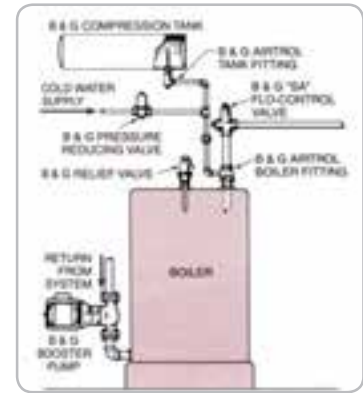
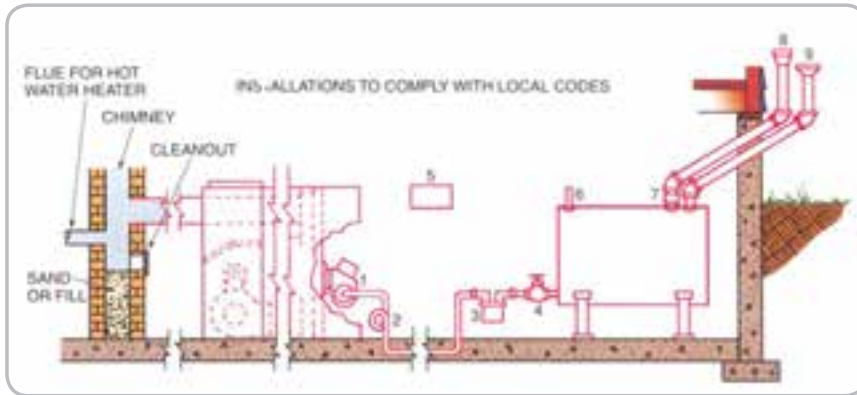


## فصل هشتم در یک نگاه



- \* مخزن زیرزمینی
  - \* مخزن روزمینی در خارج از ساختمان
  - \* مخزن داخل ساختمان
  - \* مخزن تغذیه روزانه
  - \* جنس مخزن گازوئیل
  - \* لوله کشی گازوئیل
  - \* سیستم تغذیه مشعل
  - \* محاسبه حجم مخزن
- \* مخزن گازوئیل
- 
- \* مخزن انبساط باز
  - \* محل نصب مخزن انبساط باز
  - \* لوله کشی مخزن انبساط باز
  - \* محاسبه حجم مخزن انبساط باز
  - \* محاسبه قطر لوله رفت انبساط باز
  - \* محاسبه قطر لوله برگشت انبساط باز
- \* مخزن انبساط

مخزن های گازوئیل و انبساط

## مخزن‌های گازوئیل و انبساط

### انواع مخزن گازوئیل از نظر محل نصب

زیر زمینی (دفنی)

روزمینی در خارج از ساختمان

روزمینی داخل ساختمان

مخزن زیر زمینی (دفنی) گازوئیل باید مشخصات زیر را دارا باشد:

تمام لوله‌ها از قسمت بالا به آن متصل شوند.

وسيله‌ای برای اندازه‌گیری سطح گازوئیل داشته باشد.

دارای لوله هواکش (ونت) باشد.

مخزن فولادی اتصال زمین داشته باشد.

حداکثر ظرفیت مخزن یا مخازن گازوئیل روزمینی در

محوطه ساختمان ۲۵۰۰ لیتر است.

حداکثر ظرفیت مخزن یا مخازن گازوئیل داخل ساختمان

که یک مشعل را تغذیه می‌کند ۲۵۰۰ لیتر است.

حداکثر ظرفیت مخازن گازوئیل داخل ساختمان که

چند مشعل را تغذیه می‌کند ۵۰۰۰ لیتر است.

حداکثر گنجایش مخزن روزانه‌ی گازوئیل ۲۴۰ لیتر است.

حداقل فاصله مخزن گازوئیل از مشعل ۲ متر است.

مخزن گازوئیل دارای لوله پرکن و لوله هواکش است

که دهانه انتهایی این لوله‌ها باید در خارج ساختمان قرار

گیرد.

مخزن گازوئیل روزمینی در محوطه باید در برابر عوامل

جوی مانند برف و باران و در برابر صدمات فیزیکی محفوظ

باشد.

استفاده از لوله‌های شیشه‌ای سطح‌نما یا لوله‌های

پلاستیکی شفاف برای اندازه‌گیری مقدار گازوئیل مجاز

نیست.

مخزن روزانه گازوئیل بین مخزن اصلی و مشعل نصب

می‌شود.

مخزن روزانه گازوئیل باید از مخزن اصلی بالاتر قرار

بگیرد.

گازوئیل توسط پمپ مخصوص از مخزن اصلی

گازوئیل به مخزن روزانه منتقل می‌شود.

لوله سرریز مخزن روزانه، گازوئیل را به‌طور ثقیلی به

مخزن اصلی بر می‌گرداند. در مسیر این لوله هیچ شیر یا

مانع نباید وجود داشته باشد.

مخزن روزانه باید لوله‌ی هواکش مستقل داشته باشد

و دهانه انتهایی آن در هوای خارج قرار بگیرد.

جنس مخازن گازوئیل معمولاً از ورق فولادی سیاه

است.

ساخت مخزن گازوئیل با ورق فولادی گالوانیزه مجاز

نیست.

مخازن گازوئیل فولادی را به صورت استوانه خوابیده

(افقی) می‌سازند.

مخزن روزانه گازوئیل باید دارای لوله تخلیه با شیر

بدون نشستی باشد.

بر روی لوله مکش پمپ گازوئیل مخزن روزانه صافی

(فیلتر) گازوئیل نصب می‌شود.

تذکر: با پایین آمدن سطح گازوئیل در مخزن روزانه

کنترل‌کننده سطح، فرمان روشن شدن به پمپ گازوئیل

را می‌دهد و با پر شدن مخزن روزانه کنترل‌کننده سطح

گازوئیل، بالا آمده و قطع می‌شود، در نتیجه پمپ گازوئیل

خاموش می‌شود.

پمپ گازوئیل از نوع مخصوص می‌باشد و استفاده از پمپ‌های

آب مجاز نیست.

تحقیق: با مراجعه به اینترنت یا مراکز فروش

تجهیزات تاسیساتی در خصوص پمپ گازوئیل (نوع پمپ،

مشخصات فنی پمپ، نکات فنی و ایمنی در کاربرد و نصب

و ...) تحقیق نمایید و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

نتیجه تحقیق کلاس می‌تواند به صورت روزنامه دیواری،

کتابچه و ... در آورده شود و در اختیار تمام هنرجویان

قرار بگیرد.

## لوله کشی گازوئیل

نصب صافی (فیلتر) بر روی لوله‌ی رفت گازوئیل قبل از مشعل و نصب شیر فلکه کشویی قبل از صافی گازوئیل ضروری است.

لوله رفت گازوئیل که به بالای مخزن زیرزمینی گازوئیل متصل می‌شود باید تا ۱۰ سانتی‌متری بالای کف مخزن ادامه داشته باشد.

لوله رفت گازوئیل باید به سمت مخزن گازوئیل زیرزمینی شیب داشته باشد.

لوله رفت گازوئیل در ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری کف مخزن گازوئیل روزمینی در خارج ساختمان متصل می‌شود.

بر روی لوله رفت گازوئیل روزمینی در خارج ساختمان باید شیر فلکه کشویی در نزدیکی مخزن نصب شود.

در زیر لوله رفت گازوئیل به مشعل، شیر تخلیه جهت تخلیه قطرات آب موجود در گازوئیل نصب می‌شود. این شیر باید بدون نشت باشد و بر روی آن درپوش بسته شود.

بر روی لوله برگشت گازوئیل از مشعل به مخزن فقط شیر یک‌طرفه نصب می‌شود.

لوله برگشت گازوئیل مازاد مشعل باید از بالای مخزن گازوئیل وارد شده و تا ۱۰ سانتی‌متری کف مخزن ادامه داشته باشد.

انتهای لوله هواکش مخزن گازوئیل باید در خارج ساختمان قرار بگیرد و بر روی دهانه‌ی آن توری مقاوم در برابر زنگ‌زدگی نصب شود.

انتهای لوله هواکش مخزن گازوئیل حداقل ۵۰ cm از انتهای لوله پرکن مخزن گازوئیل بالاتر نصب شود.

لوله هواکش مخزن گازوئیل باید به سمت مخزن شیب داشته باشد.

لوله هواکش مخزن گازوئیل نباید زیر هیچ بازشوی ساختمان نظیر در و پنجره قرار بگیرد و حداقل ۶۰ cm از بازشوها باید فاصله داشته باشد.

اگر انتهای لوله هواکش مخزن از دیوار ساختمان خارج شود باید حداقل ۳m از زمین محوطه اطراف ساختمان و یا هر معبر دیگر بالاتر باشد.

لوله پرکن گازوئیل باید در خارج ساختمان در جایی که پرکردن مخزن به سهولت انجام شود نصب گردد و دهانه آن دارای درپوش باشد.

لوله پرکن به سمت مخزن شیب دارد و از قسمت بالا به مخزن گازوئیل وارد شود و تا ۱۰ سانتی‌متری کف مخزن ادامه داشته باشد.

اگر دو مخزن دارای یک لوله پرکن باشد باید بر روی لوله پرکن انشعابی هر مخزن یک شیر فلکه کشویی نصب شود و سطح بالای دو مخزن در یک تراز قرار گیرد.

انتهای لوله پرکن گازوئیل مخزن حداقل ۶۰ cm از هر بازشوی ساختمان فاصله داشته باشد.

در پایین‌ترین قسمت مخزن گازوئیل، نصب شیر تخلیه بدون نشت ضرورت دارد.

### انواع سیستم تغذیه مشعل

سیستم مکشی

سیستم ریزشی

سیستم سیفونی

در سیستم تغذیه مکشی مشعل بالاتر از مخزن گازوئیل قرار می‌گیرد و حداکثر ارتفاع مکش پمپ گازوئیل مشعل ۴/۵ متر می‌باشد.

در سیستم تغذیه مکشی لوله رفت و برگشت باید نصب و لوله کشی آن به صورت خم و جوش اجرا گردد و لوله رفت و برگشت گازوئیل از قسمت بالا وارد مخزن شود.

در سیستم تغذیه مکشی در انتهای لوله رفت داخل مخزن سوپاپ ساچمه‌ای در ارتفاع ۱۰ cm کف مخزن نصب می‌شود.



تذکر: سوپاپ دارای عملکردی شبیه شیر یک‌طرفه است و از برگشت گازوئیل از لوله رفت به مخزن گازوئیل جلوگیری می‌کند.

t زمان کار مشعل در طول شبانه روز می‌باشد.

مشعل در تمام طول ۲۴ ساعت کار نمی‌کند و با گرم شدن آب دیگ خاموش می‌شود.

مشعل گازوئیلی در ساختمان‌های مسکونی در شبانه روز ۱۶ ساعت کار می‌کنند.

این زمان در ساختمان تجاری ۱۲ ساعت و ساختمان‌های اداری ۱۰ ساعت در شبانه روز می‌باشد.

تمرین: ظرفیت گرمایی مشعل گازوئیلی ساختمانی  $196000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$  و ارزش گرمایی گازوئیل  $98000 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$  است. حجم مخزن گازوئیل این ساختمان اداری را برای ذخیره یک ماه محاسبه کنید.

$$V = G \times \frac{1}{\rho} \times t \times 30 \quad G = ? \frac{\text{kg}}{\text{hr}} \quad \rho = 0.8 \frac{\text{kg}}{\text{lit}}$$

$$t = 10 \text{ hr}$$

مقدار مصرف سوخت مشعل (G) را از رابطه  $G = \frac{H_1}{A}$  به دست می‌آوریم.

$$G = \frac{H_1}{A} \quad H_1 = 196000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \quad A = 98000 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$$

$$G = \frac{196000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}}{98000 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}} = 2 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

ظرفیت نازل یا مصرف سوخت این مشعل در هر ساعت ۲۰ کیلوگرم است.

$$V = 20 \times \frac{1}{0.8} \times 10 \times 30 = \frac{20 \times 1 \times 10 \times 30}{0.8} = 750 \text{ lit}$$

تمرین: ظرفیت دیگ آب گرم یک ساختمان تجاری

$$300000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

و ارزش گرمایی گازوئیل  $10000 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$  باشد، حجم مخزن گازوئیل این ساختمان چند لیتر است؟

در سیستم تغذیه ریزشی مشعل، مخزن گازوئیل از مشعل بالاتر قرار می‌گیرد و سطح گازوئیل داخل مخزن حداکثر  $3/5$  متر بالاتر از محور پمپ مشعل است. لوله رفت گازوئیل در سیستم تغذیه ریزشی حداقل ۱۰ سانتی‌متر از کف مخزن بالاتر قرار می‌گیرد. در سیستم تغذیه ریزشی به لوله برگشت گازوئیل نیازی نمی‌باشد و لوله‌کشی گازوئیل به روش خم و جوش اجرا می‌شود.

مخزن گازوئیل در سیستم سیفونی از مشعل بالاتر قرار می‌گیرد.

در سیستم تغذیه سیفونی لوله رفت و برگشت گازوئیل از بالای مخزن به روش خم و جوش اجرا می‌گردد.

بر روی انتهای لوله رفت درون مخزن، سوپاپ ساچمه‌ای ۱۰ سانتی‌متر بالاتر از کف مخزن نصب می‌شود.

پرسش: سیستم تغذیه مشعل هنرستان شما از کدام نوع است؟ (در صورت گازوئیلی بودن مشعل)

پرسش: آیا سیستم مشعل هنرستان بر اساس شرایط این درس اجرا شده است؟

تذکر: برای پاسخگویی به این دو پرسش با هماهنگی سرپرست محترم کارگاه به همراه هنر آموز محترم کارگاه تاسیسات حرارتی از محل نصب مخزن و موتورخانه هنرستان بازدید کنید.

### محاسبه حجم مخزن گازوئیل

حجم مخزن را معمولاً برای ذخیره سوخت مصرفی یک ماهه مشعل محاسبه می‌کنند و از رابطه زیر به دست می‌آورند.

$$V = G \times \frac{1}{\rho} \times t \times 30$$

در این رابطه G میزان مصرف مشعل یا ظرفیت نازل مشعل گازوئیلی برحسب  $\frac{\text{kg}}{\text{hr}}$  است.

$\rho$  جرم مخصوص گازوئیل که مقدار آن  $0.8 \frac{\text{kg}}{\text{lit}}$  می‌باشد.

تمرین: ظرفیت گرمایی مشعل گازوئیلی ساختمان  
۱۸۰kw می باشد.

حجم مخزن گازوئیلی این ساختمان را برای ذخیره دو ماهه  
محاسبه کنید. (ارزش گرمایی گازوئیل  $40100 \frac{kJ}{kg}$  است.)

$$V = G \times \frac{1}{\rho} \times t \times 60 \quad G = ? \frac{kg}{hr} \quad \rho = 0.8 \frac{kg}{lit}$$

$$t = 16hr$$

$$G = \frac{H_1}{A} \quad H = 180kw = 180 \frac{kJ}{s}$$

ظرفیت گرمایی مشعل ۱۸۰ کیلووات یا ۱۸۰ کیلوژول بر  
ثانیه است که باید آن را به کیلوژول بر ساعت ( $\frac{kJ}{hr}$ ) تبدیل  
کنیم، برای این کار آن را در ۳۶۰۰ ضرب می کنیم.

$$H_1 = 180 \times 3600 = 648000 \frac{kJ}{hr}$$

$$G = \frac{648000 \frac{kJ}{hr}}{40100 \frac{kJ}{kg}} = 16.15 \frac{kg}{hr}$$

$$V = 16.15 \times \frac{1}{0.8} \times 16 \times 60 = 19380 lit$$

تمرین: حجم مخزن گازوئیل یک ساختمان  
مسکونی که برای ذخیره یک ماهه محاسبه شده است برابر  
۱۸۰۰۰ lit می باشد.

ظرفیت گرمایی مشعل این ساختمان را بدست آورید. (ارزش  
گرمایی گازوئیل  $98000 \frac{kcal}{kg}$  است)

$$V = G \times \frac{1}{\rho} \times t \times 30 \quad V = 18000 lit \quad G = ? \frac{kg}{hr}$$

$$t = 16 \quad \rho = 0.8 \frac{kg}{lit}$$

$$18000 = G \times \frac{1}{0.8} \times 16 \times 30 \quad 18000 = G \times \frac{480}{0.8}$$

$$V = G \times \frac{1}{\rho} \times t \times 30 \quad G = ? \frac{kg}{hr} \quad \rho = 0.8 \frac{kg}{lit}$$

$$t = 12hr$$

$$H_1 = ? \quad A = 9800 \frac{kcal}{kg} \quad G = \frac{H_1}{A}$$

ظرفیت گرمایی مشعل ( $H_1$ ) را باید از رابطه  $H_1 = \frac{H_B}{\eta}$   
به دست می آوریم.

$$H_1 = \frac{H_B}{\eta} \quad H_B = 300000 \frac{kcal}{hr} \quad \eta = 75\%$$

$$H_1 = \frac{300000}{0.75} = 400000 \frac{kcal}{hr} \quad \text{ظرفیت مشعل:}$$

$$G = \frac{400000}{10000} = 40 \frac{kg}{hr} \quad \text{ظرفیت نازل مشعل:}$$

$$V = 40 \times \frac{1}{0.8} \times 12 \times 30 \quad \text{حجم:}$$

$$V = 18000 lit$$

تمرین: حجم مخزن گازوئیل ساختمان مسکونی که  
مصرف سوخت مشعل آن  $30 \frac{kg}{hr}$  می باشد را برای ذخیره  
۴۵ روز محاسبه کنید.

$$V = G \times \frac{1}{\rho} \times t \times 45 \quad G = 30 \frac{kg}{hr} \quad \rho = 0.8 \frac{kg}{lit}$$

$$t = 16hr$$

$$V = 30 \frac{kg}{hr} \times \frac{1}{0.8 \frac{kg}{lit}} \times 16hr \times 45$$

$$V = 30 \frac{kg}{hr} \times \frac{10 lit}{8 kg} \times 16hr \times 45$$

$$V = 27000 lit$$

یادآوری:



$$\frac{1}{0.8} = \frac{1}{\frac{8}{10}} = \frac{10}{8}$$

$$\frac{1}{\frac{kg}{lit}} = \frac{1}{\frac{kg}{lit}} = \frac{lit}{kg}$$

نزدیک در نزدیک

دور در دور

تمرین: ظرفیت گرمایی مشعل گازوئیلی ساختمان تجاری ۲۸۵kw می‌باشد. حجم مخزن گازوئیل برای ذخیره دو ماهه این ساختمان را محاسبه کنید. ارزش گرمایی گازوئیل  $\frac{9800 \text{ kcal}}{\text{kg}}$  است. (جواب: ۲۲۵۰۰ لیتر)

$$18000 = G \times 600$$

$$G = \frac{18000}{600} = 30 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

ظرفیت نازل یا مصرف گازوئیل این مشعل  $30 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$  می‌باشد که با استفاده از آن ظرفیت گرمایی مشعل از رابطه  $G = \frac{H_1}{A}$  قابل محاسبه است.

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

$$G = 30 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

$$H_1 = ? \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

$$A = 9800 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$$

$$30 \frac{\text{kg}}{\text{hr}} = \frac{H_1}{9800 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}}$$

$$H_1 = 294000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

تمرین: ظرفیت نازل مشعلی  $25 \frac{\text{lit}}{\text{hr}}$  می‌باشد. حجم مخزن گازوئیل برای ذخیره ۴۵ روز سوخت ساختمان مسکونی که این مشعل در آن قرار دارد را برحسب متر مکعب محاسبه کنید. (جواب:  $18 \text{ m}^3$ )

تمرین: حجم مخزن گازوئیل ساختمان مسکونی که ظرفیت نازل مشعل آن  $5 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$  می‌باشد را برای ذخیره یک ماهه محاسبه کنید. (جواب: ۳۰۰۰ لیتر)

### انتخاب مخزن گازوئیل:

پس از محاسبه حجم مخزن گازوئیل با مراجعه به کاتالوگ شرکت‌های تولید کننده مخازن می‌توانیم مشخصات مخزن ذخیره گازوئیل را به دست آوریم. در جدول و شکل ۱-۸ کتاب اصلی مشخصات مخزن گازوئیل تولیدی توسط یکی از کارخانجات ارائه شده است. در ستون اول ظرفیت مخزن بر حسب لیتر آمده است، اگر حجم مخزن مورد نظر در جدول نباشد، حجم مخزن بزرگتر را انتخاب کنید.

به‌طور مثال اگر حجم مخزن را ۱۸۵۰ لیتر محاسبه کرده‌اید باید مخزن دوهزار لیتری را انتخاب کنید. مخزن سوخت که در این جدول مشخصات آن ارائه شده است به شکل استوانه افقی و از ورق فولادی سیاه ساخته شده است.

تمرین: مصرف گازوئیل مشعلی ۵GPH است. حجم مخزن گازوئیل ساختمان اداری که این مشعل در آن قرار دارد را برای ذخیره ۲۰ روز محاسبه کنید. (جواب: ۳۷۸۵ لیتر)

تذکر: هر گالن برابر  $3/785$  لیتر است.

تمرین: ظرفیت گرمایی دیگ آب گرم ساختمانی می باشد، مشخصات مخزن را بدست آورید.

تمرین: حجم مخزن گازوئیل ساختمانی ۲۵۰۰ لیتر می باشد، مشخصات مخزن را بدست آورید.

الف) محاسبه ظرفیت گرمایی مشعل گازوئیلی با راندمان ۷۵٪  
ب) محاسبه مصرف گازوئیل مشعل  
ج) انتخاب مخزن گازوئیل و مشخصات مخزن

حل:  
با مراجعه به جدول ۱-۸ کتاب اصلی حجم مخزن ۳۰۰۰ لیتری انتخاب می شود، که قطر آن ۱/۳m و طول آن ۲/۳m و ضخامت ورق فولادی آن ۳mm می باشد. قطر لوله پرکن آن ۴۰mm (۱/۳") و قطر لوله هواکش آن ۵۰mm (۲") است.

تمرین: ظرفیت گرمایی مشعل گازوئیلی اداره ای ماهه را محاسبه کنید و مشخصات مخزن را بدست آورید.

$$V = G \times \frac{1}{\rho} \times t \times 30 \quad G = ? \frac{\text{kg}}{\text{hr}} \quad \rho = 0.8 \frac{\text{kg}}{\text{lit}}$$

$$t = 10 \text{ hr}$$

$$G = \frac{H_1}{A} \quad H = 155000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \quad A = 9800 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$$

$$G = \frac{155000}{9800} = 15.81 \frac{\text{kg}}{\text{hr}} \quad \text{ظرفیت نازل:}$$

$$V = 15.81 \times \frac{1}{0.8} \times 10 \times 30 = 5928.75 \text{ lit}$$

مخزن گازوئیل ۶۰۰۰ لیتری را از جدول ۱-۸ انتخاب می کنیم که طول آن ۳ متر و قطر آن ۱/۶ متر می باشد. ضخامت ورق فولادی که مخزن از آن ساخته می شود ۴mm است.

تمرین: ظرفیت نازل مخزن گازوئیل ساختمان مسکونی ۱۲/۵  $\frac{\text{kg}}{\text{hr}}$  می باشد. مشخصات مخزن گازوئیل این ساختمان برای ذخیره ۴۵ روز را بدست آورید.  
(جواب: حجم مخزن ۱۲۰۰۰ لیتر، قطر مخزن ۱۹۵cm و طول آن ۴۰۰cm)

باشد.

مخزن انبساط باز دارای لوله رفت و برگشت آب گرم از دیگ می‌باشد. محل اتصال لوله رفت مخزن بالاتر از لوله‌ی برگشت می‌باشد.

لوله‌ی رفت و برگشت مخزن انبساط از دیگ باید دارای کمترین طول و کمترین پیچ و خم باشد.

در پایین‌ترین سطح مخزن باید شیر تخلیه مخزن نصب شود. بر روی لوله‌ی سرریز و لوله‌ی هواکش مخزن انبساط باز هیچ شیر و مانع نباید قرار بگیرد. اتصال کلیه لوله‌های مخزن باید به وسیله مهره ماسوره انجام شود.

لوله سرریز مخزن انبساط را لوله‌ی خبر نیز می‌نامند و حداقل قطر آن ۲۵ میلی‌متر (۱ اینچ) است.

بر روی یکی از لوله‌های رفت یا برگشت مخزن انبساط باز هیچ شیر و مانعی نباید قرار بگیرد.

مخزن انبساط با ورق فولادی گالوانیزه را معمولاً به شکل مکعب و با ورق آلومینیوم را به شکل استوانه می‌سازند.

لوله برگشت مخزن انبساط باز جریان آب گرم سیستم حرارت مرکزی را در داخل مخزن برقرار می‌کند تا آب داخل مخزن در زمستان یخ نزند.

لوله‌ها و بدنه مخزن انبساط باز بر روی بام باید با عایق حرارتی عایق کاری شود.



**نکته:** بالا بودن بیش از حد دمای آب داخل مخزن انبساط باز و جریان این آب از طریق لوله‌ی رفت و برگشت مخزن باعث افزایش تلفات گرمایی از مخزن انبساط باز می‌شود.

اگر مخزن عایق کاری نشده باشد یا عایق آن از بین رفته باشد تلفات گرمایی از آن بیش‌تر می‌شود و مانند یک دستگاه پخش کننده گرما بر روی بام ساختمان عمل می‌کند.

آب گرم درون یک دستگاه رادیاتور ۲۰ پره در حدود ۱۰ لیتر می‌باشد و حداقل آب گرم درون یک مخزن انبساط ۲۰۰ لیتری در حدود ۸۰ لیتر است.

## مخزن انبساط

### انواع مخزن انبساط:

۱- باز ۲- بسته

مخزن انبساط از بالا رفتن بیش از حد فشار سیستم و خطرات احتمالی آن جلوگیری می‌کند.

فشار داخل مخزن برابر با فشار اتمسفر محل است. افزایش حجم آب درون سیستم حرارت مرکزی در اثر گرم شدن آب، باعث بالا رفتن سطح آب درون مخزن انبساط می‌گردد.

جنس مخزن انبساط باز معمولاً از ورق فولادی گالوانیزه یا ورق آلومینیومی است.

محل نصب مخزن انبساط باز معمولاً بر روی بام ساختمان می‌باشد.

سطح آب داخل مخزن انبساط باز باید حداقل ۱۲۲ سانتی‌متر (۴ فوت) از بالاترین اجزای سیستم گرمایی بالاتر باشد.

مخزن انبساط باز تامین کسری آب سیستم حرارت مرکزی را نیز انجام می‌دهد.

بالاترین لوله‌ای که به بدنه مخزن انبساط باز متصل می‌شود، لوله‌ی آب شهر است.

بر روی لوله‌ی آب شهر قبل از مخزن باید شیر فلکه کشویی نصب شود.

کنترل سطح آب داخل مخزن توسط شیر شناور (فلوتر) انجام می‌گردد. این شیر مسیر آب شهر ورودی به داخل مخزن را قطع و وصل می‌کند.

جنس گوی (تویی) شیر شناور باید از مس باشد. سطح آب داخل مخزن انبساط باز زمانی که سیستم خاموش و آب سرد است، نباید تا بالای مخزن باشد، زیرا با گرم شدن آب حجم آن افزایش یافته و مقداری از آب سیستم از مخزن انبساط سرریز می‌کند.

لوله سرریز (خبر) مخزن انبساط باز باید پایین‌تر از لوله آب شهر نصب شود و تا داخل موتورخانه ادامه داشته



تحقیق: به منظور کاهش تلفات گرمایی از جداره‌های مخزن انبساط باز از طریق مراجعه به اینترنت یا مراجعه به کارشناسان رشته تاسیسات راه‌کارهای ممکن را بررسی کنید و خلاصه‌ای از آن را در کلاس تاسیسات حرارتی ارائه نمایید.

### محاسبه حجم مخزن انبساط باز

همان‌طور که می‌دانید با گرم شدن آب حجم آن در اثر انبساط افزایش می‌یابد.


در جدول ۴-۸ کتاب اصلی مقدار انبساط آب نسبت به آب  $4^{\circ}\text{F}$  ( $4/5^{\circ}\text{C}$ ) ارائه شده است. به‌طور مثال اگر دمای آب را به  $125^{\circ}\text{F}$  ( $51/5^{\circ}\text{C}$ ) برسانیم، حجم آب به میزان ۱/۲٪ افزایش پیدا می‌کند.

اگر حجم کل آب را در این عدد ضرب کنیم حجم افزایش آب به دست می‌آید. این حجم در سیستم حرارت مرکزی با آب گرم، حجم مخزن انبساط می‌شود.

در سیستم حرارت مرکزی با آب گرم حجم کل آب سیستم برابر است با آب درون دیگ، لوله‌های شبکه لوله‌کشی رفت و برگشت، رادیاتورها و دیگر دستگاه‌های پخش‌کننده گرما، جدار بیرونی مخزن دوجداره یا کویل مخزن آب گرم کویلی.

حجم آب درون دیگ، مخزن دوجداره یا مخزن کویلی و رادیاتورها را از کاتالوگ یا جداول می‌توانید به دست آورید.

حجم آب درون لوله‌ها نیز در جدول ۳-۸ کتاب اصلی به ازای هر متر طول ارائه شده است.

تمرین: در شبکه لوله‌کشی حرارت مرکزی ساختمانی  ۳۸ متر لوله  $1\frac{1}{4}$ " و ۶۰ متر لوله ۱" و ۱۲۴ متر لوله  $\frac{3}{4}$ " و ۱۵۰ متر لوله  $\frac{1}{2}$ " به کار رفته است. حجم آب درون این لوله‌ها را محاسبه کنید.

حجم در کل لوله lit	حجم آب در یک متر lit	طول لوله m	قطر لوله	
			mm	in
۳۲/۴	۰/۲۱۶	۱۵۰	۱۵	$\frac{1}{2}$
۴۵/۱۴	۰/۳۶۴	۱۲۴	۲۰	$\frac{3}{4}$
۳۵/۵۲	۰/۵۹۲	۶۰	۲۵	۱
۳۸/۹۱	۱/۰۲۴	۳۸	۳۲	$1\frac{1}{4}$
۱۵۲	جمع			

حجم آب گرمایشی مخزن دوجداره: ۶۰ لیتر  
حجم آب درون دیگ مدل ۶-۴۰۰ از جدول دیگ: ۱۰۰ لیتر  
حجم آب درون رادیاتورها: در هر پره رادیاتور آلومینیومی مدل ۵۰۰ تمپو ۰/۵۹ لیتر آب جا می‌گیرد.  
در این ساختمان ۱۵ رادیاتور ۲۰ پره وجود دارد.  
تعداد پره‌ها:  $15 \times 20 = 300$

آب درون رادیاتورها:  $300 \times 0.59 = 177 \text{ lit}$

$$V = 152 + 60 + 100 + 177 = 489 \text{ lit}$$

تمرین: در ساختمان تمرین قبل یک دستگاه دیگ مدل ۶-۴۰۰ و پانزده دستگاه رادیاتور آلومینیومی مدل ۵۰۰ تمپو ۲۰ پره و یک مخزن دوجداره ۳۰۰ لیتری که حجم آب استوانه خارجی آن در حدود ۶۰ لیتر می‌باشد، نصب شده است. حجم آب در کل این سیستم را محاسبه کنید.

حل:

حجم آب درون لوله‌ها از تمرین قبل: ۱۵۲ لیتر

تمرین: حجم مخزن انبساط باز ساختمانی را که ظرفیت دیگ آب گرم آن  $87500 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$  می‌باشد را محاسبه کنید. (جواب: 175lit)

همان‌طور که ملاحظه کردید، محاسبه حجم آب درون سیستم حرارت مرکزی طولانی و زمان بر می‌باشد. به همین خاطر برای محاسبه حجم مخزن انبساط باز از رابطه تجربی  $V = \frac{H}{500}$  استفاده می‌شود که در آن H ظرفیت گرمایی دیگ بر حسب  $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$  و V حجم مخزن بر حسب لیتر است.

تمرین: حجم مخزن انبساط باز ساختمانی را که ظرفیت دیگ آب گرم آن  $200000 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$  می‌باشد را محاسبه کنید. (جواب: 100 lit)

تمرین: ظرفیت گرمایی دیگ ساختمانی  $70000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$  می‌باشد. مخزن انبساط مناسب برای این ساختمان چه گنجایشی باید داشته باشد؟  
حل:

$$V = \frac{H}{500} \quad H = 70000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

$$V = \frac{70000}{500} = 140 \text{ lit}$$

تمرین: در ساختمانی یک دستگاه دیگ S-304 نصب شده است، حجم مخزن انبساط باز این ساختمان را محاسبه کنید. (جواب: 67/6lit)

تذکر: حجم مخزن انبساط باز این ساختمان در حدود 140 لیتر می‌باشد که در موقع نصب باید شیر شناور طوری تنظیم شود که تمام 140 لیتر حجم مخزن، از آب پر نشود و فضای لازم برای افزایش حجم آب در اثر گرم شدن وجود داشته باشد.

تذکر: برای سهولت در محاسبات فرمول  $V = \frac{H}{500}$  را می‌توان به صورت  $V = \frac{H}{1000} \times 2$  نوشت.

تمرین: حجم مخزن انبساط باز ساختمانی را که ظرفیت گرمایی دیگ آن  $250 \text{ kW}$  می‌باشد محاسبه کنید.  
حل:

$$V = \frac{H}{500} \quad H = 250 \text{ kW}$$

در رابطه  $V = \frac{H}{500}$  مقدار H باید بر حسب  $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$  باشد، پس  $250 \text{ kW}$  را باید به  $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$  تبدیل کنیم.

$$1 \text{ KW} = 860 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}} \quad 250 \times 860 = 215000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

$$V = \frac{215000}{500} = 430 \text{ lit}$$

است. (جواب: حجم مخزن ۸۰۰lit، با طول ۱۰۰cm و ارتفاع ۸۰cm)

### محاسبه قطر لوله رفت و برگشت مخزن

#### انبساط باز

قطر لوله رفت مخزن انبساط از رابطه  $d_s = 15 + 1/5 \sqrt{\frac{H}{1000}}$  بدست می‌آید.

در این رابطه H ظرفیت گرمایی دیگ برحسب  $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$  و  $d_s$  قطر لوله رفت<sup>۱</sup> مخزن انبساط باز است. در این رابطه قطر برحسب میلی‌متر (mm) به دست می‌آید.

قطر لوله برگشت مخزن انبساط نیز از رابطه  $d_s = 15 + \sqrt{\frac{H}{1000}}$  بدست می‌آید. در این رابطه H ظرفیت گرمایی دیگ آب گرم برحسب  $\frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$  و  $d_R$  قطر لوله برگشت<sup>۲</sup> مخزن انبساط برحسب میلی‌متر است.

تمرین: ظرفیت دیگ آب گرم ساختمانی  $100000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$  می‌باشد. قطر لوله رفت و برگشت مخزن انبساط باز این ساختمان را محاسبه کنید.

$$d_s = 15 + 1/5 \sqrt{\frac{H}{1000}} \quad H = 100000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

$$d_s = 15 + 1/5 \sqrt{\frac{100000}{1000}} = 15 + 1/5 \sqrt{100}$$

$$d_s = 15 + (1/5 \times 10) = 15 + 2$$

$$d_s = 3 \text{ mm}$$

### انتخاب مخزن انبساط باز:

پس از محاسبه حجم مخزن با مراجعه به کاتالوگ شرکت‌های تولید کننده مشخصات مخزن انبساط را به دست می‌آوریم.

در شکل ۸-۹ و جدول ۵-۸ از کتاب اصلی مشخصات مخزن انبساط باز مربوط به یکی از تولید کنندگان مخزن انبساط باز به شکل مکعب ارائه شده است.

در این جدول L طول مخزن، B ارتفاع مخزن و H عرض (عمق) مخزن انبساط باز برحسب سانتی‌متر است. بوشن F محل اتصال لوله رفت آب گرم، بوشن E محل اتصال لوله سرریز و بوشن G محل اتصال لوله برگشت آب گرم است.

تمرین: مشخصات مخزن انبساط باز ساختمانی را که ظرفیت دیگ آب گرم آن  $150000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$  می‌باشد به دست آورید.

حل:

$$V = \frac{H}{500} \quad H = 150000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

$$V = \frac{150000}{500} = 300 \text{ lit}$$

با حجم به دست آمده به جدول ۵-۸ کتاب اصلی مراجعه می‌کنیم.

در جدول ظرفیت ۳۰۰ لیتر وجود دارد که مخزنی است با طول ۸۵cm، عرض ۶۰cm و ارتفاع ۶۰cm که ضخامت ورق گالوانیزه آن ۳mm است.

بر روی این مخزن بوشن لوله رفت  $1\frac{1}{2}$ "، بوشن لوله برگشت  $1$ " و بوشن لوله سرریز  $1\frac{1}{4}$ " در نظر گرفته شده است.

تمرین: مشخصات مخزن انبساط باز ساختمانی که ظرفیت مشعل گازی آن  $440000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$  می‌باشد را بدست

آورید. راندمان مشعل ۹۰٪ و ارزش حرارتی گاز  $9000 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}$

(۱) Supply pipe diameter

(۲) Return pipe diameter

$$d_R = 15 + \sqrt{256} = 15 + 16 = 31 \text{ mm}$$

قطر لوله برگشت را  $32 \text{ mm}$  ( $1\frac{1}{4}$ " ) در نظر می‌گیریم.

تمرین: قطر لوله رفت و برگشت مخزن آب گرم

ساختمانی که ظرفیت دیگ آب گرم آن  $484000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$

می‌باشد را محاسبه کنید. (جواب:  $d_s = 2$ " و  $d_R = 1\frac{1}{2}$ " )

لوله‌ای با قطر  $30 \text{ mm}$  وجود ندارد پس قطر لوله رفت مخزن انبساط را  $32 \text{ mm}$  ( $1\frac{1}{4}$ " ) انتخاب می‌کنیم.

$$d_R = 15 + \sqrt{\frac{H}{1000}} = 15 + \sqrt{\frac{100000}{1000}}$$

$$d_s = 15 + \sqrt{100} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$$

لوله برگشت مخزن آب گرم  $25$  میلی‌متر ( $1$ " ) است.

تمرین: ظرفیت گرمایی دیگ آب گرم ساختمانی  $297/5 \text{ kw}$  است. حجم مخزن انبساط باز و قطر لوله رفت و برگشت مخزن انبساط باز این ساختمان را محاسبه کنید.

$$V = \frac{H}{500} \quad H = 297/5 \text{ kw} \quad \text{حجم مخزن:}$$

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

$$297/5 \times 860 = 255850 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$$

$$V = \frac{255850}{500} = 511/7 \text{ lit}$$

قطر لوله رفت مخزن:

$$d_s = 15 + 1/5 \sqrt{\frac{H}{1000}} = 15 + 1/5 \sqrt{\frac{255850}{1000}}$$

$$d_s = 15 + 1/5 \sqrt{255/85} = 15 + (1/5 \times 16)$$

$$d_s = 15 + 24 = 39 \text{ mm}$$

$39$  میلی‌متر، بین قطر  $32$  و  $40$  قرار دارد که قطر بزرگتر را در نظر می‌گیریم. پس قطر لوله رفت  $40$  میلی‌متر

( $1\frac{1}{2}$ " ) است.

قطر لوله برگشت مخزن:

$$d_R = 15 + \sqrt{\frac{H}{1000}} = 15 + \sqrt{\frac{255850}{1000}}$$

تمرین: جدول زیر را تکمیل کنید.



ردیف	ظرفیت گرمایی دیگ	حجم مخزن انبساط باز	قطر لوله رفت مخزن انبساط باز	قطر لوله برگشت مخزن انبساط باز
۱	۹۴kw			
۲		۲۵۰lit		
۳				۵۰mm
۴	$600000 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$			
۵			۴۰mm	

جواب:

ردیف ۱: ۲۵mm, ۳۲mm, ۱۶۲lit

ردیف ۲: ۲۵mm, ۳۲mm,  $125000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$

ردیف ۳: ۶۵mm, ۲۴۵۰lit,  $1225000 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$

ردیف ۴: ۳۲mm, ۴۰mm, ۳۰۰lit

ردیف ۵: ۳۲mm, ۵۵۵lit,  $277500 \frac{\text{kcal}}{\text{hr}}$