طراحی مخازن انرژی حرارتی(TES)

مخزن انرژی حرارتی برای ذخیره آب سرد کننده (chilled water) به کار برده می‌شود. زمانی که بار چیلر و مصرف انرژی کم باشد این تانک پر شده و در زمان پیک مصرف، آب سرد کننده را به شبکه و سیستم خنک کننده تزریق می‌کند. با این کار فشار روی چیلر و مصرف انرژی کاهش می‌یابد.

دلایل استفاده از مخزن انرژی طبقه‌ای برای آب سرد کننده:

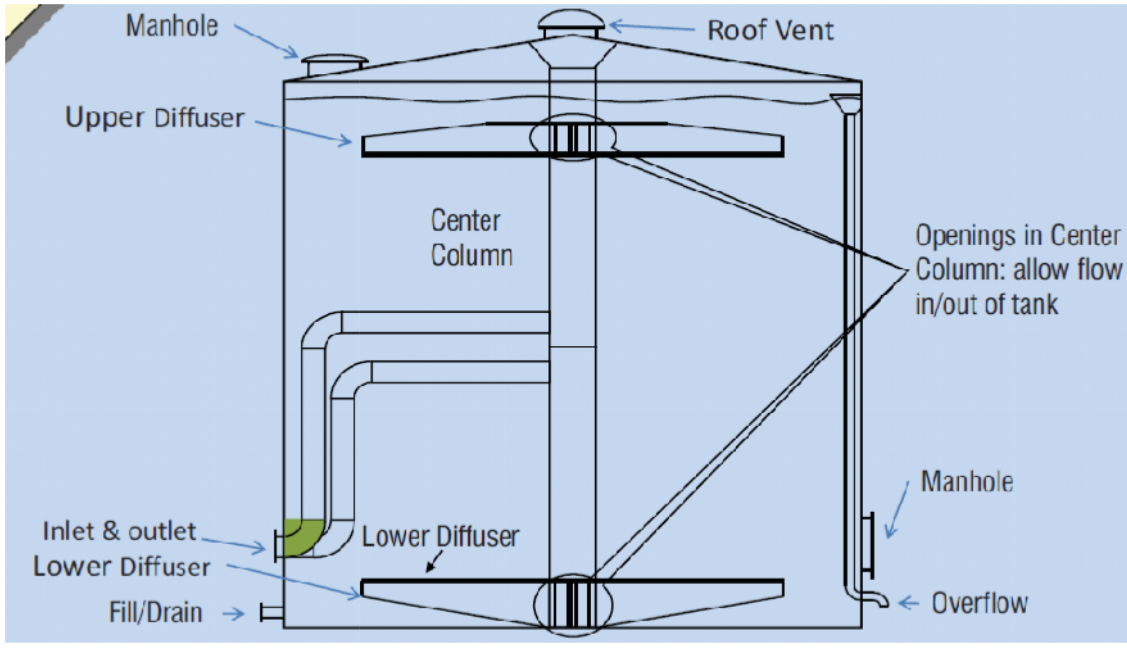
۱.صرفه جویی در مصرف انرژی و هزینه‌ها

۲.افزایش انعطاف‌پذیری سیستم

۳.تامین آب با دمای پایین‌تر

اطلاعات پایه‌ای در مورد نحوه عملکرد دستگاه:

یک دریاچه را در حالت آرام در نظر بگیرید. آب آرام، به علت وجود نیروی گرانش و اختلاف دما در ارتفاعات مختلف آن، تمایل به لایه لایه شدن دارد. این امر به علت تغییرات چگالی با دما و حضور نیروی گرانش می‌باشد. این مخزن نیز از رابطه بین چگالی و دما برای جدا نگه-داشتن آب سرد از گرم استفاده می‌کند. انتقال حرارت بین جریان گرم و سرد محدود به ناحیه سطح مشترک آنها می‌شود. این ناحیه را ترموکلاین (thermocline) می‌نامند. نکته کلیدی برای استفاده از پدیده ترموکلاین در مخزن ذخیر انرژی، ایجاد لایه‌های آب سرد و گرم، و نگه-داشتن آنها در شرایط ارام و بدون اغتشاش می‌باشد. منبع حرارتی طبقه‌ای می تواند برای آب با هر اختلاف دمایی استفاده شود. گرچه هر چه اختلاف دمای آب گرم و سرد در آن بیشتر باشد، حجم منبع مورد نیاز کمتر می‌شود.



شکل ۱- اجزای مختلف مخزن انرژی حرارتی

نکات مهم درطراحی مخزن TES

۱-مخازن بلندتر، به علت حجم کمتری که به عمق ترموکلاین و پخش کننده (diffuser) اختصاص می‌دهند، از لحاظ حجمی کاراتر می‌باشند. همچنین در این مخازن، اختلاف فشار کمتری بین آب سرد شده در مخزن و آب شبکه خنک کننده می‌باشد.

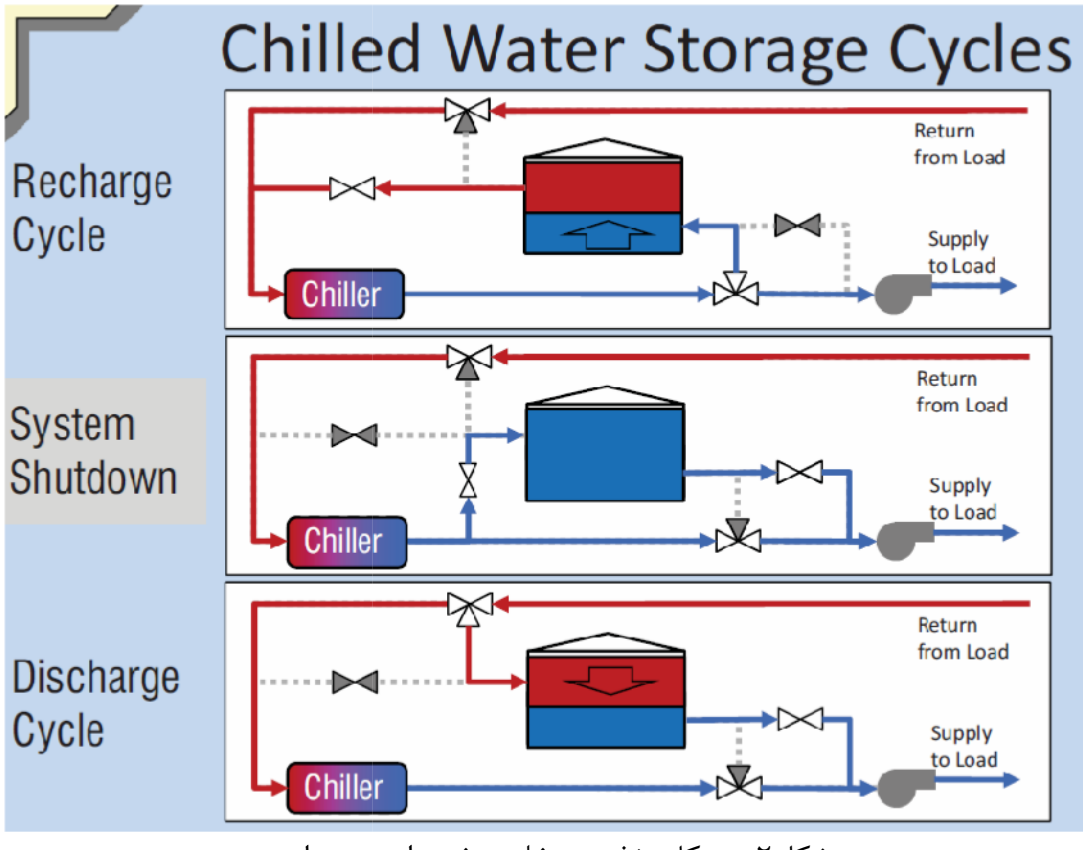
۲-حتما به ضربه قوچ آب در سیستم دقت شود.

۳-در نظر گرفتن حجم برای انبساط حرارتی و شرایط عملکرد مختلف.

۴-دقت شود افت فشار بین نازل ورودی و خروجی در مخزن کمتر از ۳psi باشد.

در شکل ۲ مراحل مختلف تغذیه و تخلیه مخزن ارائه شده است. در مرحله تغذیه (recharge cycle) آب سرد از پایین به آرامی داخل مخزن می‌شود. آب گرم که در بالا قرار دارد، از مسیر خروجی به سمت چیلر خارج می‌شود. این مرحله برای حالتی است که نیاز به سرمایش کم است و می‌توان آب سرد را ذخیره نمود. بعد از پر شدن مخزن با آب سرد، مخزن

به حالت shutdown رفته، و بی هیچ تاثیری آب سرد از آن عبور می‌کند. هنگام پیک مصرف، مخزن به حالت تخلیه (discharge) رفته و درصدی از آب گرم قبل از ورود به چیلر، داخل مخزن می‌شود. آب گرم در بالای منبع جمع می‌شود و باعث تخلیه آب سرد از پایین می‌شود. با این روش تمامی آب گرم به چیلر نرفته و فشار از روی آن برداشته می‌شود.



شکل۲- سیکل تغذیه و تخلیه مخزن انرژی حرارتی