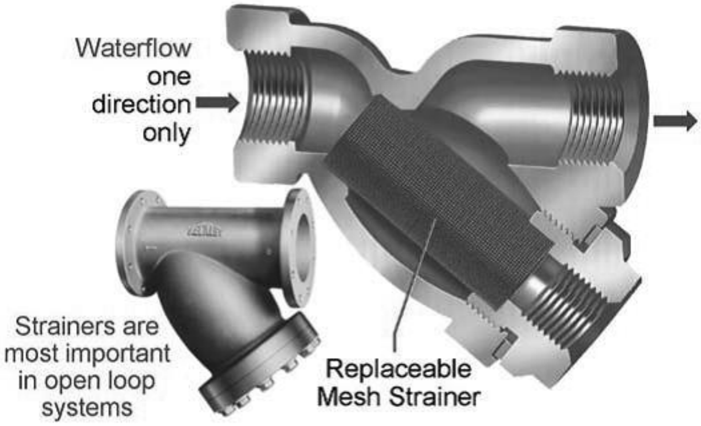
Chapter-8 Hydronic System Components

၈.၁ Hydronic System Components

၈.၁.၁ Strainers

HVAC industry များတွင် အသုံးများသည့် strainer အမျိုးအစားမှာ "Y" strainer များဖြစ်ကြသည်။ ပထမဆုံးအကြိမ် စတင်မောင်းခြင်း(initial startup) ပြုလုပ်နေစဉ် အမှိုက်များ၊ ကျောက်ခဲငယ်(construction debris) များ equipment များအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ခြင်းမှ ကာကွယ်ရန်နှင့် အမှိုက်ငယ်များ(small debris)ကို ဖမ်းဆည်း (catch)ထားရန် အတွက် strainer(minimum 20 mesh)ကို အသုံးပြုသည်။ System ပုံမှန်အလုပ်လုပ်နေချိန်(normal operation)တွင် strainer များက အကာအကွယ်ပေးနိုင်သည်။ Servicing အချိန်တွင် ဇကာကို ထုတ်၍ အထဲ၌ ပိတ်မိနေသည့် အမှိုက်များကို သန့်စင်ရသည်။



ပုံ ၈-၂၀ - Figure 28 "Y" Strainer Photo courtesy of Flexicraft Industries

ပုံမှန်အား strainer များကို chiller ၏ အဝင်ဘက်(inlet side)တွင်သော်လည်းကောင်း pump ၏ အဝင် (suction side)တွင်သော်လည်းကောင်း တပ်ဆင်ထားကြသည်။ Strainer များကို FCU နှင့် AHU စသည့် chilled water coil အဝင်ဘက်(supply ပိုက်)တွင်လည်း တပ်ဆင်လေ့ရှိသည်။

Open-loop system များနှင့် once-through system များတွင် အမှိုက်များ(debris) system အတွင်းသို့ အမှိုက်များ အချိန်မရွေးဝင်ရောက်နိုင်သောကြောင့် strainer သည် အလွန်အရေးကြီးသည့် အစိတ်အပိုင်း ဖြစ်သည်။

Packaged unit များတွင် brazed plate သို့မဟုတ် tube-in-tube heat exchanger များတွင် သေးငယ်သည့် မြောင်း(small water passages) ကလေးများ ပါရှိသောကြောင့် ဝင်လာသည့်ရေကို အလွန်သန့်ရှင်းစွာ ထိန်းသိမ်း(kept clean)ထားရန် လိုအပ်သည်။

ကြီးမားသည့် အမှိုက်များ(large quantities of debris) ရှိနိုင်သည့် system များတွင် "Y" strainer အစား "basket" strainer များကို အသုံးပြုသင့်သည်။ Basket strainer များတွင် basket (၂) ခုပါရှိသည်။

Transfer valve သည် basket တစ်ခုမှ အခြား basket တစ်ခုသို့ ရေကြောင်းကို လွှဲပေးသည် basket တစ်ခုကို သန့်ရှင်းရေးပြုလုပ်နေစဉ် တခြား basket ကို အသုံးပြုနေနိုင်သည်။ Basket strainer များသည် ဈေးကြီး (expensive) သည်။ Water cooled chiller များ၏ condenser water system တွင် အသုံးပြုမည့် ရေထဲတွင် အမှိုက်များ၊ ခဲများ ပါဝင်နေလျှင် ပို၍ သန့်စင်စွာ စစ်ပေးနိုင်ရန် basket strainer များကို အသုံးပြုကြသည်။

၈.၆.၂ Expansion Tanks

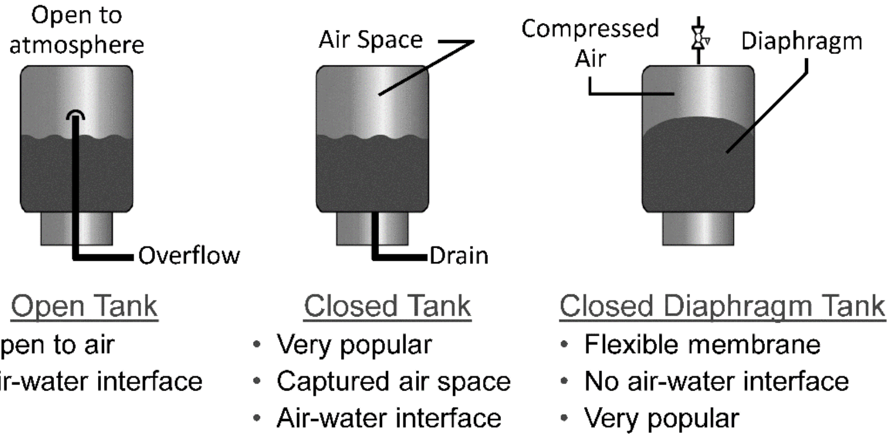
Closed-loop system များ၌ အပူချိန် ပြောင်းလဲခြင်းကြောင့် ရေများ ကျယ်ပြန့်ခြင်း၊ ကျုံ့ခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။ အပူချိန် မြင့်တက်လာသည့်အခါ(temperature increases) ရေ၏ထုထည်(volume) ပိုများလာသည်။ ထို့ကြောင့် ထုထည်ပိုများလာမည့် ရေများကို သိမ်းဆည်း(handle the excess water)ပေးရန် expansion tank တပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်သည်။ Closed-loop system များဖြစ်သည့် chilled water သို့မဟုတ် hot water တို့တွင် expansion tank ကို အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုအဖြစ် တပ်ဆင်ထားကြသည်။

> Closed loop system များအတွက်သာ expansion tank တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်သည်။ Open system များ အတွက် expansion tank တပ်ဆင်ရန် မလိုအပ်ပါ။ Cooling tower water loop ကဲ့သို့ open system များတွင် expansion tank တပ်ဆင်ရန် မလိုအပ်ပေ။

အကြောင်းအမျိုးမျိုးကြောင့် system အတွင်းမှ ရေများဆုံးရှုံး သွားနိုင်သည်။ Pump gland မှ ရေယိုစိမ့်ခြင်း၊ servicing လုပ်ခြင်းကြောင့် ရေများဆုံးရှုံး သွားနိုင်သည်။ ထိုအခါမျိုး၌ expansion tank သည် ရေပြန် ဖြည့်ပေးသည့် အလုပ်ကိုလည်း အလိုအလျောက်(automatic replacement of water to the system) ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

Expansion tank များကို open tank သို့မဟုတ် closed type tank ဟူ၍ (၂)မျိုး ခွဲခြားထားသည်။ Diaphragm tank သည် closed tank ဖြစ်သည်။ Tank အတွင်း၌ တပ်ဆင်ထားသည့် ဒိုင်ယာဖရမ်(internal diaphragm)ဖြင့် ရေ(water)နှင့် လေ(air)ကို ခွဲခြား(separates)ထားသည်။ Open tank ဆိုသည်မှာ လေထုနှင့် ထိတွေ့နေသည့် ကန်အမျိုးအစား(open to the atmosphere) ဖြစ်သည်။

ပုံ ၈-၂၀ Bladder Tanks



ပုံ ၈-၂၀ Expansion Tanks

၈.၆.၃ Bladder Tanks (Closed Tank)

အသုံးများသည့်ကန်(most commonly used tank) အမျိုးအစားမှာ bladder tank ဖြစ်သည်။ System ၏ မည်သည့်နေရာတွင်မဆို အဆင်ပြေစွာ(any convenient point) တပ်ဆင်နိုင်သည်။ ကုန်ကျစရိတ်သင့်လျော်(cost effective) သည်။

အပူချိန်ပြောင်းလဲခြင်းကြောင့်(temperature changes) ဖြစ်ပေါ်သည့် ထုထည်ပြောင်းလဲမှု ပမာဏ (variation of water volume)ကို တွက်ယူနိုင်သည်။

System အတွင်းရှိ ရေထုထည်(total water volume)နှင့် အပူကြောင့် ထုထည်ပြောင်းလဲနှုန်း(volume by the change in specific volume of water)ကို မြှောက်(multiplying) ယူရသည်။ မျှော်လင့်ထားသည့် အမြင့်ဆုံးနှင့် အနိမ့်ဆုံးအပူချိန်(highest and lowest temperatures expected)တို့အကြား အပူချိန်ပြောင်းလဲမှုကြောင့် တိုးလာမည့် ရေပမာဏကို တွက်ခြင်း ဖြစ်သည်။

Bladder tank များသည် closed tank တစ်မျိုးဖြစ်သည်။ Bladder tank များသည် diaphragm tank များထက် ပို၍ ဈေးကြီးသည်။ သို့သော် bladder tank က သိမ်းဆည်းနိုင်သည့်ထုထည်(acceptance volume) ပိုများသည်။ Acceptance volume ဆိုသည်မှာ tank မှ အမှန်တကယ် သိမ်းဆည်းထားနိုင်သည့် ရေထုထည်ကို ဆိုလိုသည်။ တစ်ခါတစ်ရံ အသုံးပြုပုံ၊ တပ်ဆင်ပုံကို လိုက်၍ ဈေးနှုန်းကွာခြားချက်သည် မပြောပလောက်သည့် ပမာဏသာ ဖြစ်သည်။

Liner(bladder)ကို လဲလှယ်တပ်ဆင်နိုင်သည်။ Diaphragm tank တွင် ပါရှိသည့် membrane ကို လဲလှယ်ရန် မဖြစ်နိုင်ပါ။ Diaphragm membrane သည် ကျယ်ပြန့်ခြင်း၊ ကျုံ့ခြင်း (expansion/ contraction) ကြောင့် ပျက်စီးနိုင်သည်။ Bladder tank ၏ acceptance volume သည် ၉၅%(approximately 95 percent) ခန့်ဖြစ်သည်။ ဥပမာ- system သည် 200 gallons expansion ဖြစ်လျှင် တပ်ဆင်ရမည့် ကန်အရွယ်အစားသည်(actual tank size required)သည် 210 gallons ခန့် ဖြစ်သည်။

(၁) တပ်ဆင်ရမည့် expansion tank အရွယ်အစားကို တွက်ရန် system အတွင်း၌ ရှိနေမည့် ရေထုထည်ဂါလံ စုစုပေါင်း(total gallons of water)ကို သိရမည်။

(၂) System အတွင်းသို့ ရေဖြည့်နေစဉ်အချိန်၌ ရေ၏ အပူချိန်ကို သိရန်လိုအပ်သည်။ (temperature of the water when the system is filled)

(၃) မောင်းမည့်အပူချိန် (average maximum operating temperature of the water)

(၄) အနိမ့်ဆုံးဖိအား မောင်းနေစဉ် (minimum operating pressure) နှင့်

(၅) မောင်းနေစဉ်ဖြစ်ပေါ်မည့် အမြင့်ဆုံးဖိအား(maximum operating pressure which is typically chosen at 10 percent below the relief valve setting.)

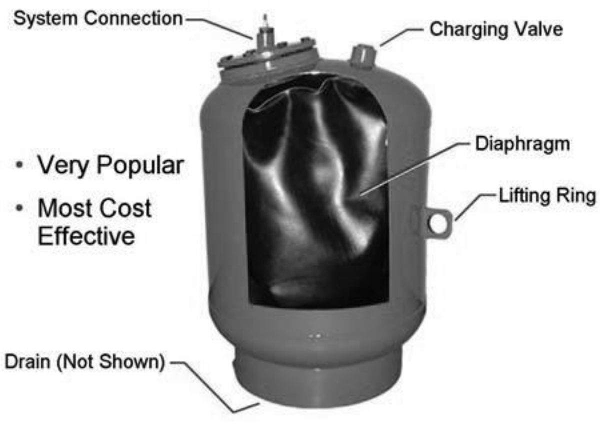
Tank တပ်ဆင်ထားသည့်နေရာ ၊ pump များ နေရာ၊ relief valve များ နှင့် အမြင့်ဆုံးနေရာ(top of the system) အမြင့် ကွာခြားချက်(elevation differences)ကိုလည်း ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန် လိုအပ်သည်။

ပန့်အား အကောင်းဆုံး ကာကွယ်မှုပေးနိုင်ရန်အတွက်(maximum pump protection) tank ကို ပန့်အဝင်ဘက်(suction side)တွင် တပ်ဆင်ထားသင့်သည်။ Gauge ဖိအား သုည(where a gauge would read 0 psig) ပြနေသည့်နေရာ၊ ဖိအား မရှိသည့်နေရာ(point of no pressure change) တွင် တပ်ဆင်ထားသင့်သည်။

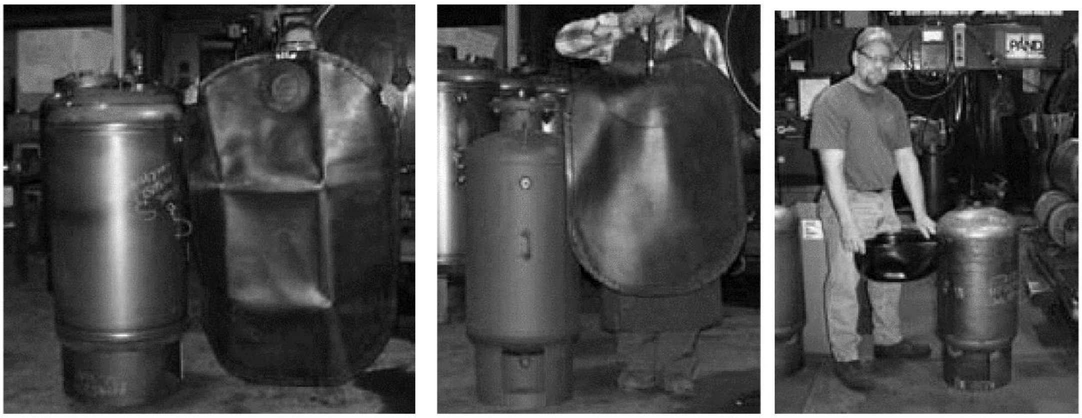
အရေးကြီးသည့် အခြေအနေ(critical situation)များအတွက် တပ်ဆင်သင့်သည့် အကောင်းဆုံးနေရာ ရွေးချယ်ရန် tank ထုတ်လုပ်သူများ နှင့် တိုင်ပင်သင့်သည်။ Pump cavitation ဖြစ်ပေါ်ခြင်း သို့မဟုတ် excess residual system pressure လိုအပ်ခြင်းတို့သည် တပ်ဆင်သည့်နေရာ မှားယွင်းခြင်းကြောင့် ဖြစ်လိမ့်မည်။

၈.၆.၄ Volume of Expansion Tanks (ကန်၏ ထုထည်)

လက်တွေ့အခြေအနေတွင် ရေထုထည်ပြောင်းလဲခြင်းသည် chilled water system တစ်ခုလုံးထုထည်၏ ၁% ခန့်(1 percent)သာ ဖြစ်သည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် hot water system များအတွက် ၃% မှ ၄% ခန့်(3-4 percent) သာဖြစ်သည်။ သို့သော် ဤထုထည်(volume)ပမာဏသည် expansion tank ၏ ထုထည် မဟုတ်ပေ။ System ၏ ကျယ်ပြန့်လာမည့် ထုထည်ပမာဏ(expansion volume)သာ ဖြစ်သည်။



ပုံ ၈-၂၁ Diaphragm Type Expansion Tank (Photo courtesy of Bell & Gossett)



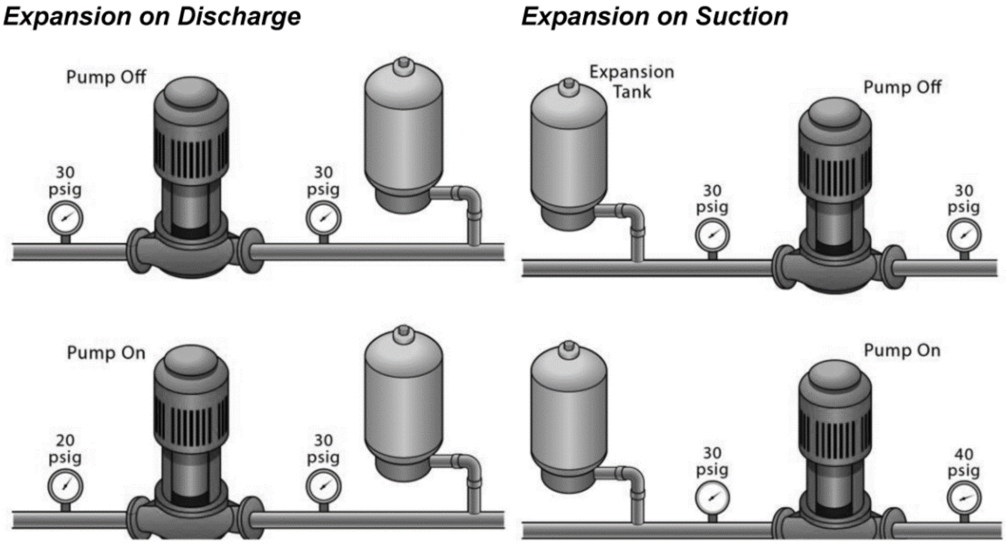
Full Acceptance Bladder type **Partial Acceptance Bladder type** **Partial Acceptance Diaphragm type**

☐ Control pressure, control problems

☐ Expansion tanks control thermal expansion and contraction of system fluid

☐ Establish the point of "no pressure change".

ပုံ ၈-၂၁



ပုံ ၈-၂၂ Expansion tank တပ်ဆင်ထားသည့်နေရာ(location)

၈.၆.၅ Air Separators

Closed system များတွင် expansion tank များအပြင် air separator များကိုလည်း တပ်ဆင် အသုံးပြုကြသည်။ Air separator များသည် system အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသည့် လေများကို ဖယ်ထုတ်(eliminate entrained air) ပေးရန် ဖြစ်သည်။

ဥပမာ - 50° F water at 30 psig အခြေအနေ၌ ရေထဲတွင် ပျော်ဝင်နေသည့်လေ(dissolved air) ၉% ခန့် (9 percent) ပါဝင်နိုင်သည်။ Air separator အတွင်းသို့ ရေများ ဝင်ရောက် ဖြတ်သန်းခြင်း(circulation of the water)

ဖြင့် လေများကို ဖယ်ရှား(remove a large percentage of this air)ပစ်နိုင်သည်။ လေများ မရှိခြင်းကြောင့် overall heat transfer efficiency ပိုကောင်းလာနိုင်သည်။

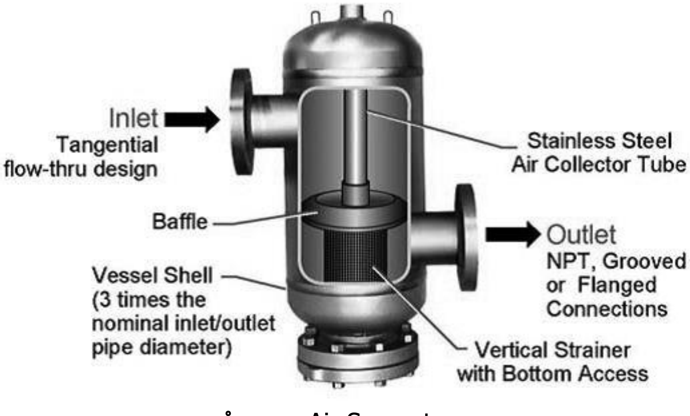
လေသည် အပူစီးကူးမှုကို ခုခံထားနိုင်သည့် insulator တစ်မျိုးဖြစ်သည်။ System ၏ ရေထဲတွင် ပျော်ဝင်နေသည့်အောက်စီဂျင်(dissolved Oxygen)ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာမည့် corrosion affect ကို လျော့ချနိုင်သည်။ Air separator ကို ရေအပူချိန် အမြင့်ဆုံးနေရာ(warmest water)တွင် တပ်ဆင်သင့်သည်။ များသောအားဖြင့် ပန့် အဝင်ဘက်(suction side of the pump) တွင် တပ်ဆင်ထားလေ့ရှိသည်။ Air separator သည် pressure vessel တစ်မျိုးဖြစ်သောကြောင့် ASTM certified ဖြစ်ရမည်။ Air separator နှင့် expansion tank တို့တပ်ဆင် ထားပုံကို တွေ့မြင်နိုင်သည်။

၈.၆.၆ Air Vents

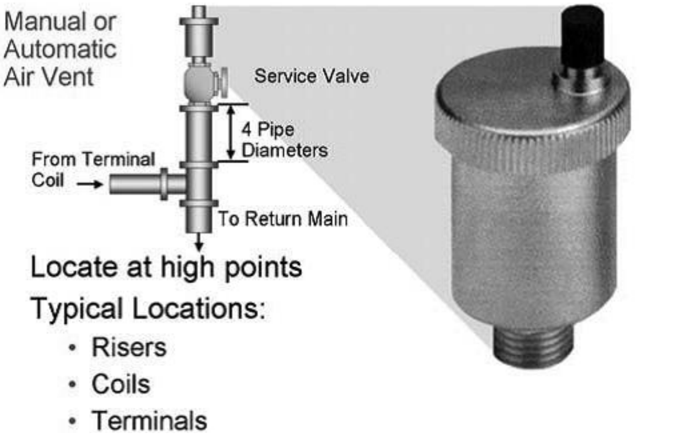
Air vent များကို closed loop system အတွင်းမှ မလိုလားအပ်သည့် လေများ(remove unwanted air)ကို ဖယ်ရှားရန်အတွက် အသုံးပြုသည်။ System ၏ အမြင့်ဆုံးနေရာတွင် လေများ စုဝေးနေနိုင်(air may be present) သောကြောင့် အမြင့်ဆုံးနေရာ(high points)တွင် တပ်ဆင်ထားရမည်။

ယနေ့ခေတ် air vent ပြုလုပ်ထားသည့် ဒီဇိုင်းသည် system မှ ရေများ မဆုံးရှုံး(without loss of fluid) စေဘဲ လေများထွက်သွားအောင် လုပ်ပေးနိုင်သည်။ ပျက်စီးချို့ယွင်းနေချိန်(in case of a vent failure)တွင် ရေများကို ဖောက်ချရန်အတွက် vent discharge နှင့် drain သို့မဟုတ် waste line တို့နှင့် ပိုက်များ ဆက်ထားသင့်သည်။

Manual နှင့် automatic air vents (၂)မျိုးလုံးကို အသုံးပြုကြသည်။ HVAC industry များတွင် manual vent များကို တပ်ဆင်ထားလျှင် service person မှ လေများကို ဖောက်ထုတ်(bleed air)ပေးရသည်။ System မှ အချိန်မှန်(periodic basis) automatic air vent များသည် ချိန်ထားသည့် ဖိအားသို့ရောက်လျှင် အလိုအလျောက် လေများထွက်သွားအောင် ဖောက်ထုတ်ပေးသည်။ (bleed the air based on a pressure setting or by the drying out of a leather seal).



ပုံ ၈-၂၂ Air Separator



ပုံ ၈-၂၃ Air Vent Piping

၈.၆.၇ Thermometers, Gauges, Pete's Plugs

Chiller များ ၊ boiler များ ၊ air handler coil များ ၊ cooling tower များ ၊ thermal storage tank များ နှင့် pump များသည် အဓိက(major) equipment များဖြစ်ကြသည်။ Pete's plug များ၊ thermometer များ၊ sensor များ နှင့် gauge များကို major equipment များ၏ အဝင်နှင့် အထွက်နေရာ(mounted at the inlet and outlet) များတွင် တပ်ဆင်ရန် သတ်မှတ်ထားသည်။ Rubber seal ပါသည့် small fitting ဖြစ်သည်။

အပူချိန်(temperature) သို့မဟုတ် ဖိအား(pressure)ကို ဖတ်ရန်အတွက် အသုံးပြုသည်။ Insertion type thermometer သို့မဟုတ် pressure gauge များကို အသုံးပြုကြသည်။ Thermometer များ နှင့် pressure gauge များကို air handling unit များ ၊ fan coil unit များ ၊ water source heat pump များ စသည်တို့၏ အဝင်နှင့် အထွက်ပိုက်များတွင် တပ်ဆင်ထားသည်။

တပ်ဆင်ထားသည့် gauge များမှ ဖိအား(pressure)ကွာခြားချက် ပမာဏကို ကြည့်၍ heat exchanger များ အတွင်း၌ ရေများစီးဆင်း နေခြင်း(flowing through) ရှိ၊ မရှိကို အသုံးပြု၍ စစ်ဆေးနိုင်၊ စမ်းစစ်(verify) နိုင်သည်။ အပူချိန်ကို ဖတ်ရန် temperature ကို အသုံးပြုသည်။ Equipment များ၏ performance မှန်၊ မမှန် သို့မဟုတ် ကောင်းစွာ အလုပ်လုပ်နေခြင်းကို အကြမ်းဖျဉ်း ခန့်မှန်းရန်အတွက် guage သို့မဟုတ် Pete's plugs များကို upstream and downstream နေရာတွင် တပ်ဆင်ထားရမည်။

Equipment မှ ထွက်ထွက်ခြင်းနေရာ၊ ဝင်ဝင်ခြင်းနေရာတွင် တပ်ဆင်ထားရမည်။ Equipment နှင့် guage အကြားတွင် valve များ ရှိနေပါက pressure reading ထဲတွင် valve မှ ဖြစ်ပေါ်သည့် ဖိအားကျဆင်းမှု(pressure loss through the valve) ပါဝင်နေလိမ့်မည်။ ထို့ကြောင့် မှားယွင်းသည့် မတိကျသည့် တန်ဖိုးများကို ဖတ်မိခြင်း (inaccurate reading) ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

၈.၇ Pipe Hangars and Anchors

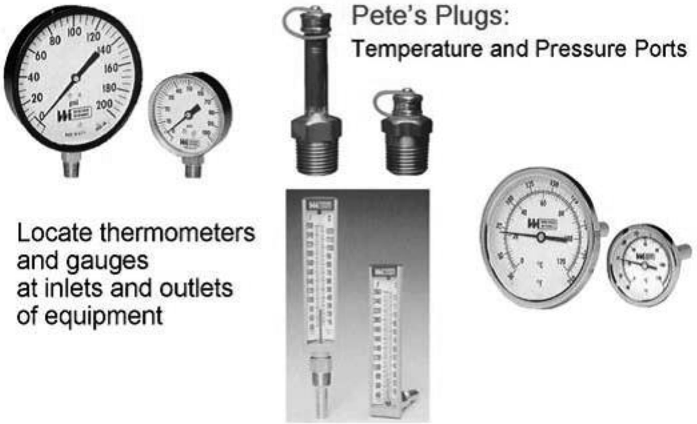
ပိုက်များကို soft fit မှ hanger ဖြင့် ချိတ်ဆွဲ၍သော်လည်းကောင်း ကြမ်းပြင်(floor)မှ support များဖြင့် ထောက်ပိုး၍ သော်လည်းကောင်း တပ်ဆင်နိုင်သည်။ ပိုက်များအားလုံးကို hanger များဖြင့် ထောက်ပံ့ပေးထားရမည်။ ထို hanger များသည် ပိုက်အလေးချိန်(weight of pipe)၊ pipe fitting များ ၊ valve များ ၊ fluid in the pipe နှင့် insulation စသည်တို့အားလုံး၏ အလေးချိန်ကို ခံနိုင်ရည်ရှိ(withstand) ရမည်။ ပိုက်များကို alignment မှန်အောင် တပ်ဆင်ထားရမည်။ ကျုံ့ခြင်း၊ ကျယ်ပြန့်ခြင်း များစွာဖြစ်နိုင်(extreme expansion or contraction exists)လျှင် roller-type hangers နှင့် saddle များကို အသုံးပြုသင့်သည်။

Pipe support များတွင် ညီညာချောမွတ်ပြီး ခံနိုင်ရည်ရှိသည့် မျက်နှာပြင်(smooth, flat bearing surface) ရှိရမည်။ ပိုက်ကို ထိခိုက်ပျက်စီးစေနိုင်သည့်(wear or cut the pipe) ချွန်ထက်သည့် အရာများ၊ ထောင့်များ မရှိစေရ။

ရေပြင်ညီအတိုင်းတပ်ဆင်ထားသည့် ပိုက်များတွင်(horizontal piping) ပိုက် အလေးချိန်(its own weight) ၊ ရေအလေးချိန်(weight of the fluid)၊ piping accessorie နှင့် insulation စသည့် အလေးချိန်များကြောင့် ကွေးညွှတ်ခြင်း(deflection) ဖြစ်ပေါ်သည်။

ရေကို အသုံးပြုထားသည့်(water as a fluid) system များအတွက် Schedule 40 steel pipe တပ်ဆင်သည့်အခါ support များထားရမည့် နေရာ အကွာအဝေး (spacing)ကို ဖော်ပြထားသည်။ Recommended support spacing များကို ဇယားဖြင့် ဖော်ပြထားသည်။ Support spacing for copper tubing များ အတွက် တပ်ဆင်ရမည့် အကွာအဝေးကို ဖော်ပြထားသည်။

ပိုက်နှင့် ရေအလေးချိန်(weight of the tubing filled with water)၊ fitting များ ၊ accessories နှင့် insulation စသည့် အလေးချိန်များ အားလုံးအတွက် ထည့်သွင်းတွက်ချက်ထားပြီး ဖြစ်သည်။ Project engineer များ၊ site engineer များ၊ M&E coordinator များ အနေဖြင့် pipe hanger/support spacing ၊ duct hanger/support များအတွက် spacing များ၊ တပ်ဆင်ပုံ တပ်ဆင်နည်းများကို ကျွမ်းကျင်အောင် လေ့ကျင့်ထားသင့်သည်။



ပုံ ၈-၂၄ Typical Thermometers, Pete's Plugs, and Gauges
Gauges and thermometer photos courtesy of Weiss Instruments, Inc.

Recommended Support Spacing for Schedule 40 Pipe	
Nominal Pipe Size (in.)	**Distance Between Supports (ft)**
¾ - 1¼	8
1½ - 2½	10
3 – 3½	12
4 – 6	14
8 - 12	16
14 - 24	20

ပုံ ၈-၂၅ Recommended Support Spacing for Schedule 40 Pipe

Recommended Support Spacing for Copper Tubing

Tube OD (in.)	Distance Between Supports (ft)
5/8	6
7/8 - 1 1/8	8
1 3/8 - 2 1/8	10
2 5/8 - 5 1/8	12
6 1/8 - 8 1/8	14

ပုံ ၈-၂၆ Recommended Support Spacing for Copper Tubes

ပိုက်များကို တပ်ဆင်သည့်အခါ အလျားလိုက်(horizational) သို့မဟုတ် ဒေါင်လိုက်(vertical) တပ်ဆင်လေ့ရှိသည်။ အလျားလိုက်(horizational)ပိုက်များကို support သို့မဟုတ် hanger ဖြင့် တပ်ဆင်သည်။ ဒေါင်လိုက်(vertical) ပိုက်များကို anchor ဖြင့် တပ်ဆင်သည်။ ဒေါင်လိုက်(vertical) ပိုက်များ riser ဟု ခေါ်ဆိုလေ့ရှိသည်။

အထပ်(၂၀)မြင့်သည့် အဆောက်အဦတစ်ခုရှိ riser များ သို့မဟုတ် ဒေါင်လိုက်(vertical)ပိုက်များတပ်ဆင်ရန်အတွက် riser များကို (၅)ထပ်(5th floor) နှင့် (၁၅)ထပ်(15th floor)တို့တွင် vertical direction အတိုင်း anchored လုပ်ထားသည်။

Expansion device ကို 10th floor တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ ထိုသို့တပ်ဆင်ခြင်း(arrangement)ဖြင့် riser သည် နှစ်ဘက်စလုံးသို့ ကျယ်ပြန့်(expand in both directions from the 5th and 15th floor) နိုင်သည်။ အပေါ်ဘက်၊ အောက်ဘက် မည်သည့်နေရာတွင် တပ်ဆင်ထားသည်ဖြစ်စေ ရွေ့လျားမှု လျော့နည်းစေရန် အဓိကထား၍ တပ်ဆင်သင့်သည်။ (resulting in less pipe travel at headers, whether they are located at the top or bottom of the building or in both locations)

(၅)ထပ်မြင့်သည့် သာမာန်အဆောက်အဦ(5-stories building)အတွက် riser များကို တစ်နေရာတွင်သာ anchor လုပ်ရန်လိုသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် header နားတွင် Anchor လုပ်လေ့ရှိသည်။ တစ်ဘက်သို့သာ ကျယ်ပြန့်(allowing the riser to grow in one direction only)စေလိုသောကြောင့် ဖြစ်သည်။

Header တပ်ဆင်ထားသည့်နေရာ(location)ကို လိုက်၍ အပေါ်ဘက်ဖြစ်စေ၊ အောက်ဘက်ဖြစ်စေ(either up or down)၊ အလျားလိုက်ကျယ်ပြန့်ခြင်း(Horizontal expansion) usually taken up in the many direction changes that occur in a normal layout

ပိုက်များကို ရှည်လျားစွာ တပ်ဆင်ထားသည့်အခါ(long straight runs occur) သင့်လျော်သည့် anchoring လုပ်ရန် လိုအပ်သည်။ pipe loop ပိုက်များ temperature range အတွင်း၌ သင့်လျော်သည့် ရွေ့လျားမှုများဖြစ်ပေါ်နိုင်ရန် အတွက်(to allow proper movement of the pipe) expansion device များ တပ်ဆင်ထားကြသည်။

အသေးစိတ် အချက်အလက်များကို Carrier System Design Manual, Part 3, နှင့် ASHRAE Handbook-HVAC Systems and Equipment စာအုပ်များတွင် ဖတ်ရှုနိုင်သည်။

၈.၉ Pipe Anchors

ပိုက်များကို ခိုင်ခံ့အောင်၊ ကောင်းစွာ အန်ကာ(anchored)မလုပ်ထားလျှင်(adequately and properly anchored) expansion ကြောင့် အလွန်များသည့်အား(excessive strain)များ fitting များနှင့် equipment ပေါ်သို့ သက်ရောက်နိုင်သည်။ Anchor များ ၊guides နှင့် expansion loops သို့မဟုတ် compensators များကို တပ်ဆင်ရန်နေရာအတိအကျ သတ်မှတ်ချက်မရှိဘဲ တပ်ဆင်သည့်နေရာ၊ ပိုက်အမျိုးအစား စသည်တို့ကိုလိုက်၍ အမျိုးမျိုးကွဲပြားနိုင်သည်။

ဥပမာ- 100 ft of 4-Inch Schedule 40 Black Steel Pipe တစ်ချောင်းအတွက် pipe hangers မည်မျှ လိုအပ်သနည်း။ ရှိရမည့် support အကွာအဝေး(distance)ကို ရှာပါ။

Distance between hangers is 14 ft

Number of hangers = (100/14) = 7

၈.၈ Volume Tanks

Piping design လုပ်ခြင်းသည် သင့်လျော်လုံလောက်သည့် chilled water ထုထည်ပမာဏ(enough volume)ရှိရန် အလွန်အရေးကြီးသည်။ Piping system များတွင် တည်ငြိမ်သည့်(stable) operation ဖြစ်စေရန် အတွက် chiller များအတွက်

Loop volume ဆိုသည်မှာ အချိန်တိုင်း cooler ၊ piping၊ cooling coils နှင့် optional storage tank စသည်တို့တွင် လည်ပတ်ရန်(circulation)အတွက် လုံလောက်သည့် ရေပမာဏ(amount of fluid) ရှိရန်လိုအပ်သည်။

Loop volume နည်းလျှင် သို့မဟုတ် မလုံလောက်လျှင် loading အတက်အကျမြန်ခြင်း(fluctuations) ဖြစ်ပေါ်သည့် အခါ chiller compressor သည် လျှင်မြန်စွာ(quickly) cycling ဖြစ်လိမ့်မည်။ Chilled water အပူချိန် မြင့်တက်ခြင်း၊ နိမ့်ကျခြင်း(temperature swings) ဖြစ်ပေါ်လိမ့်မည်။

System တစ်ခုကို ကောင်းစွာ မောင်း(operation)နိုင်ရန်အတွက် အနည်းဆုံးရှိရမည့် ရေထုထည်(minimum loop volume)ကို chiller manufacturer များက ဖော်ပြပေးလေ့ရှိသည်။ Chiller များ၌ ရေအပူချိန် လျှင်မြန်စွာ ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်ပေါ်စေရန်(prevent rapid changes in water temperature)နှင့် compressor များ မကြာခဏ ရပ်ခြင်းပြန်မောင်းခြင်း(short cycling) မဖြစ်ပေါ်စေရန်အတွက် လုံလောက်သည့်ထုထည်(adequate loop volume) ပမာဏသည် "flywheel" ကဲ့သို့ ဆောင်ရွက်ပေးသည်။ ထို့ကြောင့် chiller သည် cycle မဖြစ်ပေါ်ပေ။

Cycling ဖြစ်ခြင်းလျော့နည်း(minimize)စေရန် အနည်းဆုံး ရှိရမည့် ရေထုထည်(minimum loop volume) သည် 1 RT လျှင် (၃)ဂါလံနှုန်း(three gallons per nominal ton capacity) ဖြစ်သည်။ သာမန် comfort cooling duty application များအတွက် ဒီဇိုင်းလုပ်သည့်အခါ သတိပြုရမည့် design point ဖြစ်သည်။

Process cooling နှင့် (loads that operate under) variable flow ဖြင့် မောင်းမည့် cooling load များအတွက် အနည်းဆုံး(minimum) ရှိရမည့် ထုထည်သည် six to ten gallons per ton ဖြစ်သည်။ တစ် RT လျှင် (၆) ဂါလန်မှ (၁၀) ဂါလန်နှုန်း ဖြစ်သည်။

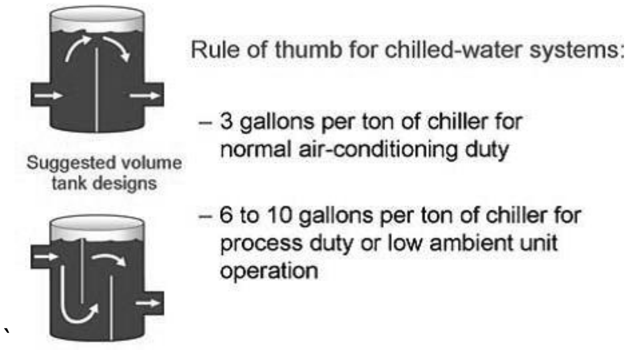
ဥပမာ- တန်(၃၀၀)အတွက် ဂါလန်(၃၀၀၀)ရှိရမည်။ အေးသည့်ရာသီဥတုများ(low ambient temperature) ရှိ system များ သို့မဟုတ် brine ကို အသုံးပြုထားသည့် system များအတွက် တစ်တန်လျှင် (၆)ဂါလံနှုန်း(six to ten gallons per nominal ton)လိုအပ်သည်။ ထိုအကြံပြုချက်(recommendation)များသည် ထုတ်လုပ်သူကို လိုက်၍ ပြောင်းလဲ(manufacturer dependent)သည်။

Check for Volume Tank Requirements

Rule of thumb for chilled-water systems:

3 gallons per nominal ton of chiller for normal air-conditioning duty

6 to 10 gallons per nominal ton of chiller for process duty or low ambient unit operation



ပုံ ၈-၂၇ Volume Tank Requirements

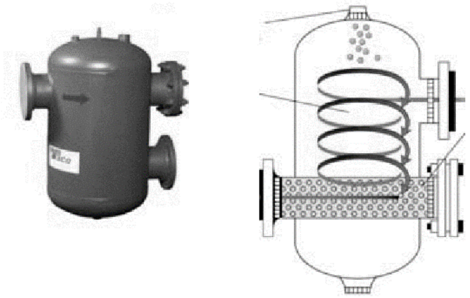
Chilled water system များတွင် loop volume ပိုများစေမည့်နည်းလမ်းတစ်ခုမှာ volume tank ထည့်သွင်း တပ်ဆင်ခြင်း ဖြစ်သည်။ ဥပမာ- chiller installation တစ်ခု၌ 200-ton chiller တပ်ဆင်၍ မောင်းလျှင် system အတွက် recommended minimum loop volume ကို အောက်ပါအတိုင်းတွက်ယူနိုင်သည်။

$$(\mathbf{200}\ \boldsymbol{nominal\ tons}) \times (\mathbf{3}\ \boldsymbol{gallons/nominal\ ton}) = \mathbf{600}\ \boldsymbol{gallons}$$

တွက်၍ ရသည့်ထုထည်(calculated loop volume)သည် 400 gallons ဖြစ်သည်။ Loop volume သည် 400 gallons ဖြစ်ပြီး မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည့် အနည်းဆုံးထုထည်(minimum required loop volume)သည် 600 gallons ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် အနည်းဆုံးဂါလန်(၂၀၀)(minimum 200 gallons) ဆန့်သည့် tank တစ်ခုတပ်ဆင်ရန် လိုအပ်သည်။

AIR/DIRT SEPARATORS

- ☐ Air Vents at High Points
- ☐ Reduce Fluid Velocity
- ☐ Change Fluid Direction
- ☐ Reduce Pressure (Tangential)



ပုံ ၈-၂၇ Volume Tank Requirements

End –

Contents

၈.၁ Hydronic System Components 1
၈.၁.၁ Strainers ....
၈.၆.၂ Expansion Tanks ....
၈.၆.၃ Bladder Tanks (Closed Tank) ....

၈.၆.၄ Volume of Expansion Tanks (ကန်၏ ထုထည်) ....
၈.၆.၅ Air Separators..
၈.၆.၆ Air Vents..
၈.၆.၇ Thermometers, Gauges, Pete's Plugs..
၈.၇ Pipe Hangars and Anchors..7
၈.၉ Pipe Anchors..9
၈.၈ Volume Tanks..10
AIR/DIRT SEPARATORS..