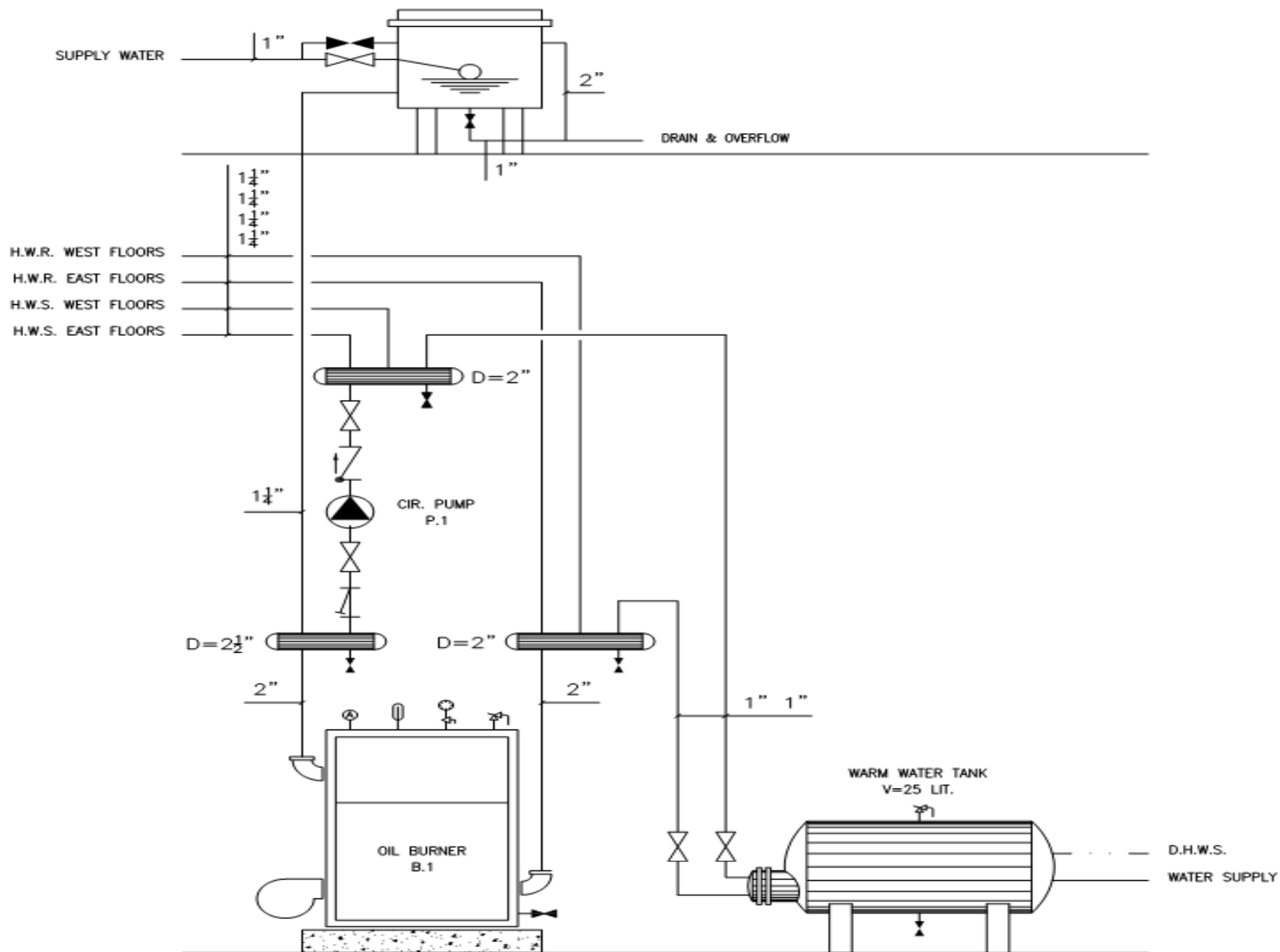






آب گرم مصرفی

■ علاوه بر بار گرمایشی ساختمان، **بار آب گرم مصرفی** نیز می‌بایست توسط موتورخانه تامین گردد. هر چند دمای آب گرم با توجه به مورد مصرف آن تا حدی متفاوت است، جهت محاسبه بار آب گرم مصرفی در ساختمان‌های مسکونی و تجاری اغلب دمای آب ورودی برابر 60°F و دمای آب گرم خروجی برابر 140°F در نظر گرفته می‌شود.

ضریب ذخیره

ضریب مصرف

میزان مصرف

	Apartment House	Club	Gymnasium	Hospital	Hotel	Industrial Plant	Office Building	Private Residence	School
1. Basins,private lavatory	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2. Basins,public lavatory	4	6	8	6	8	12	6	-	15
3. Bathtubs	20	20	30	20	20	-	-	20	-
4. Dishwashers	15	50-150	-	50-150	50-200	20-100	-	15	20-100
5. Foot basins	3	3	12	3	3	12	-	3	3
6. Kitchen sink	10	20	-	20	30	20	20	10	20
7. Laundry, stationary tubs	20	28	-	28	28	-	-	20	-
8. Pantry sink	5	10	-	10	10	-	10	5	10
9. Showers	30	150	225	75	75	225	30	30	225
10. Slop sink	20	20	-	20	30	20	20	15	20
11. Demand factor	0.30	0.30	0.40	0.25	0.25	0.40	0.30	0.30	0.40
12. Storage capacity factor	1.25	0.90	1.00	0.60	0.80	1.00	2.00	0.70	1.00

آب گرم مصرفی

■ بار آب گرم مصرفی بر توجه به **میزان واقعی مصرف** آب گرم تعیین شده و عبارت است از:

$$q = 8.33 \times \text{MPD} \times \Delta T$$

میزان واقعی مصرف
بر حسب GPH

■ به منظور تهیه آب گرم در موتورخانه از **منبع دو جداره** یا **منبع کویل دار** استفاده می شود.

■ **منبع دو جداره** از دو استوانه تو در تو تشکیل شده است که آب داغ تولیدی در دیگ وارد جدار بین دو استوانه شده و آب ذخیره شده در منبع را گرم می کند.

■ در ظرفیتهای بالا قطر منابع دو جداره بیش از حد زیاد شده و لذا آب ذخیره شده خوب گرم نمی شود. در چنین شرایطی منابع کویل دار مورد استفاده قرار می گیرد. **منبع کویل دار** یک مبدل حرارتی از نوع پوسته-لوله ای بوده و با جریان آب داغ در کویل، آب داخل منبع گرم می شود.

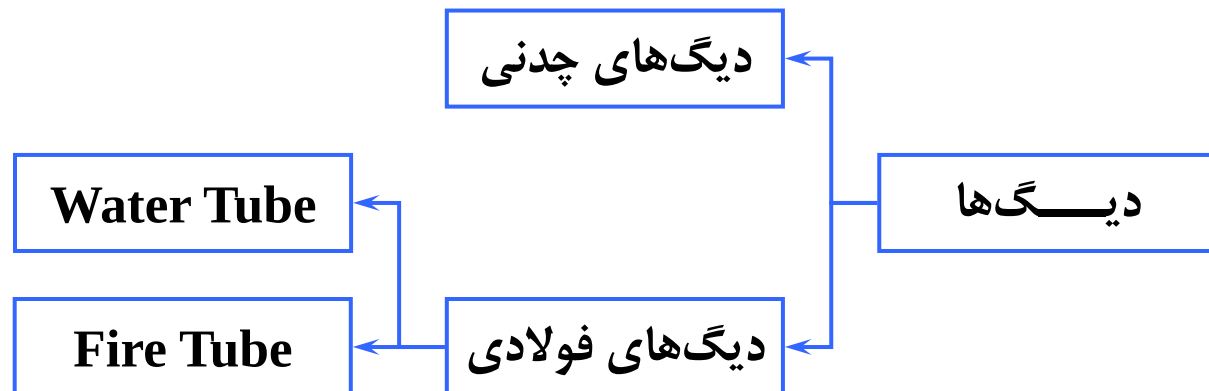
■ در **تاسیسات بزرگ** بهتر است بجای یک منبع از دو یا چند منبع ذخیره آب گرم استفاده نمود تا در صورت تعمیرات، نیاز ساختمان به آب گرم تا حدودی تامین گردد.

دیگ آب گرم

- با مشخص بودن بار گرمایشی کل شامل بار ساختمان و بار آب گرم مصرفی، قدرت دیگ با در نظر گرفتن حدود **۱۵٪** ضریب اطمینان تعیین می گردد:

$$q_B = q \times SF$$

- در **تاسیسات بزرگ** بهتر است بجای یک دیگ از دو یا چند دیگ استفاده نمود تا با توجه به میزان نیاز گرمایشی مورد استفاده قرار گرفته و به علاوه در صورت تعمیرات، گرمایش ساختمان تا حدودی تامین شود.
- همچنین می توان از یک دیگ کوچکتر به منظور تهیه آب گرم مصرفی و از یک یا چند دیگ اصلی جهت تامین بار گرمایشی ساختمان استفاده نموده و در فصولی که احتیاج به گرمایش کل ساختمان نیست، دیگ های اصلی را از سرویس خارج نمود.



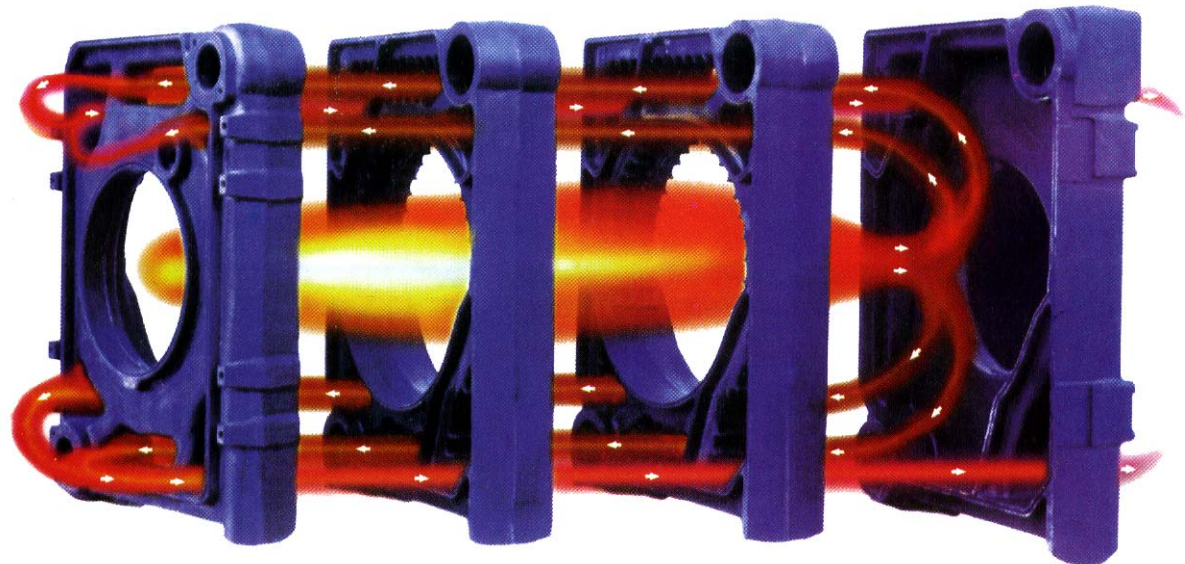
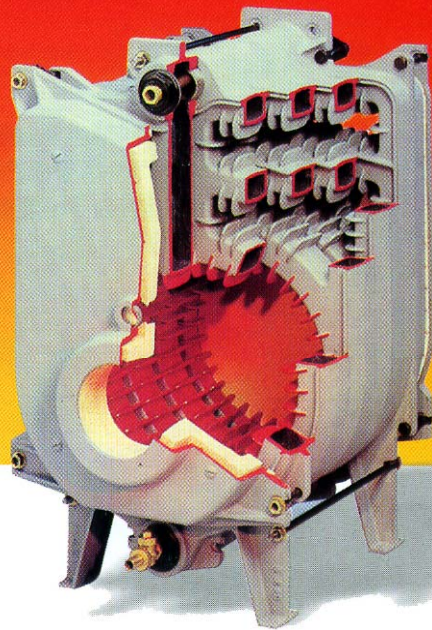
دیگهای چدنی

مزایا:

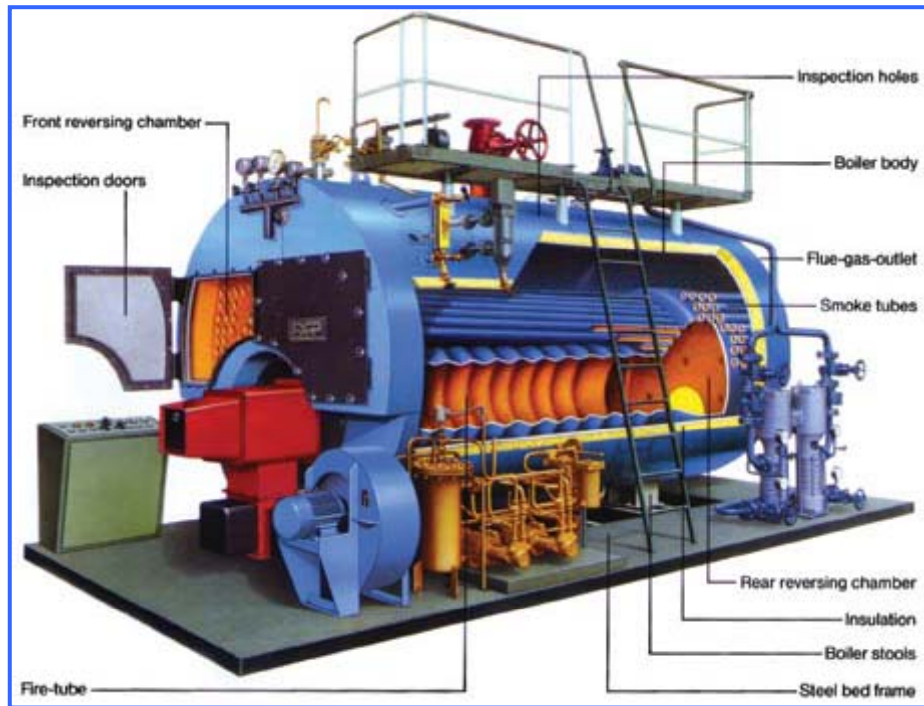
- الف) حمل و نقل و مونتاژ ساده
- ب) امکان تغییر ظرفیت
- ج) مقاومت در برابر خوردگی

معایب:

- الف) فشار کاری پایین
- ب) شکنندگی پره‌ها



FIRE TUBE BOILERS



WATER TUBE BOILERS

مشعل حرارتی و مخزن سوخت

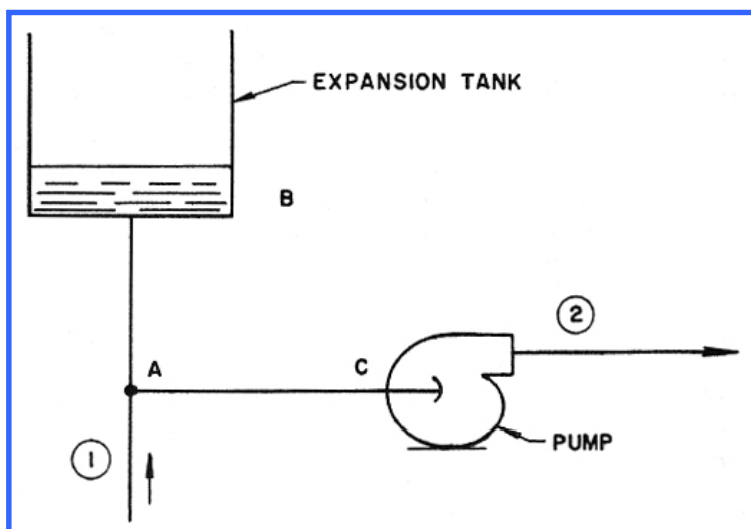
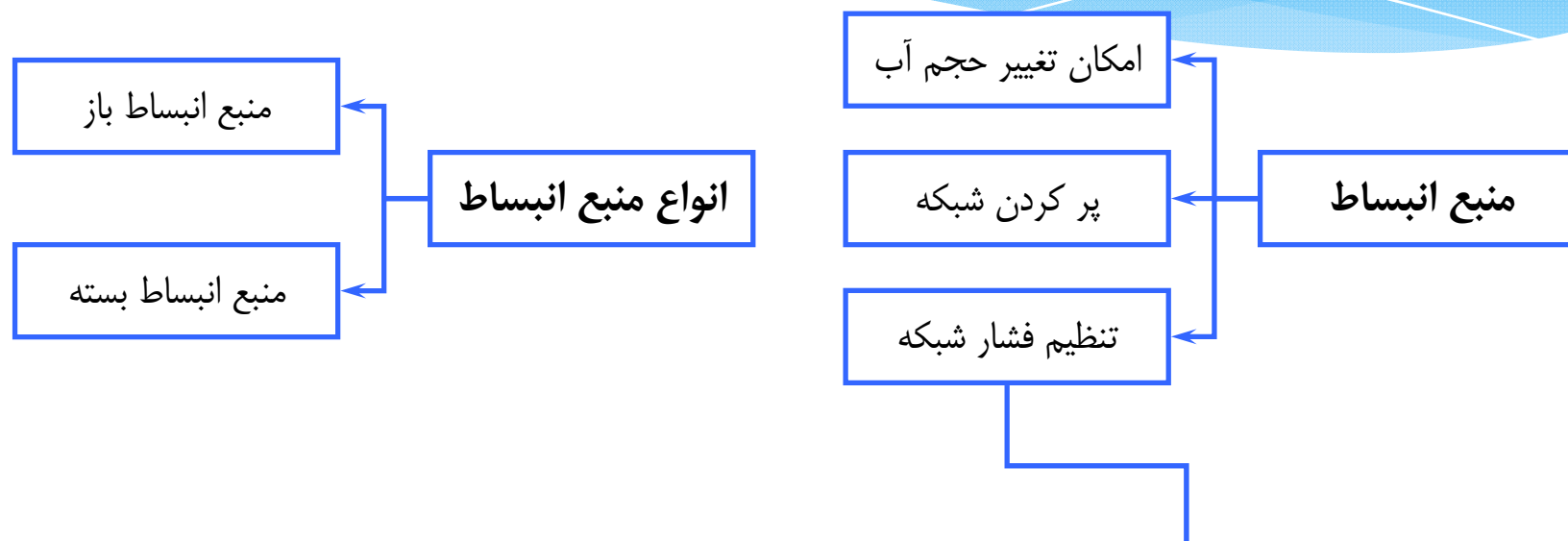
$q_{\text{burner}} = \frac{q_B}{\eta}$	$\dot{m} = \frac{q_{\text{burner}}}{1000} \quad \text{CFH}$	مشعل گازسوز
	$\dot{m} = \frac{q_{\text{burner}}}{140000} \quad \text{GPH}$	مشعل گازوئیل سوز

اگرچه در حال حاضر بسیاری از مناطق کشور از شبکه گاز شهری برخوردار است، اما چنانچه بنا به ملاحظات مکانی یا کاربردی استفاده از سوخت گازوئیل ضروری باشد، می‌توان حجم مخزن سوخت لازم از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$V = \dot{m} \times n \times h \times A$$

حجم مخزن، gal
 مصرف سوخت، GPH
 تعداد روزهای مورد نظر
 تعداد ساعات کار
 درصد انقطاع کار، ۵۰-۶۰٪

منبع انبساط

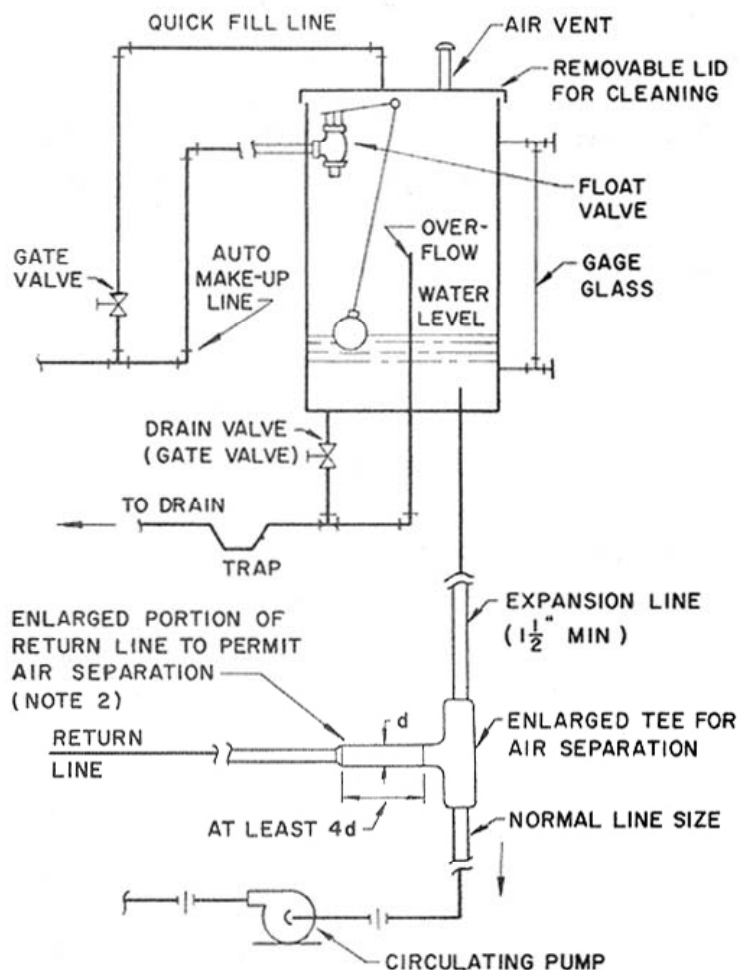


چنانچه فشار جریان در هیچ نقطه‌ای از شبکه مشخص نباشد، سیستم از نظر سیالاتی نامعین بوده و فشار در سایر نقاط شبکه نیز نامشخص خواهد بود. با استفاده از منبع انبساط، فشار شبکه در نقطه اتصال منبع مشخص شده و سیستم نیز معین خواهد شد. با همین توجیه در هر شبکه لوله‌کشی بسته تحت هیچ شرایطی نباید بیش از یک منبع انبساط نصب گردد زیرا در این صورت قیود سیالاتی سیستم بیش از اندازه بوده و جریان سیال در شبکه قابل پیش‌بینی نخواهد بود.

جدول ۸-۳ درصد افزایش حجم آب بر حسب تغییرات دمایی آب در دمای بالاتر از 40°F

TEMP (F)	VOLUME (%)	TEMP (F)	VOLUME (%)
100	0.6	275	6.8
125	1.2	300	8.3
150	1.8	325	9.8
175	2.8	350	11.5
200	3.5	375	13.0
225	4.5	400	15.0
250	5.6		

منبع انبساط باز



NOTES:

1. Do not put any valve strainer or trap in the expansion line.
2. Enlarged portion of return line and enlarged tee are each two standard pipe sizes larger than return line.

■ منبع انبساط باز با هوای آزاد در ارتباط بوده و بنابراین باید حداقل ۲ تا ۳ متر بالاتر از آخرین مبدل حرارتی ساختمان نصب گردد تا حتی در شرایطی که پمپ سیرکولاسیون آب گرم خاموش است، شبکه لوله کشی پر از آب باشد.

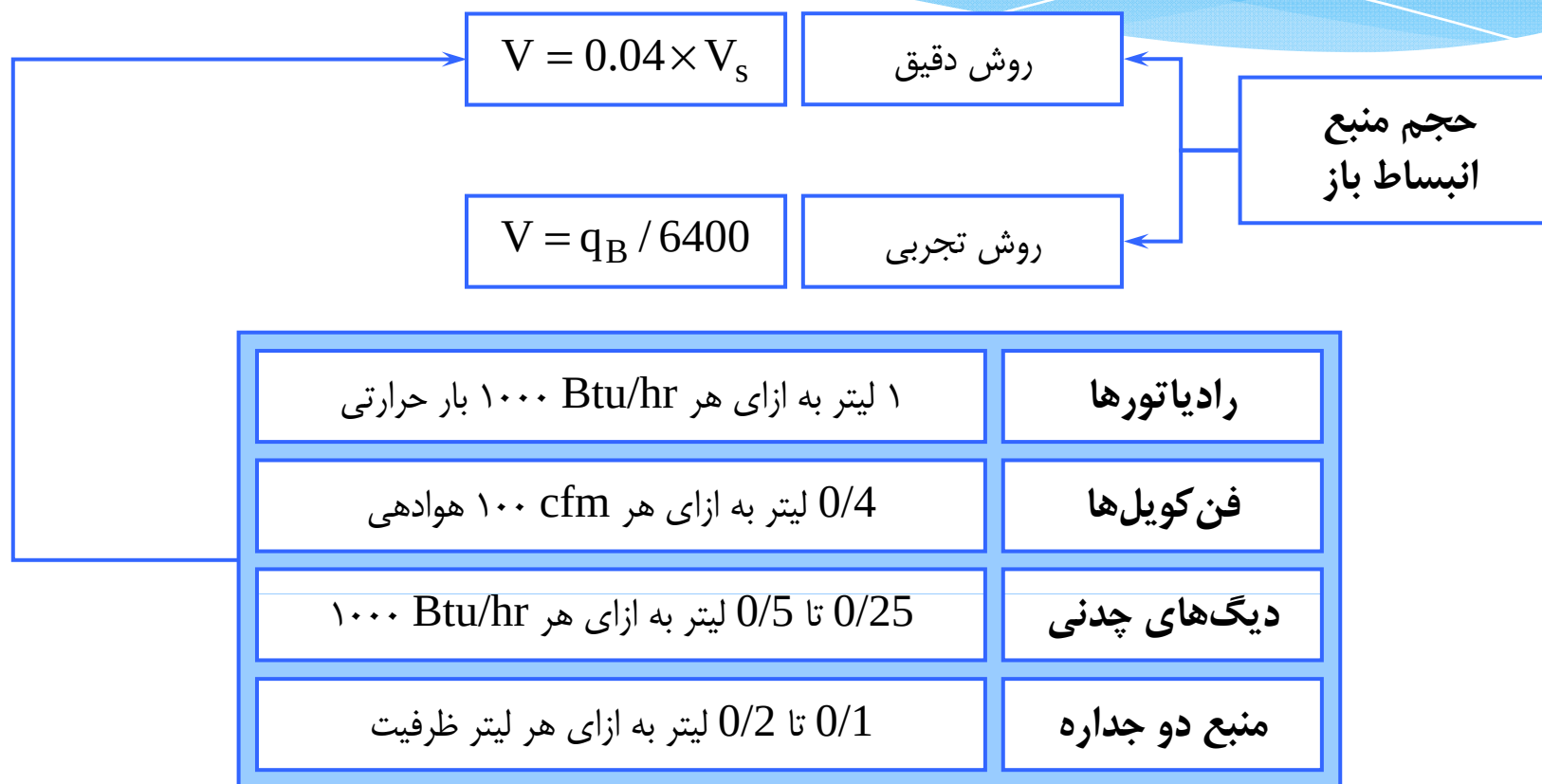
■ با توجه به این که فشار سیستم در نقطه اتصال منبع انبساط برابر فشار اتمسفر است، طبیعی است که منابع باز تنها در سیستم های آب گرم با فشار پایین قابل استفاده می باشد.

■ بدلیل تماس با هوا جنس منبع انبساط باز معمولاً از ورق فولاد گالوانیزه بوده و برای حداقل نمودن اتلافات حرارتی عایق می شود.

■ هر چند از نظر تئوری می توان منبع انبساط را تنها با یک لوله با سیستم متصل نمود، اما معمولاً جهت چرخش آب گرم در منبع انبساط و جلوگیری از یخ زدن آب آن در زمستان، دو لوله رفت و برگشت برای منبع انبساط در نظر گرفته می شود.

■ لوله رفت باید مستقیماً و بدون شیر فلکه به دیگ متصل گردد.

حجم منبع انبساط باز



قطر لوله رفت منبع انبساط [in]

$$D_{\min} = 0.59 + 0.059 \sqrt{\frac{q_B}{4000}}$$

قطر لوله برگشت منبع انبساط [in]

$$D_{\min} = 0.59 + 0.04 \sqrt{\frac{q_B}{4000}}$$

منبع انبساط بسته

■ منبع انبساط بسته با هوای آزاد در ارتباط نبوده و لذا فشار داخل منبع می‌تواند **بیش از یک اتمسفر** باشد. بنابراین طبیعی است که منابع انبساط بسته را می‌توان در **داخل موتورخانه** نیز نصب نمود.

■ در شرایط یکسان، منبع انبساط بسته بزرگتر بوده و **هزینه نصب و نگهداری** آن نیز بالاتر است، با این وجود در مواردی که امکان استفاده از منبع انبساط باز وجود نداشته باشد، بکارگیری آن ضروری خواهد بود. از جمله این موارد عبارت است:

(الف) سیستم‌های آب داغ با فشار بالا

(ب) محدودیت ارتفاع ساختمان جهت تامین فشار در آخرین مبدل حرارتی

(پ) عدم دسترسی به فضای پشت بام

(ت) مناطق بسیار سرد که امکان یخ زدن آب منبع انبساط باز وجود دارد

حجم منبع انبساط بسته

$$V = \frac{0.04 \times V_s}{\frac{P_a}{P_f} - \frac{P_a}{P_o}}$$



■ P_a فشار مطلق منبع انبساط قبل از پر کردن سیستم بوده و معمولاً برابر فشار اتمسفر است.

■ فشار مطلق منبع انبساط پس از پر شدن و قبل از راهاندازی سیستم بوده و باید به اندازه‌ای باشد P_f هنگام خاموش بودن پمپ سیرکولاتور، بالاترین مبدل حرارتی را از آب پر کند. بنابراین:

■ حداکثر فشار مطلق کاری سیستم بوده و از روی کاتالوگ دیگ تعیین می‌گردد. توجه به این نکته ضروری است که فشار کاری دیگ در کاتالوگ‌ها غالباً به صورت نسبی بیان شده و لذا برای استفاده در رابطه فوق باید با فشار اتمسفر جمع شود.

حجم منبع انبساط بسته

جدول ۸-۴ حجم تقریبی منبع انبساط بسته بر حسب قدرت دیگ

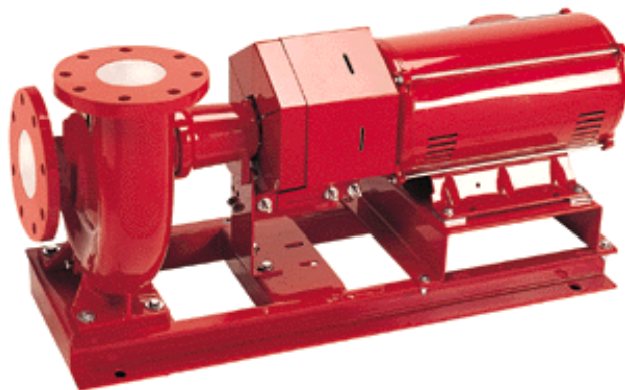
حجم منبع انبساط باز [gal]	قدرت دیگ [Btu/hr]
۸	تا ۶۰۰۰۰
۱۵	۶۰۰۰۰-۸۶۰۰۰
۱۸	۸۶۰۰۰-۱۲۰۰۰۰
۲۴	۱۲۰۰۰۰-۲۴۰۰۰۰
۶۰	۲۴۰۰۰۰-۱۰۰۰۰۰۰

پمپ سیرکولاتور

IN-LINE PUMP

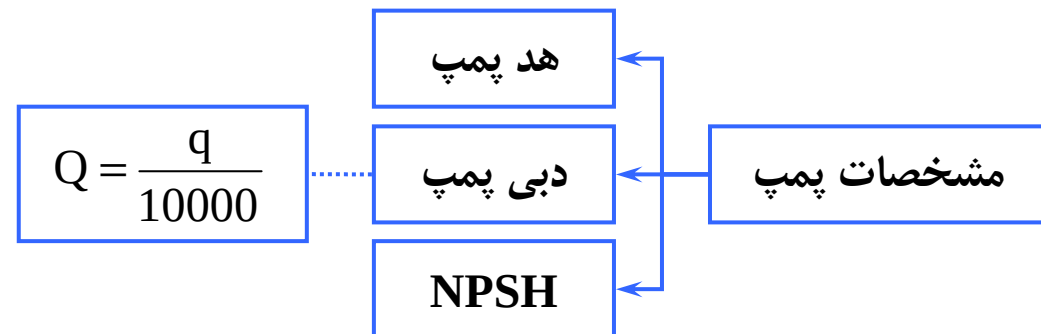


MOUNTED PUMP



■ پمپ‌های سیرکولاتور از نوع **گریز از مرکز** بوده و با توجه به ظرفیت آن در دو نوع **خطی** و **زمینی** تولید می‌گردد.

■ تا دبی **100 gpm** پمپ‌های خطی و برای دبی‌های بالاتر پمپ‌های زمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد.



■ انتخاب پمپ باید دقیقاً بر مبنای هد محاسبه شده و **بدون در نظر گرفتن ضریب اطمینان** صورت گیرد زیرا معمولاً لوله‌های نو افت اصطکاکی کمتری داشته و با توجه به شکل منحنی مشخصه پمپ‌های گریز از مرکز، در ابتدای نصب توان بیشتری مورد خواهد بود. بنابراین چنانچه برای محاسبه هد پمپ ضریب اطمینان در نظر گرفته شود احتمال دارد الکتروموتور پمپ تحت **اضافه بار** قرار گیرد.

نکات نصب پمپ سیرکولاتور

■ هنگامی که آب از چند مسیر به تجهیزات نظیر پمپ یا دیگ وارد یا از آنها خارج می‌شود، از **کلکتور** به منظور اتصال لوله‌ها به لوله اصلی ورودی یا خروجی استفاده می‌گردد. قطر کلکتور را می‌توان از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$d_c = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + \dots}$$

■ جهت تخلیه آب کلکتور در مواقع لزوم، معمولاً در زیر کلکتور شیر تخلیه‌ای به قطر **3/4 اینچ** نصب می‌گردد.

