

دستگاه‌های مولد آب گرم

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- انواع دیگ‌های چدنی و فولادی آب گرم را شرح دهد.
- ۲- ظرفیت حرارتی دیگ را محاسبه کرده، آن را انتخاب کند.
- ۳- انواع مشعل‌های گازویی و گازی و قطعات مختلف آن‌ها را توضیح دهد.
- ۴- چگونگی انتخاب مشعل مناسب برای دیگ را بیان کند.
- ۵- دودکش دیگ را تعریف کرده، قسمت‌های مختلف آن را شرح دهد.
- ۶- اندازه‌ی دودکش مناسب برای یک دیگ را محاسبه کند.

۷- دستگاه‌های مولد آب گرم

دسته‌ی چدنی و فولادی قرار می‌گیرند.
دیگ‌های چدنی: دیگ‌های چدنی به روش ریخته‌گری و به صورت قطعاتی (پره‌ای) در کارخانه تولید می‌شوند. پره‌ی جلو و عقب دیگ با یک‌دیگر و با پره‌های وسط تفاوت دارند لیکن تمام پره‌های وسط یک‌سان هستند.

هر دیگ برحسب ظرفیت شامل یک پره‌ی جلو، یک پره‌ی عقب و تعدادی پره‌ی وسط است. اتصال پره‌ها به یک‌دیگر از بالا و پایین به وسیله‌ی قطعه‌ای به اسم «بوش» انجام می‌گردد. دو طرف سطح خارجی بوش به صورت مخروط ناقص (کونیک) تراشیده شده است.

برای آن که عمل آب بندی به خوبی انجام شود، به هنگام استفاده از بوش، آن را به ضد زنگ آغشته می‌کنند. عمل اتصال پره‌های جلو، وسط و عقب دیگ به یک‌دیگر و بستن بقیه‌ی قطعات آن را «جمع کردن دیگ» می‌گویند. دیگ‌های چدنی به صورت قطعاتی توسط کارخانه و یا نمایندگی‌های فروش به

دستگاه‌های مولد آب گرم، دستگاه‌هایی هستند که به وسیله‌ی آن‌ها آب گرم مورد نیاز سیستم گرم‌کننده و مخزن آب گرم مصرفی تأمین می‌شود و عبارت‌اند از دیگ‌ها و مشعل‌ها.

۷-۱- دیگ‌ها

دیگ دستگاهی است که در آن یک ماده‌ی سوختنی مانند مازوت (نفت کوره یا نفت سیاه)، گازوئیل و یا گاز طبیعی می‌سوزد و گرمای حاصل از عمل احتراق به سیال درون آن (معمولاً آب) داده می‌شود.

۷-۱-۱- انواع دیگ‌ها: دیگ‌ها را به روش‌های

مختلفی تقسیم‌بندی می‌کنند:

الف - از نظر سیال: در این روش دیگ‌ها به انواع: دیگ روغنی، دیگ آب گرم، دیگ آب داغ، دیگ بخار و ... تقسیم‌بندی می‌شوند.

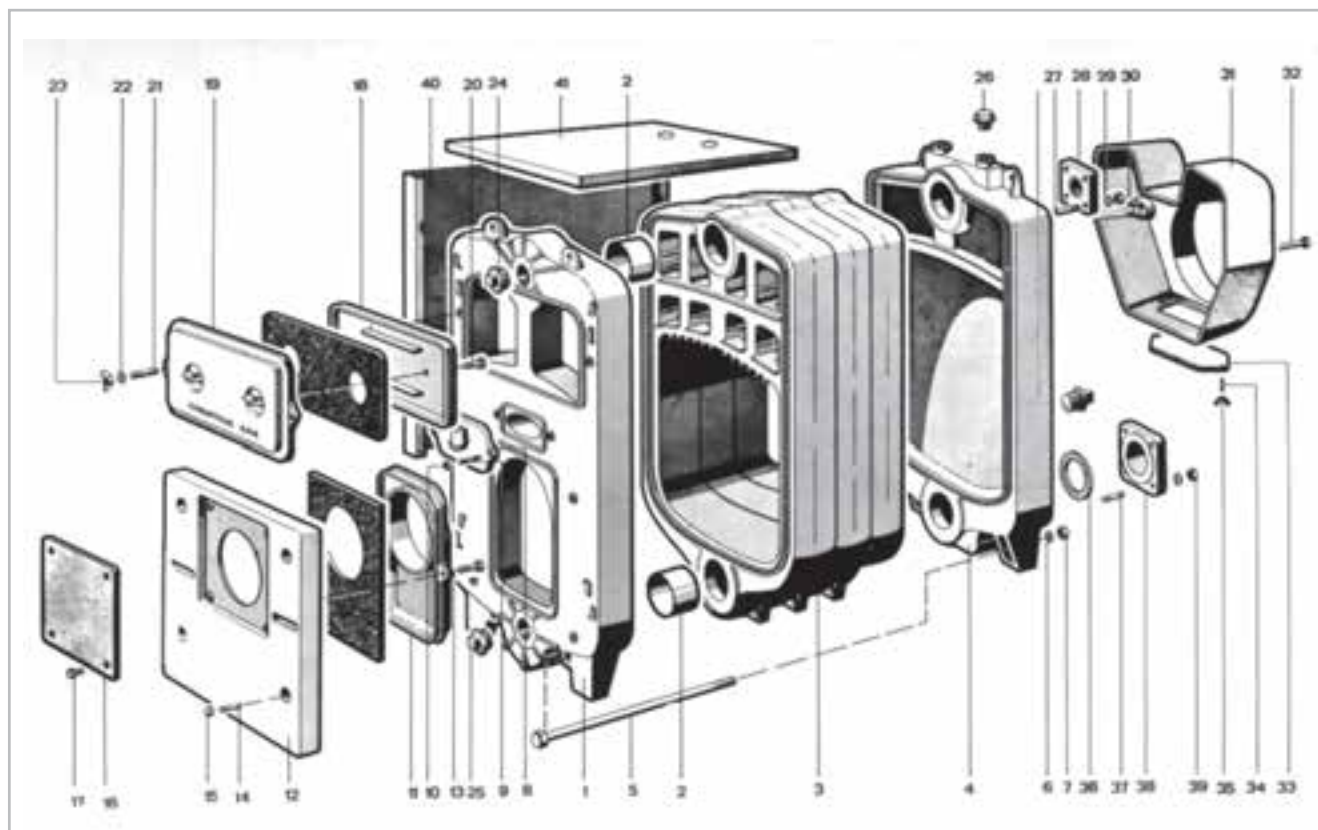
ب - از نظر جنس: در این تقسیم‌بندی دیگ‌ها در دو

خریدار تحویل و به وسیله‌ی افراد متخصص در محل موتورخانه بر روی فونداسیون جمع می‌شوند.

در شکل (۷-۱) قطعات مختلف یک دیگ چدنی مشاهده می‌شود. در شکل (۷-۲) یک دیگ جمع شده و در شکل (۷-۳) شعله و مسیر عبور گازهای حاصل از عمل احتراق و تماس آن‌ها با سطوح پره‌های دیگ و در شکل (۷-۴) مسیر جریان آب در

داخل پره‌ها به هنگام گرم شدن نشان داده شده است. مزایای دیگ‌های چدنی:

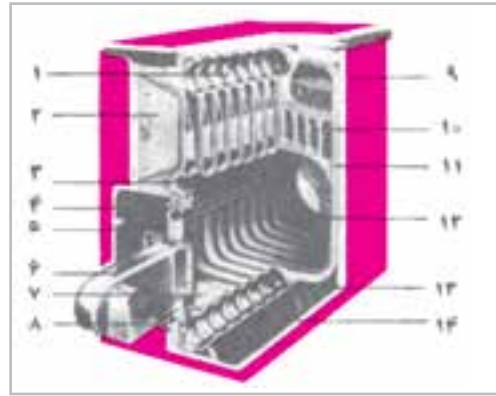
- ۱- به علت داشتن مقاومت خوب در برابر زنگ زدگی، عمر آن‌ها زیاد است؛
- ۲- به دلیل پره‌ای بودن، حمل و نقل آن‌ها آسان است؛
- ۳- به علت پره‌ای بودن، در صورت نیاز می‌توان با



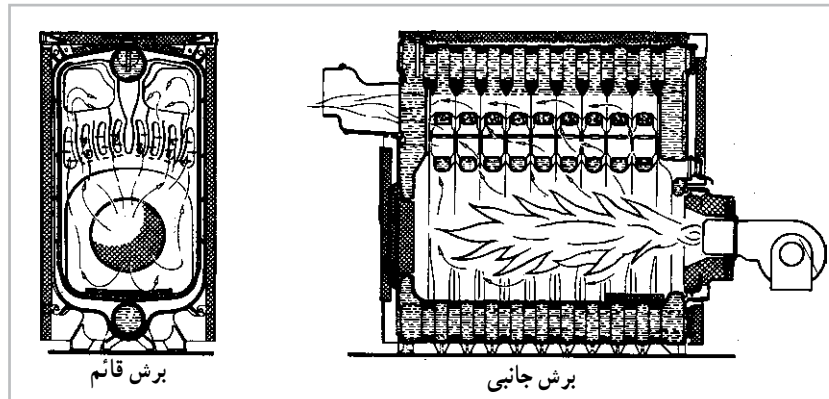
- | | | | |
|---------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|
| ۳۲- پیچ شش گوش | ۲۳- مهره‌ی خروسکی | ۱۲- درب پایین | ۱- پره‌ی جلو |
| ۳۳- دریچه‌ی بازدید دودکش | ۲۴- درپوش $\frac{1}{3}$ | ۱۳- پیچ شش گوش | ۲- بوش وصل پره |
| ۳۴- پیچ دو سر دنده | ۲۵- درپوش $\frac{1}{4}$ | ۱۴- پیچ دو سر دنده | ۳- پره‌ی وسط |
| ۳۵- مهره | ۲۶- درپوش $\frac{3}{4}$ | ۱۵- مهره‌ی شش گوش کروی | ۴- پره‌ی عقب |
| ۳۶- واشر کلینگریت | ۲۷- پیچ دو سر دنده | ۱۶- صفحه‌ی مشعل‌گیر | ۵- میله‌ی مهار دیگ |
| ۳۷- پیچ دو سر دنده | ۲۸- فلنج وصل لوله | ۱۷- پیچ شش گوش | ۶- واشر فلزی |
| ۳۸- فلنج وصل لوله | ۲۹- واشر تخت | ۱۸- تویی درب بالا | ۷- مهره‌ی شش گوش |
| ۳۹- مهره‌ی شش گوش | ۳۰- مهره‌ی شش گوش | ۱۹- درب بالا | ۸- درب بازدید شعله |
| ۴۰- بدنه‌ی روپوش دیگ | ۳۱- دودکش | ۲۰- پیچ شش گوش | ۹- پیچ دو سر دنده |
| ۴۱- قسمت فوقانی روپوش دیگ | | ۲۱- پیچ دو سر دنده | ۱۰- مهره‌ی شش گوش |
| | | ۲۲- واشر تخت فلزی | ۱۱- تویی درب پایین |

شکل ۷-۱- قطعات مختلف یک دیگ چدنی

- ۱- کلکتور بالای پره‌ها
- ۲- درپوش نظافت
- ۳- سوراخ دید
- ۴- درب اتاقک احتراق
- ۵- صفحه‌ی فولادی جلوی اتاقک احتراق
- ۶- مشعل گازوئیلی یا گازی
- ۷- آجر نسوز برای ترشحات گازوئیل
- ۸- مواد نسوز پشت مشعل
- ۹- روپوش دیگ
- ۱۰- سطح پره‌دار حرارت گیر ثانویه
- ۱۱- پشم شیشه
- ۱۲- اتاقک احتراق پره‌دار
- ۱۳- کلکتور پایین پره‌ها
- ۱۴- پایه‌های دیگ



شکل ۲-۷- یک دیگ چدنی جمع شده



شکل ۳-۷- شعله و مسیر عبور گازهای حاصل از احتراق



شکل ۴-۷- مسیر عبور جریان آب در داخل پره

اضافه کردن تعدادی پره، قدرت حرارتی آن‌ها را افزایش داد؛
۴- در صورت شکستن پره‌ها، می‌توان آن‌ها را با پره‌ی نو تعویض کرد و احتیاجی به تعویض تمامی دیگ نیست.

دیگ‌های فولادی آب گرم: دیگ‌های فولادی به صورت یک پارچه در دو نوع، یا با لوله‌های آتش^۱ (که در آن گازهای حاصل از عمل احتراق از درون لوله‌ها عبور می‌کند) و با لوله‌های آب^۲ (که در آن آب از داخل لوله‌ها می‌گذرد) برحسب سفارش خریدار مطابق ظرفیت مورد نظر ساخته می‌شوند.

دیگ‌های فولادی «فایر تیوب» که متداول تر هستند، از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

۱- بدنه: بدنه‌ی دیگ به ابعاد مورد نیاز از ورق‌های فولادی بریده، پس از نورد شدن جوش کاری می‌شود.

۲- لوله‌ها: لوله‌های دیگ‌های فولادی از نوع بدون درز «آتش خوار» است که به طول مورد نیاز از لوله‌های (۶) متری بریده می‌شود.

۳- صفحات نگه‌دارنده‌ی لوله‌ها^۳: این صفحات هم وظیفه‌ی نگه‌داشتن لوله‌ها را انجام می‌دهند و هم محفظه‌ی داخلی دیگ را از محیط خارج جدا می‌سازند. در دیگ‌های با طول کم، یک «تیوب شیت» در جلو و یکی دیگر در عقب دیگ نصب می‌شود؛ ولی در دیگ‌های با طول زیاد مابین تیوب شیت‌های جلو و عقب، تیوب شیت (یا تیوب شیت‌های) دیگری هم فقط برای نگه‌داشتن لوله‌ها قرار داده می‌شود. تیوب شیت‌های جلو و عقب به بدنه‌ی دیگ جوش داده می‌شوند.

لوله‌ها به تیوب شیت‌ها به روش گشاد کردن لوله (با ابزاری به نام والس) آب‌بندی می‌شوند، این عمل را «اکسپند» (Expanded) می‌نامند. بعضی از کارخانه‌ها لوله‌های پاس^۴ دوّم را به تیوب‌های شیت جلو و عقب دیگ جوش می‌دهند.

۴- کوره: کوره‌ی دیگ که در آن مواد سوختنی (مازوت

(نفت کوره یا نفت سیاه)، گازوئیل و یا گاز) به وسیله‌ی مشعل سوزانده می‌شود، از ورق فولاد آتش‌خوار به ابعاد مورد نیاز بریده پس از نورد و جوش کاری، داخل دیگ نصب می‌شود و سپس به تیوب‌های شیت جلو و عقب دیگ جوش داده می‌شود.

۵- اتصالات لوله‌ی رفت و برگشت: بر روی هر دیگ آب گرم فولادی یک جا برای اتصال لوله‌ی رفت و جای دیگری برای اتصال لوله‌ی برگشت به دیگ، پیش‌بینی می‌شود.

۶- اتصال لوله‌ی انبساط: بر روی دیگ‌های فولادی آب گرم محلی، برای اتصال لوله‌ی انبساط به دیگ، پیش‌بینی می‌شود.

۷- شیر اطمینان: با توجه به ظرفیت فشار کار دیگ، علاوه بر اتصال لوله‌ی انبساط (توسط کارخانه)، یک و یا دو عدد شیر اطمینان حساس (در مقابل فشار)، بر روی آن نصب می‌گردد.

۸- شیر تخلیه: در پایین‌ترین قسمت بدنه‌ی دیگ، یک عدد شیر برای تخلیه‌ی آب داخل آن، نصب می‌گردد.

۹- دریچه‌ها: بر روی دیگ‌های فولادی، دریچه‌ای به صورت «من هول»^۵ (راهرو آدم رو) در بالا و دریچه‌هایی به صورت «هندهول»^۶ (دست رو) در دو طرف قسمت پایین، بر روی بدنه‌ی دیگ پیش‌بینی می‌شود، این دریچه‌ها به وسیله‌ی واشرهای نسوز و درب‌های مخصوص بسته می‌شوند.

۱۰- محفظه‌های دود: در جلو و عقب دیگ‌های فولادی محفظه‌هایی وجود دارد که گازهای خروجی از یک پاس را دریافت کرده، به داخل لوله‌های پاس بعدی هدایت می‌کند.

۱۱- درهای جلو و عقب: بر روی محفظه‌های دود جلو و عقب، درب‌هایی لولایی تعبیه شده‌اند که به وسیله‌ی پیچ و مهره و قراردادن نخ نسوز در زیر آن‌ها، بسته می‌شوند و به هنگام تمیز کردن داخل لوله‌ها و محفظه‌ی دود از آن‌ها استفاده می‌شود.

۱۲- اتصال دودکش: بر روی دیگ‌های فولادی نیز مانند سایر دیگ‌ها جهت هدایت محصولات احتراق به خارج از

۱- Fire tube

۲- Water tube

۳- Tube sheet or Tube plate

۴- Pass

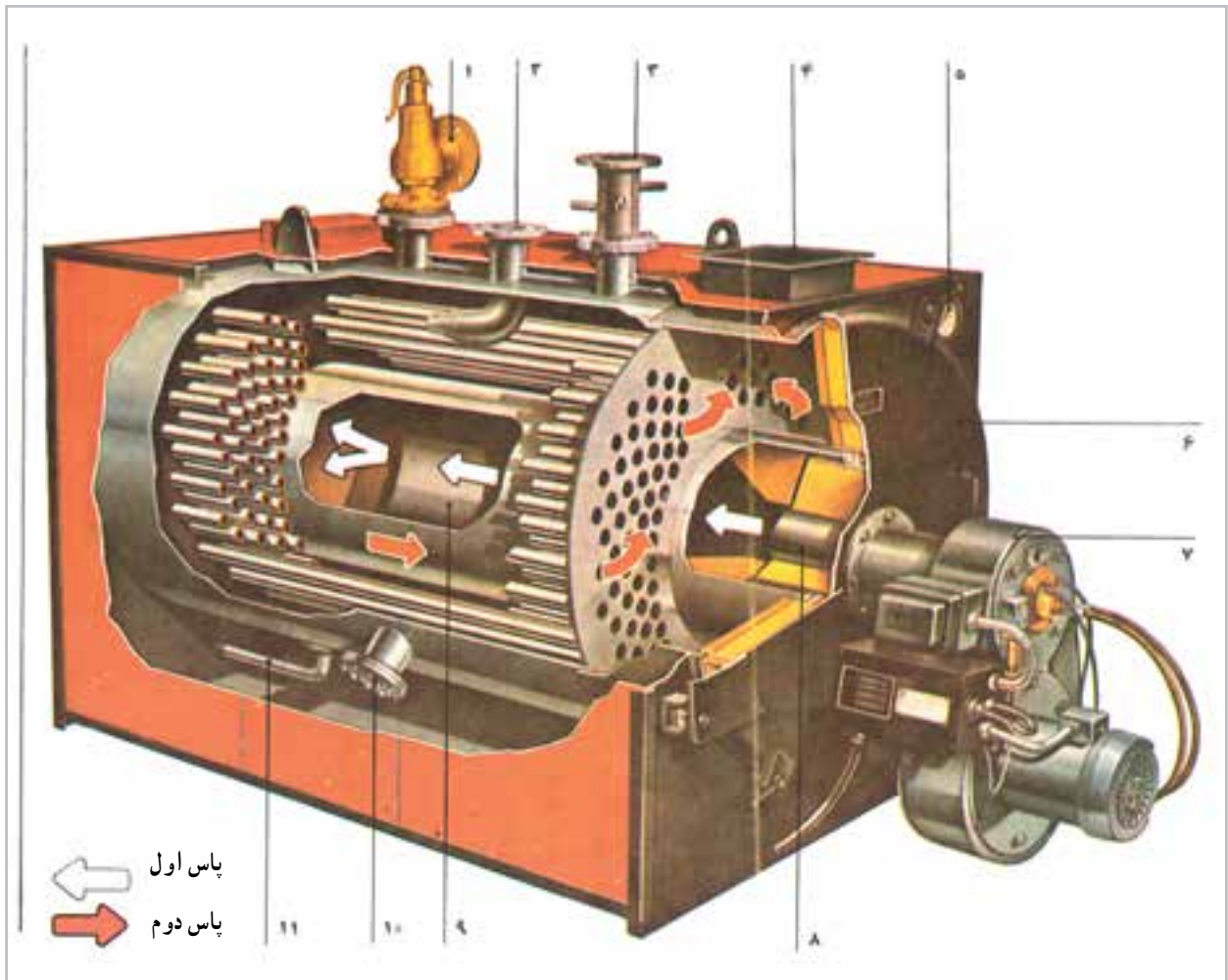
پاس به معنی عبور کردن است، هر بار که شعله و یا گازهای حاصل از عمل احتراق یک بار طول دیگ را طی می‌کنند به آن یک پاس گفته می‌شود. کوره‌ی دیگ، پاس اول است. لوله‌هایی که گازهای حاصل از عمل احتراق، بعد از خارج شدن از کوره، از آن‌ها عبور کرده، به جلو هدایت می‌شود، لوله‌های پاس دوّم نامیده می‌شوند.

۵- Man hole

۶- Hand hole

آلومینیوم و یا ورق فولادی رنگ شده، کشیده می‌شود.
 ۱۶- شاسی: اکثر دیگ‌های فولادی در کارخانه بر روی پایه و یا شاسی نصب می‌گردند، که در این صورت نیازی به فونداسیون مخصوص جهت نصب آن‌ها نیست. در شکل (۵-۷) یک دیگ فولادی آب گرم ۲ پاس با قسمت‌های مختلف آن نشان داده شده است.

ساختمان محلی برای اتصال دودکش به آن پیش‌بینی می‌گردد.
 ۱۳- اتصالات مربوط به نشان‌دهنده‌ها: بر روی دیگ‌های فولادی جاهایی برای نصب «ترمومتر»، «ترموستات» و «فشارسنج» پیش‌بینی می‌گردد.
 ۱۴- عایق: بدنه‌ی دیگ‌های فولادی به وسیله‌ی یک لایه عایق حرارتی ضخیم، پوشیده می‌شود.
 ۱۵- پوشش (کاور): بر روی عایق بدنه، پوششی از ورق



پاس اول
 پاس دوم

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| ۱- شیر اطمینان یک فنری | ۷- مشعل گازویی جت فشاری |
| ۲- لوله‌ی برگشت | ۸- دهانه‌ی مشعل |
| ۳- لوله‌ی جریان | ۹- مسیر کوره |
| ۴- دریچه‌ی خروجی گاز | ۱۰- دریچه‌ی بازدید |
| ۵- فشارسنج | ۱۱- لوله‌ی تخلیه |
| ۶- درب لولایی جلو | |

شکل ۵-۷- یک دیگ فولادی ۲ پاس و قسمت‌های مختلف آن

۲-۱-۷- محاسبه‌ی ظرفیت و انتخاب دیگ:

$$\text{ظرفیت حرارتی دیگ} = (H_1 + H_2) \times 1/1$$

پس از محاسبه‌ی ظرفیت حرارتی دیگ، با استفاده از کاتالوگ کارخانه‌های سازنده می‌توان دیگ مناسب را انتخاب نمود. در جدول‌های (۷-۱) تا (۷-۵) ظرفیت‌های حرارتی چند مدل دیگ چدنی و در جدول (۷-۶) ظرفیت‌های حرارتی چند مدل دیگ فولادی آب گرم داده شده است.

ظرفیت حرارتی دیگ عبارت است از مجموع تلفات حرارتی ساختمان و گرمای مورد نیاز برای گرم کردن آب گرم مصرفی. به این مجموع، چند درصد (حداکثر ۱۰٪) به عنوان ضریب اطمینان (به منظور جبران تلفات حرارتی، لوله‌هایی که از جاهای گرم نشده عبور می‌کنند و نیز تلفات حرارتی مخزن انبساط) اضافه می‌شود؛ بنابراین خواهیم داشت:

جدول ۷-۱- مشخصات دیگ چدنی مدل ۳۰۰

Model No.	Number of Sections	Heating out put		Water Content Liters	WIDTH L mm.	Length L mm.	HEIGHT mm.	Smoke Flue Diameter mm.	Weight Without Packing Kg
		Oil / Gas	Kcal/h Kw						
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	66000 - 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

جدول ۷-۲- مشخصات دیگ چدنی سوپر ۳۰۰

Model No.	Number of Section	Heating out put		Max. pressure drop of combustion chamber m bar	Width A mm.	Length L mm.	Height H mm.
		Kcal / h	Kw				
S - 303	3	23900	27/8	%3	600	420	850
S - 304	4	33800	39/3	%5	600	500	850
S - 305	5	43700	50/8	%10	600	580	850
S - 306	6	53600	62/3	%20	600	660	850
S - 307	7	63400	73/7	%20	600	740	850
S - 308	8	73300	85/2	%25	600	820	850
S - 309	9	83200	96/7	%35	600	900	850

جدول ۷-۳- 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	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	998	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	1380	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

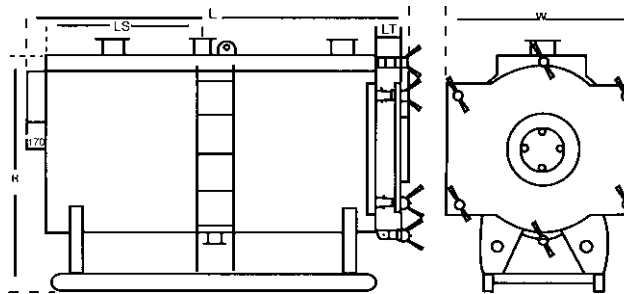
جدول ۴-۷۔ مشخصات دیگ چدنی سوپر ۴۰۰

Model No.	Number of Section	Heating out put		Water Content Liters	Width A mm.	Length L mm.	Height H mm.
		Kcal/h	Kw				
S-5	5	120000	- 138	72	580	900	780
S-6	6	148000	- 170	84	580	1020	780
S-7	7	176000	- 203	96	580	1140	780
S-8	8	204000	- 235	108	580	1260	780
S-9	9	232000	- 267	120	580	1380	780
S-10	10	260000	- 300	132	580	1500	780
S-11	11	288000	- 332	144	580	1620	780
S-12	12	316000	- 365	156	580	1740	780
S-13	13	344000	- 397	168	580	1860	780
S-14	14	372000	- 430	180	580	1980	780

جدول ۵-۷۔ مشخصات دیگ چدنی توربو

MODEL NO.	NUMBER OF SECTIONS	HEATING OUT PUT		WATER CONTENT LITERS	WIDTH L mm.	LENGTH L mm.	HEIGHT mm.	WEIGHT WITHOUT PACKING
		OIL / GAS	Kcal/h Kw					
TURBO - 8	8	243000	- 248000 - 283	142	710	1480	1115	1000
TURBO - 9	9	289000	- 294000 - 336	159	710	1630	1115	1100
TURBO - 10	10	333000	- 338000 - 388	176	710	1780	1115	1200
TURBO - 11	11	379000	- 384000 - 441	193	710	1930	1115	1300
TURBO - 12	12	426000	- 431000 - 485	210	710	2080	1115	1400
TURBO - 13	13	461000	- 466000 - 536	227	710	2230	1115	1500
TURBO - 14	14	515000	- 520000 - 599	244	710	2380	1115	1600
TURBO - 15	15	560000	- 565000 - 651	261	710	2520	1115	1700
TURBO - 16	16	605000	- 610000 - 703	278	710	2680	1115	1800
TURBO - 17	17	650000	- 660000 - 756	295	710	2730	1115	1900
TURBO - 18	18	695000	- 705000 - 810	312	710	2880	1115	2000

جدول ۶-۷- ظرفیت‌های حرارتی چند 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

Boiler Type	PHWB	45	50	55	60	70	80	90	100	110
Heat Output	kcal/h	450000	500000	550000	600000	700000	800000	900000	1000000	1100000
	kw	523	581	639	697	814	930	1048	1162	1279
Overall Length L	mm	2400	2400	2400	2500	2500	2600	2700	2900	2900
Boiler Width W	mm	1100	1150	1150	1250	1250	1250	1350	1450	1450
Boiler Height H	mm	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650
Flue Gas Resistance	mbars	3.00	3.20	3.50	3.50	3.90	4.10	4.20	4.60	5.80
Transport Weight *	kg	1450	1600	1700	2000	2100	2400	3000	3500	3700
Operating Weight *	kg	1950	2200	2300	2750	2975	3400	4300	5200	5400

Boiler Type	PHWB	125	140	160	170	200	215	250	270	300
Heat Output	kcal/h	1250000	1400000	1600000	1700000	2000000	2150000	2500000	2700000	3000000
	kw	1453	1628	1880	1976	2325	2500	2907	3139	3488
Overall Length L	mm	3500	3500	3500	3700	3800	3800	4000	4000	4000
Boiler Width W	mm	1500	1600	1800	1800	1800	1900	1900	1900	2100
Boiler Height H	mm	2000	2000	2000	2000	2000	2250	2250	2250	2250
Flue Gas Resistance	mbars	3.60	4.30	4.3	5	5.60	5.60	6.60	7.60	7.70
Transport Weight *	kg	4000	4100	4700	4800	5500	5600	6500	6600	7700
Operating Weight *	kg	6100	6400	7200	7500	8500	8900	10300	10500	12000
LS	mm	1545	1545	1545	1545	1545	1545	1545	1545	1545
LT	mm	295	295	345	345	345	345	365	365	365
Outflow and Return Pipe	in	6	6	8	8	8	8	8	8	8
Connections	in	2%	2%	3	3	4	4	4	4	4
Safety Valve	in	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Drains	in	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%

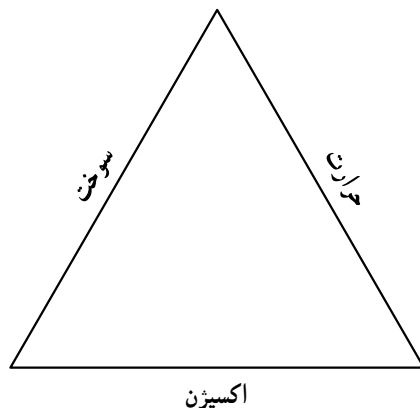
Boiler Type	PHWB	325	345	395	430	500	600
Heat Output	kcal/h	3250000	3450000	3950000	4300000	5000000	6000000
	kw	3779	4011	4593	5000	5814	6977
Overall Length L	mm	4000	4200	4200	4500	4500	5000
Boiler Width W	mm	2200	2400	2400	2600	2600	2700
Boiler Height H	mm	2600	2600	2600	2900	2900	2900
Flue Gas Resistance	mbars	9.0	9.0	9.4	9.4	10.2	11.5
Transport Weight *	kg	7800	10000	10200	12000	12000	15000
Operating Weight *	kg	12300	15700	15900	19000	19000	23000
LS	mm	1545	1645	1645	1645	1645	1645
LT	mm	365	375	375	380	380	380
Outflow and Return Pipe	in	8	10	10	10	10	10
Connections	in	4	5	5	5	5	6
Safety Valve	in	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Drains	in	1%	1%	1%	1%	1%	1%

* The Weights are of the boilers with working pressure upto 6 bar.
All specifications are subject to change without notice.
Further information is available upon request.

(۵۸°) و ارتفاع (۷۸°) میلی متر برای این ساختمان مناسب است.

۲-۷- مشعل ها

برای تبدیل انرژی شیمیایی موجود در سوخت، به انرژی حرارتی باید مثلی مطابق شکل (۶-۷) به نام مثلث احتراق تشکیل گردد. بر روی هر یک از اضلاع این مثلث یکی از عوامل لازم برای احتراق وجود دارد. با حذف یکی از این ها، دو عامل دیگر قادر به انجام عمل احتراق نخواهند بود.



شکل ۶-۷- مثلث احتراق

مثال: می خواهیم برای ساختمانی که تلفات حرارتی آن (۲۳°kw) و مقدار گرمای مورد نیاز مخزن آب گرم آن (۳۵kw) است، دیگ آب گرم مناسب را انتخاب کنیم.

پاسخ: $(H_1 + H_2) \times 1/1$ ظرفیت حرارتی دیگ $291/5 \text{ kw} = (230 + 35) \times 1/1$ ظرفیت حرارتی دیگ با مراجعه به کاتالوگ دیگ های چدنی ملاحظه می شود که: دیگ چدنی سوپر (۴۰۰) ۱۰ پره، به ظرفیت حرارتی (۳۰۰kw)، حجم آب گیری (۱۳۲) لیتر، طول (۱۵۰۰)، عرض

۱-۲-۷- مشعل های گازوئیلی: مشعل های

گازوئیلی، مشعل هایی هستند که براساس استفاده از گازوئیل به عنوان سوخت، طراحی و ساخته می شوند. در شکل (۷-۷) یک مشعل گازوئیلی جدید دو نازل نشان داده شده است. به این نوع مشعل ها در اصطلاح مشعل های «پودرکننده فشار قوی تفنگی» می گویند، زیرا به وسیله آن ها گازوئیل با فشاری بین (۱۰۰) تا (۳۰۰PSIG) از طریق یک و یا دو نازل (افشانک) به داخل دیگ پاشیده می شود.

اجزای مشعل گازوئیلی: اجزای اصلی تشکیل دهنده مشعل گازوئیلی عبارتند از: موتور، بادزن (فن)، پمپ گازوئیل، شیر برقی، کولینگ، نازل، ترانسفورماتور جرقه، الکترودها، شعله پخش کن، چشم الکتریکی و بدنه. در شکل (۸-۷) اجزای

این سه عامل عبارتند از:

- ۱- سوخت: یک ماده ی سوختنی که به صورت جامد، مایع و گاز وجود دارد.
- ۲- اکسیژن: جهت انجام عمل اکسیداسیون (سوزاندن سوخت) از اکسیژن موجود در هوا استفاده می شود.
- ۳- حرارت: برای رساندن دمای سوخت به درجه ی حرارت اشتعال.

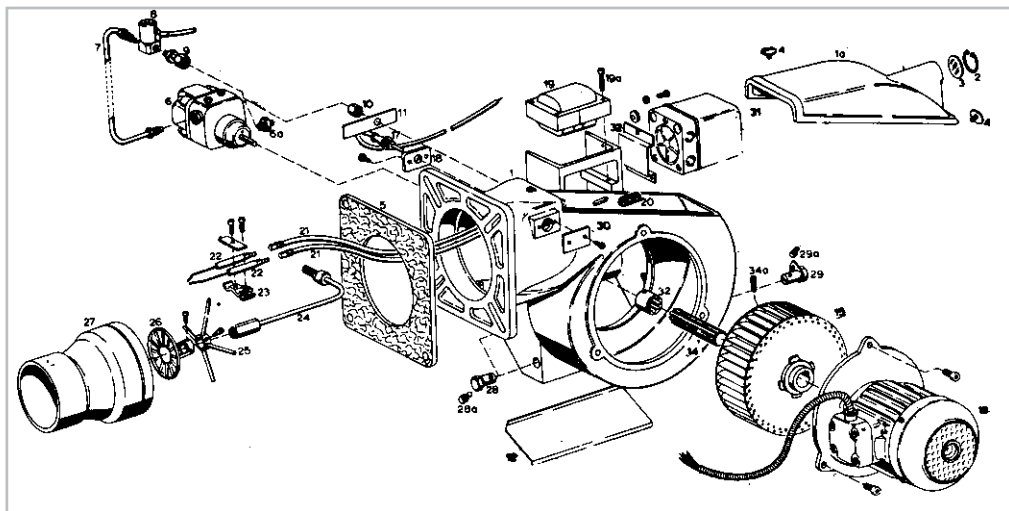
مشعل ها دستگاه هایی هستند که مثلث احتراق را در داخل کوره ی دیگ ایجاد می کنند. مشعل ها را برحسب نوع سوخت به مازوتی، گازوئیلی، گازی و دوگانه سوز (گازوئیلی و گازی) تقسیم بندی می کنند. (در این کتاب مشعل های گازوئیلی و گازی شرح داده می شوند.)

مختلف یک مشعل گازوئیلی نشان داده شده است.



شکل ۷-۷- یک مشعل گازوئیلی ۲ نازل

- | | |
|---|--|
| ۱۷- چشم الکتریکی | ۱- بدنه |
| ۱۸- پایه‌ی چشم الکتریکی | ۱a- درپوش |
| ۱۹- ترانسفورماتور جرقه | ۲- رینگ شیشه‌ی دید شعله |
| ۲۰- واشر عبور کابل از بدنه | ۳- شیشه‌ی دید شعله |
| ۲۱- کابل‌های فشار قوی | ۴- بیج اتصال درپوش به بدنه |
| ۲۲- الکترودهای جرقه | ۵- مقوای نسوزی که حد فاصل مشعل و دیگ قرار می‌گیرد تا حرارت دیگ به بدنه‌ی مشعل منتقل نشود |
| ۲۳- پایه اتصال الکترودها به لوله‌ی شماره‌ی ۲۴ | ۶- پمپ گازوئیل |
| ۲۴- لوله‌ی حامل سوخت تحت فشار از پمپ به نازل | ۷- لوله‌ی اتصال پمپ گازوئیل به شیر مغناطیسی |
| ۲۵- نگه‌دارنده‌ی لوله‌ی حامل سوخت | ۸- شیر مغناطیسی |
| ۲۶- شعله‌پخش‌کن (چرخاننده‌ی هوا) | ۹- رابط شیر مغناطیسی و لوله‌ی شماره‌ی ۲۴ |
| ۲۷- لوله‌ی خروج شعله | ۱۰- مهره |
| ۲۸- پین نگه‌دارنده‌ی دمپر هوا | ۱۱- صفحه‌ی اتصال به بدنه |
| ۲۸a- بیج پین نگه‌دارنده‌ی دمپر هوا | ۱۲- دمپر تنظیم هوا |
| ۲۹- پین تنظیم دمپر هوا | ۱۳- کویلینگ پلاستیکی |
| ۲۹a- بیج پین تنظیم دمپر هوا | ۱۴- محور انتقال حرکت الکترودموتور به پمپ |
| ۳۰- درپوش | ۱۵- بادبز (ونتیلاتور) |
| ۳۱- کنترل خودکار (رله) | ۱۶- الکترودموتور |
| ۳۲- پایه‌ی کنترل خودکار. | |



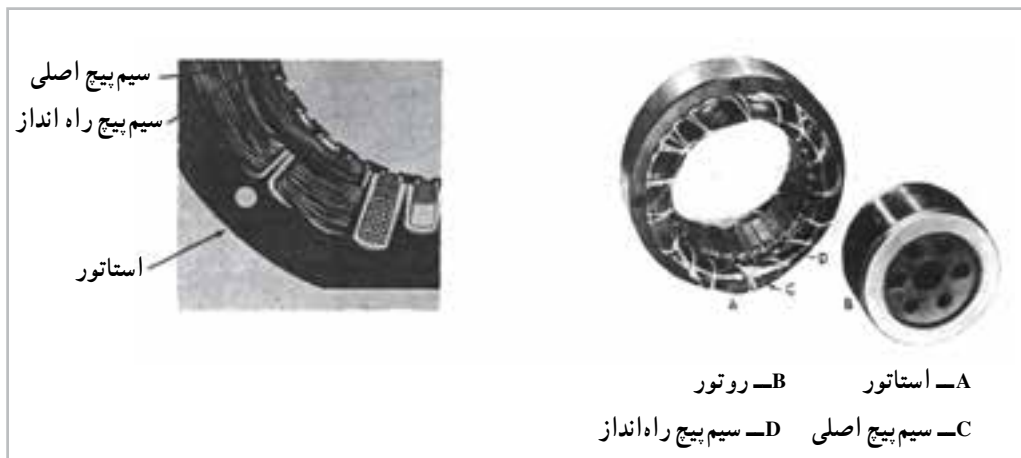
شکل ۸-۷- اجزای مختلف یک مشعل گازوئیلی

موارد ۱۴۵۰ دور در دقیقه است. «استاتور» این موتور دارای یک سیم اصلی و یک سیم بیج راه انداز است. برای ایجاد «گشتاور» بیش‌تر در راه اندازی موتور، معمولاً یک خازن نیز در مدار سیم بیج راه‌انداز آن به‌صورت سری قرار داده می‌شود. در شکل (۷-۹) روتور و استاتور موتور مشعل نشان داده شده است.

اینک به شرح هر یک از اجزای اصلی مشعل گازوئیلی می‌پردازیم:

۱- الکترودموتور: الکترودموتور عامل حرکت پمپ و بادزن (فن) است و از نوع «آسنکرون با روتور القایی قفس سنجابی» است.

سرعت الکترودموتورهای گازوئیلی اغلب ۲۹۰۰ و در بعضی



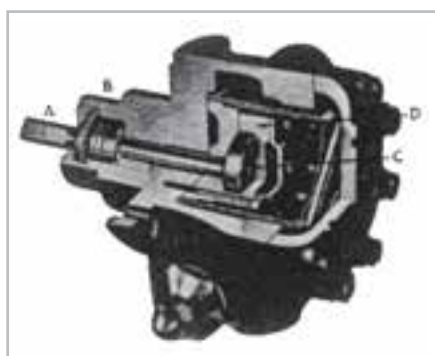
شکل ۹-۷- روتور و استاتور موتور مشعل

۲- بادزن (فن یا پروانه): بادزن مشعل ها از نوع گریز از مرکز (سانتریفوژ) است که بر روی محور موتور نصب می گردد. پروانه با حرکت موتور به حرکت در می آید و مولکول های هوای بین پره ها، همراه فن شروع به چرخش کرده، تحت تأثیر نیروی گریز از مرکز از لبه ی پره ها به داخل محفظه ی حلزونی شکل پرتاب می شوند و به طرف اطراف احتراق هدایت می گردند. در اثر خارج شدن مولکول های هوای بین پره ها، فشار بین آنها کاهش یافته، یک خلأ نسبی در بین پره ها ایجاد می گردد؛ در نتیجه هوای موجود در مرکز بادزن، به سمت پره ها حرکت می کند و به دنبال آن هوای خارج، وارد پروانه می شود. برای کنترل مقدار هوای

۱- بادزن، در دهانه ی مکش آن یک دمپر قرار می دهند که تنظیم آن در مشعل های کوچک، دستی و ثابت است ولی در مشعل های بزرگ به وسیله ی یک موتور، کنترل شده، متناسب با مقدار سوخت کم و زیاد می شود.

۳- پمپ گازوئیل^۱: معمولاً پمپ گازوئیل را در مشعل های فشار قوی به صورت دوار و یا چرخ دنده ای به صورت یک یا دو طبقه می سازند.

در شکل (۷-۱۰) نمونه های دوار و یک طبقه ی آن را مشاهده می کنید که ساختمان داخلی آن با توجه به شکل (۷-۱۱) به شرح زیر است^۲:

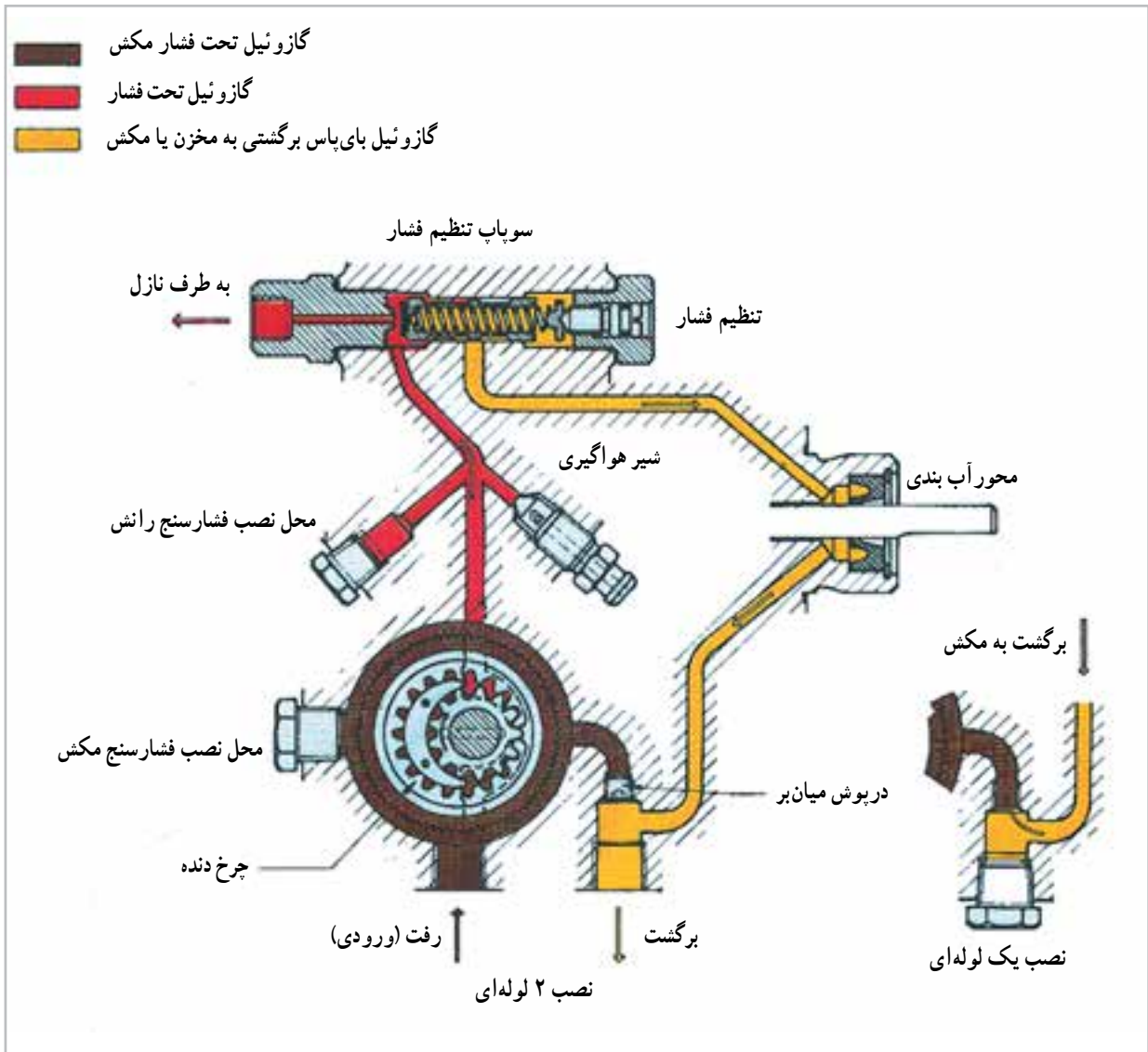


پمپ دوار یک طبقه برای مشعل های گازوئیلی فشار قوی
A- محور B- کاسه نمد محور C- روتور پمپ D- بدنه ی پمپ

شکل ۱۰-۷

ساخت پس از عبور از یک صافی در روی لوله‌ی رفت از طرف پایین وارد صافی داخل پمپ شده، پس از آن وارد پمپ دوار (که در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت می‌چرخد) می‌شود و تحت فشار قرار می‌گیرد. سپس به طرف تنظیم کننده‌ی

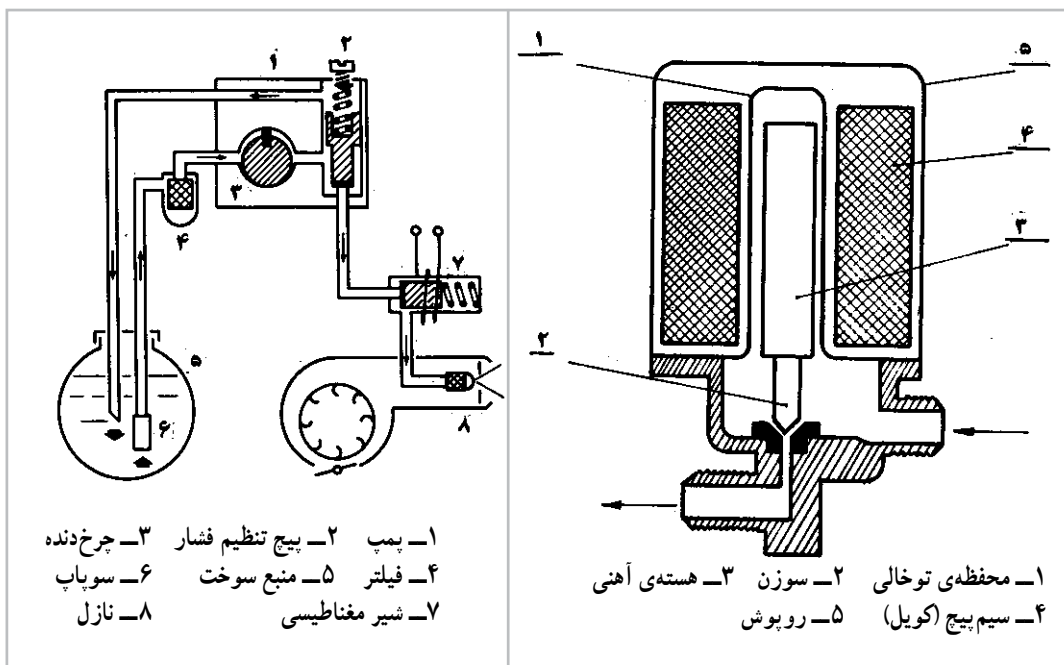
(رگولاتور) فشار رفته، بسته به فشاری که پیچ تنظیم فشار به فنر وارد می‌کند مقداری از آن از طرف بالا به نازل می‌رود و بقیه‌ی آن به منبع سوخت برمی‌گردد.



شکل ۱۱-۷ - نمای خطی پمپ گازوئیل

۴- شیر برقی (شیر مغناطیسی)^۱: معمولاً در مسیر عبور سوخت از پمپ به طرف نازل، یک شیر برقی قرار می‌دهند تا در زمان خاموش بودن مشعل، از نشت گازوئیل به داخل اطراف احتراق جلوگیری کند. این شیر مطابق شکل (۷-۱۲) دارای یک سوزن است که در حالت عادی تحت تأثیر وزن خود پایین آمده، مجرای عبور سوخت را می‌بندد؛ وقتی که برق به سیم پیچ

آمده، مجرای عبور سوخت را می‌بندد؛ وقتی که برق به سیم پیچ



شکل ۱۳-۷- مسیر سوخت

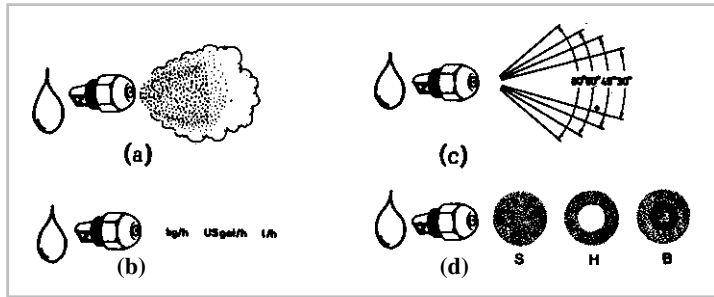
شکل ۱۲-۷- ساختمان شیر برقی

و موتور هرز می‌شود در نتیجه، الکتروموتور از خطر سوختن محفوظ می‌ماند و در صورت معیوب شدن الکتروموتور و یا پمپ، فقط دستگاه معیوب را تعویض می‌کنند.

۶- نازل^۲: نازل دستگاهی است که گازوئیل را به صورت پودر (a)، به مقدار معین (b)، با چرخش با زاویه‌ی معین (c)، به شکل مشخص (d) و به صورت تصفیه شده، مانند شکل (۷-۱۴) به داخل دیگ می‌پاشد.

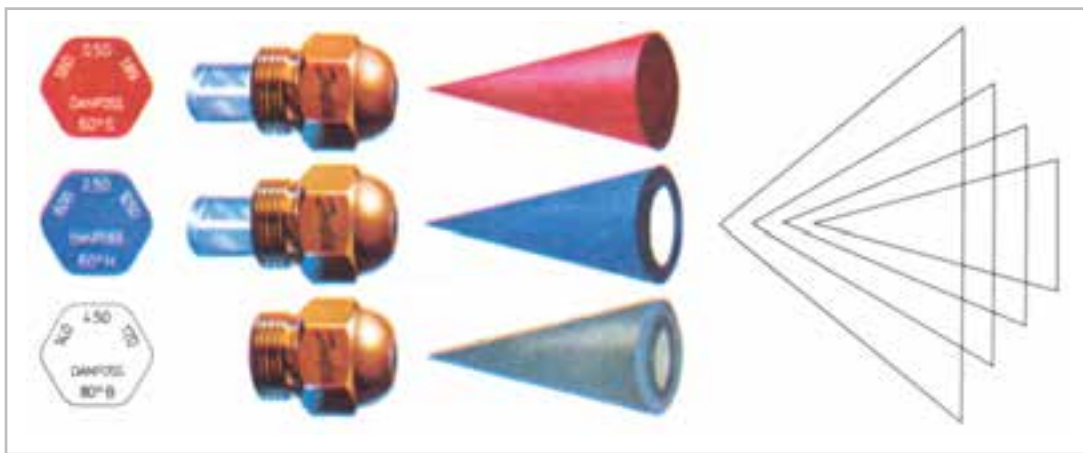
طرز کار رگولاتور فشار و شیر مغناطیسی را در شکل (۷-۱۳) مشاهده می‌کنید.

۵- کویلینگ: کویلینگ قطعه‌ای است که حرکت الکتروموتور را به پمپ منتقل می‌کند و معمولاً از جنس پلاستیک است. در این دستگاه یک لقی جزئی بین محور الکتروموتور و پمپ ایجاد می‌شود تا در لحظه‌ی راه‌اندازی اینرسی (لختی) پمپ روی الکتروموتور نباشد و الکتروموتور راحت‌تر بتواند به حرکت درآید. در صورت گریباز کردن پمپ، معمولاً کویلینگ می‌شکند

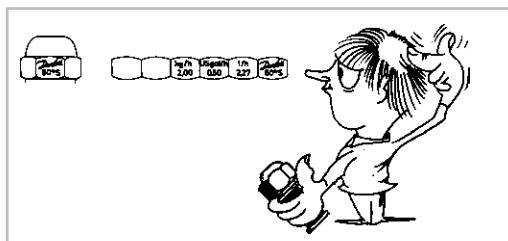


شکل ۷-۱۴ - نمایش کار نازل

سوخت با توجه به شکل فضای حدفاصل نوک قطعه‌ی (B) مطابق شکل (۷-۱۵) پاشیده می‌شود. مخروطی و پوسته به صورت توخالی (H)، توپر (S) و نیمه‌پر



شکل ۷-۱۵ - نحوه‌ی پاشش سوخت توسط نازل



شکل ۷-۱۶ - مشخصات نازل

نازل را نشان می‌دهد. این نازل دارای ظرفیت $\frac{2 \text{ kg}}{\text{hr}}$ معادل با

$\frac{2}{27} \text{ Lit/hr}$ یا زاویه‌ی پاشیدن 60° و به صورت

توپر (S) است. ظرفیت، زاویه و نوع پاشیدن نازل به فشار سوخت در پشت نازل بستگی دارد. مشخصات حک شده روی نازل فقط

نازل‌ها تحت یکی از چهار زاویه‌ی 3° ، 45° ، 60° و 80° سوخت را به داخل اتاقک احتراق می‌پاشند که زاویه‌ی کم برای اتاقک احتراق عمیق و زاویه‌ی زیاد برای اتاقک احتراق کم عمق مناسب است. گرچه به علت مختلف بودن شکل اتاقک احتراق در دیگ‌های حرارت مرکزی، نمی‌توان در انتخاب نوع پاشیدن سوخت (توپر، نیمه‌پر و توخالی) یک قاعده‌ی کلی اظهار کرد اما کارخانه‌های سازنده‌ی مشعل، اغلب نوع توپر و یا نیمه‌پر با زاویه‌ی 60° و یا 45° را پیشنهاد می‌کنند.

ظرفیت نازل برحسب $\frac{\text{U.S. gal}}{\text{hr}}$ ، $\frac{\text{kg}}{\text{hr}}$ و $\frac{\text{Lit}}{\text{hr}}$

معین می‌شود. شکل (۷-۱۶) مشخصات حک شده روی یک

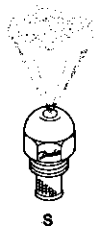
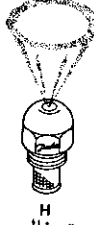
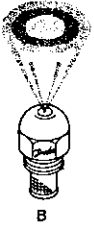
می‌کنید. اگر فشار پشت نازل بیش از (Vbar) باشد، مقدار دبی سوخت عبوری از نازل بیش از مقدار ظرفیت اسمی حک شده روی آن خواهد بود که با استفاده از (شکل ۱۷-۷) می‌توان به ظرفیت حقیقی آن تحت فشاری معین پی برد؛ به‌عنوان مثال نازل (۱GPH) تحت فشار (Vbar) دارای ظرفیت (۱GPH) است، درحالی که همین نازل تحت فشار (۱۲bar) ظرفیتی برابر (۱/۳GPH) دارد.

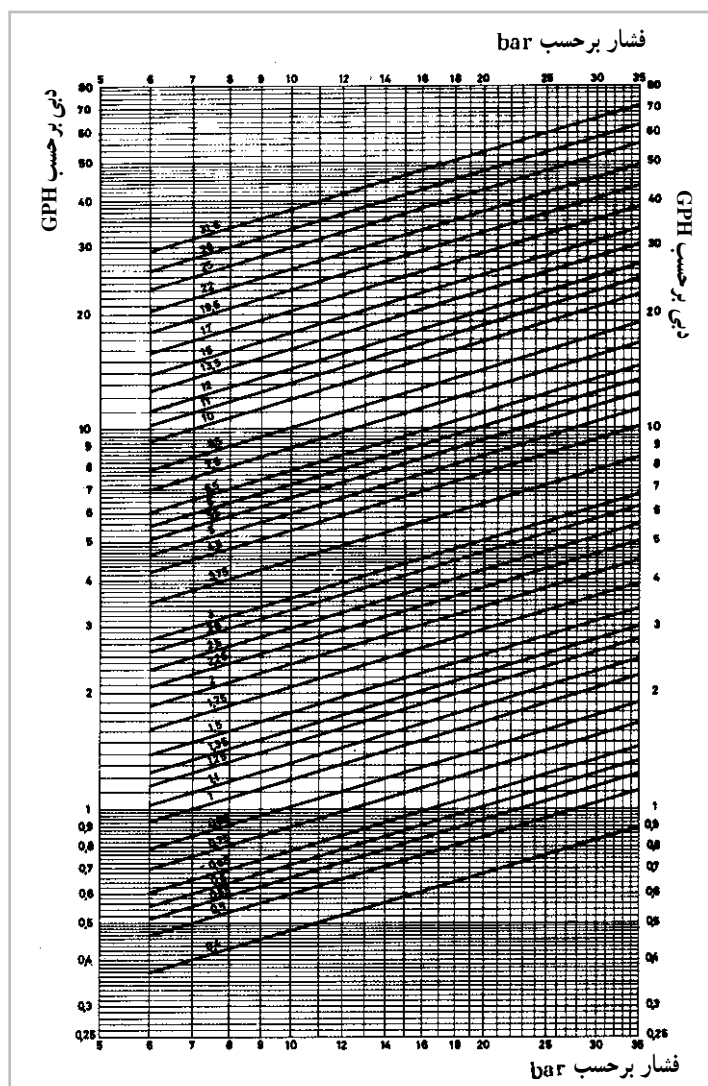
برای فشار $10^5 \text{ Pa} \times 7$ معادل با V_{at} ، V_{bar} ، V $\frac{\text{kP}}{\text{cm}^2}$

۱۰° Psi صدق می‌کند و با تغییر فشار، ظرفیت زاویه و نوع پاشیدن سوخت تغییر خواهد کرد.

اگر در روی نازل، ظرفیت را بدون واحد بنویسند منظور، ظرفیت برحسب (GPH) است، در جدول (۷-۷) مشخصات کامل سری نازل‌های یک کارخانه‌ی سازنده‌ی نازل را مشاهده

جدول ۷-۷- مشخصات کامل یک سری نازل

	kg/h	USgal/h	l/h	30°	45°	60°	80°
 S توپر	1.25	0.40	1.51	--	--	030F6104	--
	1.60	0.50	1.89	--	030F4108	030F6108	030F8108
	1.80	0.55	2.08	--	030F4110	030F6110	030F8110
	2.00	0.60	2.27	--	030F4112	030F6112	030F8112
	2.25	0.65	2.46	030F3114	030F4114	030F6114	030F8114
	2.50	0.75	2.84	030F3116	030F4116	030F6116	030F8116
	2.80	0.85	3.22	030F3118	030F4118	030F6118	030F8118
	3.20	1.00	3.78	030F3120	030F4120	030F6120	030F8120
	3.60	1.10	4.16	030F3122	030F4122	030F6122	030F8122
	4.00	1.25	4.73	030F3124	030F4124	030F6124	030F8124
	4.50	1.35	5.11	030F3126	030F4126	030F6126	030F8126
5.00	1.50	5.68	030F3128	030F4128	030F6128	030F8128	
5.60	1.75	6.62	030F3130	030F4130	030F6130	030F8130	
6.30	2.00	7.60	030F3132	030F4132	030F6132	030F8132	
7.10	2.25	8.50	030F3134	030F4134	030F6134	030F8134	
8.00	2.50	9.50	030F3136	030F4136	030F6136	030F8136	
9.00	2.80	10.6	030F3138	030F4138	030F6138	030F8138	
10.0	3.00	11.4	030F3140	030F4140	030F6140	030F8140	
 H توخالی	1.25	0.40	1.51	--	--	--	030H8104
	1.60	0.50	1.89	--	030H4108	030H6108	030H8108
	1.80	0.55	2.08	--	030H4110	030H6110	030H8110
	2.00	0.60	2.27	--	030H4112	030H6112	030H8112
	2.25	0.65	2.46	030H3114	030H4114	030H6114	030H8114
	2.50	0.75	2.84	030H3116	030H4116	030H6116	030H8116
	2.80	0.85	3.22	030H3118	030H4118	030H6118	030H8118
	3.20	1.00	3.78	030H3120	030H4120	030H6120	030H8120
	3.60	1.10	4.16	030H3122	030H4122	030H6122	030H8122
	4.00	1.25	4.73	030H3124	030H4124	030H6124	030H8124
	4.50	1.35	5.11	030H3126	030H4126	030H6126	030H8126
5.00	1.50	5.68	030H3128	030H4128	030H6128	030H8128	
5.60	1.75	6.62	030H3130	030H4130	030H6130	030H8130	
6.30	2.00	7.60	030H3132	030H4132	030H6132	030H8132	
7.10	2.25	8.50	030H3134	030H4134	030H6134	030H8134	
8.00	2.50	9.50	030H3136	030H4136	030H6136	030H8136	
9.00	2.80	10.6	030H3138	030H4138	030H6138	030H8138	
10.0	3.00	11.4	030H3140	030H4140	030H6140	030H8140	
 B نیمه‌پر	2.00	0.60	2.27	--	--	030B0103	030B0203
	2.25	0.65	2.46	030B0004	030B0054	030B0104	030B0204
	2.50	0.75	2.84	030B0005	030B0055	030B0105	030B0205
	2.80	0.85	3.22	030B0006	030B0056	030B0106	030B0206
	3.20	1.00	3.78	030B0007	030B0057	030B0107	030B0207
	4.00	1.25	4.73	030B0008	030B0058	030B0108	030B0208
	4.50	1.35	5.11	030B0010	030B0060	030B0110	030B0210
	5.00	1.50	5.68	030B0011	030B0061	030B0111	030B0211
	6.30	2.00	7.60	030B0013	030B0063	030B0113	030B0213
	7.10	2.25	8.50	030B0014	030B0064	030B0114	030B0214
	8.00	2.50	9.50	030B0015	030B0065	030B0115	030B0215
	9.00	2.80	10.6	030B0016	030B0066	030B0116	030B0216
	10.0	3.00	11.4	030B0017	030B0067	030B0117	030B0217
	12.0	3.75	14.0	030B0018	--	030B0119	030B0219
	14.0	4.50	17.0	--	030B0071	030B0121	030B0221
	16.0	5.00	19.0	--	030B0073	030B0123	030B0223
	18.0	5.50	21.0	--	030B0076	030B0125	030B0225
	20.0	6.00	23.0	--	030B0077	030B0127	030B0227
	22.0	6.50	25.0	--	030B0079	030B0129	030B0229
	25.0	7.50	28.0	--	030B0081	030B0131	030B0231
	28.0	8.50	32.0	--	030B0083	030B0133	030B0233
32.0	10.0	38.0	--	030B0085	030B0135	030B0235	
36.0	11.0	42.0	--	030B0087	030B0137	030B0237	
40.0	12.0	45.0	--	030B0088	030B0139	030B0239	
45.0	13.5	51.0	--	--	030B0141	030B0241	
50.0	15.0	57.0	--	--	030B0143	030B0243	
56.0	17.0	64.0	--	--	030B0145	030B0245	
63.0	19.5	74.0	--	--	030B0147	030B0247	
71.0	22.0	83.0	--	--	030B0149	030B0249	
80.0	25.0	95.0	--	--	030B0151	030B0251	
90.0	28.0	106	--	--	030B0153	030B0253	
100	31.5	119	--	--	030B0155	030B0255	



شکل ۱۷-۷ - تأثیر فشار پشت نازل را بر دبی برای گازوئیل با ویسکوزیته‌ی (cst) $\frac{3}{4} \frac{\text{mm}^2}{\text{S}}$ و چگالی نسبی ۰/۸۲ نشان می‌دهد.

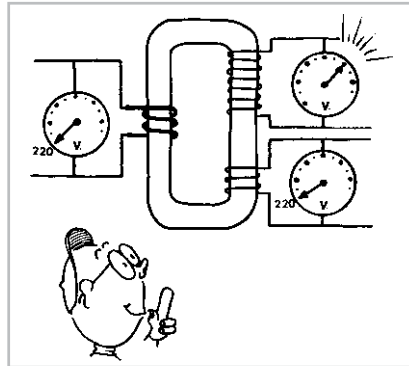
گردد. به عبارت دیگر اگر یک سیم پیچ دور یک قطعه آهن پیچیده شود و جریانی از آن بگذرد، آهن مغناطیس می‌شود؛ حال اگر یک سیم پیچ دیگر دور هسته‌ی آهنی پیچیده شود امکان دارد جریان دیگری در آن به وجود آید. برای تبدیل انرژی مغناطیسی به انرژی الکتریکی در سیم پیچ ثانویه، باید حوزه‌ی مغناطیسی دائماً تغییر کند؛ این عمل با اتصال سیم پیچ اولیه به جریان متناوب (AC) انجام می‌شود. جریان متناوب برق شهر در یک ثانیه

تذکر: معمولاً نازل‌ها از ظرفیت (۱۲GPH) به بالا صافی ندارند چون به واسطه‌ی بالا بودن ظرفیت، سوراخ نازل آن قدر بزرگ است که با ناخالصی‌های احتمالی همراه سوخت مسدود نمی‌شود.

۷- ترانسفورماتور جرقه: در این ترانسفورماتور انرژی الکتریکی می‌تواند در یک قطعه‌ی آهن به انرژی مغناطیسی تبدیل شود و انرژی مغناطیسی نیز می‌تواند به انرژی الکتریکی تبدیل

آهنی تناسبی موجود است یعنی هر دور، سیم پیچ یک ولتاژ معینی را تولید می کند به طوری که با زیاد شدن تعداد دور سیم پیچ، ولتاژ زیادی نیز (تزدیک به چند هزار ولت) تولید می شود.

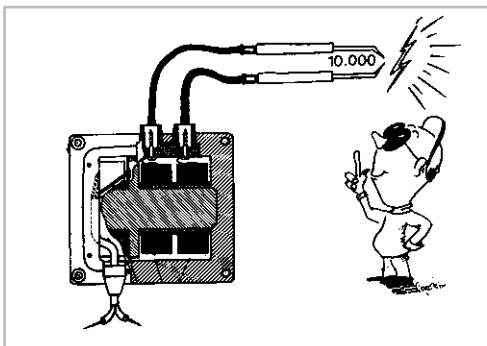
۱۰۰ مرتبه تغییر جهت می دهد که این خود باعث تغییر قطب های مغناطیسی، به اندازه ی ۱۰۰ بار در یک ثانیه می شود. اگر یک ولت متر به سیم پیچ ثانویه [مطابق شکل (۷-۱۸)] وصل شود، دیده خواهد شد که بین ولتاژ و تعداد دور سیم پیچ روی هسته ی



شکل ۷-۱۸- اساس کار ترانسفورماتور

می شود. میزان کارکرد این ترانسفورماتورها به طور معمول ۳۳٪ زمان ۳ دقیقه ای است یعنی ترانسفورماتور در طول ۳ دقیقه بایستی کلاً ۱ دقیقه کار کند به این دستگاه ها، «ترانسفورماتور با کار متناوب» (ترانسفورماتور با جرقه ی موقت) می گویند. در شکل (۷-۱۹) یک نوع ترانسفورماتور با جرقه ی موقت مشاهده می شود.

شکل (۷-۲۰) برش خورده ی یک ترانسفورماتور جرقه را نشان می دهد.



شکل ۷-۲۰- ترانسفورماتور و الکترودهای جرقه

یک «ترانسفورماتور جرقه» باید ولتاژ خیلی زیادی را تولید کند تا باعث ایجاد قوس الکتریکی بین دو الکتروود شود. این میزان در حدود ۱۰۰۰۰ ولت است که بین ۱۵۰۰۰ ولت، ۱۰۰ مرتبه در یک ثانیه تغییر می کند. هنگامی که قوس الکتریکی تولید شود، ولتاژ به طور قابل ملاحظه ای افت می کند بنابراین، ترانسفورماتور طوری ساخته می شود که قدرت مصرفی خودش را تنظیم کند و گرنه با کشیدن بار بیش از اندازه خواهد سوخت. در مشعل های جدید، قوس الکتریکی فقط برای یک زمان کوتاه مورد نیاز است، بنابراین کاهش ابعاد ترانسفورماتور ممکن

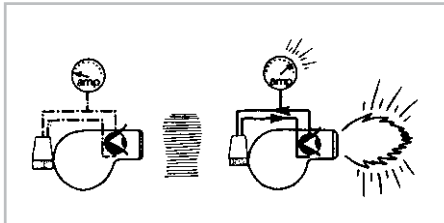


شکل ۷-۱۹- یک نوع ترانسفورماتور مشعل

۱۰ چشم الکتریکی^۲: مطابق شکل (۷-۲۳) چشم الکتریکی مقاومتی الکتریکی است که بر اثر تابش نور به آن، مقدار مقاومتش کم می‌شود و بالعکس. از این خاصیت برای کنترل شعله در مشعل‌های گازوئیلی و بعضی مشعل‌های گازی استفاده می‌شود. چشم الکتریکی را در داخل لوله‌ی مشعل رو به طرف شعله قرار می‌دهند شکل (۷-۲۴). اگر شعله تشکیل نشود (شکل سمت چپ) مقدار مقاومت الکتریکی چشم زیاد خواهد بود و جریان از آن نمی‌گذرد تا به رله‌ی کنترل مشعل برسد در نتیجه رله، بلافاصله مشعل را از کار می‌اندازد که اصطلاحاً گویند مشعل «ری‌ست»^۳ کرده است ولی اگر شعله تشکیل شود، با عبور جریان از آن رله نیز تأثیر گرفته، به مشعل اجازه‌ی ادامه‌ی کار را می‌دهد.



شکل ۷-۲۳ - چشم الکتریک

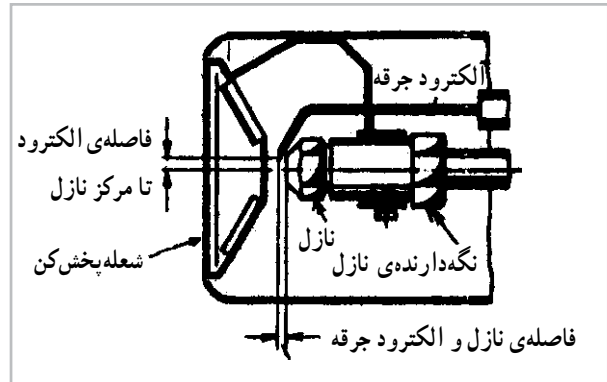


شکل ۷-۲۴ - چشم الکتریک رو به طرف شعله

تذکر: رله‌ی (کنترل الکترونیکی) مشعل بعداً در فصل نهم شرح داده می‌شود.

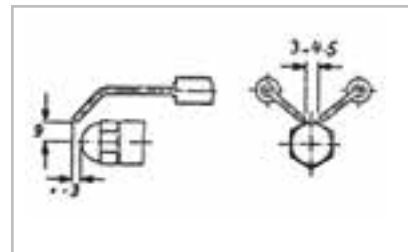
۱۱- بدنه‌ی مشعل: بدنه‌ی اغلب مشعل‌های گازوئیلی و گازی از نوع چدن ریخته‌گری است که قطعات مختلف مشعل بر روی آن نصب می‌گردد.
طرز کار مشعل‌های گازوئیلی: اگر آب داخل دیگ، از درجه‌ی حرارت تنظیم شده بر روی «آکوستات» سردتر باشد، فاز

۸- الکترودهای جرقه: الکترودهای جرقه مانند شماره‌ی ۲۲ شکل (۷-۸) و شکل (۷-۲۰) از جنس فولاد ضدزنگ^۱ (استیل) و با روپوش چینی هستند. هیچ‌گاه نباید فاصله‌ی میله‌ی الکترودها از قسمت‌های فلزی مشعل، کم‌تر از شش میلی‌متر شود مطابق شکل (۷-۲۱). محل نصب الکترودها در بالا و



شکل ۷-۲۱ - محل نصب الکترودهای جرقه

جلوی نازل است؛ همین‌که سوخت پودر شده‌ی در حال چرخش از نازل خارج شود با هوای متلاطم عبور کرده از «شعله‌پخش‌کن» مخلوط می‌شود؛ این مخلوط توسط جرقه‌ی بین سر الکترودها مشتعل می‌گردد. در شکل (۷-۲۲) موقعیت سر الکترودها را نسبت به نازل مشاهده می‌کنید.



شکل ۷-۲۲ - موقعیت الکترودها نسبت به نازل

۹- شعله‌پخش‌کن: شعله‌پخش‌کن مطابق قطعه‌ی شماره‌ی (۲۶) شکل (۷-۸) و شکل (۷-۲۱)، قطعه‌ای است که سر راه ورود هوا به اطراف احتراق قرار می‌گیرد و آن را خلاف جهت چرخش سوخت، به چرخش درمی‌آورد تا باعث اختلاط هرچه بهتر سوخت و هوا گردد.

۱- Stainless Steel

۲- Photo cell - Flame detector

۳- Reset

می‌شود و کلیه‌ی مواد سوختی نیز محترق نمی‌گردد، بنابراین مقداری افت حرارتی در داخل دیگ وجود خواهد داشت. این افت حرارتی در مشعل‌ها به صورت بازده بیان می‌شود. مقدار بازده مشعل و دیگر بستگی به نوع سوخت دارد. بازده در مشعل با سوخت مایع سنگین (مازوت) (۶۰) تا (۷۰٪)، با سوخت مایع سبک (گازوئیل) (۷۵) تا (۸۰٪) و با سوخت گاز (۹۰) تا (۹۵٪) است. با توجه به مطالب ذکر شده خواهیم داشت:

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

در این رابطه «H» ظرفیت حرارتی دیگ، «η» بازده دیگ و مشعل «H₁» ظرفیت حرارتی مشعل است.

توجه: مقادیر H و H₁ هر دو برحسب یک واحد ظرفیت حرارتی از یک سیستم اندازه‌گیری (SI، متریک و یا انگلیسی) و η برحسب درصد است. پس از محاسبه‌ی مقدار ظرفیت حرارتی مشعل (H₁)، با استفاده از جدول ظرفیت حرارتی یکی از جدول (۷-۸) ابعاد و در جدول (۷-۹) ظرفیت حرارتی چند مدل مشعل نشان داده شده است.

مثال: برای یک دیگ به ظرفیت حرارتی $(\frac{232000 \text{ kcal}}{h})$ ، مشعل گازوئیلی مناسب را انتخاب کنید.

پاسخ: در صورتی که بازده مشعل و دیگ برابر ۸۰٪ در نظر گرفته شود، خواهیم داشت:

$$H_1 = \frac{H}{\eta} \quad \text{و} \quad H_1 = \frac{232000}{0.8} = 290000 \frac{\text{kcal}}{h}$$

سپس در ستون ظرفیت حرارتی جدول (۷-۵)، اعداد (۱۴۲۰۰۰) تا (۳۰۱۰۰۰) کیلو کالری بر ساعت را پیدا می‌کنیم که ظرفیت آن (۲۹۰۰۰۰) کیلو کالری بر ساعت است. بنابراین مشعل مناسب «PDEO» یا شیر برقی $\frac{1}{4}$ اینچ و موتور یک فاز (۵۰۰) وات است.

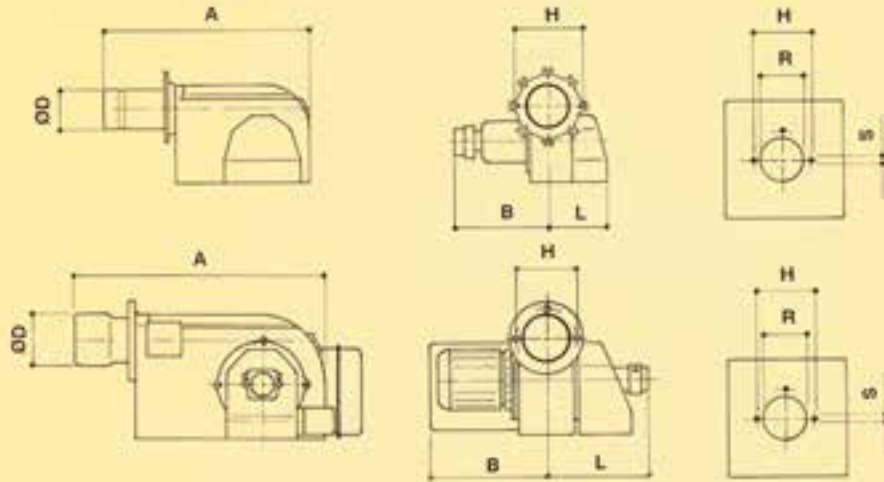
به طرف کنترل الکترونیک (رله) مشعل هدایت می‌گردد. ابتدا رله‌ی مشعل (براساس برنامه‌ریزی انجام شده بر روی آن) فاز را به الکتروموتور و ترانس جرقه وصل می‌کند (در حالی که شیر برقی بسته است). اگر گاز قابل اشتعال (گازهای حاصل از تبخیر نشست احتمالی گازوئیل در زمان خاموش بودن) در داخل دیگ وجود داشته باشد، مشتعل شده به وسیله‌ی بادزن و با دمیدن هوا به داخل دیگ از طریق دودکش به خارج هدایت می‌شود که به این عمل «پرچ» گفته می‌شود.

بعد از گذشت چند ثانیه درحالی که هنوز الکترودها جرقه می‌زنند، شیر برقی باز شده گازوئیل به داخل دیگ پاشیده می‌شود. در اثر حرارت جرقه‌ی الکترودها، گازوئیل به درجه‌ی حرارت اشتعال رسیده، مثلث احتراق تشکیل می‌شود و گازوئیل مشتعل می‌گردد. با تابیدن نور شعله به «فتوسل» و دریافت آن به وسیله‌ی کنترل الکترونیک، عمل جرقه‌زدن الکترودها بعد از چند ثانیه قطع می‌شود و موتور مشعل (تا زمانی که درجه‌ی حرارت آب داخل دیگ به درجه‌ی حرارت تنظیم شده بر روی آکوستات برسد و آکوستات موتور را خاموش کند) به کار خود ادامه می‌دهد. هرگاه بعد از بازشدن شیر برقی و گذشت حدود ۱۰ ثانیه، شعله در داخل دیگ ایجاد نشود، شیر برقی به وسیله‌ی کنترل الکترونیک بسته شده، پس از قطع شدن عمل جرقه‌زدن، موتور مشعل خاموش می‌شود.

کاربرد مشعل‌های گازوئیلی: مشعل‌های گازوئیلی بر روی دیگ‌های چدنی آب گرم، دیگ‌های فولادی آب گرم، آب داغ، بخار سیستم‌های حرارت مرکزی و تهویه‌ی مطبوع نصب شده، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

— محاسبه و انتخاب مشعل‌های گازوئیلی

پس از انتخاب دیگ، تعیین نوع سوخت و در نظر گرفتن بازده کار، می‌توان ظرفیت مشعل را محاسبه نموده، مشعل مناسب برای دیگ موردنظر را انتخاب کرد. — بازده مشعل و دیگ — چون همیشه مقداری حرارت از راه دودکش به بیرون منتقل



مدل: RA و JPE

مدل: PDE

جدول ۸-۷ - ابعاد چند مدل مشعل بر حسب mm

مدل مشعل	نوعی عمل کرد	سرور و موتور	موتور	A	B	D	H	L	R	S
RA 1	یک مرحله‌ای	-	1- 90 W	395	184	80	130	108	85	M 8
RA 2	یک مرحله‌ای	-	1- 90 W	395	184	80	130	108	85	M 8
JPE 80/1	یک مرحله‌ای	-	1- 240 W	588	240	110	160	145	115	M 8
JPE 80/2	یک مرحله‌ای	-	1- 240 W	588	240	115	160	145	120	M 8
PDE 0	یک مرحله‌ای	-	1- 550 W	600	280	151	175	283	156	M10
PDE 0 - SP	دو مرحله‌ای	LKS 160	1- 550 W	600	320	151	175	283	156	M10
PDE 0 - H	یک مرحله‌ای	دمپر هیدرولیک	1- 550 W	600	280	151	175	283	160	M10
PDE 1 - H	یک مرحله‌ای	دمپر هیدرولیک	1- 1.1 KW	710	335	153	206	312	160	M12
PDE 1 - SP	دو مرحله‌ای	LKS 160	1- 1.1 KW	710	335	153	206	312	160	M12
PDE 1 A - SP	دو مرحله‌ای	LKS 160	3- 1.5 KW	710	340	170	206	312	160	M12
PDE 1 B - SP	دو مرحله‌ای	LKS 160	3- 1.5 KW	710	340	170	206	312	175	M12
PDE 2	دو مرحله‌ای	LKS 310	3- 3 KW	880	430	194	272	360	200	M12
PDE 2 - SP	دو مرحله‌ای	LKS 310	3- 4 KW	880	430	219	272	360	225	M12

جدول ۹-۷ - ظرفیت حرارتی چند مدل مشعل

مدل مشعل	ظرفیت حرارتی kcal/h	مصرف سوخت kg/h	لوازم مشعل
RA 1	19.000 - 50.000	1.9 - 5	شیر برقی 1/8"
RA 2	40.000 - 93.000	4 - 9.3	شیر برقی 1/8"
JPE 80/1	69.000 - 155.000	6.7 - 15	شیر برقی 1/8"
JPE 80/2	112.000 - 232.000	11 - 22.8	شیر برقی 1/8"
PDE 0	142.000 - 301.000	14 - 30	شیر برقی 1/4"
PDE 0 - SP	204.000 - 408.000	20 - 40	۴ عدد شیر برقی 1/8" و ۱ عدد 1/4" یا دو تارنل
PDE 0 - H	204.000 - 408.000	20 - 40	۴ عدد شیر برقی 1/8" و ۱ عدد 1/4" یا دو تارنل
PDE 1 - H	255.000 - 510.000	25 - 50	۴ عدد شیر برقی 1/8" و ۱ عدد 1/4" یا دو تارنل
PDE 1 - SP	255.000 - 510.000	25 - 50	۴ عدد شیر برقی 1/8" و ۱ عدد 1/4" یا دو تارنل
PDE 1 A - SP	400.000 - 700.000	40 - 70	۴ عدد شیر برقی 1/8" و ۱ عدد 1/4" یا دو تارنل، تابلو برقی
PDE 1 B - SP	700.000 - 840.000	70 - 84	۴ عدد شیر برقی 1/8" و ۱ عدد 1/4" یا دو تارنل، تابلو برقی
PDE 2	900.000 - 1.500.000	90 - 150	۴ عدد شیر برقی 1/4" - یا دو تارنل، تابلو برقی
PDE 2 - SP	1.200.000 - 2.000.000	120 - 200	۴ عدد شیر برقی 1/4" - یا دو تارنل، تابلو برقی

لوازم تابلو برقی شامل: اهرم ساروینیک، رله شیشه‌ای، گتاکتور، بی‌متال، کلید فیوز - ۱