۳-۳- یونیت هیتر و ساختمان آن

«یونیت هیتر» یا واحد گرم کننده، دستگاهی است که از آن برای گرم کردن فضاهای بزرگ (نظیر سالن‌های سرپوشیده ورزشی، سالن‌های کارخانه‌ها و غیره) استفاده می‌شود. هر دستگاه یونیت هیتر از قسمت‌های مختلفی به شرح زیر تشکیل شده است:

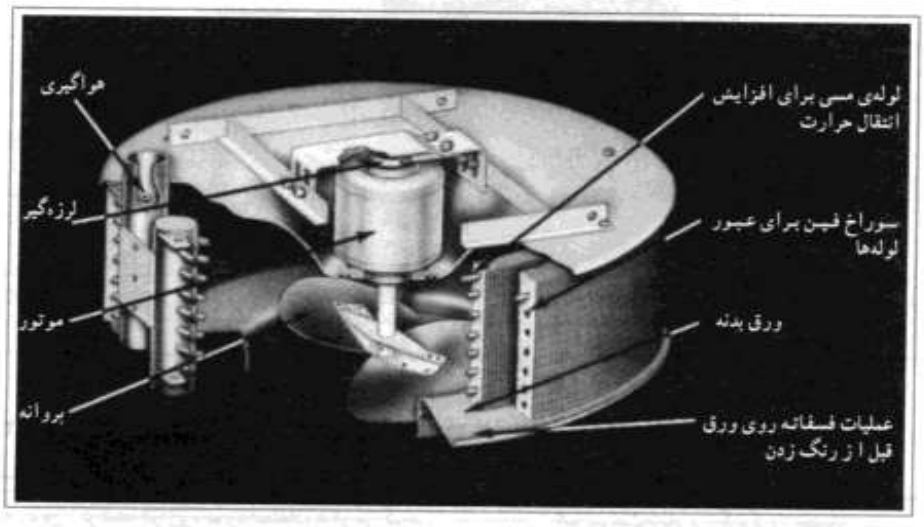
۱- «کویل» با لوله‌های پره‌دار، که در داخل آن آب گرم، آب داغ و یا بخار به عنوان حامل انرژی حرارتی جریان دارد. برحسب نوع یونیت هیتر، کویل ممکن است صاف، مکعبی شکل، گرد و یا دایره‌ای شکل باشد.

۲- «پروانه» و یا «فن»، که وظیفه عبور دادن هوا از روی کویل و به جریان انداختن هوا در داخل فضای گرم شونده را عهده‌دار است. این فن برحسب ظرفیت و فشار هوادهی ممکن است از نوع «ملخی» (پنکه‌ای) و یا «سانتریفوژ» (گریز از مرکز) باشد.

۳ - پره‌های جهت‌دهنده هوا، که به وسیله آنها می‌توان هوای خروجی از یونیت هیتر را به قسمت‌های مختلف محل گرم شونده هدایت نمود.

۴ - کابینت و یا محفظه، که پروانه و کویل در داخل آن و پره‌های جهت دهنده هوا بر روی آن نصب می‌گردند.

در شکل (۱۲-۳) یک دستگاه یونیت هیتر نشان داده شده است.



شکل ۱۲-۳- یک دستگاه یونیت هیتر

۱-۳-۵- انواع یونیت هیتر: یونیت هیترها به روشهای مختلفی به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

۱- از نظر واسطه و انرژی حرارتی: در این طبقه‌بندی، یونیت هیتر به انواع آبی، بخار آبی و برقی تقسیم‌بندی می‌شوند.

۲- از نظر نوع پروانه (فن): در این طریقه دسته‌بندی، یونیت هیترها به انواع با پروانه‌ی ملخی (پروانه پنکه‌ای) و با پروانه سانتریفوژ دسته‌بندی می‌شوند.

۳- از نظر ترتیب قرارگرفتن قطعات: در این روش، یونیت هیترها به نوع مکنده (که هوا به وسیله پروانه از روی کویل مکیده می‌شود) و نوع دمنده (که در آن هوا به وسیله فن بر روی کویل دمیده می‌شود) تقسیم‌بندی می‌شوند.

۴- از نظر محل نصب: در این نوع طبقه‌بندی، یونیت هیترها به انواع «سقفی آویزی» و «زمینی» تقسیم‌بندی می‌شوند. در نوع سقفی آویزی، جریان هوا می‌تواند افقی یا عمودی باشد و در نوع زمینی دستگاه بر روی زمین نصب شده و هوا به وسیله هدایت کننده‌هایی به سمت و محل موردنظر هدایت می‌شود. در شکل (۱۳-۳) یک نوع یونیت هیتر نشان داده شده است.

شکل ۱۳-۳- یونیت هیتر سقفی آویزی با جریان افقی هوا

۲-۳-۳- کاربرد یونیت هیتر: یونیت هیترها برای گرم کردن فضاهای بزرگ (نظیر سالن‌های ورزشی و سالن‌های کارخانه‌ها) به دلایل ذکر شده در زیر، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱- داشتن قدرت حرارتی زیاد؛ ۲- جاگیری کمتر مخصوصاً در مدل‌های دیواری و سقفی؛ ۳- توزیع بهتر هوای گرم؛
۴- سرعت زیاد در گرم کردن فضا.

۳-۳-۳- انتخاب یونیت هیتر: کارخانه‌های سازنده، یونیت هیترهای تولیدی خود را در شرایط استاندارد و یا در شرایط دیگری که مشخص می‌کنند، در جدولی برای مدل‌های مختلف ارائه می‌نمایند که با استفاده از جدول و توجه به فاکتور مهم ذکر شده در زیر، می‌توان تعداد و مدل یونیت هیتر مناسب برای محل گرم شونده را تعیین نمود:

۱ - حامل انرژی حرارتی؛ (که معمولاً آب و یا بخار آب است)
۲ - نوع یونیت هیتر مناسب؛
۳ - محل مناسب قرار گرفتن یونیت هیتر از نظر توزیع بهتر هوا و حرارت؛
۴ - سطح مجاز صدا؛ (شاید پرداختن به مسئله صدا مربوط به بحث این کتاب نباشد. بنابراین فقط به طور خلاصه می‌توان بیان کرد که صدای حاصل از کارکردن پروانه یونیت هیتر نباید به صورتی باشد که برای افراد ایجاد ناراحتی بنماید. اگرچه احتمالاً سر و صدای حاصل از کارکردن ماشین‌آلات در کارخانه‌ها و سر و صدای حاصل از افراد و وسایل ورزشی در سالن‌های ورزشی به تنهایی بیش از سروصدای حاصل از کارکردن پروانه‌های یونیت هیترها باشد)
۵ - ظرفیت حرارتی هر دستگاه یونیت هیتر؛
۶ - نیاز به انجام تصفیه مکانیکی هوا و یا عدم نیاز به آن.

در جدول‌های (۳-۳) و (۴-۳) ظرفیت‌های چند مدل یونیت هیتر سقفی با جریان افقی هوا و در جدول (۵-۳) ضرایب اصلاح ظرفیت‌ها برای شرایط مختلف کار، داده شده است.

جدول ۳-۳- یونیت هیتر آبی با پروانه 900 RPM

MODEL NO HP	180 °F ENTERING WATER AND 60 °F ENTERING AIR						UNIT WEIGHT Kg
	BTU/Hr	CFM	GPM	FINAL AIR TEMP. °F	WATER TEMP. DROP °F	PRESSURE DROP FT. OF WATER	
1SUH-25 1/12	11600	280	2	98	11.6	0.2	37
	13750		5	105	5.5	0.4	
	14600		7	108	4.2	1.0	
1SUH-50 1/8	21000	500	5	100	8.5	0.8	43
	24500		8	105	6.2	1.4	
	26000		10	108	5.2	2.2	
1SUH-100 1/4	47500	1050	7	102	13.5	0.9	51
	54000		11	107	9.9	2.0	
	57500		14	110	8.2	3.5	
1SUH-150 1/3	72000	1650	8	100	18.0	1.0	62
	83000		14	106	11.8	2.4	
	90000		18	110	10.0	3.5	
1SUH-250 1/2	94500	2400	8	96	23.5	0.9	83
	108500		14	101	15.6	2.2	
	120000		18	106	13.3	3.2	

جدول ۴-۳- یونیت هیتر آبی با پروانه 1450 RPM

MODEL NO HP	180 °F ENTERING WATER AND 60 °F ENTERING AIR						UNIT WEIGHT Kg
	BTU/Hr	CFM	GPM	FINAL AIR TEMP. °F	WATER TEMP. DROP °F	PRESSURE DROP FT. OF WATER	
2SUH-75 1/4	33000	800	3	95	22.0	0.3	45
	39000		5	105	12.6	0.6	
	41600		7	108	11.9	1.4	
2SUH-125 1/2	60000	1350	6	101	20.0	1.0	63
	67000		8	106	16.8	1.4	
	73000		11	110	13.3	1.9	
2SUH-200 1/2	93000	2250	10	101	18.6	1.0	76
	109000		12	107	18.2	1.3	
	115000		15	110	15.3	2.0	
2SUH-300 3/4	139000	3200	14	100	19.9	1.4	105
	160000		17	106	18.8	2.2	
	174000		20	110	17.4	3.0	
2SUH-400 3/4	173000	4400	18	96	19.2	2.0	120
	197000		21	101	18.8	2.7	
	221000		24	106	18.4	3.5	

جدول ۵-۳- ضرایب اصلاح ظرفیت‌ها

ENTERING AIR TEMPERATURE °F	ENTERING WATER TEMPERATURE °F										
	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
30	1.035	1.115	1.210	1.295	1.380	1.465	1.545	1.640	1.720	1.810	1.895
40	0.940	1.025	1.105	1.195	1.275	1.360	1.440	1.535	1.620	1.700	1.785
50	0.840	0.930	1.050	1.090	1.175	1.265	1.345	1.430	1.510	1.600	1.690
60	0.743	0.835	0.920	1.000	1.080	1.165	1.240	1.325	1.405	1.500	1.580
70	0.650	0.745	0.825	0.905	0.980	1.070	1.150	1.235	1.315	1.395	1.480
80	0.570	0.650	0.735	0.815	0.895	0.980	1.060	1.140	1.220	1.300	1.380
90	0.475	0.560	0.640	0.720	0.805	0.885	0.965	1.050	1.130	1.210	1.280
100	0.395	0.475	0.560	0.710	0.790	0.875	0.955	1.035	1.115	1.115	1.185

نکاتی در موردیونیت هیتر :

در دو نوع ملخی و سانتریفوژی با دورهای 900 RPM (دور پائین) و 1450 RPM (دور بالا) میباشد و از نظر محل نصب به انواع سقفی (افقی زن و عمودی زن) و دیواری تقسیم میشود.

مهمترین دلایل استفاده از یونیت هیتر :

۱. به دلیل انتقال حرارت اجباری (وجود دمنده هوا) راندمان بالائی دارد.
۲. به صورت یکنواخت گرم میکند
۳. سرعت گرم کردن نسبتا بالائی دارد و احتیاجی به پیش راه اندازی ندارد.
۴. محل قرار گیری آن میتواند سقف یا محل های مرده (غیر قابل استفاده) باشد

معایب :

- صدای نسبتا زیادی دارد (حدود 80 db و بالا تر) – مخصوصا مدل دور بالا که مناسب استفاده در انبار های بدون پرسنل میباشد.
- طرح لوله کشی آن حتما باید معکوس Reverse باشد
- قبل از نصب احتیاج به چیدمان تجهیزات میباشد تا محل دقیق آن انتخاب کردد
- به دلیل بالانس بودن پروانه ها ، تسبت به تراز بودن موقع نصب خیلی حساس میباشند
- به دلیل دمای بالای هوای خروجی از آن در ارتفاع پائین نصب نمیگردد
- جهت حفظ راندمان باید سالی یکبار پره های فن آن با واتر جت شستشو داده شود.
- احتیاج به رسوب زدائی دارد.

مثال: مدل یونیت هیتر مناسب برای یک سالن ورزشی با مشخصات داده شده در زیر را تعیین نمایید.

۱- تلفات حرارتی مساوی (۷۸۷۶۰W)؛ ۲- درجه حرارت آبگرم ورودی به یونیت هیتر (۱۸۰°F)؛ ۳-نوع یونیت هیتر : سقفی با جریان افقی هوا؛ ۴-با توجه به ابعاد سالن و توزیع بهتر هوا و گرما تعداد (۴) عدد یونیت هیتر در این محل نصب خواهد شد؛ ۵-نصب یونیت‌ها بدون کانال‌کشی انجام می‌شود؛ (**افت فشار صفر است**) ۶-دور پروانه (۱۴۵۰) دور در دقیقه؛ ۷-درجه حرارت هوای ورودی به کویل (۶۰) درجه فارنهایت است.

پاسخ:

$$78760 \times 3/413 \frac{BTU}{hr} = 267784 \frac{BTU}{hr}$$

قدرت حرارت مورد نیاز هر دستگاه یونیت هیتر $267784 \div 4 = 66946 \frac{BTU}{hr}$

حال با مراجعه به جدول ظرفیت یونیت هیتر با حامل انرژی حرارتی آب در ستون دوم عدد $\frac{\boldsymbol{BTU}}{\boldsymbol{hr}}$ (۶۷۰۰۰) را پیدا می‌کنیم که بسیار نزدیک به عدد محاسبه شده است، بنابراین مدل یونیت هیترهای مناسب و مشخصات آنها چنین است:

۱- مدل «۲SUH۱۲۵» با موتور ($\frac{۱}{۲}$) اسب بخار؛ ۲-ظرفیت حرارتی (۶۷۰۰۰ $\frac{BTU}{hr}$)؛ ۳-مقدار هوادهی پروانه (۱۳۵۰) فوت مکعب در دقیقه؛ ۴-مقدار گذر آب (۸) گالن در دقیقه؛ ۵-درجه حرارت هوای خروجی ($۱۰۶^{o}F$)؛ ۶-افت درجه حرارت آب ($۱۶/۸^{o}F$)؛ ۷-افت فشار آب در داخل کویل ۱/۴ فوت آب.

مثال: مدل یونیت هیتر مناسب را برای محلی با مشخصات ذکر شده تعیین کنید.

۱-تلفات حرارتی ($۲۹۷۰۰W$)؛ ۲-درجه حرارت آب گرم ورودی به کویل ($۲۰۰^{o}F$)؛ ۳-نوع یونیت هیتر، سقفی با جریان افقی هوا؛ ۴-فقط امکان نصب یک یونیت هیتر وجود دارد؛ ۵-یونیت هیتر بدون مقاومت خارجی کار خواهد کرد؛ ۶-به علت لزوم رعایت سطح مجاز صدا پروانه باید از نوع (۹۰۰) دور در دقیقه انتخاب گردد؛ ۷-درجه حرارت هوای ورودی به کویل (۷۰) درجه فارنهایت است.

پاسخ: با مراجعه به جدول (۵-۳) ضریب اصلاح برای (۲۰۰) درجه فارنهایت، درجه حرارت آب ورودی به یونیت هیتر (۷۰) درجه فارنهایت، درجه حرارت هوای ورودی برابر (۱/۰۷۰) به دست می‌آید بنابراین ظرفیت یونیت هیتر در شرایط استاندارد باید چنین باشد: $29700 \times 3.4 = 100980 \frac{BTU}{hr}$ و $\frac{100980}{1.070} = 94374 \frac{BTU}{hr}$

با مراجعه به جدول (۵-۳) مدل یونیت هیتر مناسب «۱SUH۲۵۰» به دست می‌آید که مشخصات آن به شرح زیر است:

۱-قدرت موتور ($\frac{۱}{۲}$) اسب بخار؛ ۲-ظرفیت حرارتی (۹۴۵۰۰ $\frac{BTU}{hr}$)؛ ۳-مقدار هوادهی پروانه (۲۴۰۰) فوت مکعب در دقیقه؛ ۴-مقدار گذر آب (۸) گالن در دقیقه؛ ۵-درجه حرارت خروجی هوا ($۹۶^{o}F$) ۶-افت درجه حرارت آب، در داخل کویل ($۲۳/۵^{o}F$)؛ ۷-افت فشار آب، در داخل کویل (۰/۹) فوت آب.

گرمایش سوله :

در سوله ها به دلیل وجود سقف بلند (ارتفاع زیاد) و همچنین ورود و خروج هوا به طوری که تقریبا همان حجم هوائی که وارد میشود از سمت دیگر سوله خارج میگردد ، بهترین وسیله گرمایش استفاده از سیستمهای تشعشعی است .
این نوع سیستمها در وهله اول مستقل از ارتفاع بوده و در عین حال قابل تنظیم جهت اعمال گرمایش بر منطقه ای خاص میباشند و نیز منطقه وسیعی را میتواند تحت الشعاع قرار دهد.
اما باید توجه داشت که به دلیل دارا بودن اشعه UV ممکن است برای سلامت پوست مضر باشد .
جهت استفاده از این سیستمها باید توجه داشت که اختلالی در کارآئی تجهیزات مرتفع مانند جرثقیل ها به وجود نیاید ، چرا که هر وسیله ای که در فاصله نا مطمئن از آن قرار گیرد در معرض حرارت زیاد بوده و امکان ذوب شدن و خرابی و ایجاد خطر را دارد.
تمهیدات خروج دود وسیله از سقف سوله نیز نکته ای قابل توجه است.
در طراحی سوله جهت جلوگیری از پرت حرارتی که بر اثر رفت و آمد و در نتیجه ورود و خروج هوا بوجود می آید بهتر است در مسیرهای ورودی افراد و لیفتراک لابی هائی ایجاد کرده و در آنها پرده هوا یا AirJet نصب نمائیم .