/I	N9+N10=۱۳۶	۲۳۰≤A<۳۳۰	Φ9.53/Φ22.2	IDU-BJ02
L8/H	N8+.....+N10=۲۷۶	۲۳۰≤A<۳۳۰	Φ9.53/Φ22.2	IDU-BJ02
L5/E	N5+.....N10=۵۵۸	۴۶۰≤A<۶۶۰	Φ15.9/Φ28.6	IDU-BJ03
L1/A	N1+.....N10=۱۱۱۸	۹۲۰≤A<۱۳۵۰	Φ19.1/Φ38.1	IDU-BJ04

http://www.mohandes-iran.com

جدول ۱۱. مشخصات لوله‌ها و انشعابات انتخاب شده برای مثال ارائه شده- قسمت سوم

لوله اصلی/لوله یونیت خارجی/ انشعاب	مدل	حداکثر طول معادل لوله≤ ۹۰متر	طیف	انشعاب	رجوع به
		خط مایع/خط گاز			
g1	10HP	Φ12.7(پرچ)/Φ25.4(جوش)		/	جدول ۸
g2	14HP	Φ15.9(پرچ)/Φ31.8(جوش)		/	
g3	16HP	Φ15.9 (پرچ)/Φ31.8(جوش)		/	
G1	24HP	Φ19.1(جوش)/Φ38.1(جوش)	ترکیب دو یونیت خارجی	ODU-BJ02	
L_1	40HP	Φ19.1(جوش)/Φ38.1(جوش)	34-48HP	/	جدول ۶
L+M	/	/	ترکیب سه یونیت خارجی	ODU-BJ03	جدول ۸

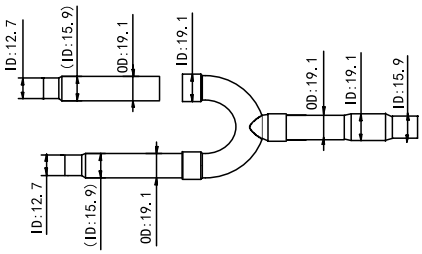
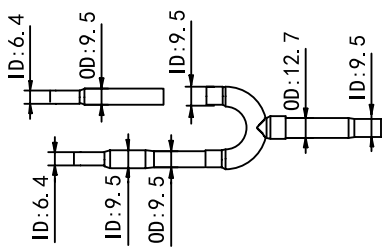
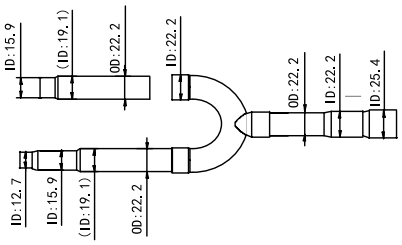
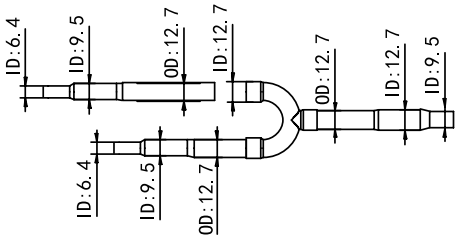
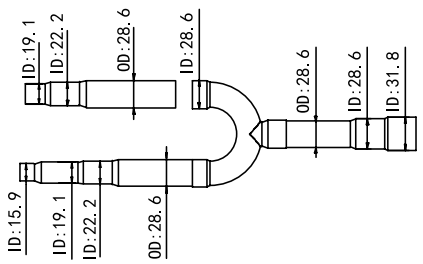
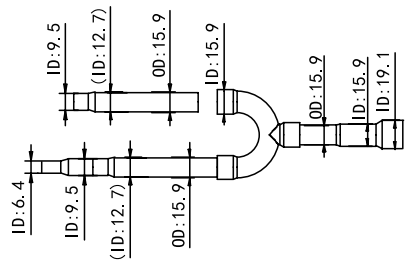
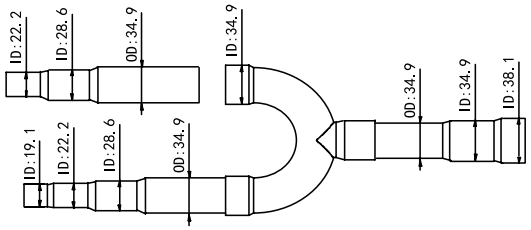
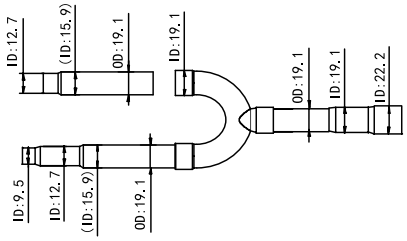
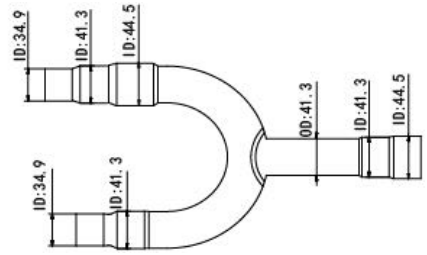
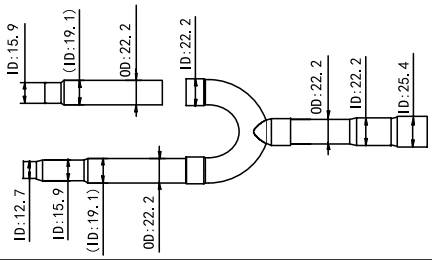
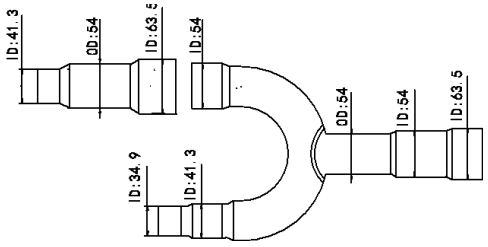
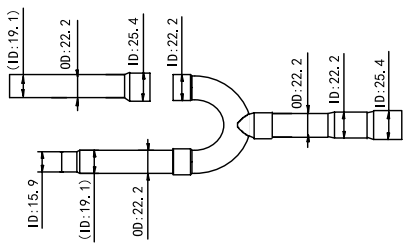
ظرفیت کلی یونیت‌های داخلی را با ظرفیت کلی یونیت‌های خارجی مقایسه کرده و قطر لوله‌ها را مطابق با لوله‌های اصلی بزرگ‌تر در نظر بگیرید.

لوله اصلی در شکل ۳ که ظرفیت یونیت‌های خارجی بالادست آن برابر ۳۸=۱۶+۱۲+۱۰ است، مطابق جدول ۶ برای خطوط گاز/ مایع به صورت Φ38.1/Φ22.2 می‌باشد. با توجه به ظرفیت کلی یونیت‌های داخلی پائین دست و مطابق جدول ۵، قطر لوله برابر Φ38.1/Φ19.1 می‌باشد. بنابراین با توجه به این‌که باید قطر بزرگ‌تر را انتخاب کرد برای این شرایط لوله خطوط گاز/مایع به صورت Φ38.1/Φ22.2 انتخاب می‌شود.

http://www.mohandes-iran.com

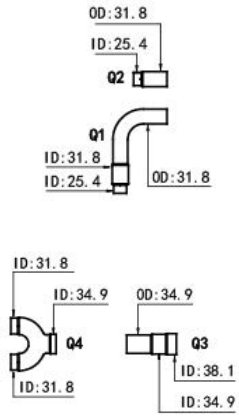
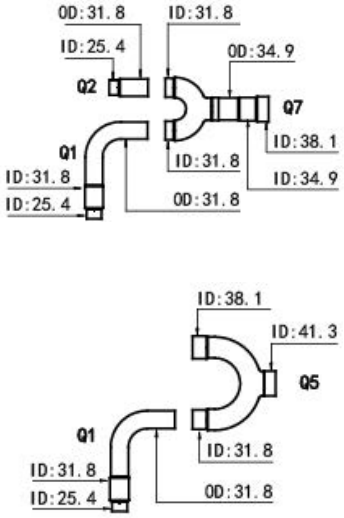
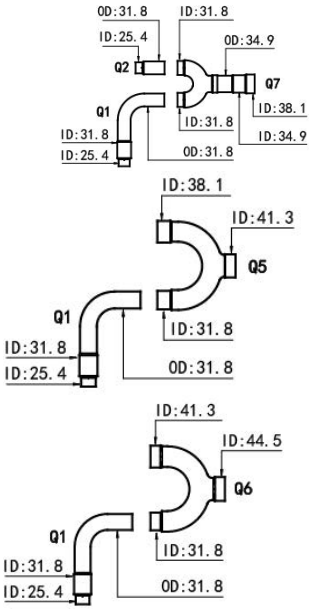
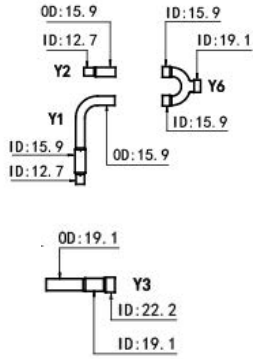
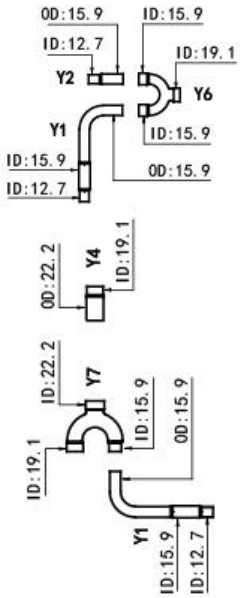
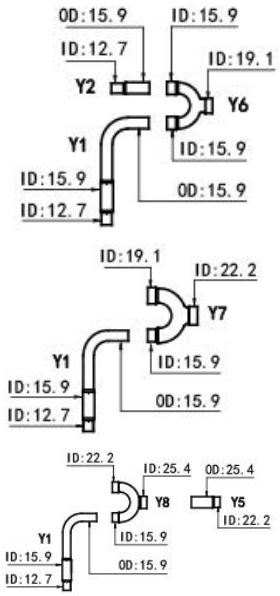
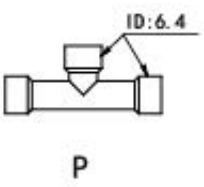
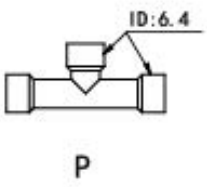
شماتیک و ابعاد انشعابات

جدول.۱۲ شماتیک و ابعاد انشعابات داخلی

انشعاب داخلی	خط گاز	خط مایع
IDU-BJ01		
IDU-BJ02		
IDU-BJ03		
IDU-BJ04		
IDU-BJ05		
IDU-BJ06		

http://www.mohandes-iran.com

جدول ۱۳. شماتیک انشعابات خارجی

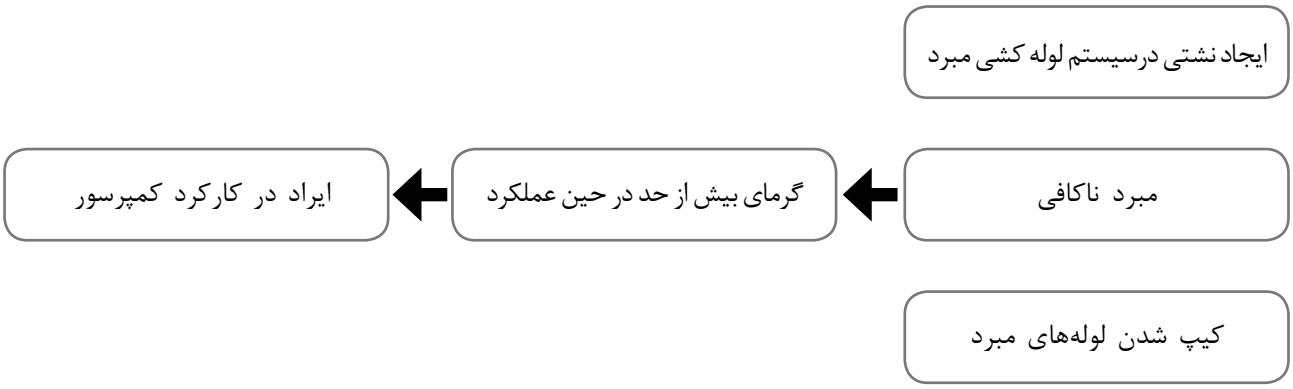
انشعاب خارجی	ODU-BJ02	ODU-BJ03	ODU-BJ04
خط گاز			
خط مایع			
خط بالانس روغن	/		

http://www.mohandes-iran.com

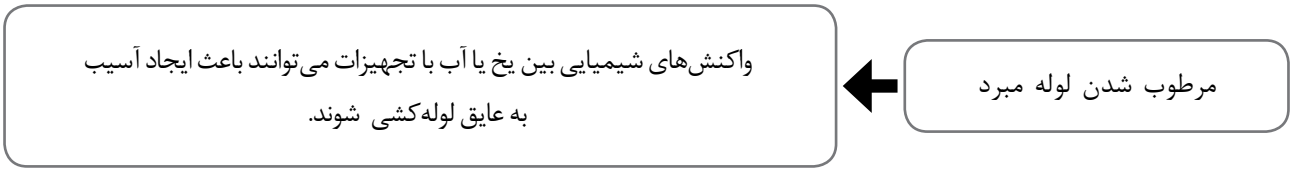
فرایند نصب

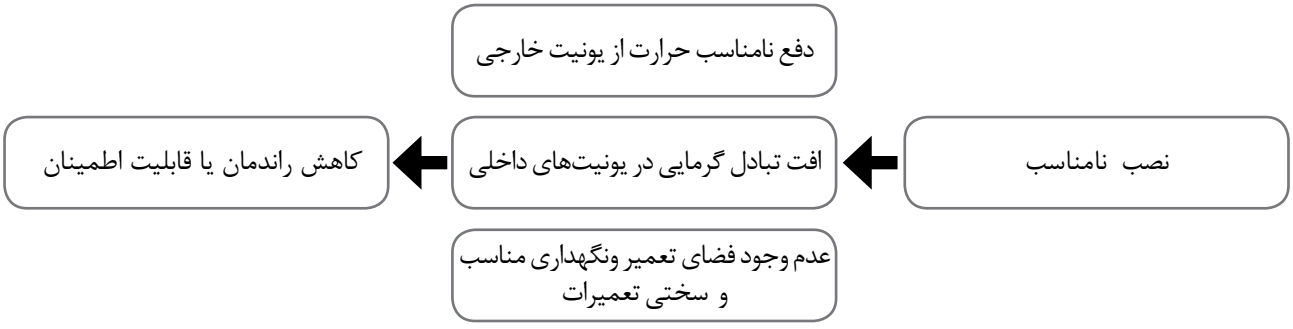
اهمیت فرایند نصب: تاثیر ایرادات نصب بر روی سیستم.

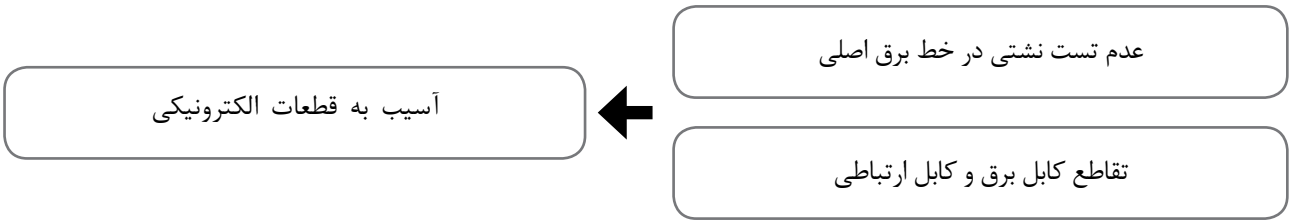
پدیده اول:



پدیده دوم:



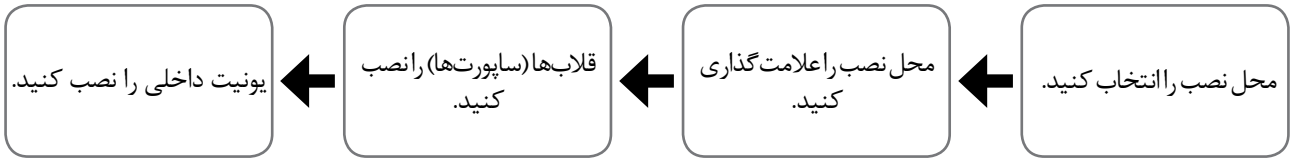




http://www.mohandes-iran.com

دستورالعمل‌های کلی برای نصب

فرآیند نصب یونیت‌های داخلی



توجه:

نکات زیر را قبل از شروع فرآیند نصب در نظر بگیرید.

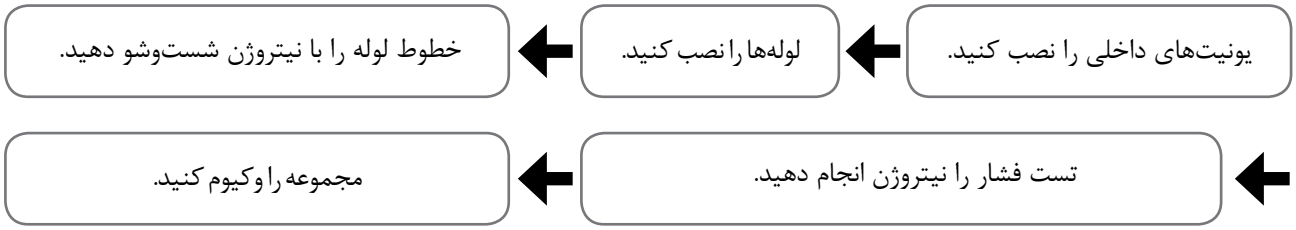
۱- قلاب (ساپورت) می‌بایست به قدر کافی قوی باشد تا توانایی تحمل وزن یونیت داخلی را داشته باشد.

۲- مدل یونیت داخلی را قبل از نصب بررسی کنید.

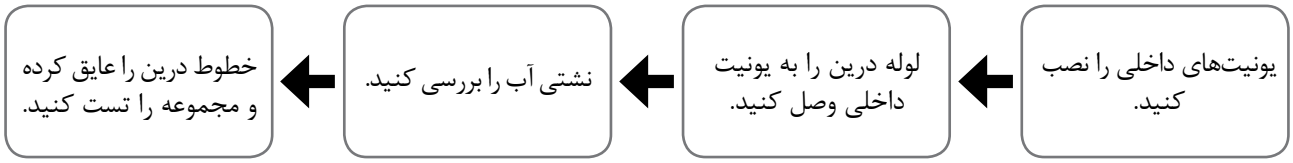
۳- به قسمت‌های اصلی از قبیل لوله‌کشی توجه کنید.

۴- فضایی کافی برای تعمیرات در نظر بگیرید.

فرآیند نصب لوله‌کشی مبرد



فرآیند نصب لوله درین



توجه:

اگر از لوله‌های پلاستیکی برای درین استفاده می‌کنید، اجباری برای عایق کردن خطوط درین وجود ندارد.

سیم‌کشی

- لطفا برق یونیت‌های داخلی و خارجی را به طور جداگانه انتخاب کنید. یونیت‌های داخلی و خارجی می‌بایست اتصال به زمین داشته باشند.
- برق یونیت‌های داخلی باید مجهز به کلید مینیاتوری به همراه محافظ اضافه بار باشد.
- لطفا کابل‌های ارتباطی بین یونیت‌های داخلی و خارجی را همراه با لوله‌کشی مبرد اجرا کنید تا از بروز اشتباه جلوگیری شود.
- سیم‌کشی برق اصلی باید توسط افراد حرفه‌ای و با رعایت قوانین و استانداردهای بین‌المللی و محلی انجام شود.

http://www.mohandes-iran.com

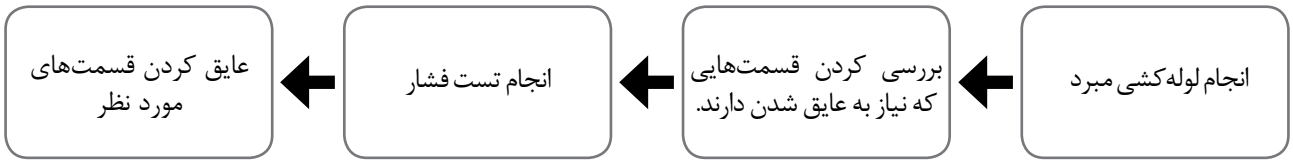
- برق، کلید محافظ جریان و کلید مینیاتوری تمام یونیت‌های داخلی متصل به یک مجموعه یونیت خارجی باید یکپارچه باشند (برق تمام یونیت‌های داخلی متصل به یک مجموعه یونیت خارجی را از یک منبع تامین کنید).
- پیشنهاد می‌گردد از کابل ۳ رشته شیلددار برای ارتباط بین یونیت‌های داخلی و خارجی استفاده شود. در صورت موازی بودن کابل ارتباطی و کابل برق، برای جلوگیری از تداخل و ایجاد نویز فاصله مناسب بین این دو را در نظر بگیرید (حداقل ۳۰۰ میلی‌متر).
- کابل برق و کابل ارتباطی را در یک غلاف قرار ندهید.

نصب لوله یونیت داخلی

توجه:

دستگاه را طوری جانمایی کنید که با مشکل مسدود شدن خروجی یا برگشت جریان خروجی به ورودی دستگاه روبه‌رو نشوید. فشار استاتیک خروجی دستگاه را بررسی کنید تا برای شرایط مورد استفاده مناسب باشد. فیلترهای هوای می‌بایست به راحتی قابل شست‌وشو باشند. تست فشار را در تمام خط لوله انجام دهید.

فرآیند نصب عایق‌های حرارتی



توجه:

برای قسمت‌های جوشکاری شده، انشعابات و قسمت‌های پرچ شده عایق‌کاری باید بعد از اتمام کامل تست فشار انجام گردد.

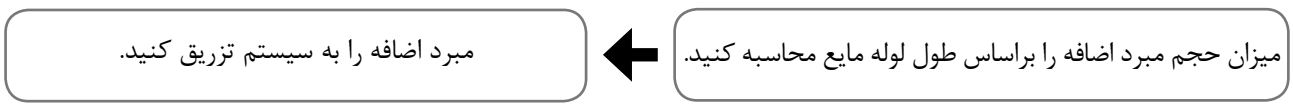
نصب یونیت‌های خارجی

توجه:

۱- در اطراف فنداسیون یونیت خارجی برای تخلیه آب باید از شیب مناسب یا ناودانی استفاده کرد.

۲- در هنگام نصب یونیت خارجی در سقف، لطفا به مقاومت سقف توجه داشته و از آسیب‌زدن به پوشش مقاوم در برابر آب سقف خودداری کنید.

فرآیند شارژ مبرد



توجه:

در محاسبات میزان مبرد لطفا بر اساس فرمول‌ها و روابط ارائه شده در این راهنما و با دقت کامل عمل کنید.

http://www.mohandes-iran.com

نکات مهم در هنگام بررسی اولیه و راه‌اندازی

لطفا قبل از روشن کردن برق اصلی به موارد توجه داشته باشید:

- وکیوم کردن: مطمئن شوید که درجه وکیوم کردن مطابق با مطالب گفته شده در این راهنما و حدود 10^{-5} پاسکال باشد.
- سیم‌کشی: شامل سیم‌کشی برق اصلی و سیم‌کشی ارتباطی، را بر اساس دیاگرام‌های ارائه شده دوباره بررسی کنید. مخصوصا به خاطر داشته باشید که سیم‌های ارتباطی قطبی می‌باشند، به این معنی که هر رشته باید به ترمینال مخصوص خودش بسته شود.
- شارژ مبرد اضافه: دوباره بر اساس فرمول‌ها و روابط ارائه شده میزان مبرد مورد نیاز را محاسبه کنید.
- شیر قطع[1] خطوط گاز و مایع را با استفاده از آچار آلن بسته و نشتی آن را با کمک محلول آب-صابون بررسی کنید. لطفا توجه داشته باشید که برق اصلی یونیت خارجی ۱۲ ساعت قبل از راه‌اندازی وصل بوده باشد.
- راه‌اندازی آزمایشی: تمام یونیت‌های داخلی را روشن کرده، در حالت سرمایش[2] و روی دمای ۱۷ °C و دور فن زیاد[3] تنظیم کنید. پس از شروع به کار سیستم پارامترهای عملکردی یونیت‌های داخلی و خارجی را بررسی کنید.

آماده سازی نصب

ابزارها و تجهیزات لازم برای نصب

تمام ابزارهای لازم برای نصب باید با مشخصات و مدل‌های مناسب در دسترس باشند. در ضمن تمام وسایل می‌بایست بازرسی و تست گردند تا از صحت عملکرد آن‌ها مطمئن شد. ابزارهای عمومی لازم برای نصب دستگاه‌های حاوی مبرد در لیست زیر ارائه شده‌اند.

جدول ۱۴. ابزار لازم برای نصب

ردیف	ابزار	مشخصات/مدل	ردیف	ابزار	مشخصات/مدل
۱	لوله بر[4]		۱۵	ترازو دیجیتال	
۲	ابزار برش فولاد		۱۶	کیپ‌کننده[5]	
۳	خم‌کن[6]	فنر، خم‌کن مکانیک	۱۷	دماسنج لیزری	
۴	گشادکن	بستگی به قطر و مشخصات لوله دارد	۱۸	متر	
۵	ابزار پرچ	بستگی‌به‌قطرلوله‌دارد.	۱۹	پیچ‌گوشتی	
۶	ابزار جوشکاری	بستگی به اندازه نازل مشعل دارد	۲۰	آچارفرانسه	
۷	برقو[7] (براده گیر)		۲۱	تستر مقاومت[8]	
۸	/ سوهان[9]		۲۲	مولتی‌متر	
۹	لوله تزریق[10]		۲۳	شیر کاهنده فشار[11]	
۱۰	گیج فشار دوبل[12]	4.0 Mpa	۲۴	سیم‌چین	
۱۱	گیج فشار[13]	1.5 MPa,4.0 Mpa	۲۵	بست بند	
۱۲	گیج وکیوم	-756 mmHg	۲۶	آچار تخت	
۱۳	پمپ وکیوم	با ظرفیت حداقل 4liter/second	۲۷	آچار(گشتاور سنج)[14]	
۱۴	گونیا[15]		۲۸	دریل	

علاوه بر این، ابزارهایی مانند دستگاه جوش، نردبام دوطرفه، سیلندر نیتروژن و... نیز معمولا در طول نصب همیشه مورد استفاده قرار می‌گیرند.

1.Stop valve
2.Cooling
3.high fan speed
4. Pipe cutter
5. Stop
6. Pipe bender
7. Scraper
8. Resistance tester
9. File/Rasp
10. Injection pipe
11. Pressure reducing valve
12. Double-ended pressure gauge
13. Pressure gauge
14. Torque wrench
15. Horizontal rule

http://www.mohandes-iran.com

بازرسی نقشه ساختمان

قبل از نصب، نقشه مربوطه را به دقت بررسی کنید تا به‌طور کامل با گوشه و زوایای آن آشنا شده و بتوانید سازمان‌دهی مناسبی انجام دهید.

۱- مطمئن شوید که قطر لوله‌ها و اندازه انشعابات لوله مشخصات فنی لازم را دارد.

۲- شیب، حالت درین و عایق‌های حرارتی آن را بررسی کنید.

۳- کانال‌ها، خروجی هوا و تهویه را به طور مناسب بررسی کنید.

۴- مشخصات، مدل و وضعیت کابل‌های برق را بررسی کنید.

۵- مجموع طول و وضعیت کابل‌های ارتباطی را بررسی کنید.

تیم اجرا باید بر اساس نقشه‌های تهیه شده کار را انجام دهند و در صورتی که تغییری لازم باشد، می‌بایست توسط تیم طراحی تایید و مستند سازی شود.

تیم نصب

تمام افراد درگیر در فرآیند نصب، راه‌اندازی، استفاده و نگهداری سیستم‌های VRF باید آموزش‌های لازم را ببینند تا ضمن بالا بردن قابلیت اطمینان بتوان از حداکثر قابلیت و کارایی سیستم بهره برد.

مطمئن شوید اجرای سیستم تطابق کامل با سایر بخش‌های ساختمان مانند کارهای برقی، فاضلاب و ... داشته و هیچ‌گونه مشکلی در این زمینه وجود ندارد.

خطوط لوله

۱- شیب لوله درین باید به سمت پایین باشد(حداقل شیب قابل قبول ۱/۱۰۰ می‌باشد)

۲- در صورت نیاز به سوراخکاری برای عبور لوله‌ها باید ضخامت عایق را نیز در نظر گرفت.

۳- توجه کنید که گاهی اوقات امکان سوراخ کردن به دلیل ساختار ساختمان وجود ندارد.

هشدارها:

(۱) مطمئن شوید که تنها افراد آموزش دیده و دارای صلاحیت برای انجام نصب، تعمیر یا سرویس تجهیزات به کار گرفته می‌شوند. نصب نامناسب و غیر اصولی می‌تواند ضمن کاهش کارایی و عملکرد سیستم و ایجاد خرابی در آن به آسیب‌های انسانی مانند شوک الکتریکی نیز منجر شود.

(۲) نصب را دقیقا بر اساس دستورالعمل‌های این راهنما انجام دهید.

اگر نصب مناسب نباشد، می‌تواند موجب نشتی آب، وارد شدن شوک الکتریکی و آتش‌سوزی شود.

(۳) در هنگام نصب دستگاه در داخل فضاهای کوچک حد مجاز مربوط به تمرکز مبرد را برای شرایط نشتی در نظر بگیرید.

برای اطلاعات بیش‌تر با شرکت کاروانديشه تماس بگیرید. افزایش مبرد در فضای بسته می‌تواند منجر به کاهش اکسیژن شود.

(۴) از تجهیزات همراه دستگاه و ساپورت‌های مناسب استفاده کنید در غیر این‌صورت، می‌تواند منجر به سقوط دستگاه، نشتی آب، وارد شدن شوک الکتریکی و آتش‌سوزی شود.

(۵) دستگاه را در محلی محکم و سفت که قادر به تحمل وزن دستگاه باشد، نصب کنید. اگر محل نصب استحکام لازم برای تحمل وزن دستگاه را نداشته باشد ممکن است منجر به سقوط دستگاه و صدمه به افراد و دستگاه شود.

(۶) دستگاه می‌بایست ۲/۵ متر بالاتر از کف زمین قرار بگیرد.

(۷) دستگاه نباید در رختشورخانه نصب گردد.

http://www.mohandes-iran.com

(۸) قبل از اتصال کابل‌ها به ترمینال‌ها، برق کلی دستگاه باید قطع شود.

(۹) در اجرای قسمت‌های الکتریکی باید به مقررات و دستورالعمل‌های نصب محلی توجه کرد.

(۱۰) از کابل با مشخصات تعیین شده استفاده کرده و کابل را به گونه‌ای به ترمینال‌ها وصل کنید که فشاری به ترمینال نشود.

اگر اتصال به صورت مناسب نباشد، می‌تواند موجب گرم شدن و ایجاد آتش‌سوزی در اتصال گردد.

(۱۱) اگر کابل اصلی دستگاه آسیب ببیند، می‌بایست به وسیله کارشناسان شرکت کاروانديشه و یا به وسیله شخصی با صلاحیت و تجربه تعویض گردد. این کار به منظور دوری کردن از خطرات احتمالی می‌باشد.

(۱۲) در هنگام نصب و راه‌اندازی با وکیوم کردن مناسب، تمام هوا و ناخالصی‌های موجود در سیستم را خارج کنید. وجود هوا و یا ناخالصی می‌تواند منجر به کاهش ظرفیت دستگاه، فشار بالای غیر عادی در سیکل تبرید، ترکیدن کمپرسور و یا آسیب‌های دیگر به سیستم شود.

(۱۳) از اصلاح خودسرانه کابل‌های برق جلوگیری کرده و کابل برق دستگاه‌ها را به صورت مشترک برای دستگاه‌های دیگر به کار نبرید.

(۱۴) دستگاه‌ها را طوری نصب کنید که در شرایط بحرانی مانند زلزله و طوفان استحکام لازم را داشته باشد.

نصب معیوب می‌تواند منجر به سقوط تجهیزات و ایجاد خسارت و صدمات شود.

توجه:

(۱) اتصال ارت (اتصال زمین) دستگاه تهویه مطبوع

سیم ارت دستگاه را به خط لوله مبرد یا لوله‌های آب، تیرهای روشنایی یا سیم ارت تلفن وصل نکنید.

اتصال ناقص سیم ارت می‌تواند منجر به واردن شدن شوک الکتریکی شود.

(۲) از نصب فیوز نشتی زمین[1] مطمئن شوید.

اشتباه در نصب فیوز نشتی زمین می‌تواند منجربه شوک الکتریکی شود.

(۳) ابتدا کابل برق یونیت‌های خارجی و سپس یونیت‌های داخلی را وصل کنید.

لطفا قبل از اتمام نصب لوله‌کشی و سیم‌کشی برق را وصل نکنید.

(۴) در هنگام نصب یونیت‌های داخلی و خارجی، توجه فرمایید تا کابل برق و کابل ارتباطی فاصله‌ای یک متری با تلویزیون، رادیو یا تجهیزات مشابه داشته باشد تا از تداخل امواج یا نویز جلوگیری شود.

بسته به موج رادیو، ممکن است فاصله یک متر به منظور رفع کردن نویز به مقدار کافی مناسب نبوده و لازم باشد تا فاصله بیش‌تری در نظر گرفته شود.

(۵) دستگاه نباید توسط کودکان و بدون وجود سرپرست مورد استفاده قرار گیرد. از بازی کردن کودکان با دستگاه‌ها جلوگیری به‌عمل آورید.

(۶) دستگاه تهویه مطبوع را در مکان‌های زیر نصب نکنید:

- مکان‌هایی که بنزین موجود است.
- در مکان‌هایی که مقدار نمک در هوا زیاد است (نزدیک ساحل).
- در مکان‌هایی با گازهای اسیدی (مانند سولفید).
- در مکان‌های با نوسانات شدید برق (در کارخانه‌ها).
- در کابینت‌ها، کمدها و فضاهای بدون گردش هوا.
- در آشپزخانه‌ها با گازهای روغنی زیاد.
- در مکان‌های که موج‌های الکترومغناطیسی قوی وجود دارد.
- درمکان‌های که حاوی مواد یا گازهای اشتعال‌پذیر هستند.
- در مکان‌هایی که بخارات اسیدی یا قلیایی شدید وجود دارد.

1. earth leakage breaker

http://www.mohandes-iran.com

نصب یونیت‌های داخلی و خارجی

نصب یونیت‌های داخلی

محل نصب را انتخاب کنید. ← مکان نصب را اعلامت گذاری کنید. ← ساپورت‌های دستگاه را نصب کنید. ← یونیت داخلی را نصب کنید.

نکات مربوط به نصب و بازرسی:

۱) چک کردن نقشه: مشخصات، مدل و محل نصب دستگاه را با توجه به نقشه طراحی بررسی کنید.

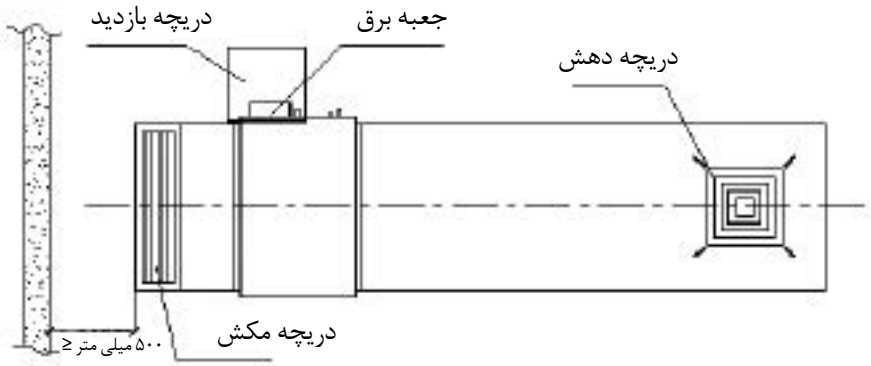
۲) ارتفاع: مطمئن شوید دستگاه به خوبی در سقف قرار می‌گیرد.

۳) استحکام ساپورت‌ها: ساپورت‌ها می‌بایست به اندازه کافی قوی بوده تا تحمل یونیت‌های داخلی را داشته باشند. عدم ثبات و استحکام کافی می‌تواند منجر به ایجاد لرزش غیر معمولی یا ایجاد سروصدا گردد.

۴) جلوگیری از برگشت هوای خروجی به ورودی دستگاه تهویه مطبوع.

پیشنهاد:

از تبادل گرمایی مناسب یونیت‌های داخلی مطمئن شوید تا ضمن داشتن عملکردی مطمئن بالاترین بازدهی هم از دستگاه استخراج شود. در زیر نمونه‌ای از نصب یونیت داخلی و فضاهای لازم برای آن ارائه شده است.



نصب یونیت خارجی:

۱. بعد از دریافت دستگاه، آن را چک کنید که در طول حمل آسیبی ندیده باشد.

۲. مدل دستگاه‌ها، مشخصات و تعداد تجهیزات را بررسی کنید تا با قرارداد منعقد شده مطابقت داشته باشد.

۳. راهنمای نصب و استفاده از دستگاه را در جایی امن نگهداری کنید تا در زمان‌های مورد نیاز بتوان به آن رجوع کرد.

قبل از انتقال یونیت خارجی به محل نصب بسته‌بندی آن را باز نکنید. در صورتی هم که دستگاه بدون بسته‌بندی دریافت کرده‌ای برای حمل آن می‌توان از پالت و قرار دادن آن در زیر دستگاه استفاده کرد. در زمان جابجایی دستگاه، همواره آن را به‌صورت ایستاده و رو به بالا نگه دارید. در ضمن برای انتقال آن می‌توان از جرثقیل و کابل‌هایی با زاویه کم‌تر از ۳۰° استفاده کرد.

http://www.mohandes-iran.com

انتخاب محل نصب

۱- مطمئن شوید که یونیت خارجی در محلی با گردش هوای مناسبی نصب شود.

۲- محل نصب دستگاه را طوری انتخاب کنید که سروصدای احتمالی ناشی از عملکرد و تعمیر نگهداری باعث آزار و اذیت ساکنین یا همسایه‌های پروژه نشود.

۳- تا حد امکان یونیت‌های خارجی در مکانی نزدیک به یونیت‌های داخلی قرار دهید.

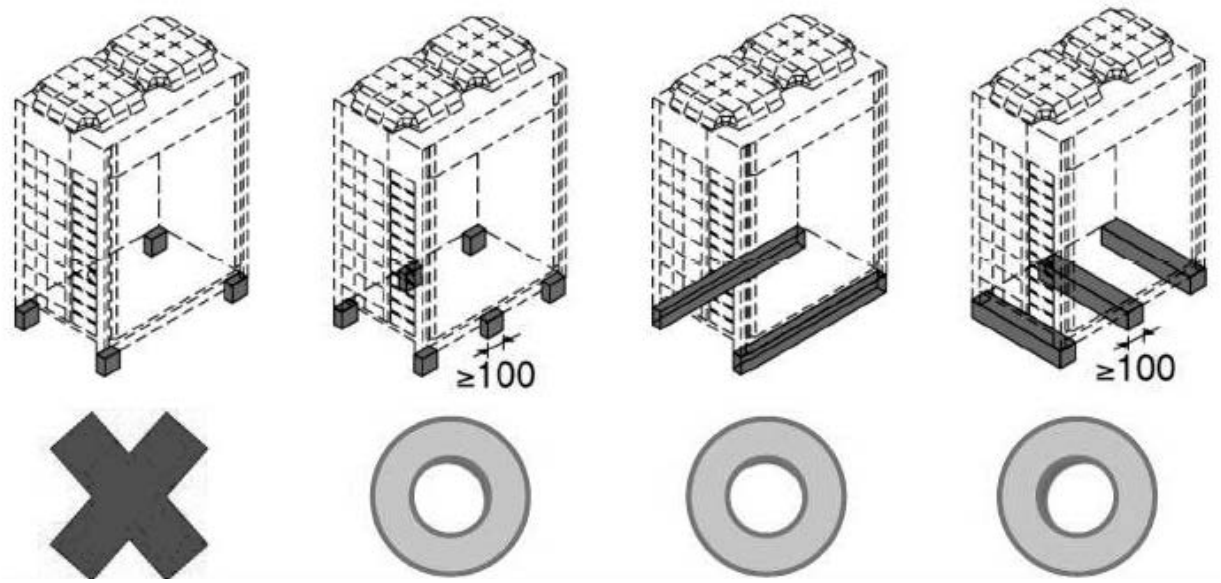
۴- بهتر است که یونیت‌های خارجی را در مکانی خنک بدون آفتاب مستقیم و یا منابع گرمایی قرار دهید.

۵- از قرار دادن یونیت خارجی در مکان‌های با آلودگی بالا خودداری کنید تا مانعی برای تبادل گرمایی با محیط وجود نداشته باشد.

۶- یونیت‌های خارجی را در مکانی با آلودگی‌های روغنی، اسیدی و ... قرار ندهید.

فوندانسیون یونیت خارجی

یونیت‌های خارجی به فندانسیون و پایه‌هایی مناسبی نیاز دارند تا بار به صورت مساوی بر روی آن‌ها توزیع شود.



مناسب | مناسب | مناسب | نامناسب: به‌دلیل بار اضافه در پایه‌ها

شکل۴. نمونه‌ای از نحوه درست و نادرست نصب یونیت‌های خارجی

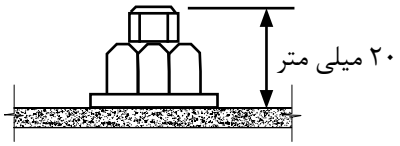
http://www.mohandes-iran.com

باید دقت داشت که در صورت استفاده از پایه‌هایی ناپیوسته عرض پایه بزرگ‌تر یا مساوی ۱۰۰میلی‌متر باشد.

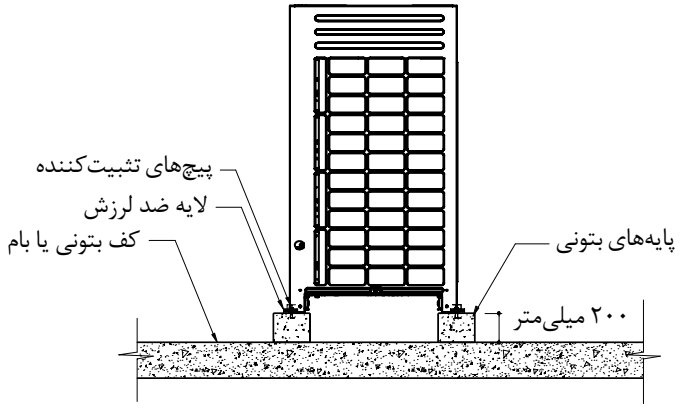
ارتفاع پایه‌ها باید حداقل ۲۰۰ میلی‌متر باشد.

باید یونیت‌های خارجی بر روی یک فوندانسیون صلب نصب شوند.

اگر قرار است که فوندانسیونی برای دستگاه ایجاد شود و دستگاه روی فوندانسیون پیچ شود، بهتر است ازپیچ‌های M12 استفاده شود چرا که در این صورت ۲۰ میلی‌متر ازپیچ بالای سطح فونداسیون قرار می‌گیرد که کاملا مناسب است.



از یک فضای مناسب در اطراف فوندانسیون یونیت‌خارجی برای تخلیه آب استفاده شود. اگر قرار است که یونیت بر روی یک سقف نصب شود، استحکام نصب و شرایط تخلیه آب بررسی شود.



فنداسیون باید به صورت کاملا تراز اجرا شود.

شکل ۵. نصب نادرست یونیت‌های خارجی روی پایه‌های فنری

مطمئن شوید که یونیت‌های خارجی به خوبی به زمین اتصال داشته باشد.

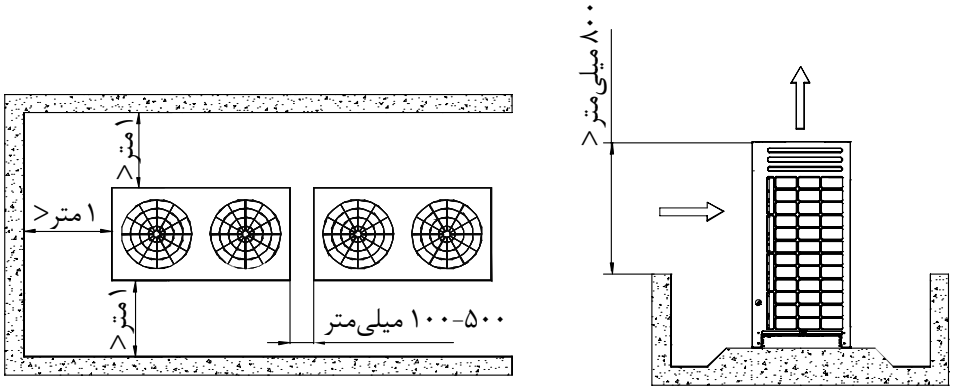
قبل از راه‌اندازی، شیر خطوط گاز و مایع مبرد یونیت‌های خارجی را باز نکنید.

مطمئن شوید که فضای تعمیر و نگهداری کافی در محل نصب وجود داشته باشد.

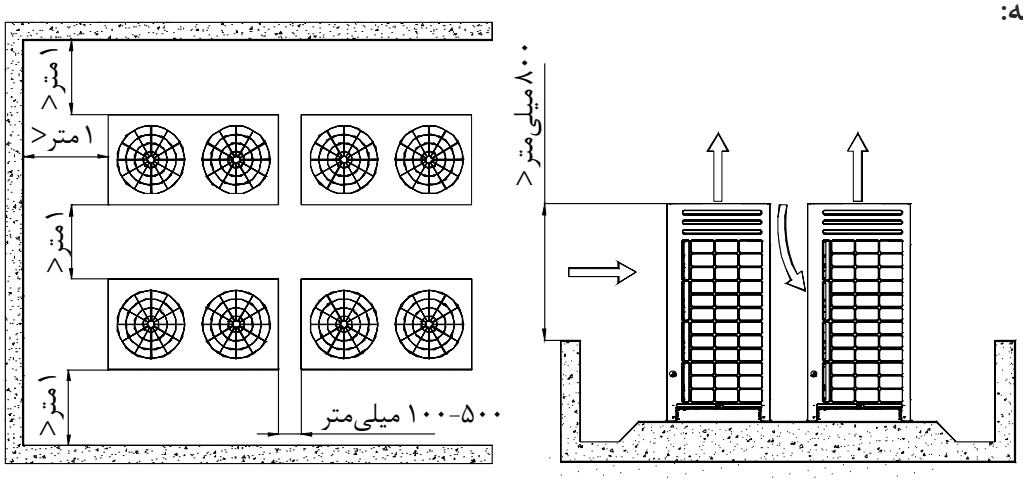
http://www.mohandes-iran.com

فضای نصب لازم برای یونیت‌های خارجی

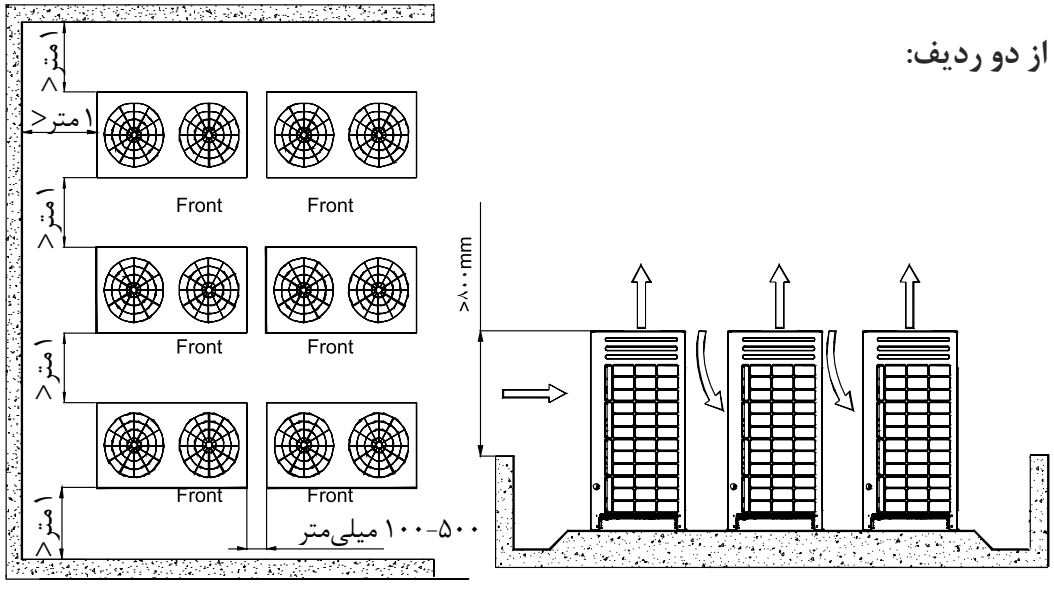
۱) یک ردیفه:



۲) دو ردیفه:



۳) بیش از دو ردیف:

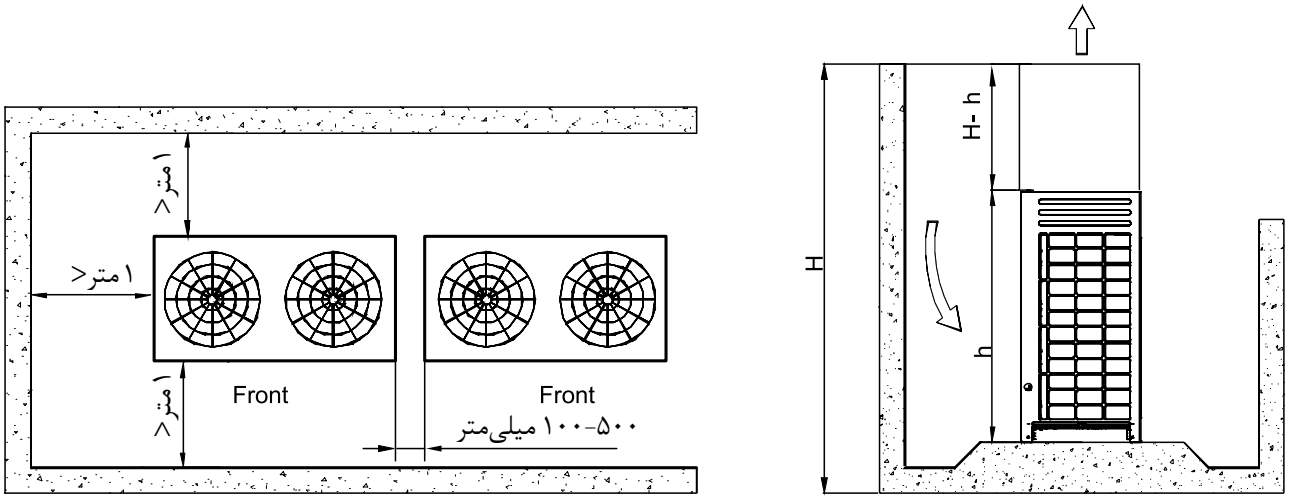


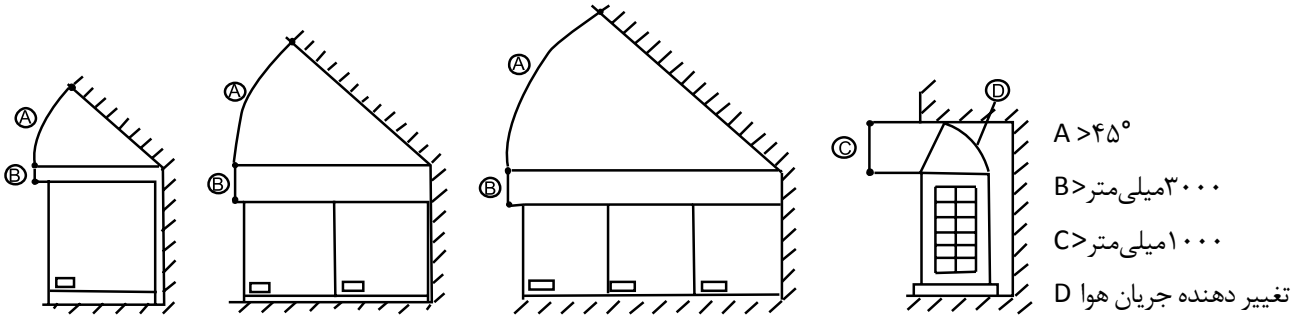
http://www.mohandes-iran.com

۴) در هنگام وجود مانع در اطراف دستگاه

در صورتی‌که مانعی در اطراف دستگاه وجود داشته باشد باید دستگاه را با استفاده از کانال یا هدایت‌کننده جریان نصب کرد (مانند شکل زیر) تا از برقراری گردش هوا و در نتیجه انتقال حرارت مناسب در یونیت خارجی مطمئن شد.

در شکل زیر از کانال با ارتفاعی برابر با اختلاف ارتفاع خروجی دستگاه و مانع (H-h) استفاده شده است.

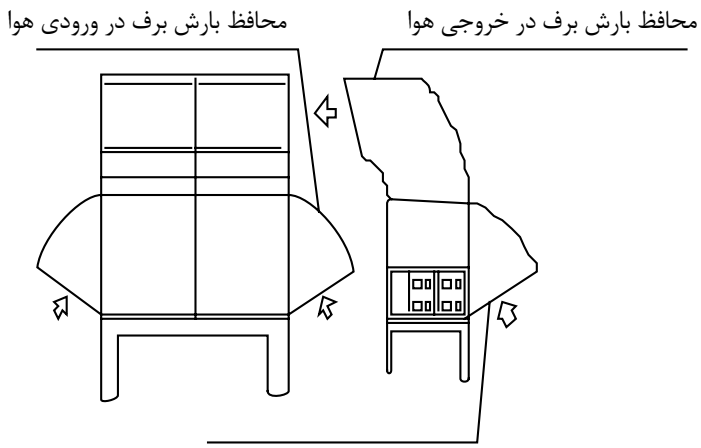




http://www.mohandes-iran.com

محافظ بارش برف

درمناطق که امکان بارش برف وجود دارد باید وسیله‌ای برای جلوگیری از تجمع برف بر روی دستگاه نصب گردد. همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید می‌توان از تجهیزات در روی کویل‌ها و خروجی هوا برای جلوگیری از تجمع برف بر روی دستگاه و کاهش ظرفیت آن استفاده کرد.



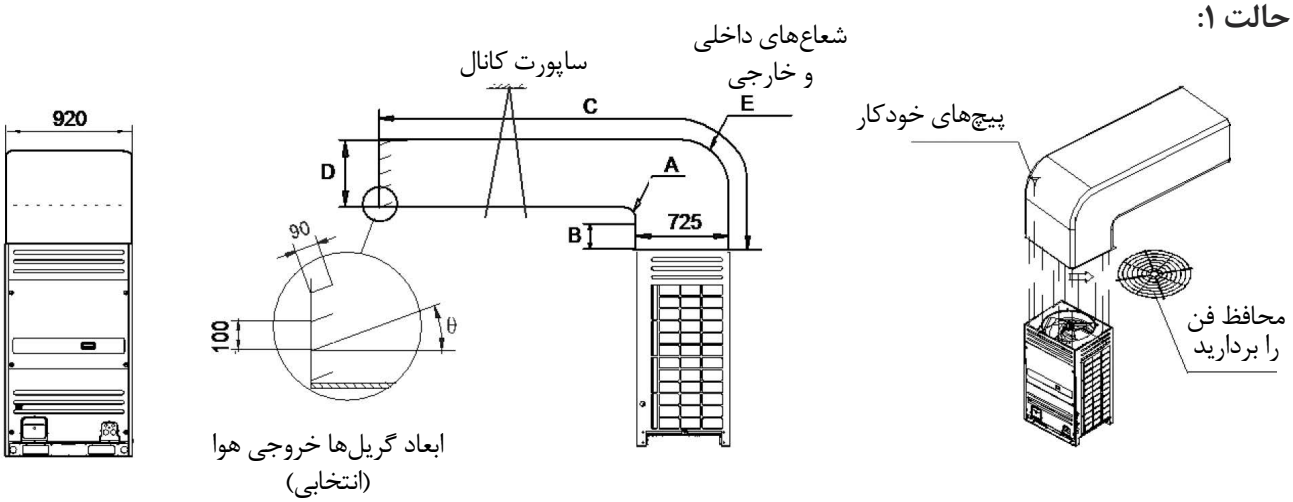
محافظ بارش برف در ورودی هوا

نصب کانال بر روی خروجی هوا

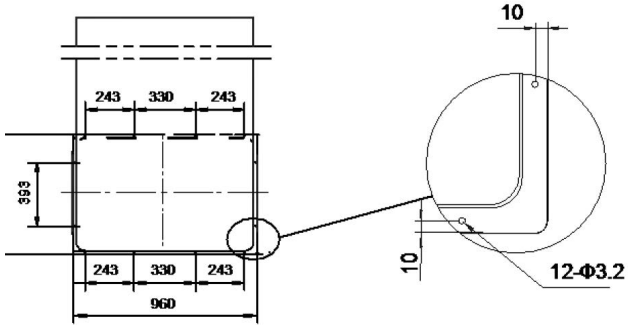
برای نصب کانال بر روی خروجی هوا ابتدا محافظ فن‌ها را باز کرده و سپس مطابق حالت‌های زیر نصب کانال را انجام دهید.

نصب برای مدل‌های 10HP،8HP

حالت ۱:



ابعاد گریل‌ها خروجی هوا
(انتخابی)

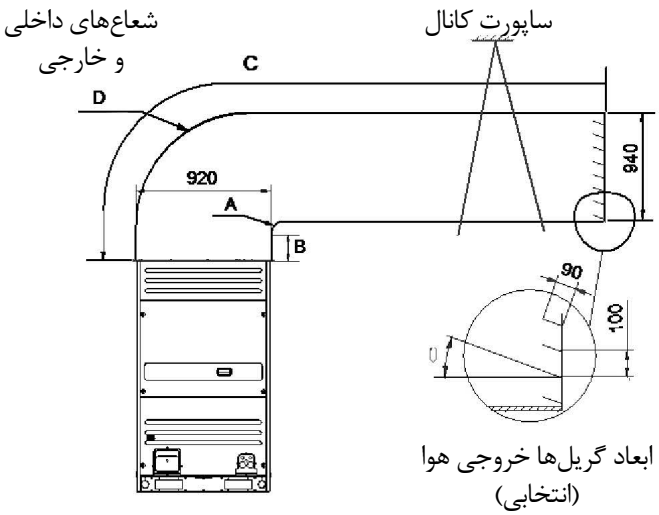


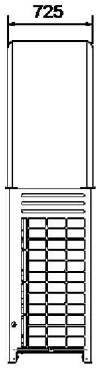
Unit: mm

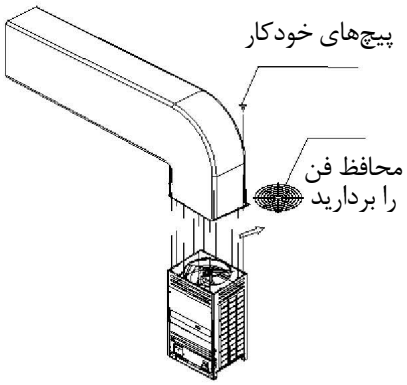
A	A≥300
B	B≥250
C	C≤3000
D	725≤D≤760
E	E=A+725
θ	θ≤15°

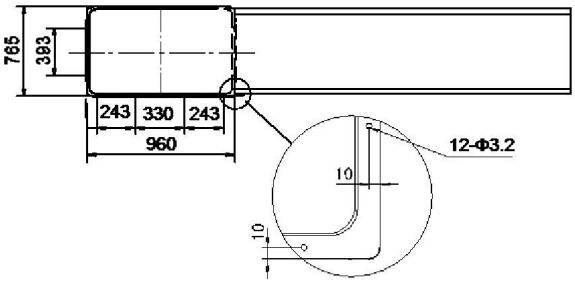
http://www.mohandes-iran.com

حالت ۲:







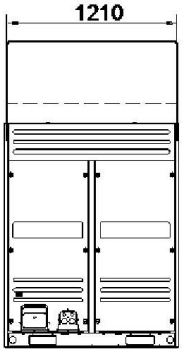


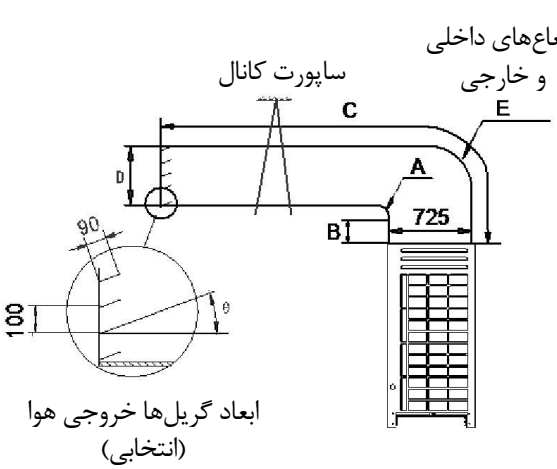
Unit: mm

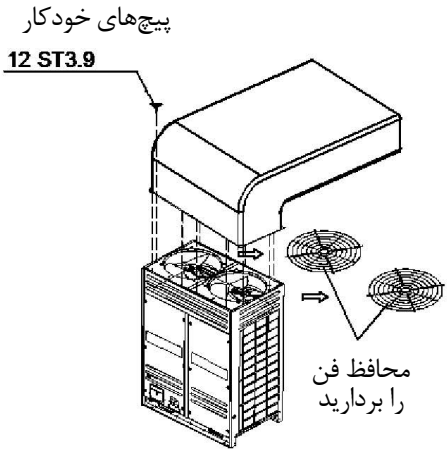
A	A≥300
B	B≥250
C	C≤3000
D	D=A+920
θ	θ≤15°

نصب برای مدل‌های 12HP ، 14HP ، 16HP ، 18HP

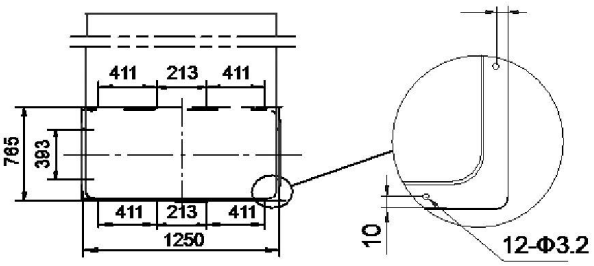
حالت ۱:







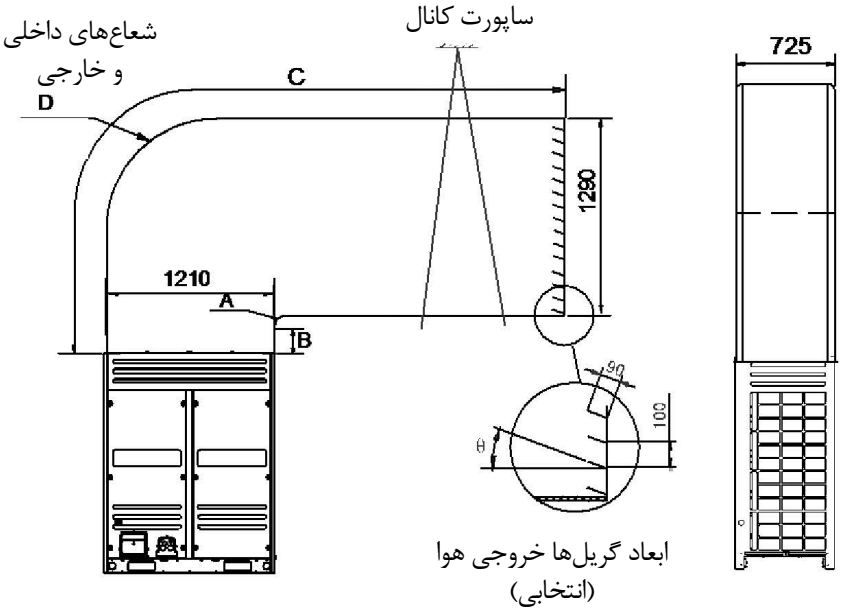
http://www.mohandes-iran.com



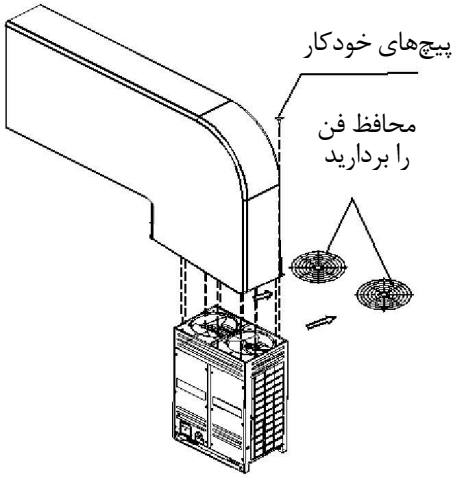
Unit: mm

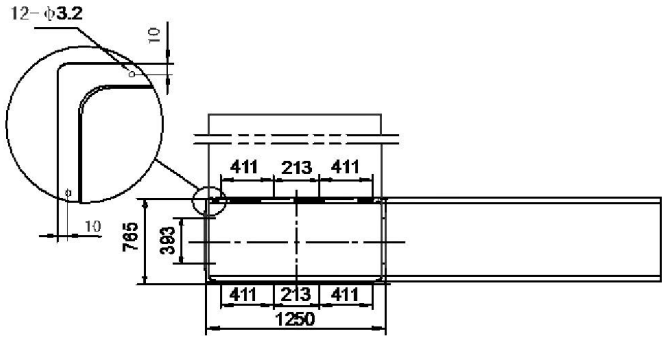
A	A≥300
B	B≥250
C	C≤3000
D	725≤D≤760
E	E=A+725
θ	θ≤15°

حالت ۲:



ابعاد گریل‌ها خروجی هوا
(انتخابی)





Unit: mm

A	A≥300
B	B≥250
C	C≤3000
D	D=A+1210
θ	θ≤15°

http://www.mohandes-iran.com

نکته: قبل از نصب هدایت‌کننده هوا، حتما محافظ فن را بردارید در غیر این‌صورت عملکرد دستگاه دچار افت می‌شود.

در صورت نصب گریل برای خروجی کانال، حجم هوادهی، ظرفیت سرمایش (گرمایش) سیستم و راندمان آن دچار اندکی افت می‌شود. این تاثیرات با افزایش زاویه بالچه‌های گریل زیاد می‌شود، لذا پیشنهاد می‌گردد که زاویه بیش‌تر از ۱۵ نشود. تنها امکان استفاده یک خم در کانال وجود دارد، استفاده از تعداد خم‌های بیش‌تر باعث اختلال در عملکرد دستگاه خواهد شد (همان‌طور که قبلا گفته شد در صورت عدم توانایی در رعایت شرایط استاندارد باید از فن‌های کمکی استفاده کرد. لذا در صورتی که مجبور به استفاده از بیش از یک خم در مسیر کانال باشیم باید از فن کمکی استفاده شود).

چیدمان یونیت‌های خارجی

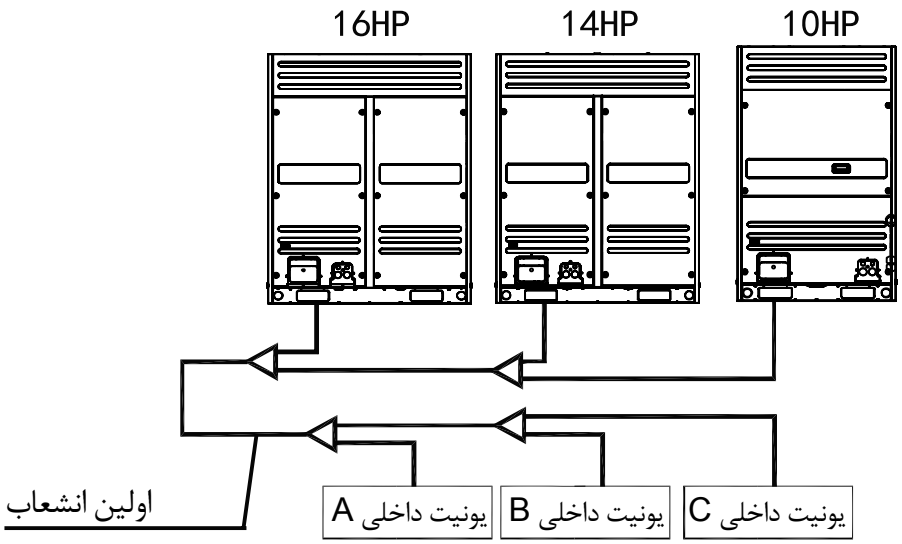
اگر بیش از دو یونیت خارجی در یک سیستم ترکیب شوند، چیدمان یونیت‌های خارجی باید بر اساس ظرفیت سرمایش آن‌ها انجام شود. دستگاه با بیش‌ترین ظرفیت سرمایش بر روی اولین انشعاب قرار گرفته و سایر یونیت‌ها هم با توجه به ظرفیت سرمایش قرار می‌گیرند. در ضمن دستگاه با بیش‌ترین ظرفیت سرمایشی به عنوان یونیت اصلی[1] قرار داده و دیگر یونیت‌ها را فرعی به‌حساب آورید.

برای مثال یک یونیت خارجی با ظرفیت 40HP (16HP+14HP+10HP) بر اساس شکل زیر چیدمان می‌شود.

۱) یونیت خارجی با ظرفیت 16 HP در کنار اولین انشعاب لوله قرار می‌گیرد (شکل زیر را ببینید).

۲) یونیت‌های خارجی را بر اساس ظرفیت سرمایش آن‌ها به‌ترتیب 16 HP،14 HP و 10 HP قرار دهید.

۳) یونیت خارجی با ظرفیت 16 HP به عنوان یونیت اصلی، و یونیت‌های14 HP و 10 HP را به‌عنوان یونیت فرعی تنظیم کنید.



نکته: تمام یونیت‌های خارجی می‌بایست در سطح ارتفاعی برابری باشند، اگر این موضوع رعایت نگردد، عدم توزیع مبرد باعث ایجاد اختلال در عملکرد کمپرسور خواهد شد.

اگر چه در سیستم‌های VRF قابلیت بالانس خودکار بار وارده بر مجموعه یونیت‌های خارجی وجود دارد با این حال پیشنهاد می‌شود که یونیت خارجی با بیش‌ترین ظرفیت سرمایشی به عنوان یونیت اصلی و در اولین انشعاب نصب گردد.

1. master unit

http://www.mohandes-iran.com

اجرای لوله‌کشی مبرد

مسیر و اندازه خطوط لوله را بر اساس نقشه‌های طراحی شده تعیین کنید ← ساپورت‌ها، آویزها و قلاب‌های مورد نیاز را تهیه و نصب کنید. ← چیدمان را بررسی کرده و لوله‌ها را نصب کنید ← در هنگام نصب برای محافظت از لوله‌های دربرابر اکسید شدگی از تزریق نیتروژن استفاده کنید ← جوش‌کاری لوله‌ها را انجام دهید ← خطوط لوله را با نیتروژن شست‌وشو دهید ← تست نشتی را با نیتروژن انجام دهید ← سیستم لوله‌کشی را عایق کنید ← سیستم را به‌طور مناسب وکیوم کنید.

سه قاعده کلی لوله‌کشی مبرد

خشک بودن لوله‌ها:

برای اجرای مطمئن یک سیستم و بهره‌بردن از عمر مفید بالا بهتر است که تا حد امکان از ورود باران، آب و مایعات مشابه به داخل لوله‌ها جلوگیری شود. در صورت ورود نیز باید تخلیه شده و سیستم به خوبی وکیوم شود تا تمام مایعات و بخارات آن خارج شود.

تمیز بودن لوله‌ها:

ممکن است آلودگی‌هایی مانند گرد و خاک وارد لوله‌ها شده و یا اکسید در داخل آن‌ها تشکیل شده باشد و بعد از راه‌اندازی مشکل ساز شود، به همین دلیل باید با کیپ کردن انتهای باز لوله‌ها و نگهداری آن‌ها در مکان‌های مناسب تا حد امکان از ورود آلودگی‌هایی مانند گرد و غبار، روغن و ... به داخل آن‌ها جلوگیری شود. در ضمن برای حذف اکسیدها از سیستم باید در حین جوشکاری حتما از تزریق نیتروژن به داخل لوله‌ها استفاده شده و در انتها هم سیستم با استفاده نیتروژن در چند مرتبه شست‌وشو داده شود.

تست نشتی:

ایجاد نشتی در سیستم در حین راه‌اندازی و یا سال‌های بعد از راه‌اندازی می‌تواند به مشکلات اساسی در سیستم منجر شود، لذا باید سیستم به درستی و با در نظر گرفتن تمام معیارها اجرا شود تا بدین صورت تمام عوامل احتمالی برای ایجاد نشتی را حذف کرد.

جوشکاری باید با دقت و به صورت کاملا اصولی انجام شود. در حین جوشکاری باید لوله‌ها تمیز باشند، اگر لوله‌ها تمیز نبودند آن‌ها را تمیز کنید.

در چندین مرحله سیستم را برای مطمئن شدن از عدم وجود نشتی تست کنید.

توجه: برای سیستم‌هایی که با مبرد R410A کار می‌کنند باید از لوله‌های مسی بدون روغن استفاده کرد. اگر لوله‌های تهیه شده برای اجر از نوع روغنی هستند باید روغن این لوله‌ها را قبل از اجرا به خوبی تمیز کرد.

در فرآیند ساخت بعضی از لوله‌های مسی از روغن استفاده می‌شود، این نوع لوله‌های به دلیل وجود روغن می‌توانند باعث جذب آلودگی‌ها و یا ایجاد واکنش در داخل لوله با لوله شده و به ایجاد خطا در عملکرد سیستم منجر شود، لذا در هیچ صورتی نباید از لوله‌های که سطح داخلی آن‌ها آغشته به روغن است، استفاده شود.

توجه ویژه: هرگز از تترا کلرایدکربن (CCl4) برای تمیز کردن و یا شست‌وشوی خطوط لوله استفاده نکنید چرا که می‌تواند منجر به وارد شدن آسیب به سیستم شود.

http://www.mohandes-iran.com

ساپورت برای لوله‌های مبرد

ثابت کردن لوله‌های افقی مبرد

در هنگامی که سیستم تهویه مطبوع در حال کار می‌باشد، ممکن است لوله‌های مبرد تغییر حالت دهند (برای مثال دچار انقباض یا انبساط شده و یا به سمت پایین شکم دهند)، به منظور جلوگیری از وارد شدن آسیب به لوله، از قلاب‌ها یا ساپورت‌های مناسب استفاده کنید. برای دستورالعمل‌های نصب ساپورت از جدول زیر تبعیت کنید.

قطر لوله (mm)	با قطر کم‌تر از Φ 20	با قطر Φ 20-40	با قطر بزرگ‌تر از Φ 40
فاصله بین ساپورت‌ها (m)	۱	۱/۵	۲

به‌طور عمومی، خط لوله گاز و مایع باید به صورت موازی بوده و فاصله بین ساپورت بر اساس قطر لوله‌ها انتخاب شود. به‌دلیل این که دمای مبرد در طول کار در حالت‌های مختلف تغییر می‌کند، نباید ساپورت لوله‌ها به گونه‌ای باشد که آن‌ها را کاملا ثابت کند چرا که به دلیل انبساط و انقباض طول لوله‌ها تغییر کرده و اگر فضای لازم برای انبساط و انقباض را نداشته باشند در اثر تنش‌های وارده لوله دچار ترک و شکست خواهد شد.

ثابت کردن لوله‌های عمودی مبرد

لوله مبرد را در طول مسیر خط لوله بر روی دیوار ثابت کنید. از بست و ساپورت‌های مناسب برای ثابت کردن لوله بهره ببرید.

قطر لوله (mm)	با قطر کم‌تر از Φ 20	با قطر Φ 20-40	با قطر بزرگ‌تر از Φ 40
فاصله بین ساپورت‌ها (m)	۱/۵	۲	۲/۵

تذکر: برای جلوگیری از تمرکز تنش ناشی از انقباض و انبساط لوله‌ها، معمولا باید ساپورت‌هایی انتخاب شوند که لوله را کاملا محدود نکرده و به آن اجازه انبساط و انقباض دهند.

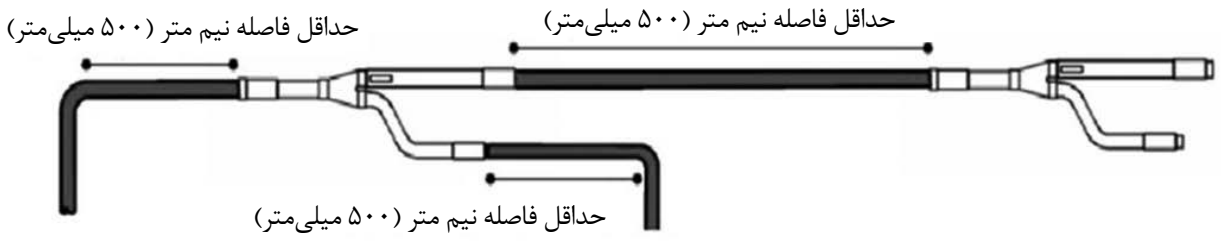
ملزومات نصب انشعابات و متعلقات آن‌ها

در هنگام نصب انشعابات به موارد زیر توجه کنید:

۱) به جای انشعابات از مقسم‌های T شکل استفاده نکنید.

۲) در هنگام نصب برای بکار بردن انشعاب و لوله‌های با قطر مناسب به نقشه‌های طراحی و دستورالعمل‌ها توجه فرمایید.

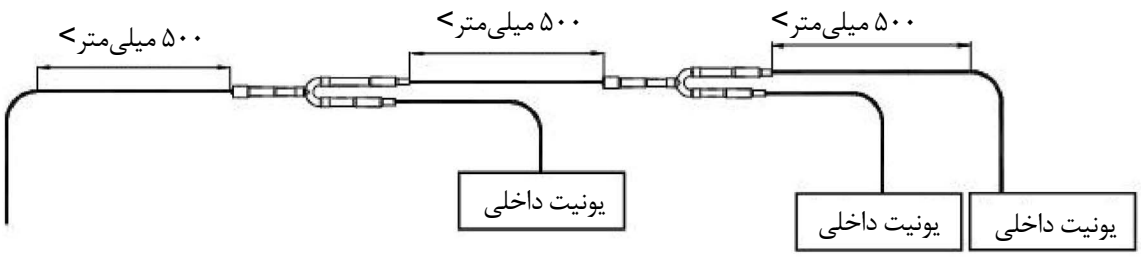
۳) تا ۵۰۰ میلی‌متر بعد از هر انشعاب نمی‌توان انشعاب و یا خم ۹۰ درجه نصب کرد.



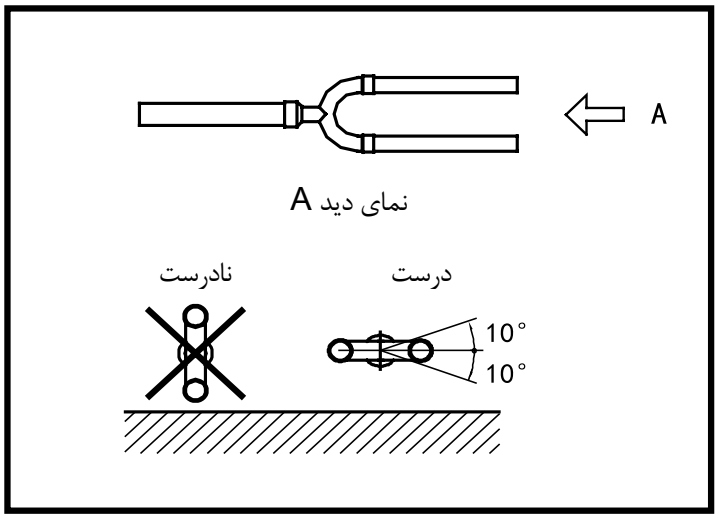
برای اطمینان از تقسیم درست مبرد باید فاصله‌های مشخص شده در تصویر بالا یعنی ۵۰۰ میلی‌متر فاصله بین هر انشعاب با انشعاب و یا خم ۹۰ درجه بعدی رعایت گردد.

در ضمن فاصله هر انشعاب با یونیت داخلی نیز باید بیش از ۵۰۰ میلی‌متر باشد.

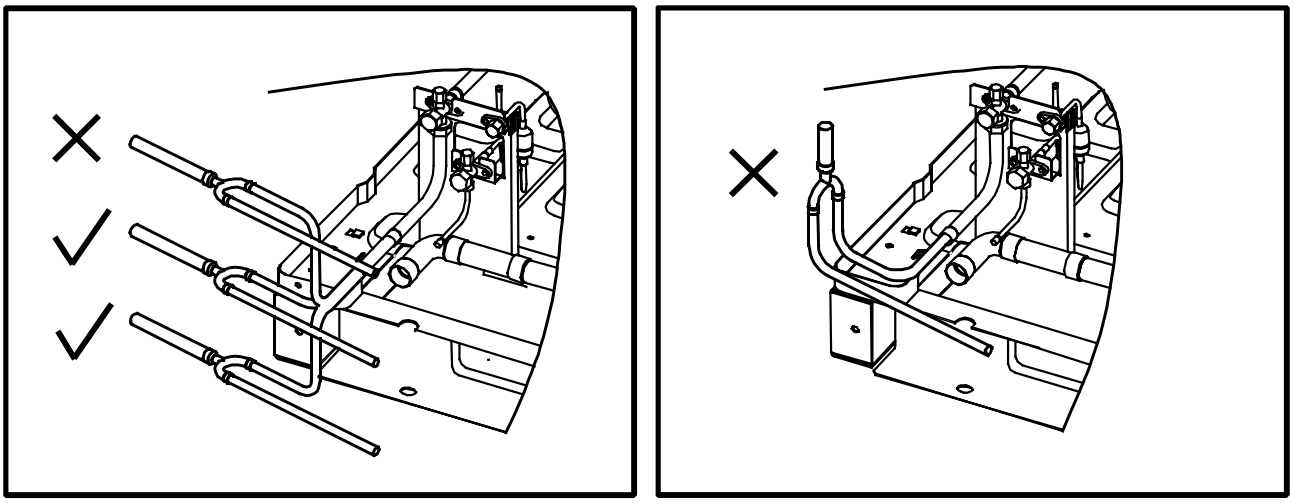
http://www.mohandes-iran.com



۴) سعی کنید مکانی را برای نصب انشعابات انتخاب کنید که امکان جوشکاری فرآهم باشد. اگر این کار امکان‌پذیر نیست توصیه می‌شود که انشعاب را قبل از نصب روی دیوار یا سقف به لوله‌ها یا اتصالات لازم جوش کرد و سپس آن را به سایر سیستم لوله‌کشی متصل کنید.
۵) انشعابات را افقی یا عمودی (با توجه به محل و کاربرد آن) نصب کرده و مطمئن شوید که انحراف زاویه نصب از حالت افقی حداکثر ۱۰ درجه است.



۶) برای جلوگیری جمع شدن روغن در یونیت‌های خارجی، لطفا انشعابات را به‌طور درست نصب کنید.



شکل ۶ نمونه نصب درست رفنت یونیت‌های خارجی در مقابل نمونه نصب نادرست آن

http://www.mohandes-iran.com

انبار کردن و نگهداری لوله‌های مسی

۱. از خمیدگی یا تغییر شکل لوله‌ها در حین حمل جلوگیری نمایید.

۲. در زمان نگهداری لوله‌های مسی دهانه آن‌ها را برای جلوگیری از نفوذ گرد و خاک و آلودگی به داخل آن‌ها با نوار چسب، درپوش یا روش‌های مناسب دیگر بپوشانید.

۳. لوله‌های طوری قرار دهید که تحت فشار و یا حتی وزن خود لوله‌ها قرار نگرفته و تغییر شکل ندهد.

۴. از ساپورت‌هایی مناسب برای نگهداری لوله‌های مسی در سطحی بالاتر از زمین استفاده کنید تا از لوله‌ها در برابر گرد و غبار و آب محافظت شود.

روش صحیح کیپ کردن لوله‌ها در زمان نگهداری

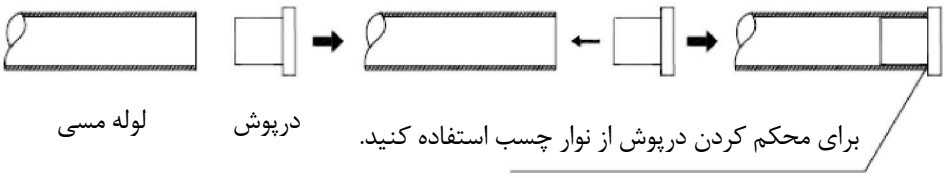
دو روش برای کیپ کردن لوله‌ها وجود دارد:

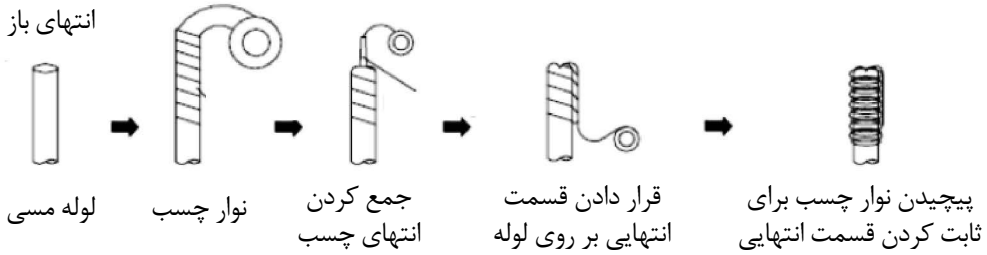
۱) کیپ کردن لوله‌ها به وسیله نوار چسب یا درپوش (مناسب برای انبار کردن کوتاه مدت)

۲) کیپ کردن با جوشکاری (مناسب برای نگهداری‌های طولانی مدت)

هشدار: دهانه لوله‌ها را در هر زمانی در طول نصب و اجرا طبق دستورالعمل‌های این راهنما کیپ کنید.

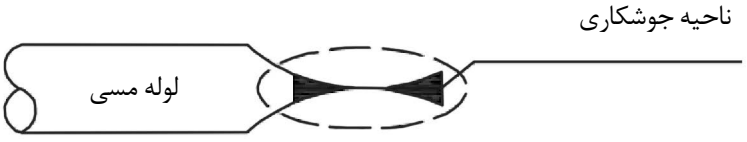
• روش‌های کیپ کردن لوله با درپوش یا نوار چسب





پیشنهاد می‌گردد برای اطمینان دهانه لوله‌ها را هم با درپوش و هم نوار چسب کیپ کنید.

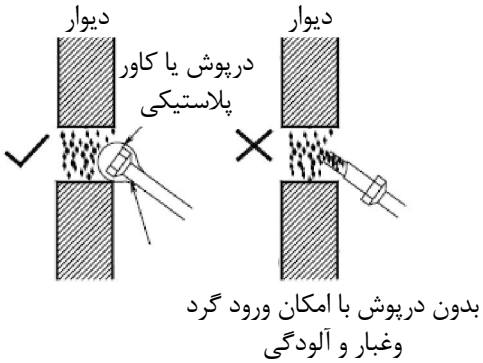
• روش کیپ کردن از طریق جوشکاری



http://www.mohandes-iran.com

نکات کلیدی

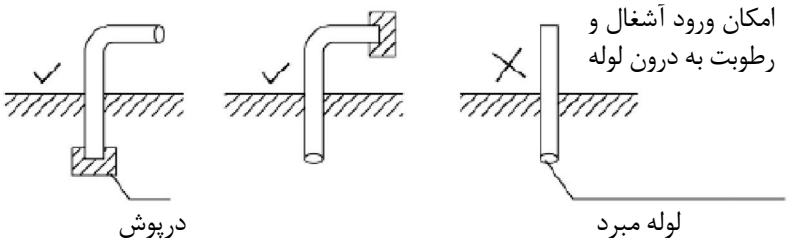
۱) در هنگام عبور دادن لوله‌های مسی از درون سوراخ‌هایی که در دیوارها ایجاد شده است برای جلوگیری از ورود آلودگی و گرد و غبار به داخل لوله باید انتهای آن را کیپ کرد.



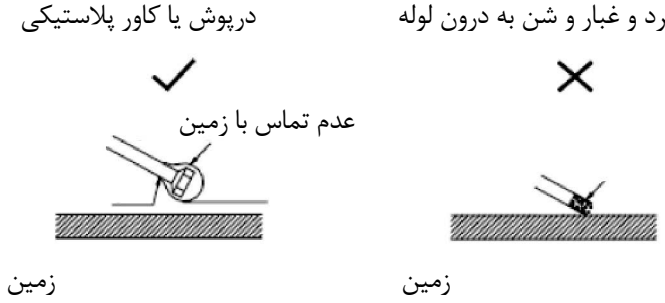
۲) در هنگام قرار گرفتن لوله‌های مسی در فضای خارجی (مخصوصا زمانی که لوله‌ها به سمت بالا هستند) مطمئن شوید لوله‌ها به گونه‌ای قرار نگرفته‌اند که آب باران به درون آن‌ها نفوذ کند.

۳) قبل از نصب اتصالات لوله، حتما انتهای باز لوله را به وسیله درپوش کیپ کنید.

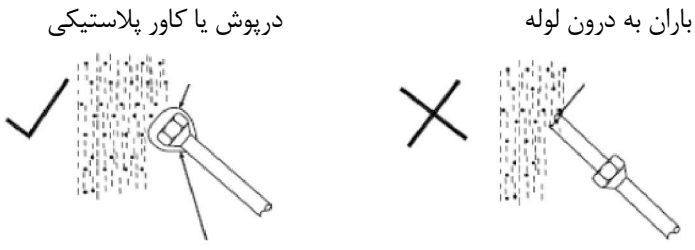
۴) لوله‌های باز را به صورت افقی یا عمودی قرار دهید.



۵) لوله‌ها را به‌صورت مستقیم بر روی زمین قرار نداده و از تماس مستقیم آن با زمین جلوگیری کنید.



۶) در هنگام انجام لوله‌کشی در روزهای بارانی به خاطر داشته باشید که قبل از هر کاری انتهای لوله‌ها را کیپ کنید.



http://www.mohandes-iran.com

اجرای لوله‌کشی مسی

برش لوله

۱. ابزار

از یک لوله‌بر برای برش لوله‌ها استفاده کرده و از برش لوله با اره یا ابزار مشابه خودداری کنید.

۲. نحوه‌ی صحیح انجام کار

لوله‌بر را به طور یکنواخت و به آرامی با وارد کردن مقداری نیرو دور لوله بچرخانید. لوله را به گونه‌ای ببرید که دچار تغییر شکل نشود.

۳. ایرادات برش لوله با اره یا ابزار مشابه

در صورت برش لوله با اره یا ابزار مشابه امکان ورود خرده‌های مس به درون لوله وجود دارد (در این صورت تمیز کردن آن بسیار دشوار است). این خرده‌ها ممکن است بعدا وارد کمپرسور شده و باعث ایجاد نقص در عملکرد آن شوند.

اصلاح دهانه لوله بعد از برش

زائده‌ها و ناهمواری‌های ایجاد شده در داخل و خارجی دهانه لوله‌های مسی را تمیز کنید. این کار از پارگی و ترک خوردن لوله در حین گشاد کردن توسط گشاد کن جلوگیری می‌کند.

۱) برای حذف براده‌های داخلی از یک برقو[1] استفاده کنید. در هنگام انجام این کار دهانه لوله را به سمت پایین نگه دارید تا از ورود براده‌های مس به داخل لوله جلوگیری شود.

۲)بعد از برداشتن براده‌ها با برقو حتما با استفاده پارچه، برس یا ابزاری مشابه لوله را پاک کنید.

۳) مطمئن شوید که هیچ شکاف، ناهمواری یا براده‌ای در روی دهانه لوله وجود ندارد تا در طول فرآیند گشاد کردن لوله دچار ترک یا پارگی نشود.

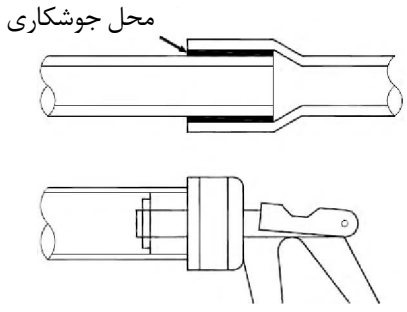
۴) اگر انتها لوله به طور مشخصی تغییر شکل داده است آن را بریده و مراحل قبل را برای حذف براده‌ها و ترک‌های احتمالی روی آن اجرا کنید.

گشاد کردن لوله

دهانه لوله را طوری گشاد کنید که بتوان لوله مسی دیگری را در آن قرار داد. در واقع این کار جایگزین اتصال شده و با حذف اتصال تعداد نقاط دارای نیاز به جوشکاری هم کاهش پیدا می‌کند.

مطمئن شوید که قسمت مورد اتصال صاف و هموار باشد لذا بعد از بریدن لوله، پلیسه‌ها[2] و براده‌های اضافی را پاک کنید.

برای گشاد کردن لوله دهانه گشادکن را درون لوله قرار داده و لوله را گشاد کنید. در هنگام گشاد کردن، لوله یا گشادکن را کمی چرخانده تا خطوط به‌جا مانده توسط گشادکن برطرف شود.



1.scraper
2.spurs

http://www.mohandes-iran.com

پرچ کردن دهانه لوله به دستگاه

برای اتصال دهانه لوله از طریق پیچ و مهره به یونیت داخلی باید آن را پرچ کرد.

توضیحات:

- در صورتی که از لوله شمش یا لوله‌های سفت استفاده می‌کنید قبل از پرچ کردن، حتما لوله را گرم کنید.
- برای بریدن لوله تا حد امکان از لوله بر استفاده کرده و از ابزار جایگزین یا مشابه مانند اره، دستگاه برش و ... استفاده نکنید چرا که در صورت برش لوله با این ابزار ضمن امکان تغییر شکل دهانه لوله براده (پلیسه) در محل برش تشکیل شده و می‌تواند بعدا مشکل ساز شود. در ضمن در صورتی که برش لوله مناسب نباشد به دلیل ناهمواری ایجاد شده در محل برش امکان نشتی افزایش می‌یابد.
- پلیسه و ناهمواری‌های ایجاد شده در دهانه لوله را به دقت برطرف کنید تا امکان نشتی حذف شود.
- در هنگام بستن اتصالات، از دو آچار تخت که یکی از آن‌ها دارای قابلیت گشتاور سنج بودن (سنجش گشتاور وارده) است، استفاده کنید.
- فراموش نکنید که قبل از گشاد کردن دهانه لوله، مهره را بر روی لوله قرار دهید.

جدول ۱۵. قطر لوله وگشتاور مجاز

قطر لوله	گشتاور		شماتیک
inch (mm)	(N-cm)	(kgf-cm)	
1/4” (6. 35)	1420~1720	144~176	
3/8” (9. 52)	3270~3990	333~407	
1/2” (12. 7)	4950~6030	504~616	
5/8” (15. 88)	6180~7540	630~770	
3/4” (19. 05)	9270~11860	990~1210	

هشدار: در هنگام سفت کردن مهره از یک نقطه به بعد گشتاور به طور ناگهانی افزایش می‌یابد، بعد از این نقطه مهره را مطابق با زاویه ارائه شده در جدول زیر سفت کنید.

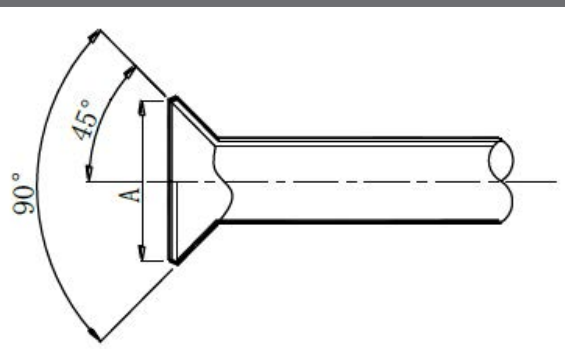
جدول ۱۶. قطر لوله و زاویه سفت کردن بعد از گشتاور مجاز

قطر لوله (mm)	زاویه سفت کردن	اهرم توصیه شده برای آچار
Φ 9.52	۹۰-۶۰ درجه	حدود ۲۰۰ میلی‌متر
Φ 12.7	۶۰-۳۰ درجه	حدود ۲۵۰ میلی‌متر
Φ 15.88	۶۰-۳۰ درجه	حدود ۳۰۰ میلی‌متر

http://www.mohandes-iran.com

• سطح دهانه لوله که گشاد شده را بررسی کنید تا از عدم آسیب دیدن آن مطمئن شوید. قطر دهانه لوله بعد از گشاد شدن باید مطابق جدول زیر باشد.

جدول ۱۷. قطر دهانه لوله بعد از گشاد کردن

قطر لوله (میلی‌متر) اینچ	R410A	شماتیک
	قطر دهانه گشاده شده لوله بر حسب میلی‌متر(A)	
1/4" (6. 35)	8. 7~9. 1	
3/8" (9. 52)	12. 8~13. 2	
1/2" (12. 7)	16. 2~16. 6	
5/8" (15. 88)	19. 3~19. 7	
3/4" (19. 05)	23. 6~24. 0	

توجه: مطمئن شوید دهانه لوله ترک نخورده یا تغییر شکل نداده باشد، در غیر این‌صورت به‌خوبی آب‌بند نشده و مدتی بعد از راه‌اندازی دچار نشتی می‌شود.

خم کردن لوله

۱) خم کردن با دست: مناسب برای لوله های مسی نازک با اندازه (Φ 12.7 – 6.35)

۲) خم کردن مکانیکی: این روش برای طیف وسیعی از لوله‌های مسی با اندازه (Φ 6.35-67) مناسب است. در این حالت می‌توان از خم‌کن فنری، خم‌کن دستی یا خم‌کن الکتریکی استفاده کرد.

با خم کردن لوله می‌توان تعداد اتصالات و جوش‌ها را کاهش داده و کیفیت و قابلیت اطمینان کار را بالا برد.

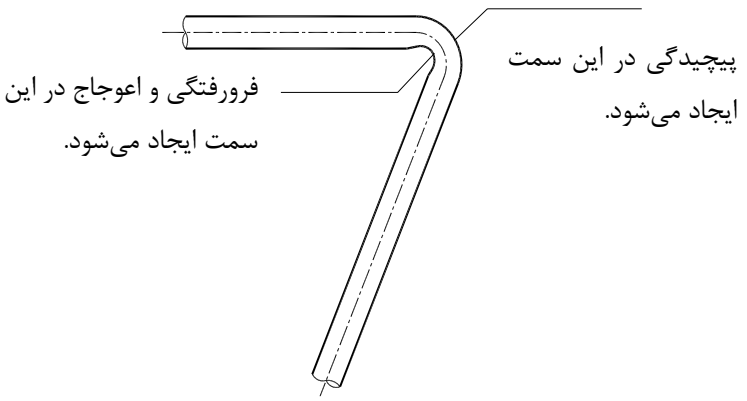
توجه:

۱) در هنگام خم کردن لوله مسی، مطمئن شوید که هیچ ترک یا تغییر شکلی در قسمت داخلی لوله ایجاد نشده باشد.

۲) در هنگام استفاده از فنر برای خم کردن، قبل از وارد کردن فنر به لوله از تمیز بودن آن اطمینان حاصل نمایید.

۳) از فنر برای خم کردن لوله با زاویه بیش از ۹۰ درجه استفاده نکنید، در غیر این‌صورت لوله دچار پیچیدگی یا دو پهن شده گشته و به‌راحتی می‌شکند.

۴) مطمئن شوید که لوله در هنگام خم‌کردن دچار اعوجاج و فرورفتگی زیادی نشده باشد، اگر سطح مقطع قسمت خم دارای مساحتی کم‌تر از دو سوم مساحت اصلی لوله باشد، خم ایراد داشته و نمی‌توان از آن استفاده کرد.



http://www.mohandes-iran.com

فرآیند جوشکاری

انتخاب لوله مبرد

۱. لوله‌های مورد استفاده می‌بایست مطابق با استانداردهای عمومی و ملی باشند (برای مثال، قطر لوله، جنس لوله ،ضخامت و ..).

۲. لوله‌های مسی باید از نوع بدون درز باشند.

۳. سعی کنید از لوله‌های مستقیم و کلاف استفاده کرده و تا حد امکان از جوشکاری اضافی و زیاد خودداری کنید.

توجه: لوله‌ها را براساس اطلاعات و ملزومات زیر انتخاب کنید.

جدول ۱۸. ضخامت لازم برای لوله‌های مسی بر حسب قطر آن‌ها

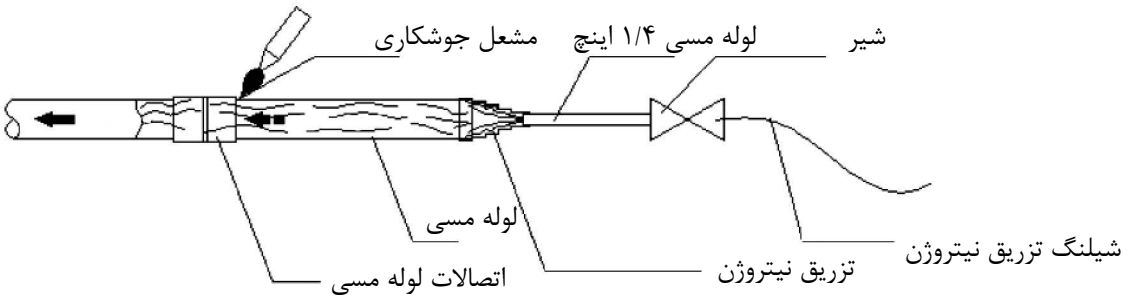
قطر خارجی (میلی‌متر)	نوع لوله	حداقل ضخامت (میلی‌متر)	قطر خارجی (میلی‌متر)	نوع لوله	حداقل ضخامت (میلی‌متر)	قطر خارجی (میلی‌متر)	نوع لوله	حداقل ضخامت (میلی‌متر)
۶/۳۵	کلاف	۰/۸	۱۹	کلاف/شاخه	۱	۳۸	شاخه	۱/۵
۹/۵۲	کلاف	۰/۸	۲۲	شاخه	۱/۲	۴۵	شاخه	۱/۵
۱۲/۷	کلاف	۰/۸	۲۵	شاخه	۱/۲	۵۴	شاخه	۱/۸
۱۵/۹	کلاف	۱	۲۸/۶	شاخه	۱/۳	۶۷	شاخه	۱/۸

تزریق نیتروژن برای محافظت از لوله مسی در طول جوشکاری

مس وقتی گرم می‌شود در معرض اکسیژن دچار اکسید شدگی می‌شود، هدف از تزریق نیتروژن جلوگیری از اکسید شدن مس در حضور نیتروژن و گرما است.

اگر در زمان جوشکاری نیتروژن به اندازه کافی به درون لوله تزریق نشود، دیواره‌های داخلی لوله مسی اکسید می‌شوند. اکسیدهای ایجاد شده می‌توانند باعث انسداد قسمت‌های مختلف سیستم تبرید شده و به مشکلات مختلفی اعم از ترکیدن کمپرسور، بازدهی سرمایش پایین و ... منجر شود.

برای جلوگیری از بروز این مشکلات، تزریق نیتروژن به درون لوله را به صورت پیوسته در طول جوشکاری ادامه دهید. مطمئن شوید که نیتروژن از محل جوشکاری عبور کرده و تا زمان سرد شدن کامل لوله این جریان ادامه می‌یابد. شماتیک تزریق نیتروژن در شکل زیر نشان داده شده است.

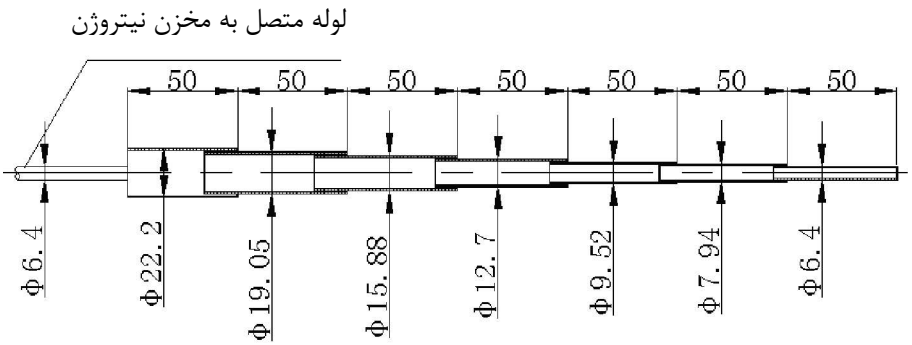


http://www.mohandes-iran.com

اتصال مربوط به تزریق نیتروژن

در هنگام جوشکاری اتصال مربوط به شارژ نیتروژن را به خط لوله‌ای که قصد داریم روی آن جوشکاری انجام دهیم وصل کنید.

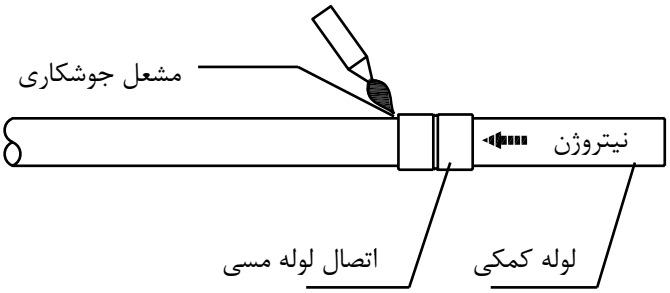
اتصال مربوط به شارژ نیتروژن مطابق شکل زیر است.

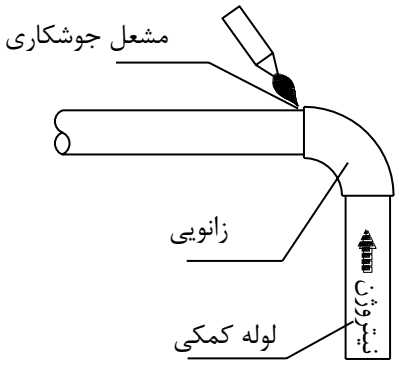


نکات لازم برای جوشکاری مناسب لوله

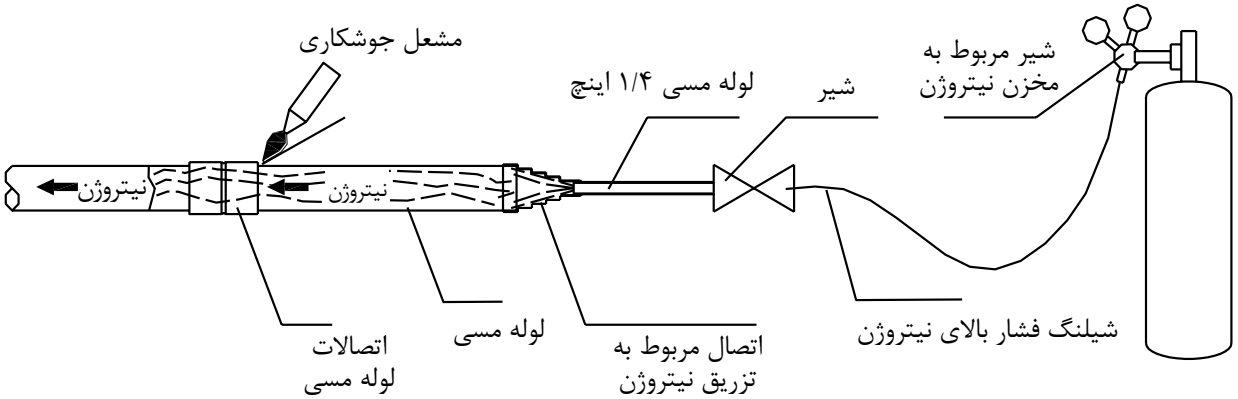
از اتصالات مناسب برای تزریق نیتروژن استفاده کنید.

تزریق نیتروژن را از سمتی که به محل جوشکاری نزدیک‌تر است انجام دهید تا تزریق نیتروژن به‌صورت موثرتری رخ دهد.





نحوه استاندارد جوشکاری



http://www.mohandes-iran.com

نکات کلیدی:

۱) در حین جوشکاری فشار نیتروژن را در محدوده ۰/۲-۰/۳ kgf/cm^2 تنظیم نمائید.

۲) مطمئن شوید که حتما از گاز نیتروژن استفاده می‌کنید. استفاده از گاز هیدروژن و گازهای مشابه دیگر باعث افنجار خواهد شد.

۳) برای تزریق نیتروزن از رگلاتور فشار استفاده کرده و فشار نیتروژن را در حدود ۰/۲ kg/cm^2 تنظیم کنید.

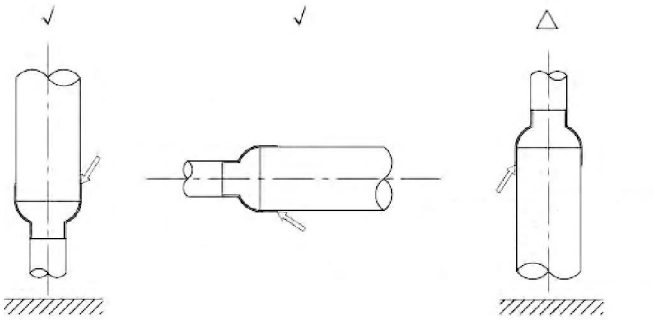
۴) محل درستی را برای تزریق نیتروژن انتخاب کنید.

۵) مطمئن شوید که نیتروژن کافی از محل جوشکاری عبور می‌کند.

۶) اگر فاصله زیادی بین محل تزریق نیتروژن تا محل جوشکاری وجود دارد قبل از شروع جوشکاری تزریق نیتروژن را شروع کرده و تا زمانی که از تخلیه کامل هوای داخل لوله مطمئن نشده‌اید شروع به جوشکاری نکنید.

۷) بعد از اتمام جوشکاری مقدار نیتروژن تزریق شده را کاهش داده ولی تا زمان خنک شدن لوله به تزریق نیتروژن ادامه دهید.

۸) سعی کنید که جوشکاری را رو به پایین یا افقی انجام داده و از جوشکاری رو به بالا خودداری کنید.



جوشکاری رو به پایین　　جوشکاری افقی　　جوشکاری رو به بالا

۹) در هنگام جوشکاری تجهیزات اطفای حریق در دسترس قرار دهید.

۱۰) جوشکاری را طوری انجام دهید که لوله دچار سوختگی نشود (از اعمال بیش از حد شعله به یک نقطه خودداری کنید).

۱۱) به فضای دسترسی اطراف لوله توجه کنید.

شست‌وشوی خطوط لوله

با استفاده از گاز نیتروژن خطوط لوله را شست‌شو دهید تا آلودگی‌های موجود در لوله مانند گرد وغبار، رطوبت و... پاک شوند. جدا کردن بعضی از مواد جامد از سطح داخلی لوله دشوار است به همین دلیل در حین کار باید تا حد امکان از نفوذ آلودگی به داخل لوله‌ها جلوگیری کرد.

اهدافی که باعث می‌شود تا شست‌وشوی خطوط اهمیت پیدا کند به شرح زیر می‌باشد.

۱) جدا کردن ذرات یا لایه‌های اکسیدی از داخل لوله‌های مسی.

۲) کمک به تمیز کردن آلودگی و رطوبت از سطح داخلی لوله.

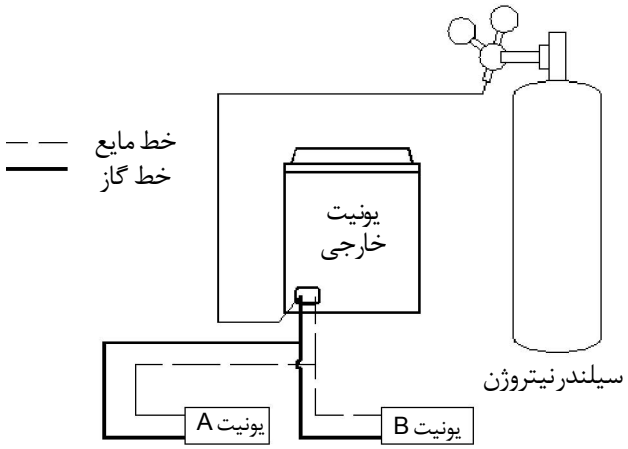
اگر آلودگی‌ها و رطوبت موجود در خطوط لوله را به خوبی پاک نکنید ممکن است در حین کار سیستم به علت یخ زدن در سیکل تبرید (برای رطوبت) و یا مسدود کردن مسیر به ایرادات اساسی در سیستم مانند خرابی کمپرسور، کاهش تمام یا قسمتی از ظرفیت مدار تبرید منجر شود.

http://www.mohandes-iran.com

فرآیند شست‌وشو

۱- برای شست‌وشوی خطوط حتما از نیتروژن استفاده کرده و رگولاتوری برای تنظیم فشار نیتروژن تزریقی بر روی سیلندر قرار دهید. استفاده از کربن دی‌اکسید یا پلی‌تترفلرواتیلن به جای نیتروژن به دلیل معایب آن ممنوع است.

۲- از شیلنگ مناسب برای اتصال خروجی رگلاتور به ورودی خط مایع یونیت خارجی استفاده کنید.



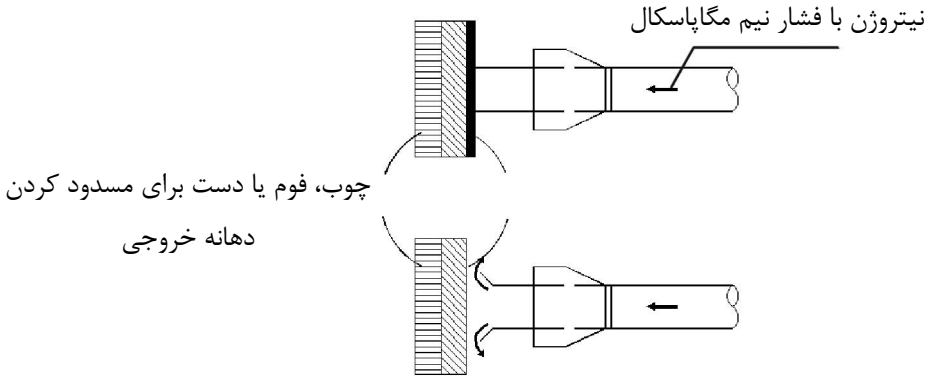
۳. از تجهیزات مناسب برای مسدود کردن تمام خروجی‌های (شامل یونیتB) به‌طور درست به استثنای یکی از یونیت‌های داخلی (یونیت داخلی A) استفاده کنید.

۴. شیر سیلندر نیتروژن را تا رسیدن به فشار خروجی ۵ kgf/cm^2 به تدریج باز کنید.

۵. بررسی کنید تا نیتروژن به خط مایع یونیت داخلی A رسیده باشد. دقت داشته باشید که خط مایع یونیت داخلی A به دستگاه متصل نشده و با نوار چسب به صورت موقت مسدود شده است تا آلودگی وارد آن نشود.

جزئیات فرآیند شست‌وشو با نیتروژن

۱- دهانه همه خروجی‌ها را مسدود کرده و تنها یکی از آن‌ها را باز نگه دارید. دهانه باز لوله را با استفاده از دست و یا سایر تجهیزات مناسب به‌طور موقتی مسدود کرده و با رسیدن فشار نیتروژن به فشار شست‌وشوی مناسب (زمانی که با دست قادر به مسدود کردن دهانه خروجی لوله نبودید) به یک‌باره دهانه آن را باز کنید. این کار را برای خروجی‌های مختلف چند بار انجام دهید.)

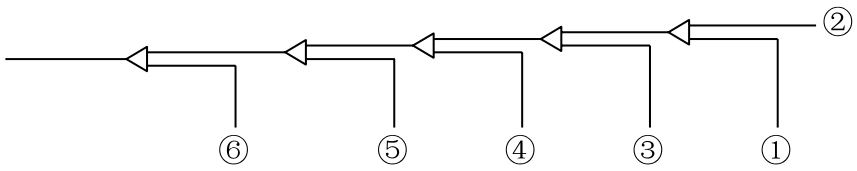


http://www.mohandes-iran.com

۳. اگر از یک پارچه نخی سفید در خروجی لوله‌ها استفاده کنید متوجه می‌شوید که در آن‌ها رطوبت وجود دارد. برای ازبین بردن رطوبت باید سیستم را به خوبی با نیتروژن شست‌وشو داده و قبل از راه‌اندازی به طور مناسب وکیوم کنید. حتما دقت داشته باشید که تا زمان رفع شدن رطوبت شست‌وشو با نیتروژن را ادامه داده و در مرحله وکیوم هم مطابق استانداردهای ذکر شده عمل کنید.

ترتیب شست‌وشوی خطوط

برای شست‌وشو از دورترین خط شروع کرده و شست‌وشو را روی تمام خروجی‌ها اجرا کنید. شست‌وشو باید از دورترین خروجی شروع شده و به نزدیک‌ترین خروجی ختم شود. به عنوان مثال در شماتیک زیر ترتیب شست‌وشو به‌صورت ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ است.

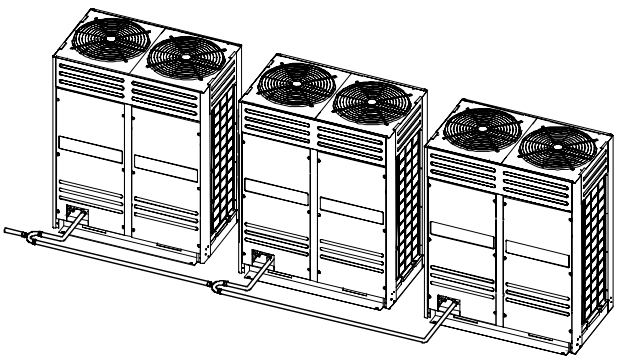


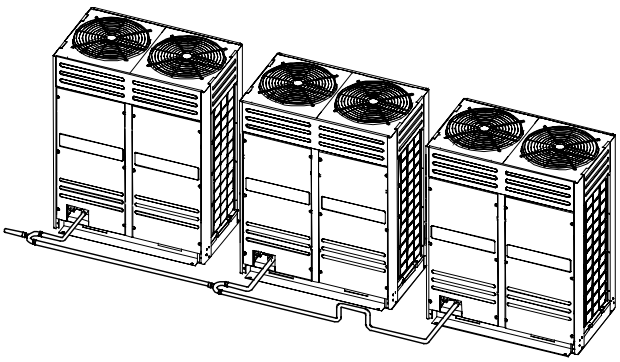
توجه: در هنگام شست‌وشوی یک خروجی سایر خروجی‌های خط مربوطه را مسدود کنید تا تمام نیتروژن از همان خروجی مورد نظر خارج شود. بعد از شست‌وشو تمام خروجی‌های خط لوله مورد نظر را مسدود کنید تا دوباره آلودگی، گرد و غبار و رطوبت وارد خط لوله نشود. بعد از اتمام شستشو ،تمام ورودی‌های هوا را آب بند کنید تا از ورود گرد و خاک و رطوبت جلوگیری نمایید.

نکات کلیدی نصب لوله‌کشی

۱) لوله بین یونیت‌های خارجی می‌بایست به‌صورت افقی نصب شود، تغییر ارتفاع در لوله بین یونیت‌های خارجی مجاز نمی‌باشد.

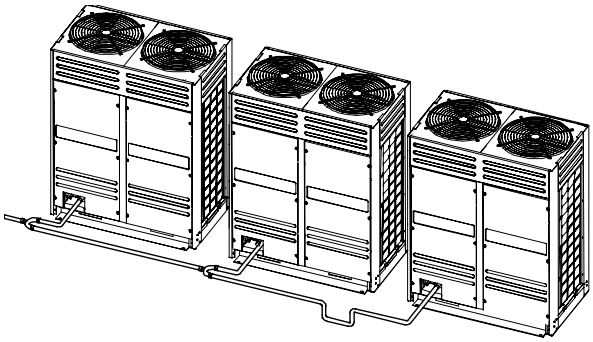
انواع نصب درست یونیت‌های خارجی:

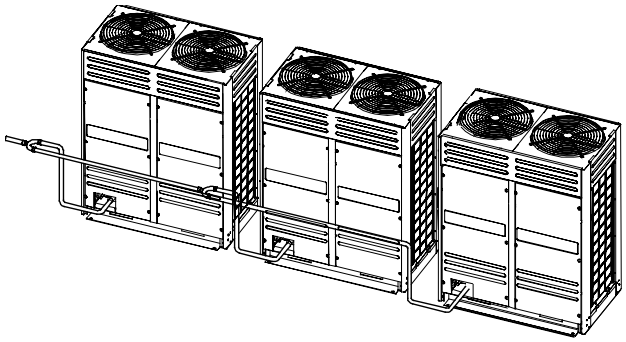




http://www.mohandes-iran.com

انواع نصب اشتباه یونیت‌های خارجی:





تست نشتی

منابع احتمالی نشتی را بررسی‌کرده تا از عدم وجود نشتی و عملکرد درست سیستم مطمئن شوید.

نکات مهم

۱. بعد از اتصال لوله‌کشی یونیت‌های داخلی، اتصال خط لوله مایع را برقرار کنید.

۲. خط لوله گاز را به گیج فشار متصل کنید.

۳. نیتروژن را به آرامی تزریق کرده و تست نشتی هوا را انجام دهید.

روند تست نشتی

۱. در هنگام تست نشتی، مطمئن شوید که شیرهای خط گاز و خط مایع به طور کامل بسته شده‌اند، در غیر این‌صورت ممکن است که نیتروژن وارد یونیت خارجی شود. در ضمن قبل از انجام این کار از عملکرد درست شیرهای خط مایع و گاز اطمینان حاصل فرمایید.

۲. نیتروژن باید از هر دو خط مایع و گاز و به‌صورت پیوسته و تدریجی تزریق شود.

۳. از نیتروژن خشک برای تست نشتی استفاده کنید.

روند تزریق نیتروژن و فشار آن در مراحل مختلف باید از جدول زیر تبعیت کند.

مراحل بر اساس فشار	معیار
مرحله ۱. با تحت فشار قرار دادن سیستم برای ۳ دقیقه با فشار ۳ kgf/cm^2 نشتی‌های بزرگ نمایان می‌شوند.	درصورت عدم وجود نشتی نباید با افت فشار بعد از این مرحله رو به رو شد.
مرحله ۲. با تحت فشار قرار دادن سیستم برای ۵ دقیقه با فشار ۱۵ kgf/cm^2 نشتی‌های متوسط نمایان می‌شوند.	
مرحله ۳. با تحت فشار قرار دادن سیستم برای ۲۴ ساعت با فشار ۴۰ kgf/cm^2 نشتی‌های کوچک نمایان می‌شوند.	

http://www.mohandes-iran.com

بررسی فشار

۱- فشار سیستم را تا حد تعیین شده تنظیم کرده و برای ۲۴ ساعت سیستم را در آن فشار نگه دارید. دقت داشته باشید که با توجه به دما ممکن است فشار سیستم کمی تغییر کند اما تغییرات بیش‌تر از مقدار متاثر شده از دما را باید به عنوان نشانه‌ای از نشتی دانسته و در اسرع وقت نشتی را پیدا و اصلاح کنید.

روش اصلاح فشار

وقتی تغییرات دما در محدوده ±۱°C است، تغییرات فشار می‌بایست بین $\pm ۰/۱ kgf/cm^2$ باشد.

فرمول اصلاح فشار:

$P=P_1+(T_1-T_0)\times 0.1 kgf/cm^2$

در رابطه بالا داریم:

P فشار معادل

P_1 و T_1 به ترتیب فشار و دما در شرایط فعلی

T_0 دمای اولیه در زمان شارژ نیتروژن

بنابراین با جایگذاری داده‌های بالا فشار معادل سیستم برای مقایسه با فشار اولیه در زمان شارژ نیتروژن به‌دست خواهد آمد. با مقایسه این فشار با فشار اولیه در زمان شارژ نیتروژن می‌توان به وجود یا عدم وجود افت فشار در سیستم پی برد.

روش‌های کلی برای پیدا کردن منبع نشتی

پیدا کردن منبع نشتی را می‌توان در چهار مرحله پیگیری کرد.

۱) نشت‌یابی با صدا – برای نشتی‌های بزرگ می‌توان با گوش کردن به صدای نشتی آن را پیدا کرد.

۲) نشت‌یابی به وسیله لمس با دست – دست خود را در محل‌های حساس مانند اتصالات و قسمت‌های جوش شده قرار دهید تا در صورت نشتی آن را پیدا کنید.

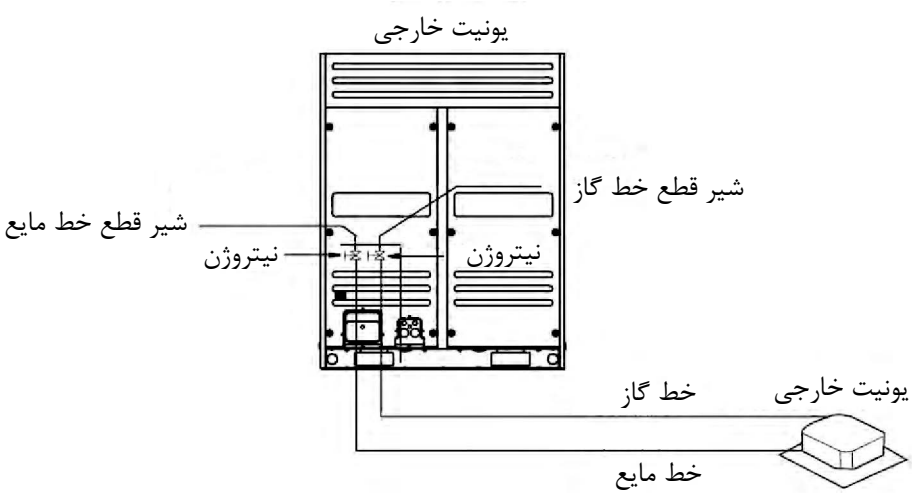
۳) نشت‌یابی با آب صابون– در صورت وجود نشتی با ریختن آب صابون می‌توان تشکیل حباب‌ها و ترکیدن آن‌ها را مشاهده کرد.

۴) نشت‌یابی با استفاده از نشت‌یاب‌های هالوژنی الکترونیکی

در صورتی‌که در پیدا کردن نشتی با روش‌های دیگر موفق نبودید از روش نشت‌یاب هالوژنی و با استفاده از یک دستگاه مناسب نشت‌یابی کنید. برای این کار:

- فشار نیتروژن را در $۳ kgf/cm^2$ نگه دارید.
- فشار را با تزریق بیش‌تر نیتروژن تا $۵ kgf/cm^2$ افزایش دهید.
- با استفاده از یک نشت‌یاب مناسب به دنبال نشتی بگردید.
- اگر هنوز منبع نشتی را نتوانستید پیدا کنید، فشار را تا $۴۰ kgf/cm^2$ افزایش داده و دوباره به دنبال نشتی بگردید.

http://www.mohandes-iran.com



توجه:

۱) تست نشتی را با استفاده از نیتروژن تحت فشار انجام دهید (در سیستم‌هایR410A با حداکثر فشار ۴۰kgf/cm^2).

۲) استفاده از گازهای اکسیدی، گازهای قابل اشتعال و سمی برای تست نشتی مجاز نیست.

۳) قبل از ثبت فشار برای بررسی‌های بعدی چند دقیقه صبر کنید تا فشار سیستم به حالت پایدار برسد.

۴) بعد از ثبت اولین مقدار، فشار را ۸-۵ kgf/cm^2 کاهش داده و بعد از رسیدن به حالت پایدار دوباره فشار را ثبت کرده و سیستم را با همین فشار برای برارسی‌های بعدی حفظ کنید.

وکیوم کردن

۱. وکیوم کردن برای رطوبت زدایی در سیستم و جلوگیری از گرفتگی ناشی از یخزدگی و اکسید شدن مس انجام می‌شود. گرفتگی ناشی از یخزدگی می‌تواند موجب عملکرد غیر عادی دستگاه و وارد شدن آسیب به آن شود.

۲. حذف گازهای غیرقابل چگالش سیستم برای جلوگیری از اکسید شدن قطعات، نوسان در فشار سیستم و انتقال حرارت ضعیف در طول عملکرد سیستم از دیگر کاربردهای وکیوم کردن است. در ضمن وکیوم کردن به دلیل امکان نفوذ هوا از بیرون به درون سیستم به عنوان یک مرحله نشت‌یابی هم مطرح می‌باشد.

انتخاب پمپ وکیوم

۱. محدوده‌ی وکیوم کردن باید زیر ۷۵۶ mmHg- باشد.

۲. خروجی پمپ وکیوم باید بالاتر از ۴ L/S باشد.

۳. دقت پمپ وکیوم باید بالای ۰/۰۲ mmHg باشد.

نکات مربوط به سیستم‌های R410A:

بعد از اتمام فرآیند وکیوم کردن و توقف پمپ وکیوم امکان برگشت روغن از پمپ وکیوم به داخل سیستم تبریدی وجود دارد چرا داخل لوله‌ها در شرایط وکیوم قرار دارد. این اتفاق در صورت قطع ناگهانی پمپ وکیوم نیز می‌تواند رخ دهد لذا توضیه می‌شود که در خروجی پمپ وکیوم از یک شیر یک طرفه استفاده شده تا این مشکل رخ ندهد.

http://www.mohandes-iran.com

وکیوم کردن لوله:

از پمپ وکیوم برای تغییر حالت رطوبت داخل لوله به بخار و تخلیه آن استفاده می‌شود. این موضوع باعث خشک شدن داخل لوله‌ها می‌گردد. در فشار اتمسفر، نقطه جوش آب (دمای بخار) ۱۰۰°C است در صورتی که با استفاده از پمپ وکیوم و کاهش فشار داخل لوله‌ها دمای جوش تا زیر دمای محیط کاهش یافته و رطوبت موجود در لوله‌ها به صورت بخار درمی‌آید. بنابراین رطوبت موجود در لوله‌ها را که به‌صورت بخار در آمده است را می‌توان با پمپ وکیوم تخلیه کرد.

جدول ۱۹. دما و فشار اشباع آب

دمای جوش آب (°C)	فشار محیط (mmHg)	درجه وکیوم شدن (mmHg)	دمای جوش آب (°C)	فشار محیط (mmHg)	درجه وکیوم شدن (mmHg)
۴۰	۵۵	-۷۰۵	۱۷/۸	۱۵	-۷۴۵
۳۰	۳۶	-۷۲۴	۱۵	۱۳	-۷۴۷
۲۶/۷	۲۵	-۷۳۵	۱۱/۷	۱۰	-۷۵۰
۲۴/۴	۲۳	-۷۳۷	۷/۲	۸	-۷۵۲
۲۲/۲	۲۰	-۷۴۰	۰	۵	-۷۵۵
۲۰/۶	۱۸	-۷۴۲			

روش‌های وکیوم کردن

بر اساس شرایط محیطی، دو روش وکیوم کردن وجود دارد: وکیوم کردن معمولی و وکیوم کردن ویژه.

وکیوم کردن معمولی:

۱) ابتدا گیج فشار را به دهانه خط لوله گاز و مایع متصل کرده و وکیوم کردن را برای بیش از ۲ ساعت ادامه دهید تا درجه وکیوم پمپ به زیر ۷۷۵ mmHg- برسد.

۲) اگردرجه وکیوم بعد از ۲ ساعت وکیوم کردن به پایین‌تر از ۷۷۵ mmHg- نرسید، وکیوم کردن را برای یک ساعت دیگر ادامه دهید.

۳) اگر درجه پمپ وکیوم بعد از ۳ ساعت وکیوم کردن پایین‌تر از ۷۷۵ mmHg- نیامد احتمال نشتی وجود دارد، لذا سیستم را دوباره از جهت نشتی بررسی کنید.

۴) بررسی وضعیت وکیوم کردن: وقتی به درجه وکیوم ۷۷۵ mmHg- رسیدید به مدت یک ساعت وکیوم کردن را متوقف کنید. اگر در این مدت درجه وکیوم بالا نرفت به معنی مناسب بودن وکیوم است اما اگر درجه وکیوم بالا رفت به این معنی است که یا سیستم دارای رطوبت است و یا دارای نشتی می‌باشد.

۵) وکیوم کردن باید از طریق خط مایع و گاز و به صورت همزمان انجام شود. چرا که قطعات زیادی وجود دارد که ممکن است ارتباط خط گاز و مایع را مسدود کنند.

وکیوم کردن ویژه:

این نوع از وکیوم کردن در شرایط زیر به‌کار گرفته می‌شود.

۱) در صورتی که در هنگام انجام شست‌وشوی خطوط با نیتروژن در داخل سیستم رطوبت پیدا شود.

http://www.mohandes-iran.com

۲) انجام دادن لوله‌کشی و کارهای مربوطه در روزهای بارانی، چرا که در این شرایط امکان نفوذ رطوبت به درون خطوط بسیار زیاد است.
۳) طولانی شدن فرآیند نصب، چرا که در این شرایط امکان نفوذ رطوبت به درون لوله‌ها بسیار زیاد است.

فرآیند وکیوم کردن ویژه مطابق زیر است.
وکیوم کردن اولیه به مدت ۲ ساعت.
اصلاح وکیوم با تزریق نیتروژن تا فشار ۰/۵ kgf/cm^2
چون نیتروژن گازی خشک است با تزریق نیتروژن بعد از وکیوم کردن مرحله اول می‌توان به برطرف کردن رطوبت کمک کرد، البته باید توجه داشت که با این روش نمی‌توان مقادیر رطوبت زیاد در سیستم را برطرف کرد. به همین دلیل باید از ورود مقادیر زیادی رطوبت به درون لوله‌ها جلوگیری کرد.
وکیوم کردن ثانویه به مدت ۲ ساعت.
وکیوم کردن وقتی در شرایط مناسبی قرار می‌گیرد که درجه وکیوم کردن زیر ۷۷۵ mmHg- باشد، اگر بعد از دو ساعت وکیوم کردن هنوز درجه وکیوم بالای ۷۷۵ mmHg- است باید حدود ۲ ساعت دیگر به وکیوم کردن ادامه داد. در ضمن در صورت نیاز می‌توان فرآیند اصلاح وکیوم را دوباره نیز تکرار کرد.
انجام دادن تست وکیوم: وقتی که درجه وکیوم به ۷۷۵ mmHg- رسید، برای یک ساعت صبر کرده و اگر درجه وکیوم بالا نرفت می‌توان به مناسب بودن وکیوم اطمینان کرد. اگر درجه وکیوم بالا برود می‌تواند به دلیل وجود رطوبت در سیستم یا نشتی در آن باشد.

شارژ مبرد

مقدار مبرد مورد نیاز را با توجه به طول لوله‌کشی‌ها برای لوله‌های با سایز متفاوت حساب کرده و مبرد را به سیستم تزریق کنید.
توجه: در تمام یونیت‌های خارجی به اندازه خود یونیت داخلی مبرد وجود دارد اما مبرد اضافه مورد نیاز با توجه به لوله‌کشی باید محاسبه و اضافه گردد.

شارژ مبرد به صورت مرحله به مرحله

۱. قبل از شارژ مبرد مطمئن شوید که وکیوم کردن به خوبی انجام شده است.
۲. میزان شارژ مبرد را براساس قطر و طول لوله‌های خط مایع محاسبه کنید.
۳. از ترازوی الکترونیکی یا تجهیزات اندازه‌گیری مایع تزریقی برای وزن کردن مبرد استفاده کنید.
۴. در تزریق مبرد از شیلنگ نرم برای اتصال سیلندر مبرد، گیج فشار و شیرهای یونیت‌های خارجی استفاده کنید. برای شارژ کردن تلاش کنید که مبرد را به صورت مایع به دستگاه تزریق کنید. قبل از شارژ مبرد، هوای داخل شیلنگ و گیج فشار را تخلیه کنید.
۵. بعد از اتمام شارژ، به‌وسیله دستگاه نشت‌یاب یا آب صابون، نشتی مبرد در یونیت‌های داخلی و خارجی را بررسی کنید.
۶. میزان مبرد تزریق شده را بر روی پلاک دستگاه نوشته و یا برای تعمیرات بعدی در جایی ثبت کنید.

توجه:

۱) میزان مبرد مورد نیاز را بر اساس فرمول ارائه شده در بخش اطلاعات فنی یونیت خارجی محاسبه کرده و از تزریق مبرد با توجه به آمپر، فشار و دمای کاری مبرد در یونیت خارجی پرهیز کنید. چرا که این پارامترها با توجه به شرایط کاری و طول لوله‌کشی متغییر هستند.
۲) در محیط‌های سرد برای تزریق سریع‌تر مبرد از اعمال آب داغ یا باد گرم (سشوار) به سیلندر مبرد استفاده کرده و از به‌کار بردن شعله مستقیم برای این هدف جلوگیری کنید.

http://www.mohandes-iran.com

شارژ مبرد R410A

اگر دستگاه مورد نظر با مبرد R410A سازگار است باید از تجهیزات مخصوص گاز R410A استفاده کرد. قبل از شارژ مبرد به موارد زیر توجه کنید.

۱) از پمپ وکیوم مناسب با شیر یک طرفه استفاده کنید.

۲) از گیج فشار مخصوص گاز R410A استفاده کنید، معمولا تبدیلات و طیف فشار کاری مورد استفاده بر اساس نوع گاز متفاوت خواهد بود.

۳) از شیلنگ و اتصال مخصوص گاز R410A استفاده کنید.

۴) از روش شارژ مخصوص گاز R410A استفاده کرده و مبرد را به صورت مایع تزریق کنید. برای بعضی از مبردها که ترکیبی از یک گاز هستند تفاوتی بین تزریق مبرد به‌صورت مایع یا گاز وجود ندارد اما در مبرد R410A به‌دلیل این‌که مبرد یک گاز دو جزئی می‌باشد، بهتر است که تزریق مبرد به صورت مایع انجام گردد.

۵) از نشت یاب مخصوص گاز R410A استفاده کنید.

محاسبه میزان مبرد مورد نیاز

مبرد مورد نیاز بر اساس طول و قطر لوله‌های خط مایع محاسبه می‌شود.

مبردR410A			
قطر لوله	مقدار مبرد مورد نیاز برای هر متر از لوله(kg)	قطر لوله	مقدار مبرد مورد نیاز برای هر متر از لوله(kg)
Φ6.4	۰/۰۲۳	Φ19.1	۰/۲۷۰
Φ9.5	۰/۰۶۰	Φ22.2	۰/۳۸۰
Φ12.7	۰/۱۲۰	Φ25.4	۰/۵۲۰
Φ15.9	۰/۱۷۰	Φ28.6	۰/۶۸۰

فرمول‌های محاسبه مقدار مبرد (R410A) مورد نیاز:

مقدار مبرد مورد نیاز:

R(Kg)=(L1×0.023Kg/m)+ (L2×0.060Kg/m)+ (L3×0.120Kg/m)+ (L4×0.180Kg/m)+ (L5×0.270Kg/m)+ (L6×0.380Kg/m)+ (L7×0.520Kg/m)+ (L8×0.680Kg/m)

L1: طول واقعی لوله با قطر Φ 6.35 بر حسب متر

L2: طول واقعی لوله با قطر Φ 9.53 بر حسب متر

L3: طول واقعی لوله با قطر Φ 12.7 بر حسب متر

L4: طول واقعی لوله با قطر Φ 15.9 بر حسب متر

L5: طول واقعی لوله با قطر Φ 19.1 بر حسب متر

L6: طول واقعی لوله با قطر Φ 22.2 بر حسب متر

L7: طول واقعی لوله با قطر Φ 25.4 بر حسب متر

L8: طول واقعی لوله با قطر Φ 28.6 بر حسب متر

http://www.mohandes-iran.com

نصب لوله درین

اصول کلی نصب لوله درین:

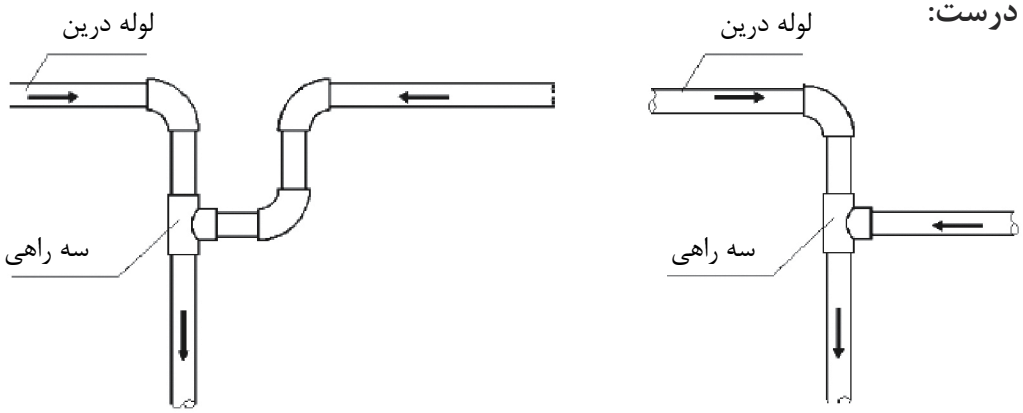
۱) شیب مناسب ۲) قطر لوله قابل قبول ۳) تخلیه درست

نکات کلیدی نصب لوله درین:

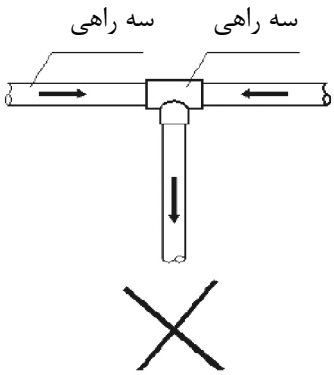
۱. قبل از نصب لوله درین آب، مسیر و ارتفاع مناسب را تعیین کنید، تا از برخورد با لوله‌های دیگر جلوگیری شده و از مستقیم بودن و داشتن شیب مناسب مطمئن شوید.

۲. از عدم تداخل دو لوله افقی درین و امکان برگشت جریان به دستگاه مطمئن شوید تا در ادامه با مشکلی مواجه نگردید.

نمونه نصب درست:



نمونه نصب نادرست:



مزایای نصب درست:

۱. امکان برگشت جریان در لوله‌ها حذف شده است.

۲. شیب دو لوله را می‌توان به صورت جداگانه تنظیم کرد.

معایب نصب نادرست:

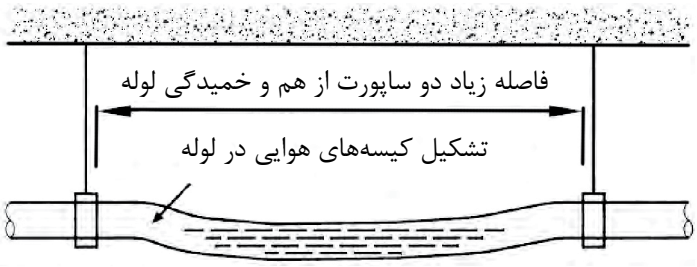
۱. تداخل درین دستگاه‌های مختلف.

۲. ممکن است آب از لوله با حجم درین بیش‌تر به لوله با حجم درین کم‌تر رفته و منجر به برگشت آب به داخل دستگاه گردد.

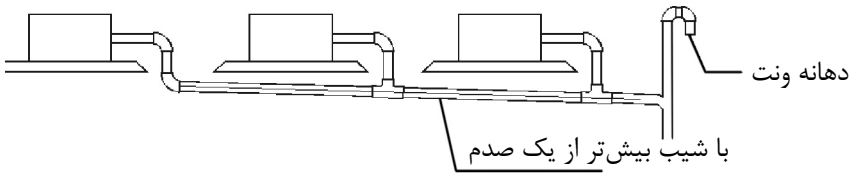
http://www.mohandes-iran.com

فاصله ساپورت‌ها

به طور عمومی، فاصله افقی بین دو ساپورت باید بین ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر و فاصله عمودی بین دو ساپورت ۱۵۰ تا ۲۰۰ سانتی‌متر باشد. در ضمن در تمام لوله‌های درین عمودی باید حداقل دو ساپورت نصب گردد. فاصله زیاد بین ساپورت‌ها می‌تواند منجر به شکم دادن و خمیدگی لوله شده و افت فشار را افزایش دهد. افزایش افت فشار نیز می‌تواند به دشوار شدن فرآیند تخلیه منجر گردد. در شکل زیر نمونه خمیدگی در لوله به دلیل فاصله زیاد بین ساپورت‌ها را مشاهده می‌کنید.



۳. بالاترین نقطه لوله‌کشی درین باید داری ونت هوا باشد تا از تخلیه مناسب و یکنواخت آب مطمئن شد. ونت تعبیه شده باید به سمت پائین باشد تا از ورود هرگونه آلودگی به درون آن جلوگیری شود.

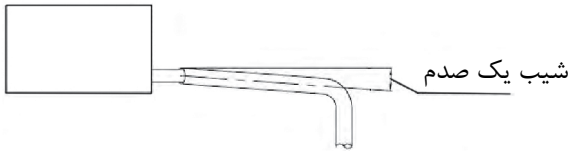


۴. بعد از اتمام نصب لوله‌کشی درین با استفاده از آب، لوله‌کشی را تست کرده تا از عدم وجود نشتی و جریان مناسب در لوله‌های درین اطمینان حاصل کنید.

۵. از چسب‌های مناسب برای مسدود کردن فضای بین دو تکه عایق استفاده کرده و در نهایت با استفاده از نوار چسب آن را محکم کنید تا از عدم تشکیل شبنم بر روی آن مطمئن گردید. برای عملکرد بهتر از نوار چسب‌های با عرض بیش از ۵۰ میلی‌متر استفاده کنید.

۶. لوله درین سیستم تهویه مطبوع می‌بایست جدا از سیستم‌های تخلیه دیگر مانند شبکه فاضلاب و لوله آب باران اجرا شود.

۷. شیب لوله درین باید حداقل یک صدم باشد.

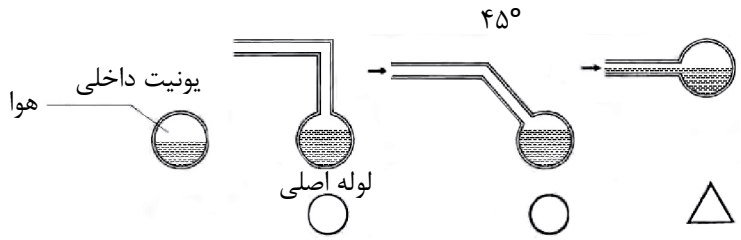


۸. در مواقعی که نمی‌توانید لوله درین را با شیب یک صدم اجرا کنید، از لوله‌های با قطر بزرگ‌تر استفاده کنید.

۹. اتصال یک لوله درین فرعی به لوله درین اصلی باید از نقطه بالا لوله اصلی صورت پذیرد. در غیر این‌صورت امکان برگشت جریان در لوله فرعی وجود دارد.

http://www.mohandes-iran.com

۱۰ انتهای لوله درین نباید به صورت مستقیم در زمین قرار داده شود.



هشدار

۱. قطر لوله درین می بایست مطابق ظرفیت درین یونیت‌های داخلی باشد.

۲. ونت هوا در لوله‌کشی درین نباید نزدیک پمپ درین یونیت‌های داخلی نصب گردد.

۳. با ریختن آب در سینی درین یونیت‌های داخلی و روشن کردن آن‌ها عملکرد پمپ درین یونیت‌های داخلی را بررسی کنید.

۴. تمام اتصالات می‌بایست محکم باشند (مخصوصا لوله‌های PVC).

۵. شیب معکوس، اجرای افقی لوله و خمیدگی در لوله‌کشی درین مجاز نمی‌باشد.

۶. اندازه لوله‌های درین نباید کوچک‌تر از قطر لوله درین خروجی از یونیت داخلی باشد.

۷. لوله‌های درین را برای جلوگیری از ایجاد شبنم بر روی آن‌ها عایق کرده و این عایق را تا خود یونیت داخلی ادامه داده و تکه‌های مختلف آن را با استفاده از چسب به هم متصل کنید.

۸. به اشتراک گذاری سیستم درین بین دستگاه‌های متفاوت مجاز نمی‌باشد.

۹. تخلیه درین نباید به گونه‌ای باشد که برای ساکنین و یا افراد مرتبط با پروژه ایجاد مزاحمت کند.

تله آب یا زانویی ذخیره آب

برای یونیت‌های داخلی با فشار منفی زیاد در خروجی سینی درین باید از تله آب استفاده کرد.

لزوم ایجاد تله آب:

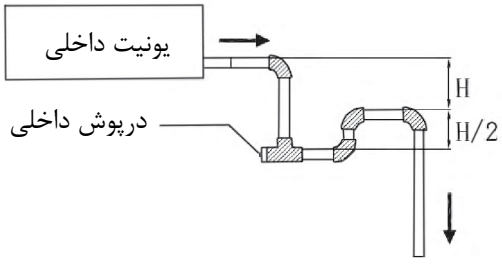
تله آب در هنگام کار یونیت داخلی ضمن جلوگیری از تولید فشار منفی از خروجی آب به صورت بخار از ونت هوا نیز جلوگیری می‌کند.

نصب زانویی تله آب:

۱. نصب تله آب باید مطابق شکل نشان داده شده در زیر باشد. ارتفاع قسمت H می‌بایست بالای ۵۰mm باشد.

۲. در صورت نیاز برای هر یونیت داخلی باید از یک تله آب جداگانه استفاده شود.

۳. در هنگام نصب تله آب توجه داشته باشید که سهولت تمیز کردن این قسمت نیز در نظر گرفته شود. برای این کار بهتر است از یک خروجی جهت بازدید و تخلیه مطابق شکل استفاده گردد.



لوله‌های درین مربوط به دستگاه‌های بدون پمپ درین و دستگاه‌های با پمپ درین نباید تا حد امکان با هم تداخل داشته باشند.

http://www.mohandes-iran.com

قطر لوله اصلی درین

قطر لوله درین اصلی را بر اساس مجموع ظرفیت یونیت‌های داخلی متصل به آن خط تعیین کنید.

به‌عنوان مثال اگر خروجی یک دستگاه 2 HP برابر ۲ لیتر در ساعت است برای یک مجموعه متشکل از سه دستگاه 2 HP و دو دستگاه 1.5 HP لوله اصلی باید مطابق با ظرفیت زیر باشد.

$$2HP\times \frac{2L}{h} \times 3+1.5HP\times 2L/h\times 2=18L$$

جدول ۲۰. روابط بین قطر لوله افقی و مقدار درین مجاز

لوله PVC	قطر داخلی لوله (مقدار مرجع: mm)	قطر داخلی لوله (mm)	جابجایی مجاز درین (l/h)	
			شیب یک صدم	شیب یک پنجاهم
PVC25	۱۹	۲۰	۳۹	۲۷
PVC32	۲۷	۲۵	۷۰	۵۰
PVC40	۳۴	۳۱	۱۲۵	۸۸
PVC50	۴۴	۴۰	۲۴۷	۱۷۵
PVC63	۵۶	۵۱	۴۷۳	۳۳۴

توجه : در نقاط هم‌گرایی لازم است که از لوله PVC40 یا لوله‌های بزرگ‌تر استفاده کرد.

جدول ۲۱. روابط بین قطر لوله عمودی و مقدار درین مجاز

لوله PVC	قطر داخلی لوله (مقدار مرجع: mm)	قطر داخلی لوله (mm)	جابجایی مجاز درین (l/h)
PVC25	۱۹	۲۰	۲۲۰
PVC32	۲۷	۲۵	۴۱۰
PVC40	۳۴	۳۱	۷۳۰
PVC50	۴۴	۴۰	۱۴۴۰
PVC63	۵۶	۵۱	۲۷۶۰
PVC75	۶۶	۶۷	۵۷۱۰
PVC90	۷۹	۷۷	۸۲۸۰

توجه : در نقاط هم‌گرایی لازم است که از لوله PVC40 یا لوله‌های بزرگ‌تر استفاده کرد.

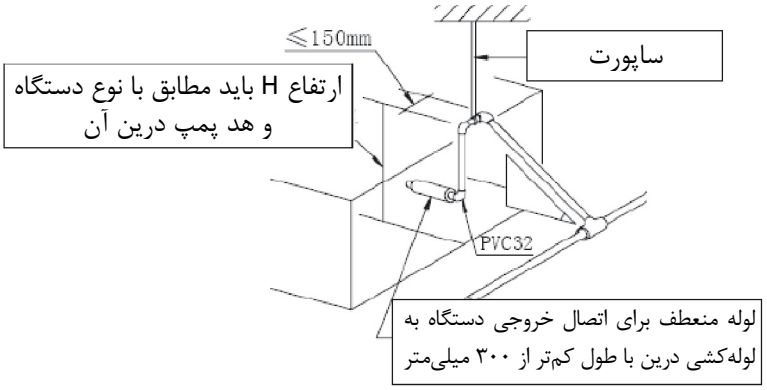
ارتفاع هد برای لوله درین

۱. در هنگام اتصال لوله درین به یونیت‌های داخلی، از ساپورت مناسب برای حفظ استحکام خط لوله استفاده کنید. با توجه به احتمال تغییرات بعدی یا نیاز به تعمیر نگهداری از اتصال دائمی برای ثابت کردن خط لوله درین استفاده نکنید.

۲. برای اطمینان از داشتن شیب ۱/۱۰۰ با توجه به قدرت پمپ یونیت داخلی ارتفاع (H) را به درستی تعیین کنید. دقت داشته باشید که ونت نباید در قسمت عمودی لوله درین خروجی از یونیت داخلی قرار گیرد. بعد از قسمت عمودی درین بلافاصله مابقی درین را با شیب

http://www.mohandes-iran.com

مناسب اجرا کنید. برای اجرای درین شماتیک زیر را ببینید.



تست تخلیه آب برای لوله‌کشی

بعد از اتمام لوله‌کشی با استفاده از آب کیفیت اجرای سیستم لوله‌کشی و احتمال نشتی در آن را بررسی کنید. برای این کار سیستم لوله‌کشی را برای ۲۴ ساعت از آب پر کرده و تمام سیستم مخصوصا اتصالات را به دقت بررسی نمایید.

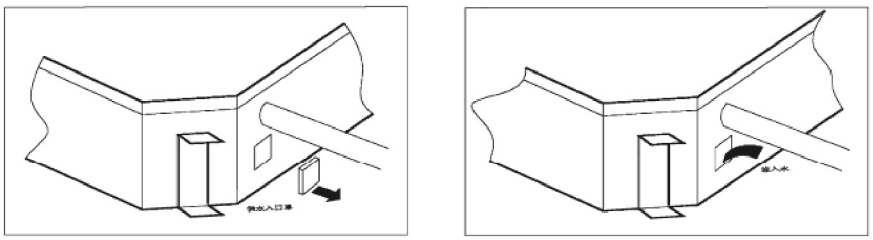
تست تخلیه آب

۱- بدون وجود پمپ درین

برای این کار با ریختن مقداری آب (۶۰۰ میلی‌لیتر) به درون سینی درین از طریق دریچه بازرسی، عملکرد سیستم لوله‌کشی و توانایی آن در تخلیه آب را بررسی کنید.

۲- با پمپ درین

۱) در این حالت درپوش سوئیچ سطح آب[1] را برداشته و مقداری آب (۲۰۰۰ میلی‌لیتر) را از طریق دریچه بازرسی درون سینی درین بریزد. در حین ریختن آب مواظب پمپ درین باشید. یونیت داخلی را در حالت سرمایش روشن کنید. عملکرد پمپ درین را بررسی کرده و سوئیچ سطح آب را روشن کنید. به صدای عملکرد پمپ درین گوش کرده و توانایی دستگاه در تخلیه آب را بررسی کنید.



باید در نظر داشته باشید که عبور آب از قسمت‌های مختلف لوله ممکن است با توجه به طول لوله و فاصله آن از یونیت داخلی با کمی تاخیر همراه باشد.

دستگاه را خاموش کرده و برق آن را نیز قطع کنید. تا سه دقیقه عملکرد یونیت داخلی را برای مطمئن شدن از عدم عملکرد غیرعادی بررسی کنید. اگر سیستم درین به خوبی طراحی و اجرا نشده باشد ممکن است برگشت جریان رخ داده و چراغ هشدار ریموت کنترل یونیت داخلی روشن شود. در شرایط حادتر برگشت جریان، می‌تواند منجر به سرریز آب از سینی درین نیز شود.

1. water level switch

http://www.mohandes-iran.com

توجه: درپوش درین در سینی درین اصلی برای تخلیه آب در شرایط عدم عملکرد درست سیستم تخلیه یونیت داخلی تعبیه شده است و در مواقع کارکرد عادی برای جلوگیری از نشتی درپوش باید بسته باشد.

اجرای کانال

۱. مواد، مشخصات، کارآیی و ضخامت فلز مورد استفاده برای کانال‌ها باید مطابق دستورالعمل‌های این راهنما و مقرارت و استانداردهای ملی باشد. ضخامت ورق فلزی یا گالوانیزه نباید کم‌تر از مقادیر تعیین شده در جدول زیر باشد.

جدول ۲۲. ضخامت مورد نیاز برای ورق کانال

قطر (D) یا طول (b) کانال	ضخامت ورق (mm) برای کانال دایره‌ای	ضخامت ورق (mm) برای کانال مستطیلی	
		سیستم‌های فشار پایین /متوسط	سیستم‌های فشار بالا
D(b)≤۳۲۰	۰/۵	۰/۵	۰/۷۵
۳۲۰<D(b)≤ ۴۵۰	۰/۶	۰/۶	۰/۷۵
۴۵۰<D(b)≤ ۶۳۰	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۶۳۰<D(b)≤۱۰۰۰	۰/۷۵	۰/۷۵	۱
۱۰۰۰<D(b)≤۱۲۵۰	۱	۱	۱

۲. مواد، مشخصات، کارآیی و ضخامت کانال‌های غیر فلزی باید مطابق دستورالعمل‌های این راهنما و مقرارت و استانداردهای ملی باشد.

۳. بدنه، قاب، ساپورت‌ها و درزگیرها باید از مواد غیر قابل اشتعال ساخته شوند. میزان مقاومت در برابر آتش با توجه به نیازهای طراحی انتخاب می‌شود.

۴. صفحات کامپوزیتی به کار رفته در کانال باید از مواد غیرقابل اشتعال ساخته شده باشند. مواد عایق داخلی باید از مواد غیرقابل اشتعال بوده و یا با قابلیت مقاومت در برابر آتش نوع B1 باشند. در ضمن این مواد نباید به‌گونه‌ای باشند که بعد از سوختن گازهای سمی خطرناک ایجاد کنند.

۵. انحراف مجاز قطر خارجی یا طول بزرگ کانال: وقتی قطر خارجی یا طول بزرگ کانال کوچک‌تر از ۳۰۰ mm باشد، انحراف ۲ میلی‌متر و وقتی بزرگ‌تر از ۳۰۰ mm باشد، انحراف ۳ mm مجاز است. انحراف مجاز برای تختی انتهای کانال ۲ mm و اختلاف مجاز بین دو قطر کانال مستطیلی باید کم‌تر از ۳ mm باشد.

نصب عایق‌های حرارتی

عایق‌کاری یکی از قسمت‌های مهم در اجرای سیستم‌های VRF می‌باشد که به شدت بر بازدهی و عملکرد سیستم موثر است لذا توصیه می‌شود این بخش جدی گرفته شده و با دقت تمام اجرا شود. در کنار اجرای درست و مطابق استاندارد باید از عایق‌های مناسب نیز استفاده کرد تا بتوان کیفیت قابل قبولی ارائه کرد.

http://www.mohandes-iran.com

عایق‌کاری لوله‌کشی مبرد

تذکر: عایق‌کاری اتصالات و قسمت‌های جوشکاری شده را تنها زمانی انجام دهید که تست نشتی روی آن قسمت انجام شده و از عدم وجود نشت و یا هر گونه ایراد دیگر در آن مطمئن شده باشید.

هدف از عایق‌کاری لوله مبرد

۱. در هنگام کارکرد دستگاه دمای خط گاز و مایع می‌تواند بسیار پایین‌تر و بالاتر از دمای محیط باشد بنابراین برای حفظ دمای خطوط لوله و جلوگیری از اتلاف انرژی لازم است که این خطوط به‌خوبی عایق شوند. عدم عایق‌کاری مناسب می‌توان به کاهش بازدهی دستگاه منجر شود.

۲. دمای خط گاز در طول سرمایش بسیار پایین است و اگر به‌خوبی عایق نشده باشد، باعث تشکیل شبنم بر روی آن و چکه کردن می‌شود.

۳. دمای لوله‌های گاز خروجی از کمپرسور در طول گرمایش بسیار بالا می‌باشد (معمولا ۱۰۰-۵۰ °C) و لمس کردن آن ممکن است باعث آسیب رسیدن به افراد شود لذا لازم است که برای جلوگیری از صدمه لوله به‌خوبی عایق شود.

انتخاب جنس و ضخامت عایق

جنس عایق‌ها باید فومی حباب‌دار با سطح B1 مقاومت در برابر آتش و دمای سوختن بالای ۱۲۰°C باشد.

۱. هنگامی که قطر خارجی لوله مسی (d) کم‌تر یا مساوی با ۱۲/۷ mm است، ضخامت لایه عایق باید بالای ۱۵ mm باشد.

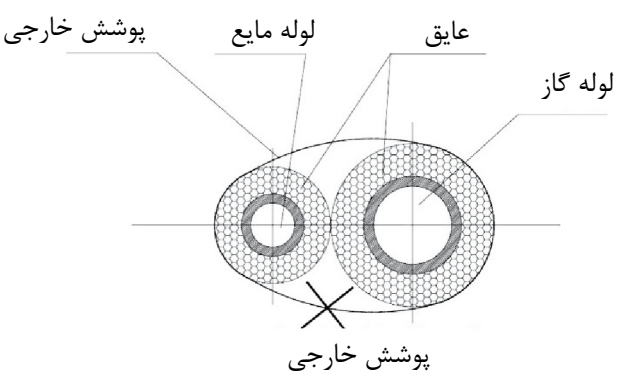
هنگامی که قطر خارجی لوله مسی (d) بیش‌تر یا مساوی با ۱۵/۸۸mm باشد، ضخامت لایه عایق باید بالای ۲۰ mm باشد.

۲. در محیط های گرم و مرطوب ضخامت‌های بالا باید یک اندازه بزرگ شوند.

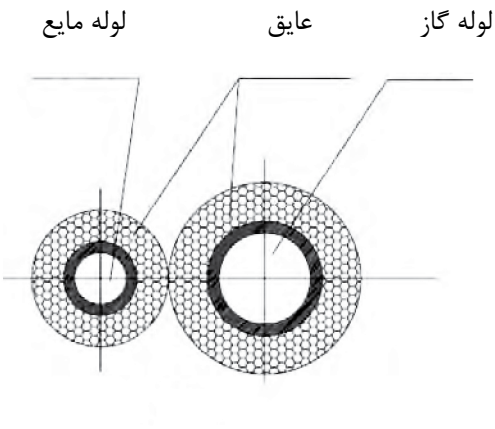
توجه : عایق‌کاری لوله‌های خارجی باید با استفاده از روکش‌های فلزی پوشانده شود تا در برابر تابش مستقیم خورشید، باد و باران و تغییرات آب و هوایی و یا تخریب‌های انسانی محافظت شود.

نکات کلیدی نصب عایق

عایق‌کردن خطوط گاز و مایع نباید به صورت مشترک و با هم اجرا شود چرا که باعث اتلاف بسیار زیادی شده و کارایی سیستم را به شدت کاهش می‌دهد. علاوه بر عدم اجرای مشترک عایق باید از قرار دادن دو خط مایع و گاز با عایق‌های جداگانه در یک پوشش مشترک که باعث چسبیدن دو خط به هم می‌شود جلوگیری شود.



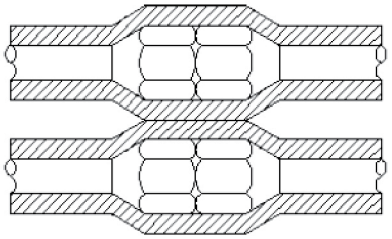
نادرست

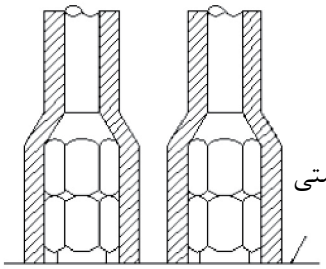


درست

http://www.mohandes-iran.com

توجه: بعد از عایق‌کاری جداگانه خطوط گاز و مایع، می‌توان با استفاده از چسب یا پرایمر عایق را پوشاند اما باید مواظب بود که عایق را تحت فشار قرار نداده و ضخامت آن را کاهش ندهید. محل اتصالات نیز باید به‌طور کامل و به‌خوبی عایق شوند.





مطمئن شوید که هیچ قسمتی بدون عایق نمانده است.

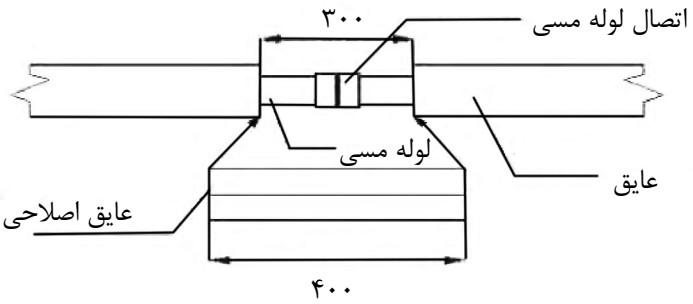
یونیت داخلی

نکات:

۱. نباید هیچ فاصله‌ای بین تکه‌های عایق‌ها وجود داشته باشد.

۲. اگر در فاصله بین تکه‌های عایق به‌خوبی پوشانده نشده باشد امکان نفوذ هوا به زیر عایق و ایجاد شبنم بر روی لوله‌ها وجود خواهد داشت. در صورت نفوذ هوا به داخل عایق چسب‌های قرار داده شده بر روی محل انفصال دو تکه عایق هم به‌راحتی جدا خواهد شد.

۳. برای اصلاح قسمت‌های جا مانده از عایق‌کاری و فاصله‌های موجود نیاز به استفاده از تکه‌های بسیار بزرگ عایق نیست فقط کمی بزرگ‌تر باشد می‌تواند به‌خوبی فضا را پر کند. برای این کار شکل زیر را ببنید. در صورت نیاز به هرگونه اصلاح‌های بعدی نیز باید این نکته رعایت شود. در ضمن حتما عایق کار را طوری انجام دهید که امکان نفوذ هوا به زیر عایق وجود نداشته باشد.



نکات مربوط به اصلاح و رفع عیوب در عایق‌ها:

۱. در صورتی که قسمتی از لوله‌کشی عایق نشده باشد، برای اصلاح آن باید از عایقی که طول آن ۱۰-۵ cm بزرگ‌تر از طول قسمت عایق نشده است استفاده کرد. در صورتی هم که عایق قسمتی از طول لوله‌کشی خراب شده است باید آن را بریده و مطابق دستورالعمل گفته شده دوباره عایق کرد.

۲. تمام قسمت‌های برش خورده و محل اتصال تکه‌های عایق باید به خوبی با چسب آب‌بند شود.

۳. بعد از انجام اصلاحات عایق را با نوار چسب یا نوار پرایمر بپوشانید.

http://www.mohandes-iran.com

عایق‌کاری لوله‌های درین

۱. برای درین از لوله‌های پلاستیکی/لاستیکی با مقاومت سطح B1 در برابر آتش استفاده کنید.

۲. ضخامت لایه عایق مورد استفاده برای لوله‌های درین معمولا باید بیش از ۱۰ mm باشد.

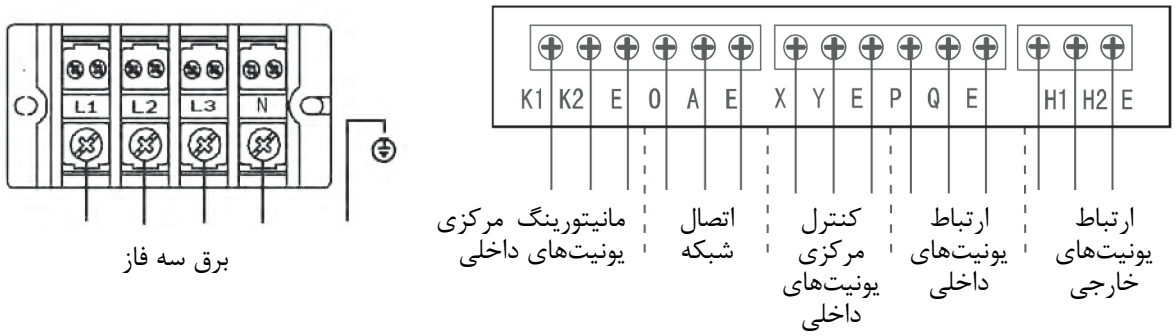
۳. عایق‌کاری لوله درین باید روی لوله درین خود یونیت داخلی نیز اجرا شود.

۴. برای لوله‌های درین توکار (در دیوار) نیازی به عایق‌کاری نمی‌باشد.

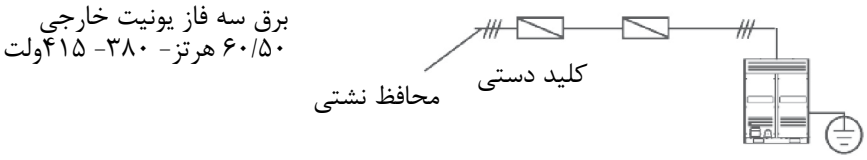
۵. در لوله‌های درین هم مشابه لوله‌های مبرد فضای بین تکه‌های عایق باید به کمک چسب به‌خوبی آب‌بند شود تا از نفوذ هوا به زیر عایق و ایجاد شبنم بر روی لوله درین جلوگیری شود.

توجه: تمام قسمت‌های مرتبط با دستگاه به نحوی دارای سطحی با دمای پایین‌تر از محیط هستند باید به‌خوبی عایق شوند. لذا تمام کانال‌های هوا نیز باید به‌خوبی عایق شوند تا امکان ایجاد شبنم بر روی آن وجود نداشته باشد.

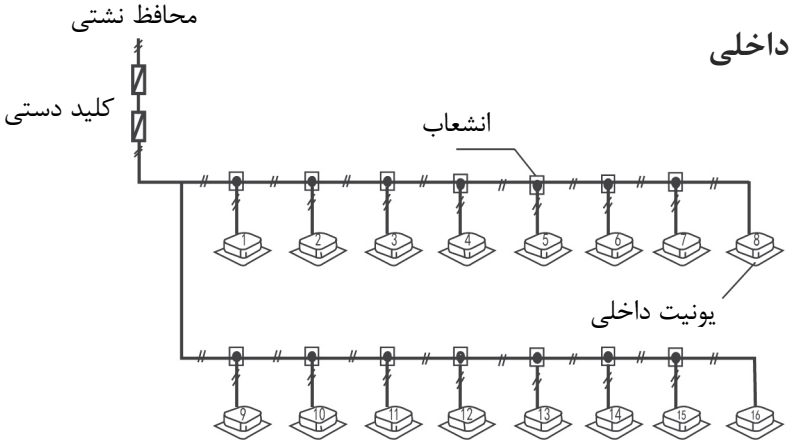
دستورالعمل انجام سیم‌کشی



سیم‌کشی برق یونیت‌های خارجی



سیم‌کشی برق یونیت‌های داخلی



http://www.mohandes-iran.com

توجه:

- برای راحتی می‌توان لوله‌کشی مبرد و کابل‌های ارتباطی بین یونیت‌های خارجی و داخلی را در کنار هم اجرا کرد.
- برق تمام یونیت‌های داخلی روی یک خط باید از منبعی مشترک تامین شود.

چرا که در طول عملکرد ممکن است برق بخشی از یونیت‌های داخلی (قسمت با منبع برق جدا) قطع شود، بنابراین این یونیت‌های داخلی از کار افتاده ولی شیر انبساط مانند آخرین حالت عملکرد باز می‌ماند و این در حالی است که یونیت خارجی و یونیت‌های داخلی دیگر در حال کار هستند بنابراین جریان مبرد از درون اواپراتور یونیت‌های داخلی بدون برق نیز عبور می‌کند. با عبور مبرد از درون اواپراتور یونیت‌های داخلی به دلیل توقف عملکرد فن امکان یخزدن اواپراتور وجود خواهد داشت، همچنین ممکن است توزیع مبرد در یونیت‌های داخلی درحال کار مناسب نبوده و سیستم با اتلاف و افت ظرفیت زیادی روبه‌رو شود. در شرایط بدتر ممکن است مبرد به صورت مایع به درون کمپرسور برگشته و باعث آسیب به کمپرسور گردد.

- لطفا کابل ارتباطی و کابل برق را در کاور مشترک قرار ندهید. وقتی که ظرفیت یونیت داخلی کم‌تر از ۱۰ آمپر می‌باشد لازم است که فاصله‌ای برابر ۳۰۰ mm و زمانی که ظرفیت یونیت داخلی کم‌تر از ۵۰ آمپر است فاصله‌ای برابر ۵۰۰ mm بین کابل ارتباطی و کابل برق قرار دهید.
- در صورتی‌که از چند یونیت خارجی به‌صورت ترکیبی استفاده می‌شود حتما آن‌ها را آدرس‌دهی کنید.

مشخصات الکتریکی

جدول ۲۳. مشخصات الکتریکی یونیت‌های خارجی

مدل	یونیت خارجی				برق			کمپرسور		موتور فن یونیت خارجی[1] (OFM)	
	هرتز	ولتاژ	ولتاژ مینیمم	ولتاژ ماکزیمم	آمپر مینیمم (MCA)	آمپراژ اضافه بار کلی[2] (TOCA)	ماکزیمم آمپراژ فیوز[3] (MFA)	ماکزیمم آمپراژ شروع به کار[4] (MSC)	آمپراژ قفلی[5] (RLA)	kW	آمپراژ بار کامل[6] (FLA)
SDCI8/25-3	۵۰	۴۱۵-۳۸۰	۳۴۲	۴۴۰	۱۸/۴	۲۰/۸	۲۵	-	۱۷/۴	۰/۴۲	۴/۴
SDCI10/28-3	۵۰	۴۱۵-۳۸۰	۳۴۲	۴۴۰	۲۰/۶	۲۲/۱	۲۵	-	۱۷/۴	۰/۴۲	۴/۴
SDCI12/33-3	۵۰	۴۱۵-۳۸۰	۳۴۲	۴۴۰	۲۷/۳	۳۰/۸	۳۵	-	۱۰/۵+۱۷/۴	۰/۴۲	۴/۴
SDCI14/40-3	۵۰	۴۱۵-۳۸۰	۳۴۲	۴۴۰	۲۷/۹	۳۱/۸	۳۵	-	۱۰/۵+۱۷/۴	۰/۳۶×۲	۳/۴×۲
SDCI16/45-3	۵۰	۴۱۵-۳۸۰	۳۴۲	۴۴۰	۳۳/۴	۳۲/۸	۵۳	-	۱۰/۵+۱۷/۴	۰/۳۶×۲	۳/۴×۲
SDCI18/50-3	۵۰	۴۱۵-۳۸۰	۳۴۲	۴۴۰	۴۰/۱	۴۰/۵	۴۵	-	۱۷/۴×۲	۰/۳۶×۲	۳/۴×۲

میزان آمپر مجموعه یونیت‌های خارجی ترکیبی برابر مجموع آمپر تمام مدل‌ها است.

برای مثال :

46HP=16HP+16HP+14HP

1. Outdoor Fan Motor.
2. Max. Starting Amps. (A)
3. Rated Locked Amps. (A)
4. Full Load Amps. (A)

http://www.mohandes-iran.com

بنابراین آمپر مجموعه برابر است با:

MCA=33.4+33.4+27.9=94.7

TOCA=32.8+32.8+31.8=97.4

MFA=35+35+25=105

کمپرسور:

RLA=(17.4+10.5)+(17.4+10.5)+(17.4+10.5)=83.7

OFM:FLA=3.4*2+3.4*2+3.4*2=20.4

توضیح:

MCA: مینیمم آمپر مصرفی(A)

TOCA: آمپراژ اضافه بار کلی (A)

MFA: ماکزیمم آمپراژ فیوز

MSC: ماکزیمم آمپر شروع به کار

RLA: آمپراژ قفلی

OFM: موتور فن یونیت خارجی

FLA: آمپراژ بار کامل

توجه:

۱. RLA ارائه شده برای شرایط دمای حباب خشک داخل ۲۷ °C /دمای حباب تر داخل ۱۹°C ودمای حباب خشک خارج ۳۵ °C می‌باشد.

۲. TOCA به معنی اضافه بار هر دستگاه است.

۳. MSC به معنی ماکزیمم آمپر در زمان شروع به کار کمپرسوراست.

۴. طیف ولتاژ به معنی دامنه ولتاژ مناسب برای کارکرد دستگاه می‌باشد و نباید ولتاژ کاری خارج از این طیف قرار گیرد.

۵. حداکثر اختلاف ولتاژ مجاز بین فازهای مختلف ۲٪ می‌باشد.

۶. اندازه کابل را بر اساس مقدار حداکثر MCA یا TOCA انتخاب کنید.

۷. MFA اساس انتخاب فیوزها می‌باشد.

نصب کابل ارتباطی

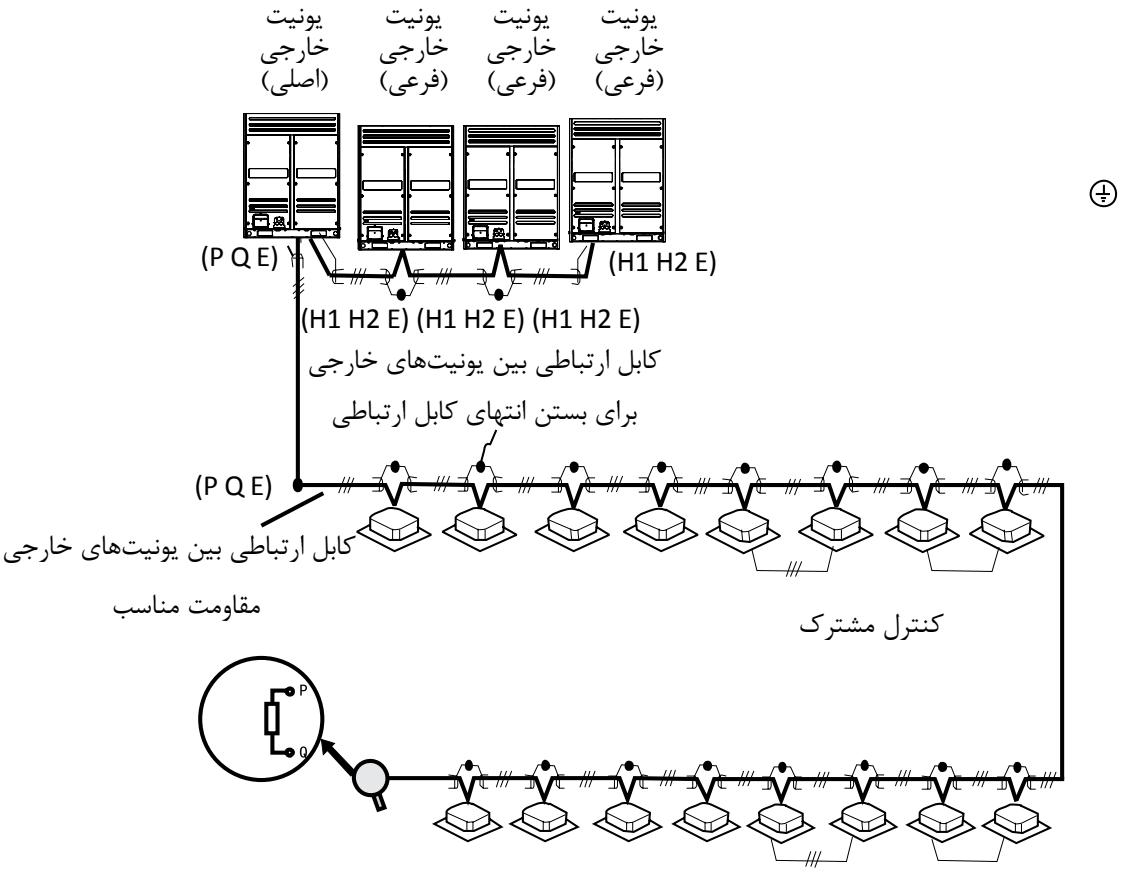
برای کابل‌های ارتباطی باید از سیم‌های شیلددار استفاده شود. استفاده از دیگر سیم‌ها ممکن است منجر به ایجاد تداخل و نقص در عملکرد دستگاه شود.

کابل ارتباطی و کابل برق را نمی‌توان در کنار هم اجرا کرد و در صورت اجرای این دو به‌صورت موازی باید حداقل فاصله‌ای ۳۰۰ mm بین این دو در نظر گرفته شود.

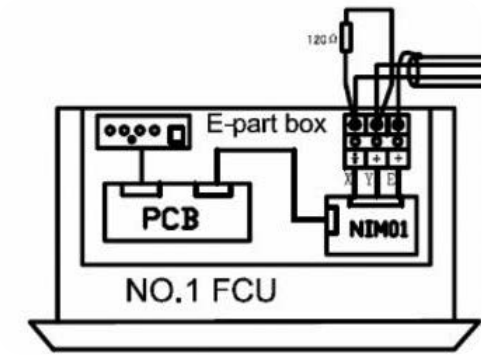
کابل ارتباطی قطبی است لذا در هنگام نصب مواظب باشید.

http://www.mohandes-iran.com

کابل ارتباطی بین یونیت خارجی و یونیت داخلی

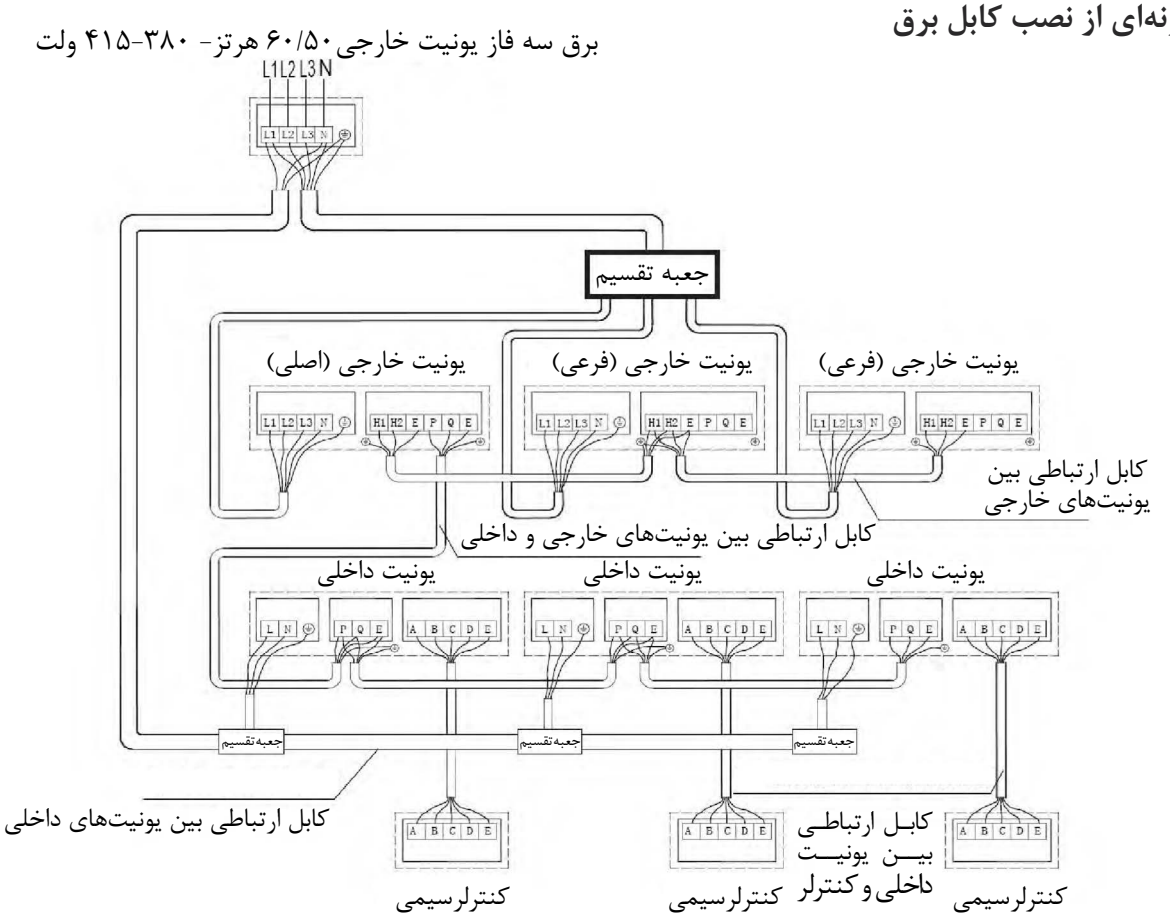


انتهای کابل ارتباطی باید به یک مقاومت ۱۲۰ اهم وصل شود.



http://www.mohandes-iran.com

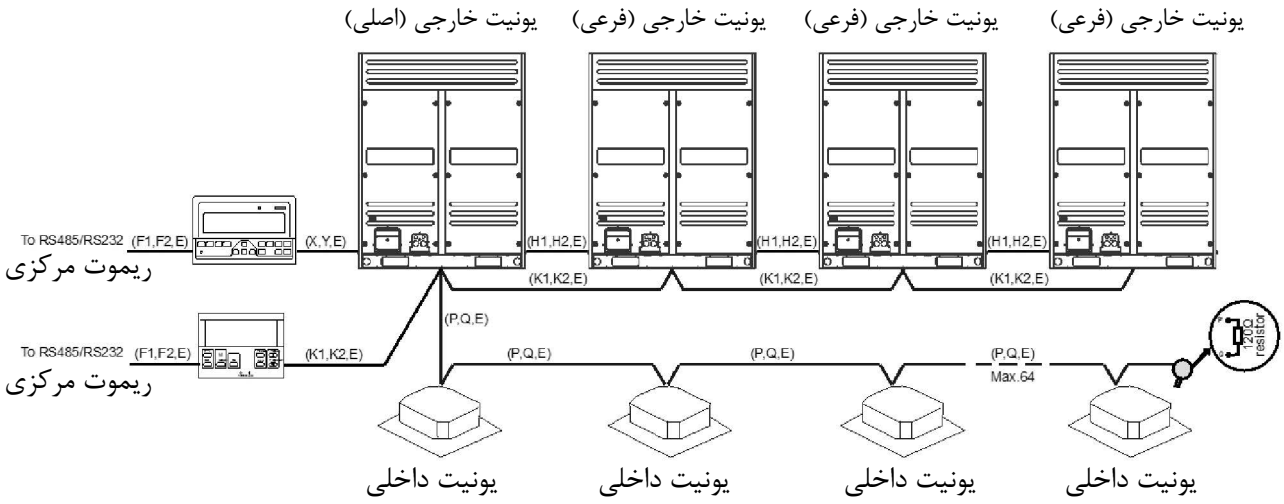
نمونه‌ای از نصب کابل برق



کابل ارتباطی کنترل مرکزی

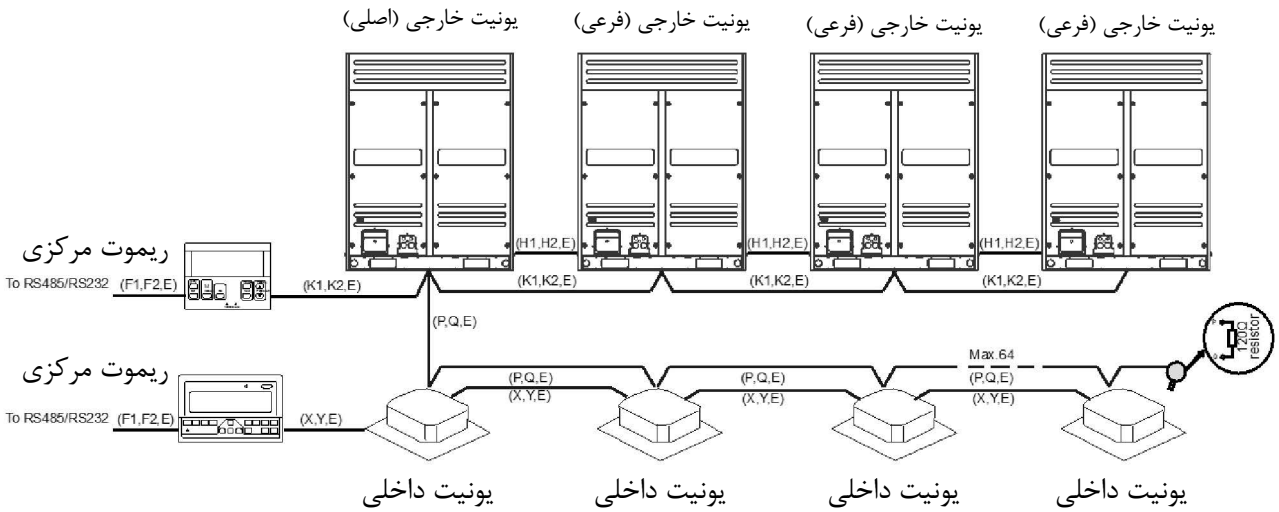
در صورت نیاز به کنترل مرکزی باید برای هر مجموعه یونیت داخلی متصل به یک مجموعه یونیت خارجی از یک کنترل مرکزی در پورت X Y E یونیت خارجی استفاده کرد. یونیت خارجی بدون نیاز به تنظیمات دستی یونیت‌های داخلی را آدرس‌دهی می‌کند. کنترل مرکزی می‌تواند یونیت‌های داخلی را شناسایی و اصلاح کند.

دیاگرام زیر نحوه اتصال کابل ارتباطی را بین یونیت‌های داخلی، خارجی و کنترل مرکزی را نشان می‌دهد.



http://www.mohandes-iran.com

علاوه بر این حالت می‌توان کنترل مرکزی را از طریق پورت X Y E به یونیت‌های داخلی نیز وصل کرد. البته در این حالت یک گروه کابل ارتباطی بیش‌تری (XYE بین یونیت‌های داخلی) لازم می‌باشد ولی به دلیل پیچیدگی بیش‌تر این حالت توصیه نمی‌شود. به هر حال در زیر دیاگرام این حالت نیز به نمایش گذاشته شده است.



راه‌اندازی

بازرسی قبل از راه‌اندازی

۱. لوله‌کشی و کابل‌های ارتباطی بین یونیت‌های داخلی و خارجی را بررسی کنید تا از اتصال درست آن‌ها اطمینان حاصل فرمایید در غیر این‌صورت مجموعه دچار خطا شده و کار نخواهد کرد.

۲. حداکثر میزان تلرانس (رواداری) ولتاژ برق ٪۱۰± می‌باشد.

۳. کابل‌های برق و ارتباطی را بررسی کنید تا به درستی نصب شده باشند.

۴. کنترل‌های یونیت‌های داخلی و کنترل مرکزی (در صورت وجود) را بررسی کنید تا به درستی نصب شده باشند.

۵. قبل از روشن کردن مجموعه مطمئن شوید که هیچ اتصال کوتاهی در مجموعه وجود ندارد.

۶. مطمئن شوید که تمام دستگاه‌ها برای مدت ۲۴ ساعت تحت تست نشتی با نیتروژن و با فشار حدود ۴۰ kg/cm^2 بوده‌اند.

۷. از وکیوم شدن مناسب سیستم مطمئن شوید.

آماده‌سازی برای راه‌اندازی

۱. مقدار مبرد مورد نیاز برای هر مجموعه را محاسبه کنید.

۲. مبرد مورد نیاز برای شارژ را تهیه کرده و نقشه‌های طراحی و اجرا را در دسترس قرار دهید.

۳. تنظیمات مربوط به آدرس‌دهی یونیت‌های داخلی و خارجی را انجام دهید.

۴. برق یونیت‌های خارجی را ۱۲ ساعت قبل از راه‌اندازی وصل کنید تا هیتر موجود در کمپرسور بتواند روغن داخل کمپرسور را گرم کند.

۶. شیر قطع خط گاز[1]، شیر قطع خط مایع[2]، شیر بالانس روغن و شیر بالانس کلی گاز را باز کنید. اگر این شیرها باز نباشند ممکن است سیستم آسیب ببیند.

1. Gas pipe stop valve
2. Liquid pipe stop valve

http://www.mohandes-iran.com

۷. درست بودن توالی فاز برای برق اصلی سه فاز یونیت‌های خارجی را بررسی کنید.

۸. تمام کلیدهای مربوط به شماره‌دهی به یونیت‌های داخلی و خارجی را بررسی کنید تا مطابق الزامات فنی محصول باشد.

توجه: تنظیمات مربوط به شماره‌دهی یونیت‌های باید در شرایط که دستگاه خاموش است انجام گردد در غیر این‌صورت شناسایی درست انجام نمی‌شود. جدول زیر نحوه آدرس‌دهی و شماره‌دهی را نشان می‌دهد.

جدول ۲۴. راهنمای آدرس‌دهی وشماره‌دهی یونیت‌های خارجی

کلیدهای آدرس‌دهی		کلیدهای شماره‌دهی توان دستگاه	
0	یونیت خارجی اصلی	0	8HP
1	یونیت خارجی فرعی ۱	1	10HP
2	یونیت خارجی فرعی ۲	2	12HP
3	یونیت خارجی فرعی ۳	3	14HP
4≤	آدرس غیر معتبر، خطای سیستم	4	16HP
/		5	18HP
/		5≤	آدرس دهی غیر معتبر

راه‌اندازی آزمایشی

راه‌اندازی آزمایشی یونیت‌های خارجی مجزا

۱. تمام یونیت‌های خارجی باید به صورت مجزا راه‌اندازی و تست شوند.

بررسی جزئیات در راه‌اندازی آزمایشی:

۱) تمام فن‌ها را بررسی کرده و مطمئن شوید که در جهت درست و به‌صورت یکنواخت می‌چرخند. نباید صدا و یا لرزش غیرعادی وجود داشته باشد.

۲) مجموعه یونیت خارجی را از نظر صدا و لرزش بررسی کنید تا صدا و لرزشی غیرعادی نداشته باشد.

۳) بررسی کنید که یونیت خارجی بتواند تمام یونیت‌های داخلی را به درستی شناسایی کند.

۴) پمپ درین یونیت‌های داخلی و عملکرد درست تخلیه را بررسی کنید.

۵) کارکرد درست و بدون خطای کنترل میکروکامپیوتر را بررسی کنید.

۶) میزان آمپراژ دستگاه را اندازه‌گیری کرده و مطمئن شوید که در طیف مجاز باشد.

۷) سایر پارامترهای مهم را نیز بررسی کنید تا در محدود مجاز تعریف شده باشند.

توجه :در هنگام انجام راه‌اندازی، باید عملکرد مجموعه را در حالت سرمایش و گرمایش به‌طور جداگانه بررسی کرد تا از عملکرد درست و پایدار سیستم مطمئن شد.

راه‌اندازی آزمایشی برای چند یونیت خارجی در یک مدار

۱. ابتدا عملکرد درست یونیت‌های خارجی را به صورت مجزا بررسی کرده و بعد از مطمئن شدن از عملکرد درست تمام یونیت‌های خارجی تمام مجموعه را بررسی کنید.

۲. برای بررسی تمام پارامترها و اطمینان کامل از عملکرد درست مجموعه حتما یک لیست از پارامترها و موضوعات مهم در راه‌اندازی تهیه کرده و در هر راه‌اندازی، بررسی‌ها را بر اساس آن انجام دهید.

http://www.mohandes-iran.com

http://www.mohandes-iran.com

T95GL1O4K2

کاروان‌اندیشه

تهران، خیابان وحید دستگردی (ظفر)، تقاطع خیابان ولی‌عصر(عج)، پلاک ۳۴۱ boschhvac.com
تلفن: ۸۸۸۸۰۲۹۲-۰۲۱ نمابر: ۸۸۸۸۱۵۹۹-۰۲۱ info@koa.ir karoandisheh.com

http://www.mohandes-iran.com