

دستگاه‌های مولد آب گرم

دستگاه‌های مولد آب گرم شامل دیگ‌ها و

مشعل‌ها می‌باشند.

انواع دیگ از نظر نوع سیال

آب گرم، آب داغ، بخار آب، روغن و ...

انواع دیگ از نظر جنس

۱- چدنی، ۲- فولادی

دیگ چدنی

به صورت پره‌ای است و دارای سه نوع پره، پره جلو،

پره‌های وسط و پره عقب می‌باشد.

پره‌های دیگ چدنی با بوش به هم متصل می‌گردد.

مزایای دیگ چدنی

۱- مقاومت در برابر زنگ‌زدگی، ۲- عمر زیاد، ۳- حمل

و نقل آسان، ۴- امکان افزایش قدرت حرارتی، ۵- امکان

تعویض پره به جای تعویض کل دیگ.

انواع دیگ فولادی

۱- با لوله‌های آتش (فایر تیوب)، ۲- با لوله‌های آب

(واتر تیوب)

دیگ فولادی با لوله‌های آتش (فایر تیوب) متداول‌تر

است.

اجزای دیگ فولادی فایر تیوب

۱- لوله‌های آتش خوار فولادی ۲- صفحات

(شیت‌های) نگه‌دارنده لوله‌ها ۳- بدنه ۴- دریچه‌های من

هول (آدم رو) و هند هول (دست رو) ۵- درهای جلو و

عقب ۶- اتصالات لوله رفت، لوله برگشت و لوله انبساط

۷- دودکش ۸- شاسی ۹- شیر اطمینان ۱۰- شیر تخلیه

۱۱- پوشش (کاور) ۱۲- اتصالات ترمومتر، فشارسنج

(گیج) و ترموستات (اکوستات) ۱۳- عایق حرارتی

۱۴- کوره

محاسبه ظرفیت و انتخاب دیگ

دیگ آب گرم باید تلفات حرارتی ساختمان و گرمای

مورد نیاز برای گرم کردن آب گرم مصرفی ساختمان را

تامین کند.

برای تلفات حرارتی که در نظر گرفته نشده است مانند تلفات حرارتی از مخزن انبساط که روی بام نصب شده یا تلفات حرارتی از لوله‌هایی که عایق حرارتی نشده و ... درصدی را به عنوان ضریب اطمینان در نظر می‌گیریم که معمولاً مقدار آن را ده درصد (۱۰٪) در محاسبات منظور می‌کنند. در نتیجه ظرفیت حرارتی دیگ آب گرم عبارت است از:

$$H_B = (H_1 + H_2) \times 1/1$$

در این رابطه H_1 تلفات گرمایی ساختمان برحسب kw یا $\frac{kcal}{hr}$ و H_2 گرمای مورد نیاز برای گرم کردن آب گرم مصرفی (ظرفیت گرمایی مخزن آب گرم) برحسب kw یا $\frac{kcal}{hr}$ و H_B ظرفیت گرمایی دیگ آب گرم برحسب kw یا $\frac{kcal}{hr}$ می‌باشد.

دقت کنید که واحد H_1 و H_2 باید یکی باشد.

تمرین: ظرفیت دیگ آب گرم ساختمانی که تلفات حرارتی آن $65kw$ و ظرفیت حرارتی مخزن آب گرم مصرفی آن $5kw$ باشد را محاسبه کنید:

حل:

$$H_B = (H_1 + H_2) \times 1/1 = (65 + 5) \times 1/1 = 70 \times 1/1 = 77kw$$

تمرین: تلفات گرمایی ساختمانی $125000 \frac{kcal}{hr}$ و گرمای مورد نیاز برای گرم کردن آب گرم مصرفی این ساختمان $15000 \frac{kcal}{hr}$ می‌باشد. قدرت گرمایی دیگ این ساختمان را محاسبه کنید:

حل:

$$H_B = (H_1 + H_2) \times 1/1 = (125000 + 15000) \times 1/1 = 140000 \times 1/1$$

$$H_B = 140000 \frac{kcal}{hr}$$

تمرین: تلفات گرمایی مخزن دو جداره ساختمانی 20kw و تلفات گرمایی ساختمان $\frac{215500\text{kcal}}{\text{hr}}$ است. ظرفیت گرمایی دیگ این ساختمان چند وات است؟ (جواب: 270000W)
حل:

تمرین: تلفات گرمایی ساختمانی $\frac{98450\text{kcal}}{\text{hr}}$ است. اگر مقدار آب گرم مصرفی این ساختمان $\frac{3}{5}\frac{\text{lit}}{\text{min}}$ باشد، ظرفیت گرمایی دیگ آب گرم این ساختمان چند است؟ (جواب: $\frac{110000\text{kcal}}{\text{hr}}$)
حل:

تمرین: تلفات گرمایی ساختمانی 125kw و مقدار واقعی آب گرم مصرفی آن $\frac{500\text{lit}}{\text{hr}}$ می‌باشد. ظرفیت گرمایی دیگ مناسب برای این ساختمان چند $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ است؟
حل:

$$H_B = (H_1 + H_r) \times 1/1$$

$$H_1 = 125\text{kw} \quad H_r = ?$$

مقدار گرمای مورد نیاز برای گرم کردن آب گرم مصرفی را باید محاسبه کنیم.

$$H_r = \rho \times q_v \times c(t_r - t_1)$$

$$\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{lit}} \quad q_v = 500 \frac{\text{lit}}{\text{hr}}$$

$$c = 1 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \quad t_r = 6^\circ\text{C} \quad t_1 = 5^\circ\text{C}$$

$$H_r = 1 \frac{\text{kg}}{\text{lit}} \times 500 \frac{\text{lit}}{\text{hr}} \times 1 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} (6^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}) = 500 \times 55$$

$$H_r = 27500 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

در متن تمرین ظرفیت دیگ را بر حسب $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ خواسته است پس مقدار تلفات ساختمان (H_1) را باید از kw به $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ تبدیل کنیم.

می‌دانیم هر وات برابر $0/86$ کیلوکالری بر ساعت است پس هر کیلو وات برابر 860 کیلو کالری بر ساعت می‌باشد.

$$H_1 = 125\text{kw} \quad 1\text{kw} = 860 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

$$125 \times 860 = 107500 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

$$H_B = (107500 + 27500) \times 1/1 = 135000 \times 1/1$$

$$= 148500 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

انتخاب دیگ چدنی

پس از محاسبه ظرفیت گرمایی دیگ می‌بایستی مشخصات فنی دیگ آب گرم را بدست آوریم. برای این

منظور باید به کاتالوگ شرکت‌های تولید کننده دیگ مراجعه کنیم. در جدول ۷-۱ نمونه‌ای از کاتالوگ دیگ چدنی مدل ۳۰۰ یکی از شرکت‌ها ارائه شده است.

جدول ۷-۱- مشخصات دیگ چدنی مدل ۳۰۰

Model No.	Number of Sections	Heating out put Oil / Gas Kcal/h Kw	Water Content Liters	WIDTH L mm.	Length L mm.	HEIGHT mm.	Smoke Flue Diameter mm.	Weight Without Packing Kg
300. 3	3	22000 - 23000 - 26	29	480	365	830	150	209
300. 4	4	30800 - 32500 - 37	37	480	465	830	150	257
300. 5	5	39600 - 43000 - 50	45	480	565	830	150	305
300. 6	6	48400 - 51500 - 59	53	480	665	830	180	353
300. 7	7	57200 - 61000 - 70	61	480	765	830	180	401
300. 8	8	65000 - 70000 - 81	69	480	865	830	180	449
300. 9	9	72000 - 79000 - 91	77	480	965	830	180	497
300. 10	10	80000 - 89000 - 102	85	480	1065	830	180	545

تمرین: ظرفیت گرمایی دیگ مورد نیاز ساختمانی $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۶۷۵۰۰ است مدل دیگ چدنی مناسب برای این ساختمان را بدست آورید.

در ستون ظرفیت گرمایی مدل ۳۰۰ عدد ۶۷۵۰۰ کیلوکالری را بایستی پیدا کنیم که این عدد بین ۶۵۰۰۰ تا ۷۰۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت قرار دارد و مربوط به دیگ چدنی مدل 300-8 می‌باشد. توان گرمایی این دیگ از $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۶۵۰۰۰ تا $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۷۰۰۰۰ است. ظرفیت گرمایی که برحسب kw داده شده است.

معادل بیشترین ظرفیت گرمایی برحسب $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ است.

تمرین: تلفات گرمایی ساختمانی $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۵۵۰۰۰ و مقدار مصرف واقعی آب گرم مصرفی آن $\frac{\text{lit}}{\text{hr}}$ ۱۵۰ است.

مطلوب است: الف) محاسبه ظرفیت دیگ آب گرم: ب) تعیین مدل دیگ آب گرم: ج) تعیین مشخصات فنی دیگ:

حل:
$$H_B = (H_1 + H_2) \times 1/1 \quad H_1 = 55000 \frac{\text{Kcal}}{\text{hr}}$$

$$H_B = (55000 + 1250) \times 1/1 = 62250 \times 1/1 = 69575 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

در ستون اول جدول مدل دیگ، ستون دوم تعداد پره‌های دیگ و در ستون سوم ظرفیت گرمایی دیگ برحسب $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ و kw آورده شده است. در ستون چهارم حجم آب‌گیری دیگ برحسب لیتر و در ستون‌های بعدی عرض، طول، ارتفاع دیگ برحسب میلی‌متر ارائه شده است. در ستون ما قبل آخر قطر دودکش بر حسب میلی‌متر و در ستون آخر وزن دیگ برحسب کیلوگرم آورده شده است. با داشتن ظرفیت گرمایی دیگ آب گرم که محاسبه کردیم باید به ستون سوم جدول مراجعه کنیم و مدل مناسب دیگ را بدست آوریم.

تذکر: همان‌طور که در ستون ظرفیت گرمایی این جدول مشاهده می‌کنید بیشترین ظرفیت گرمایی مربوط به دیگ ۱۰ پره می‌باشد که مقدار آن برابر $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۸۹۰۰۰ است. اگر ظرفیت دیگ ساختمان از ۸۹۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت بیشتر باشد باید به جدول مدل دیگر دیگ چدنی مراجعه کنیم که مدل سوپر ۳۰۰ است و در ظرفیت‌های بزرگتر از مدل ۴۰۰ یا سوپر ۴۰۰ و یا توربو می‌توان استفاده کرد. (جدول‌های ۷-۱، ۷-۲، ۷-۳، ۷-۴، ۷-۵ و کتاب تاسیسات حرارتی)

$H_B = (H_1 + H_r) \times 1/1 = (145 + 25) \times 1/1 = 170 \times 1/1 = 170 \text{ kW}$

ظرفیت ۱۸۷ کیلو وات در جدول مدل ۳۰۰ وجود ندارد حداکثر ظرفیت دیگ مدل ۳۰۰ برابر ۱۰۲ کیلو وات است، پس به جدول مدل ۴۰۰ مراجعه می‌کنیم که در جدول ۲-۷ مشخصات مدل ۴۰۰ آمده است. در ستون ظرفیت گرمایی به دنبال عدد ۱۸۷ کیلو وات می‌گردیم که عدد ۱۸۷ kW وجود ندارد و عدد ۲۰۴ kW را در نظر می‌گیریم. ظرفیت ۲۰۴ kW مربوط به دیگ مدل 11-400 می‌باشد.

با مراجعه به جدول ۱-۷ و پیدا کردن $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۶۹۵۷۵ مدل دیگ 8-300 تعیین می‌گردد. این دیگ دارای ۸ پره می‌باشد که گنجایش آب آن ۶۹ لیتر است. طول این دیگ ۸۶۵ mm عرض آن ۴۸۰ mm و ارتفاع آن ۸۳۰ mm است. قطر دودکش این دیگ ۱۸۰ mm و وزن دیگ ۴۴۹ kg است.

تمرین: ظرفیت گرمایی مخزن آب گرم ساختمانی ۲۵ kW و تلفات گرمایی ساختمان ۱۴۵ kW است. ظرفیت گرمایی دیگ و مدل دیگ را بدست آورید.

جدول ۲-۷- مشخصات دیگ چدنی مدل ۴۰۰

Model No.	Number of Section	Heating out put		Water Content Liters	Width A mm.	Length L mm.	Height H mm.	Smoke Flue Diameter mm.	Weight Without Package Kg.
		Oil / Gas Kcal/h	Kw						
400. 6	6	65000 - 70000	81	99	850	755	1055	200	534
400. 7	7	85000 - 91500	105	113	850	875	1055	200	607
400. 8	8	105000 - 113000	130	127	850	996	1055	200	680
400. 9	9	125000 - 134000	154	141	850	1116	1055	250	752
400. 10	10	145000 - 156000	180	155	850	1240	1055	250	825
400. 11	11	165000 - 177500	204	169	850	1360	1055	250	897
400. 12	12	185000 - 199000	229	183	850	1480	1055	250	970
400. 13	13	205000 - 221500	255	197	850	1600	1055	250	1043

تمرین: جدول زیر را با استفاده از جدول‌های ۱-۷ و ۲-۷ تکمیل کنید:

مقدار	مشخصات
	حداکثر ظرفیت دیگ چدنی ۶-۳۰۰
	حجم آب‌گیری دیگ چدنی ۷-۴۰۰
	مدل دیگ با ظرفیت حرارتی $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۵۰۰۰۰
	طول دیگ چدنی مدل ۱۲-۴۰۰
	تعداد پره‌های دیگ چدنی مدل ۱۰-۳۰۰
	ارتفاع دیگ چدنی مدل ۸-۴۰۰
	ارتفاع دیگ چدنی مدل ۱۲-۴۰۰

ارائه شده است. اولین مدل که ۱۷۴kw یا

$\frac{150000 \text{ kcal}}{\text{hr}}$ ظرفیت دارد، PHWB15 می‌باشد. در ردیف‌های بعدی طول، عرض و ارتفاع دیگ برحسب میلی‌متر و افت فشار در لوله‌های آتش برحسب میلی‌بار (mbar) و وزن دیگ در زمان حمل و نقل و وزن دیگ در زمان کار (آب‌گیری شده) بر حسب کیلوگرم ارائه شده است.

انتخاب دیگ آب گرم فولادی

برای انتخاب مدل دیگ آب گرم فولادی مانند انتخاب دیگ چدنی عمل می‌کنیم و به کاتالوگ دیگ فولادی مراجعه می‌کنیم.

در جدول ۳-۷ مشخصات فنی چند مدل از دیگ آب گرم فولادی را مشاهده می‌کنید. در ردیف اول این جدول ظرفیت دیگ فولادی ارائه شده

جدول ۳-۷- مشخصات دیگ فولادی

Boiler Type	PHWB	15	17	20	22	25	28	32	35	40
Heat Output	Kcal/h	150000	170000	200000	220000	250000	280000	320000	350000	400000
	kw	174	197	232	255	290	325	372	407	465
Overall Length L	mm	2000	2000	2000	2000	2100	2100	2200	2300	2400
Boiler Width W	mm	900	900	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1100
Boiler Height H	mm	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Flue Gas Resistance	mbars	1.20	1.50	1.50	1.50	1.50	1.70	1.70	2.00	2.60
Transport Weight *	kg	700	750	800	850	1000	1150	1200	1300	1400
Operating Weight *	kg	1000	1050	1130	1180	1360	1510	1600	1750	1900

به دیگ فولادی مدل PHWB35 می‌باشد. همان‌طور که متوجه شدید، مدل دیگ ۳۵ با ظرفیت دیگ ۱۰۰۰۰۰۰۰ ارتباط دارد، یعنی ظرفیت گرمایی را بر ۱۰۰۰۰۰ تقسیم کرده‌اند و عدد حاصل را به عنوان مدل دیگ تعیین کرده‌اند.

تمرین: جدول زیر را برای دیگ فولادی PHWB تکمیل کنید.

تمرین: ظرفیت مورد نیاز دیگ آب گرم ساختمانی $\frac{345000 \text{ kcal}}{\text{hr}}$ می‌باشد، مدل دیگ فولادی فایر تیوب مناسب برای این ساختمان را بدست آورید:

در ردیف اول جدول به دنبال عدد $\frac{345000 \text{ kcal}}{\text{hr}}$ می‌گردیم که این عدد وجود ندارد و عدد بزرگتر که $\frac{350000 \text{ kcal}}{\text{hr}}$ می‌باشد را انتخاب می‌کنیم که این ظرفیت گرمایی مربوط

قدرت گرمایی دیگ مدل 25 برحسب kw

وزن در حال کار دیگ مدل 32

ارتفاع دیگ مدل 17

ارتفاع دیگ مدل 40

مدل دیگ با ظرفیت گرمایی ۲۸۰kw

مدل دیگ با ظرفیت گرمایی $\frac{164000 \text{ kcal}}{\text{hr}}$

تمرین: تلفات گرمایی ساختمانی $\frac{200000 \text{ kcal}}{\text{hr}}$

و ظرفیت گرمایی مخزن آب گرم آن $\frac{200000 \text{ kcal}}{\text{hr}}$ است.

ظرفیت مشعل گازی با راندمان ۹۵٪ را محاسبه کنید:

$$H_1 = \frac{H_B}{\eta} \quad \text{حل:}$$

$$H_B = (H_1 + H_r) \times 1/1 = (200000 + 200000) \times 1/1$$

$$H_B = 220000 \times 1/1 = 220000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

$$H_1 = \frac{220000}{0.95} = 231578.9 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

تمرین: ظرفیت گرمایی دیگی 124 kW است.

ظرفیت گرمایی مشعل گازوئیلی با راندمان ۷۸٪ چند

کیلو کالری است؟ (جواب: $\frac{135847 \text{ kcal}}{\text{hr}}$)

تمرین: تلفات گرمایی ساختمانی 250 kW و مقدار

گرمای مورد نیاز برای گرم کردن آب گرم مصرفی 20 kW

می‌باشد. ظرفیت گرمایی دیگ و مشعل گازی این ساختمان

چند kW است؟ (جواب: دیگ 297 kW - مشعل 330 kW)

تمرین: در ساختمانی یک دستگاه دیگ مدل سوپر

400 با 8 پره نصب شده است. ظرفیت گرمایی مشعل

گازوئیلی با راندمان ۷۶٪ برای این دیگ محاسبه کنید:

(جواب: 307 kW یا $\frac{266666 \text{ kcal}}{\text{hr}}$)

محاسبه و انتخاب مشعل‌های گازوئیلی

چون تمام گرمای تولیدی توسط مشعل جذب آب

داخل دیگ نمی‌شود و مقداری از گرما به هدر می‌رود،

ظرفیت گرمایی مشعل باید از ظرفیت دیگ بیشتر باشد.

ظرفیت گرمایی مشعل از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$H_1 = \frac{H_B}{\eta}$$

راندمان (η) مشعل گازوئیلی ۷۵ تا ۸۰ درصد و راندمان

مشعل گازی ۹۰ تا ۹۵ درصد است.

تمرین: ظرفیت مشعل گازوئیلی برای دیگ آب گرم

با ظرفیت $\frac{85000 \text{ kcal}}{\text{hr}}$ را محاسبه کنید:

حل:

$$H_B = 85000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \quad H_1 = \frac{H_B}{\eta}$$

$$\eta = 0.75 - 0.80$$

راندمان را ۸۰٪ در نظر می‌گیریم.

$$0.80 = \frac{85000}{H_1} = 0.8$$

$$H_1 = \frac{85000}{0.8} = \frac{85000}{0.8} = \frac{850000}{8} = 106250 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

تمرین: ظرفیت گرمایی مشعل گازی برای دیگ آب

گرم به ظرفیت 120000 W چند کیلو کالری بر ساعت

است؟

حل:

$$H_B = 120000 \text{ W} \quad H_1 = \frac{H_B}{\eta} \quad \eta = 0.90 - 0.95$$

راندمان را ۹۰٪ در نظر می‌گیریم.

$$0.90 = \frac{120000}{H_1} = 0.9$$

$$H_1 = \frac{120000}{0.9} = 133333.3 \text{ W}$$

$$1 \text{ W} = 0.86 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

$$H_1 = 133333.3 / 0.86 = 155027 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

ظرفیت گرمایی مشعل بر حسب کیلو کالری بر ساعت و در ستون سوم میزان مصرف گازوئیل بر حسب کیلوگرم بر ساعت ارائه شده است. همان طور که مشاهده می کنید هر مشعل دارای یک دامنه برای ظرفیت گرمایی می باشد، به طور مثال مشعل RA1 دارای ظرفیت $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۱۹۰۰۰ تا $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۵۰۰۰۰ می باشد که با تنظیم فشار گازوئیل خروجی از پمپ، میزان هوای ورودی به محفظه احتراق، دبی نازل و ... می توانیم به ظرفیت مورد نظر دست یابیم. اگر ظرفیت $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۴۵۰۰۰ باشد، می توانیم مشعل RA1 یا RA2 را انتخاب کنیم که انتخاب مدل RA2 هزینه بیشتری را در بر دارد.

تمرین: تلفات گرمایی ساختمانی $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۵۶۰۰۰۰ و ظرفیت گرمایی مخزن آب گرم این ساختمان $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۸۰۰۰۰ می باشد. اگر در این ساختمان دو دستگاه دیگ مشابه نصب شود، ظرفیت هر دیگ و ظرفیت مشعل گازی با راندمان ۹۲/۵٪ را محاسبه کنید: (جواب: دیگ $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۳۵۲۰۰۰، مشعل $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۳۸۰۵۴) پس از محاسبه ظرفیت گرمایی مشعل باید مدل مشعل را انتخاب کنیم. برای تعیین مدل مشعل باید به کاتالوگ کارخانجات سازنده مشعل مراجعه کنیم. در جدول ۴-۷ مشخصات چند مدل مشعل گازوئیلی را مشاهده می کنید. در ستون اول جدول ۴-۷ مدل مشعل و در ستون دوم

جدول ۴-۷- ظرفیت گرمایی چند مدل مشعل گازوئیلی

مدل مشعل	ظرفیت حرارتی kcal/h	مصرف سوخت kg/h
RA 1	19.000 - 50.000	1.9 - 5
RA 2	40.000 - 93.000	4 - 9.3
JPE 80/1	69.000 - 155.000	6.7 - 15
JPE 80/2	112.000 - 232.000	11 - 22.8
PDE 0	142.000 - 301.000	14 - 30
PDE 0 - SP	204.000 - 408.000	20 - 40
PDE 0 - H	204.000 - 408.000	20 - 40
PDE 1 - H	255.000 - 510.000	25 - 50
PDE 1 - SP	255.000 - 510.000	25 - 50
PDE 1 A - SP	400.000 - 700.000	40 - 70
PDE 1 B - SP	700.000 - 840.000	70 - 84
PDE 2	900.000 - 1.500.000	90 - 150
PDE 2 - SP	1.200.000 - 2.000.000	120 - 200

تمرین: تلفات گرمایی ساختمانی 200 kW و ظرفیت گرمایی مخزن آب گرم مصرفی 15 kW است. مطلوب است: الف) ظرفیت گرمایی دیگ (ب) مدل دیگ

تمرین: ظرفیت گرمایی یک مشعل گازوئیلی $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۱۱۰۰۰۰ می باشد، مدل مناسب برای این مشعل را انتخاب کنید. حل:

ج) ظرفیت مشعل گازوئیلی با راندمان ۷۰٪ (د) مدل مشعل گازوئیلی (جواب: ظرفیت دیگ $236/5 \text{ kW}$ - مدل دیگ 9-S یا 400-13 - ظرفیت مشعل $337/85 \text{ kW}$ - مدل مشعل PDE0 یا PDE0 - SP)

با مراجعه به جدول ۴-۷ و در زیر ستون ظرفیت گرمایی به جستجوی عدد ۱۱۰۰۰۰ می پردازیم که در ردیف سوم قرار دارد یعنی بین ۶۹۰۰۰ تا ۱۵۵۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت که این ردیف مربوط به مدل JPE 80/1 می باشد.

۱۵ کیلوگرم بر ساعت هم ظرفیت نازل مشعل گازوئیلی هم میزان مصرف گازوئیل مشعل است.

تمرین: ظرفیت گرمایی دیگ آب گرم ساختمانی 270 kW می‌باشد، ظرفیت گرمایی مشعل گازی با راندمان 90% و میزان مصرف گاز این مشعل را محاسبه کنید.

$$H_1 = \frac{H_B}{\eta} \quad H_B = 270 \text{ kW}$$

$$\eta = 90\% \quad H_1 = \frac{270}{0.9} = 300 \text{ kW}$$

$$G = \frac{H_1}{A} \quad H_1 = 300 \text{ kW} \quad \text{یا} \quad \frac{\text{kJ}}{\text{s}}$$

$$A = 9000 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}$$

چون ظرفیت مشعل بر حسب kW است، ارزش گرمایی بر حسب $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}$ را نمی‌توانیم در فرمول قرار دهیم. ارزش

گرمایی گاز $9000 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}$ یا $37600 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3}$ است.

$$G = \frac{300 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}}{37600 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3}} = 0.0079 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$1 \text{ hr} = 3600 \text{ s} \quad 0.0079 \times 3600 = 28.44 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$$

تمرین: ظرفیت گرمایی مشعل گازوئیلی $240000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ می‌باشد، ظرفیت نازل این مشعل چند $\frac{\text{kg}}{\text{hr}}$ است؟ (ارزش گرمایی گازوئیل $40100 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ می‌باشد.)

$$G = \frac{H_1}{A} \quad H_1 = 240000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \quad A = 40100 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

240000 کیلوکالری بر ساعت را به کیلووات تبدیل می‌کنیم.

محاسبه مصرف سوخت مشعل

برای تعیین میزان مصرف سوخت می‌بایستی ظرفیت گرمایی مشعل را بر ارزش گرمایی سوخت تقسیم کنیم و آن را به صورت رابطه زیر می‌نویسیم:

$$G = \frac{H_1}{A}$$

ارزش گرمایی سوخت: مقدار گرمایی را که در اثر

احتراق کامل یک لیتر یا یک کیلوگرم سوخت حاصل می‌شود ارزش گرمایی گویند.

واحد ارزش گرمایی سوخت $\frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$ ، $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}$

است. ارزش حرارتی گازوئیل $9800 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$ و گاز

(گاز طبیعی، گاز شهری) $9000 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}$ می‌باشد.

تمرین: میزان مصرف گاز مشعل گازی با ظرفیت $135000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ را محاسبه کنید.

$$G = \frac{H_1}{A} \quad H_1 = 135000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \quad A = 9000 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}$$

$$G = \frac{135000}{9000} \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} = 15 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$$

مشعلی با ظرفیت 135000 کیلوکالری بر ساعت دارای مصرفی معادل 15 متر مکعب در ساعت می‌باشد.

تمرین: ظرفیت مشعل گازوئیلی $147000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$

می‌باشد ظرفیت نازل آن را محاسبه کنید.

$$G = \frac{H_1}{A} \quad H_1 = 147000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \quad A = 9800 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$$

$$G = \frac{147000}{9800} \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} = 15 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

تمرین: ظرفیت نازل یک مشعل گازوئیلی $45 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$ است اگر مشعل گازوئیلی را با مشعل گازی تعویض کنیم، میزان مصرف گاز چند متر مکعب بر ساعت است؟ (جواب: $49 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$)

تمرین: در ساختمانی یک مخزن گازوئیل با حجم 3000 lit برای ذخیره سوخت یک ماهه مشعل قرار دارد. این مشعل در شبانه روز ۱۰ ساعت کار می‌کند. اگر این مشعل را با یک مشعل گازی تعویض کنیم، مصرف سوخت مشعل گازی را محاسبه کنید. (جرم حجمی گازوئیل $0.8 \frac{\text{kg}}{\text{lit}}$ است). (جواب: $8/7 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$)

مشعل گازی اتمسفریک

مشعل گازی اتمسفریک بدون الکتروموتور و فن است.

اجزای مشعل گازی اتمسفریک

شیر برقی گاز، ترانس جرقه، الکترودهای جرقه، لوله‌های هدایت کننده گاز و هوا، انژکتور، شمعک، ترموکوپل، توزیع کننده گاز، کلید فشاری خاموش کردن و کلید فشاری روشن کردن مشعل، بدنه شیر برقی گاز ورودی به انژکتور را قطع و وصل می‌کند و با مسیر گاز شمعک ارتباطی ندارد. مشعل گازی اتمسفریک در ساختمان‌های کوچک کاربرد دارد.

انتخاب مشعل گازی اتمسفریک

با داشتن ظرفیت $\frac{\text{kg}}{\text{hr}}$ مشعل به کاتالوگ شرکت‌های تولید کننده مشعل مراجعه می‌کنیم. در جدول ۵-۷ مشخصات چند مدل مشعل اتمسفریک نشان داده شده است.

$$\frac{\text{kcal}}{\text{hr}} = 1/16W \quad 240000 \times 1/16 = 278400W$$

$$1\text{kw} = 1000W$$

$$278400 \div 1000 = 278.4\text{kw}$$

$$G = \frac{278.4 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}}{40100 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 0.00694 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

کیلوگرم بر ثانیه واحد متداولی نیست.

$$1\text{hr} = 3600\text{s}$$

$$0.00694 \times 3600 = 24/984 = 25 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

نکته: اگر H بر حسب kw باشد. مقدار G بر حسب $\frac{\text{kg}}{\text{hr}}$ می‌توان از فرمول تقریبی زیر به دست آورد.

$$G = 0.09 H$$


تمرین: ظرفیت گرمایی مشعل گازوئیلی ساختمانی 148kw می‌باشد، ظرفیت نازل این مشعل چند کیلوگرم بر ساعت است؟ (جواب: $13/2 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$)


تمرین: مشعل گازوئیلی ساختمانی با ظرفیت گرمایی $392000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ را با مشعل گازی تعویض کرده‌ایم میزان مصرف مشعل گازی چند متر مکعب بر ساعت است؟ (جواب: $43/5 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$)


تمرین: ظرفیت نازل مشعل گازوئیلی $24/49 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$ می‌باشد، قدرت گرمایی مشعل چند کیلوکالری بر ساعت است؟ (جواب: $240000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$)


وزن Kg	اندازه ورودی شیرکنتور گاز اینچ	مکزیم فشار گاز میلی بار	تعداد شمعدان الکتری	مشخصات الکتریکی		ظرفیت		مدل
				ولت V	هرتز Hz	کیلووات	کیلوکالری در ساعت	
۷/۵	۱/۲	۵۰	۱	۵۰	۲۲۰/۲۲۰	۷۰	۶۰۰/۰۰۰	VE ₁
۸/۵	۳/۴	۵۰	۲	۵۰	۲۲۰/۲۲۰	۱۰۵	۹۰۰/۰۰۰	VE ₂
۹/۵	۱	۵۰	۶	۵۰	۲۲۰/۲۲۰	۱۴۰	۱۲۰۰/۰۰۰	VE ₆₃
۹/۵	۳/۴	۵۰	۳	۵۰	۲۲۰/۲۲۰	۱۵۳	۱۳۰۰/۰۰۰	VE ₁₄₀
۱۰	۳/۴	۵۰	۳	۵۰	۲۲۰/۲۲۰	۱۸۵	۱۶۰۰/۰۰۰	VE ₁₆₀
۱۱/۵	۳/۴	۵۰	۳	۵۰	۲۲۰/۲۲۰	۲۳۳	۲۰۰۰/۰۰۰	VE ₂₀₀


جدول ۵-۷- ظرفیت گرمایی چند مدل مشعل اتمسفریک

تمرین:  قدرت گرمایی مشعل گازی ساختمانی $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۱۵۰۰۰۰ است، مدل مشعل گازی اتمسفریک را تعیین کنید.


تمرین:  مشعل گازوئیلی ساختمانی در هر ساعت ۱۸ کیلوگرم گازوئیل مصرف می‌کند، اگر بخواهیم این مشعل را با یک دستگاه مشعل گازی اتمسفریک تعویض کنیم، مدل مشعل گازی را بدست آورید. (جواب: مدل VE200)

تمرین:  مشعل گازوئیلی RA1 را می‌خواهیم با مشعل گازی اتمسفریک تعویض کنیم، مدل مشعل اتمسفریک را تعیین کنید. (جواب: مدل VE1)

تمرین:  تلفات گرمایی ساختمانی ۶۵kw و گرمای لازم برای آب گرم مصرفی $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۶۰۰۰ می‌باشد، مدل مشعل گازی اتمسفریک مناسب برای این ساختمان را بدست آورید. راندمان مشعل ۹۰٪ و ارزش گرمایی گاز $\frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}$ ۹۰۰۰ است. (جواب: VE2)

تمرین:  ظرفیت گرمایی مشعل مورد نیاز ساختمانی $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ ۱۰۰۰۰۰ است، مدل مشعل گازی اتمسفریک را برای این ساختمان تعیین کنید.

حل: در ستون ظرفیت بر حسب کیلوکالری بر ساعت باید عدد ۱۰۰۰۰۰ را پیدا کنیم، که در این جدول وجود ندارد، پس عدد بزرگ‌تر را که ۱۲۰۰۰۰ می‌باشد انتخاب می‌کنیم که مربوط به مدل VE63 می‌باشد. این مشعل با برق ۲۲۰ تا ۲۴۰ ولت با فرکانس ۵۰ هرتز کار می‌کند و لوله‌های هدایت کننده گاز آن ۲ عدد است، یعنی ۲ شعله می‌باشد.

تمرین:  ظرفیت گرمایی دیگ آب گرم ساختمانی ۸۵kw است، مدل مشعل گازی اتمسفریک با راندمان ۹۰٪ را تعیین کنید.

$$H_1 = \frac{H_B}{\eta} \quad H_B = 85 \text{ kw}$$

$$\eta = 90\% \quad H_1 = \frac{85}{0.9} = 94.4 \text{ kw}$$

از جدول ۵-۷ $H_1 = 94.4 \text{ kw}$ مدل مشعل VE2

محاسبه و انتخاب مشعل گازی دمنده‌دار

(فن‌دار)

ظرفیت مشعل گازی دمنده‌دار شبیه مشعل گازی

اتمسفریک از رابطه‌ی $H_1 = \frac{H_B}{\eta}$ محاسبه می‌شود کهدر آن H_1 ظرفیت گرمایی مشعل، H_B ظرفیت گرمایی دیگ و η راندمان مشعل بین ۹۰ تا ۹۵ درصد است.تمرین: ظرفیت گرمایی دیگ آب گرمی 450 kW و راندمان مشعل گازی ۹۰ درصد می‌باشد. قدرت گرماییمشعل گازی را بر حسب kW ، $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ و $\frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$ محاسبه کنید.

حل:

$$H_1 = \frac{H_B}{\eta} \quad H_B = 450 \text{ kW} \quad \eta = 90\%$$

$$H_1 = \frac{450}{0.9} = 500 \text{ kW}$$

برای تبدیل کیلووات به $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ آن را در ۸۶۰ ضرب می‌کنیم.

$$1 \text{ kW} = 860 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \quad H_1 = 500 \times 860 = 430000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

هر کیلوکالری بر ساعت معادل ۴ بی‌تی‌یو بر ساعت است.

$$1 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} = 4 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}} \quad H_1 = 430000 \times 4 = 1720000 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$$

مدل مشعل	ظرفیت حرارتی kcal/h	مقدار گاز مصرفی m^3/h	لوازم مشعل
RAN 15	7.500 - 75.000	0.8 - 7.9	۱ عدد شیر برقی تدریجی گاز $1/2"$ ، کلید کنترل فشار هوا و گاز
RAN 25	37.000 - 107.000	3.9 - 11.3	۱ عدد شیر برقی تدریجی گاز $1/2"$ ، کلید کنترل فشار هوا و گاز
RAN 35	37.000 - 118.000	3.9 - 12.5	۱ عدد شیر برقی تدریجی گاز $1/2"$ ، کلید کنترل فشار هوا و گاز
JGN 80/0	44.000 - 160.000	4.6 - 17.1	۱ عدد شیر برقی تدریجی گاز $3/4"$ ، کلید کنترل فشار هوا و گاز
JGN 80/1	54.000 - 192.000	5.7 - 20.4	۱ عدد شیر برقی تدریجی گاز $1"$ ، کلید کنترل فشار هوا و گاز
JGN 80/2	75.000 - 267.000	7.9 - 28.3	۱ عدد شیر برقی تدریجی گاز $1"$ ، کلید کنترل فشار هوا و گاز
PGN 0	89.600 - 372.000	9.5 - 39.5	۱ عدد شیر برقی تدریجی گاز $1"$ ، کلید کنترل فشار هوا و گاز
PGN 1 A	212.000 - 500.000	22.5 - 53	۱ عدد شیر برقی تدریجی گاز $1/2"$ ، کلید کنترل فشار هوا و گاز
PGN 1 B	212.000 - 600.000	22.5 - 63.5	۱ عدد شیر برقی تدریجی گاز $1/2"$ ، کلید کنترل فشار هوا و گاز
PGN 1	212.000 - 800.000	22.5 - 85	۱ عدد شیر برقی تدریجی گاز $1/2"$ ، کلید کنترل فشار هوا و گاز، تابلو برق
PGN 1 - SP	297.000 - 1.070.000	31.5 - 114	۱ عدد شیر برقی تدریجی گاز $2"$ ، کلید کنترل فشار هوا و گاز، تابلو برق
PGN 2 A	424.000 - 1.500.000	45 - 159	۱ عدد شیر برقی تدریجی گاز $2"$ ، کلید کنترل فشار هوا و گاز، تابلو برق
PGN 2	424.000 - 1.800.000	45 - 192	۱ عدد شیر برقی تدریجی گاز $2"$ ، کلید کنترل فشار هوا و گاز، تابلو برق
PGN 2 - SP	500.000 - 2.260.000	54 - 240	۱ عدد شیر برقی تدریجی گاز $2 1/2"$ ، کلید کنترل فشار هوا و گاز، تابلو برق

جدول ۶-۷- ظرفیت گرمایی چند مدل مشعل گازی دمنده‌دار

تمرین: ظرفیت گرمایی دیگ آب گرم 360 kW است. مدل مشعل گازی با راندمان 90% را تعیین کنید.
حل:

$$H_1 = \frac{H_B}{\eta} \quad H_B = 360 \text{ kW} \quad \eta = 90\%$$

$$H_1 = \frac{360}{0.9} = 400 \text{ kW}$$

قدرت گرمایی مشعل مناسب 400 کیلووات است چون در جدول، ظرفیت‌ها برحسب $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ است، پس 400 kW را به

$$1 \text{ kW} = 860 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \quad \text{تبدیل می‌کنیم.}$$

$$H_1 = 400 \times 860 = 344000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

$$H_1 = 344000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \xrightarrow{\text{جدول ۷-۶}} \text{مدل مشعل PGN0}$$

تمرین: تلفات گرمایی ساختمانی 190 kW و گرمای لازم برای مخزن آب گرم 15 kW می‌باشد. مدل مشعل گازی این ساختمان را به دست آورید.

$$H_B = (H_1 + H_r) \times 1/1 \quad H_1 = 190 \text{ kW}$$

$$H_r = 15 \text{ kW}$$

$$H_B = (190 + 15) \times 1/1 = 205 \times 1/1$$

$$H_B = 225 / 5 \text{ kW} \quad H_1 = \frac{H_B}{\eta}$$

$$\eta = 90\% \quad H_1 = \frac{225 / 5}{0.9} = 250 / 55 \text{ kW}$$

ظرفیت گرمایی دیگ این ساختمان $250 / 55 \text{ kW}$ است که باید آن را به $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ تبدیل کرد.

$$1 \text{ kW} = 860 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

$$250 / 55 \times 860 = 215473 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

$$H_1 = 250 / 55 \times 860 = 215473 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

$$H_1 = 215473 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \xrightarrow{\text{جدول ۷-۶}} \text{مدل مشعل JGN 80/2}$$

یادآوری: Btu واحد سنجش گرما در سیستم انگلیسی

(FPS یا IP) می‌باشد و مفهوم آن "واحد گرمای انگلیسی" است، پس $\frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$ واحد قدرت (ظرفیت) گرمایی می‌باشد.

پس از تعیین ظرفیت گرمایی مشعل گازی دمنده‌دار باید به کاتالوگ کارخانجات تولید کننده این نوع مشعل مراجعه کنیم. در جدول ۶-۷ مشخصات چند مدل مشعل گازی دمنده‌دار ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌کنید جدول ۶-۷ شبیه جدول ۴-۷ می‌باشد.

ظرفیت گرمایی مشعل‌های گازی دمنده‌دار که در این

جدول ارائه شده از $7500 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ تا $226000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ می‌باشد

که دارای ظرفیت گرمایی خیلی بیشتر از مشعل‌های گازی اتمسفریک است، در نتیجه در اغلب موتور خانه‌های حرارت مرکزی که در آن لوله کشی گاز انجام شده است از مشعل گازی دمنده‌دار می‌توان استفاده کرد.

تمرین: ظرفیت گرمایی مشعل گازی ساختمانی باید

$350000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ باشد، مدل مشعل مناسب این ساختمان را

بدست آورید.

حل:

چون ظرفیت مشعل زیاد است از مشعل گازی اتمسفریک نمی‌توانیم استفاده کنیم. با مراجعه به جدول ۵-۷ علت آن را پیدا کنید.

در جدول ۶-۷ مدل مشعل گازی دمنده‌دار PGN0

برای ظرفیت گرمایی $350000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ مناسب است.

ظرفیت این مشعل بین $89600 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ تا $372000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$

می‌باشد. این مشعل دارای مصرف گاز $9/5$ تا $39/5$ متر مکعب در ساعت است.

نکته: اگر H بر حسب kw باشد. مقدار G بر حسب kw ظرفیت گرمایی دیگ آن 210 kw می باشد را تعیین کنید. راندمان مشعل گازی را 90% در نظر بگیرید. بدست می آید:

$$H = . / 1 H$$

تمرین: جدول زیر را تکمیل کنید. (راندمان مشعل

تمرین: مدل مشعل گازی دمنده دار ساختمانی که 90% در نظر بگیرید)

ردیف	تلفات گرمایی ساختمان	ظرفیت گرمایی مخزن آب گرم مصرفی	ظرفیت گرمایی دیگ	ظرفیت گرمایی مشعل گازی
۱	$100000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$	$15000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$	$\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$	$\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$
۲	$300000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$	۲۰kw	$\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$	$\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$
۳	۱۸۶kw	۱۴kw	kw	$\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$
۴	۴۰۰kw	$500000 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$	$\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$	$\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$
۵	$\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$	$13636 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$	$\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$	$200000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$
۶	$\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$	۳۵kw	۳۱۴kw	$\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$

جواب:

ردیف ۱: $126500 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ و $140555 / 5 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$

ردیف ۲: $348920 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ و $387688 / 8 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$

ردیف ۳: 220 kw و $210222 / 2 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$

ردیف ۴: $433400 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ و $481555 / 5 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$

ردیف ۵: $150000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ و $180000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$

ردیف ۶: $215400 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ و $300000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$

هوای احتراق

هوای لازم برای آنکه عمل احتراق در یک دستگاه با سوخت مایع (گازوئیل یا مازوت) یا سوخت گاز (گاز طبیعی) به طور صحیح و مطمئن انجام گیرد را هوای احتراق گویند.

نصب دستگاه با سوخت مایع یا گاز در فضاها کاملاً بسته یا فضاهایی که در آن برای دریافت هوای احتراق پیش‌بینی‌های لازم انجام نشده است، مجاز نمی‌باشد.

کاهش سطح مقطع دودکش مکش آن کاهش می‌یابد.

عوامل مؤثر در کارکرد صحیح دودکش

۱- قطر، ۲- ارتفاع، ۳- زبری سطح داخل دودکش، ۴- تعداد زانو، ۵- نوع و شکل کلاهک، ۶- عدم نفوذ هوا به داخل دودکش با مکش طبیعی، ۷- وجود تنظیم کننده مکش

قطر دودکش را با داشتن ظرفیت گرمایی دستگاه و ارتفاع دودکش می‌توان بدست آورد. بدین منظور از دیاگرام‌هایی استفاده می‌شود که در شکل های ۳۴-۷ و ۳۵-۷ کتاب اصلی نمونه‌ای از آن را مشاهده می‌کنید.

بر روی محور افقی دیاگرام ارتفاع دودکش بر حسب متر از صفر تا ۳۰ متر و بر حسب فوت از صفر تا ۹۸ فوت درج گردیده است.

بر روی محور عمودی ظرفیت گرمایی دیگ بر حسب $\frac{kcal}{hr}$ از صفر تا ۱۰۰۰۰۰۰ و بر حسب $\frac{Btu}{hr}$ از صفر تا ۴۰۰۰۰۰۰ مدرج شده است.

در داخل دیاگرام منحنی‌ها مربوط به قطر دودکش بر حسب میلی‌متر و اینچ است.

تمرین: قطر دودکش مناسب برای دیگ آب گرم به ظرفیت $\frac{kcal}{hr}$ ۲۰۰۰۰۰ را بدست آورید. (ارتفاع دودکش ۱۰ متر می‌باشد.)

حل: بر روی محور افقی (ارتفاع دودکش) عدد ۱۰ متر را پیدا کرده و آن را به سمت بالا امتداد می‌دهیم. بر روی محور عمودی (ظرفیت دیگ) عدد $\frac{kcal}{hr}$ ۲۰۰۰۰۰ را پیدا کرده و آن را به سمت راست امتداد داده تا خط عمودی مربوط به ارتفاع دودکش را در نقطه‌ای قطع کند. این نقطه مربوط به قطر دودکش این دیگ می‌باشد که معادل ۱۷۵mm یا ۷ اینچ است.

دودکش

دودکش قائم فلزی دارای مقطع دایره یا چهار گوش است و جنس آن از ورق فولادی می‌باشد.

کانال عمودی (قائم) که با مصالح ساختمانی ساخته شده و برای عبور یک یا چند دودکش مورد استفاده قرار می‌گیرد را شافت قائم ساختمانی می‌نامند.

دودکش قائم ساختمان لوله‌هایی با مقطع دایره یا چهارگوش از جنس مواد نسوختنی مانند آزیست سیمانی یا سیمانی می‌باشد. این دودکش در بعضی اوقات با مصالح ساختمانی و در محل ساختمان ساخته می‌شود. دودکش قائم ساختمان تا بام ساختمان ادامه دارد.

دودکش قائم ساختمان از نقطه‌ای که از بام خارج می‌شود باید حداقل یک متر بالاتر باشد. اگر در شعاع ۳ متری دودکش قائم ساختمان بر روی بام اجزای دیگری از ساختمان وجود داشته باشد، این دودکش باید حداقل ۶۰ سانتی‌متر از آن بالاتر قرار گیرد.

پایین دودکش قائم ساختمان باید حداقل ۳۰ سانتی‌متر پایین‌تر از دریچه‌ای باشد که دودکش دیگ به آن متصل می‌شود.

لوله رابط دودکش بین دیگ و دودکش قائم ساختمان یا دودکش قائم فلزی قرار می‌گیرد.

قطر لوله رابط باید حداقل برابر قطر دهانه خروجی دستگاه (دیگ یا ...) باشد.

جنس لوله رابط دودکش از ورق فولادی گالوانیزه است. ضخامت ورق لوله رابط دودکش با افزایش قطر لوله رابط دودکش باید بیش‌تر شود.

لوله رابط دودکش دارای طول کم و بدون خم‌های تند باشد و با بست و تکیه‌گاه مناسب ثابت و مهار گردد.

تنظیم کننده مکش بر روی لوله رابط دودکش یا بر روی کلاهک تعادل دستگاه نصب می‌شود و مکش دودکش را به میزان معینی ثابت نگه می‌دارد.

با افزایش سطح مقطع دودکش مکش آن زیاد و با

$$1 \text{ kW} = 86 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \quad H_B = 58 \cdot \text{kW}$$

$$58 \cdot 86 = 4988 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

با ظرفیت دیگ $4988 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ و ارتفاع دودکش ۸۲ فوتی به دیاگرام مراجعه می‌کنیم. قطر دودکش ۲۵ میلی‌متر یا ۱۰ اینچ با سطح مقطع 503 سانتی‌متر مربع می‌باشد.

$$35000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \quad \text{تمرین: قطر دودکش دیگی به ظرفیت}$$

و ارتفاع $7/5 \text{ m}$ را بدست آورید. (جواب: $d = 250 \text{ mm}$)

تمرین: ارتفاع دودکش دیگ آب‌گرم ساختمانی ۴۶ فوت و ظرفیت گرمایی دیگ $210000 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$ می‌باشد. قطر دودکش را بدست آورید.

تقاطع خط عمودی مربوط به ارتفاع ۴۶ فوت و خط افقی مربوط به ظرفیت $210000 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$ را در داخل دیاگرام مشخص می‌کنیم. این نقطه در زیر منحنی 250 mm می‌باشد.

این دودکش دارای سطح مقطع 503 cm^2 می‌باشد که بر روی منحنی نوشته شده است.

یادآوری:



هر متر معادل $3/28$ فوت است.

$$1 \text{ m} = 3/28 \text{ ft}$$

هر فوت برابر با $30/48$ سانتی‌متر است.

$$1 \text{ ft} = 30/48 \text{ cm}$$

هر کیلوکالری برابر 4 Btu و هر $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ برابر $4 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$ است.

$$1 \text{ kcal} = 4 \text{ Btu} \quad 1 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} = 4 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$$

مساحت (سطح مقطع) دایره برابر است با:

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4}$$

هر اینچ برابر $2/54 \text{ cm}$ و $25/4 \text{ mm}$ است

$$1 \text{ in} = 2/54 \text{ cm} \quad 1 \text{ in} = 25/4 \text{ mm}$$

تمرین: ظرفیت گرمایی دیگ آب‌گرم ساختمانی $58 \cdot \text{kW}$ و ارتفاع دودکش آن 82 ft می‌باشد. قطر دودکش این دیگ را بدست آورید.

حل:

در دیاگرام قطر دودکش ظرفیت دیگ بر حسب $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$ و $\frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$ می‌باشد، پس باید $58 \cdot \text{kW}$ را تبدیل کنیم.

تمرین: تلفات گرمایی ساختمان مسکونی 140 kW

و ظرفیت مخزن آب‌گرم مصرفی 25 kW است، در صورتی که ارتفاع دودکش این ساختمان 5 m باشد، قطر دودکش را بدست آورید. (جواب: $d = 175 \text{ mm}$)

تمرین: ظرفیت گرمایی مشعل نصب شده بر روی

دیگی $120000 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$ می‌باشد، اگر راندمان مشعل 90%

و ارتفاع دودکش دیگ $16/5 \text{ mm}$ باشد، قطر دودکش را بدست آورید. (جواب: $d = 200 \text{ mm}$)

تمرین: جدول زیر را تکمیل کنید.

سطح مقطع دودکش cm ²	قطر دودکش		ارتفاع دودکش	ظرفیت گرمایی دیگ	ردیف
	in	mm			
			7m	70 Kw	1
			69ft	500000 $\frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$	2
			12m	250000 $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$	3
			1850 cm	500 kw	4
			230 in	2000000 $\frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$	5
			10000 mm	1000 kw	6
			12m	90000 $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$	7
			6m	90000 $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$	8
			3/5m	90000 $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$	9

جواب:

200 mm (3)	150 mm (2)	125 mm (1)
350 mm (6)	300 mm (5)	250 mm (4)
175 mm (9)	150 mm (8)	125 mm (7)