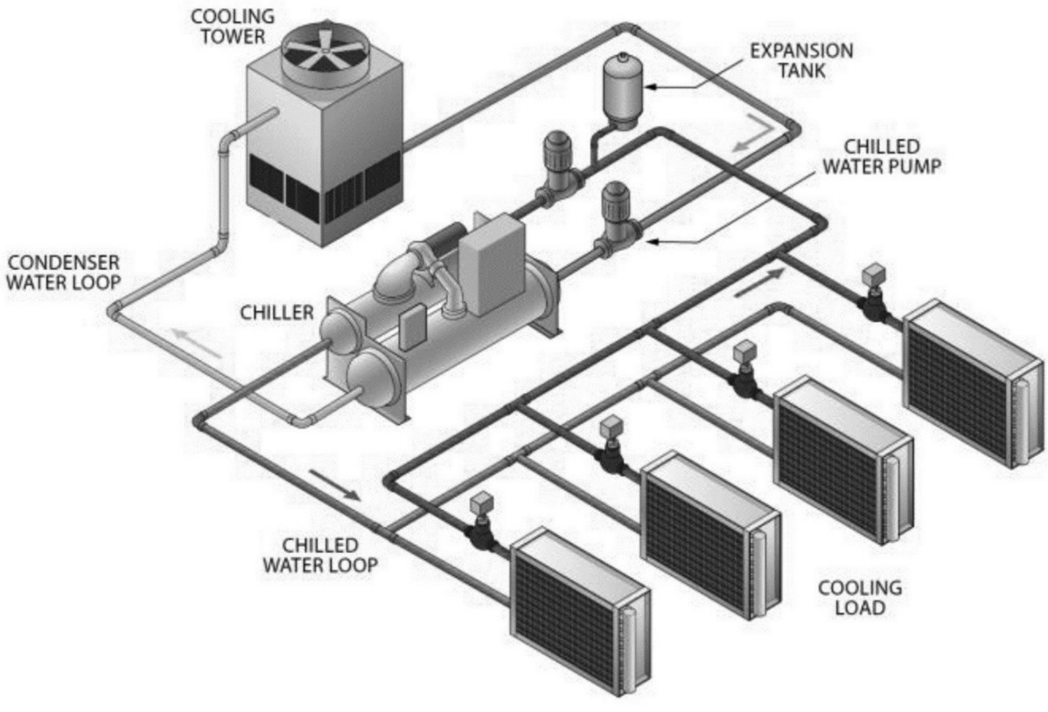
Chapter-2 Types of Piping Systems

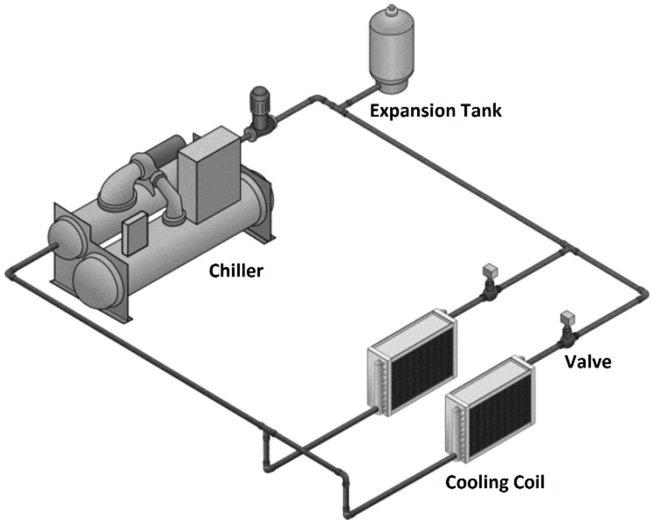
Chapter-2 Types of Piping Systems

Introduction

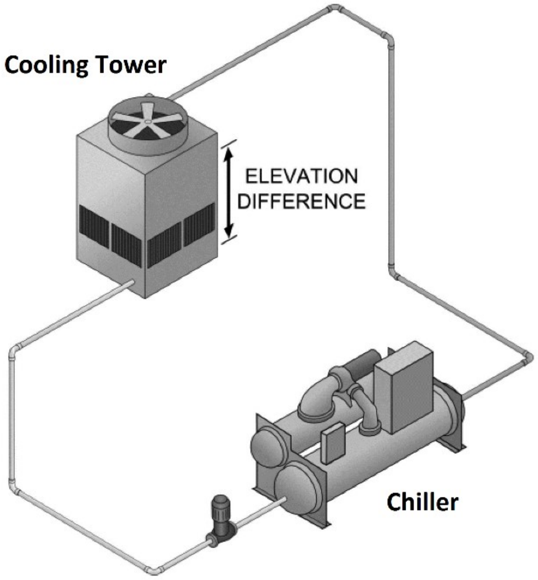
ဤအခန်းတွင် chilled water piping နှင့်သက်ဆိုင်သည့် အခြေခံ သဘောတရားများကို ဖော်ပြထားသည်။ Piping system (၃)မျိုးနှင့် အခြေခံဒီဇိုင်း piping distribution (၄)မျိုး အကြောင်း ရှင်းပြထားသည်။ AHU ၊ FCU စသည့် HVAC equipment ဆီသို့ ရေများ ပေးပို့ရန်အတွက် အရေးကြီးသည့် component များနှင့် အတူတကွ တွဲ၍ တပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်သည့် accessory များအကြောင်း ဖော်ပြထားသည်။



ပုံ ၂-၁ Chiller တစ်လုံးတည်းပါသည့် hydronic piping system ဖြစ်သည်။ Closed piping system (chilled water piping system) နှင့် open piping system(condenser water piping system) (၂)မျိုး ပါဝင်သည်။



ပုံ ၂-၂ Closed system (chilled water piping system)

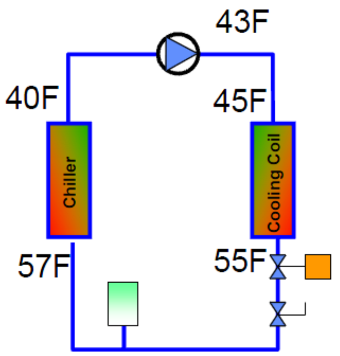


ပုံ ၂-၃ Open system (condenser water piping system)

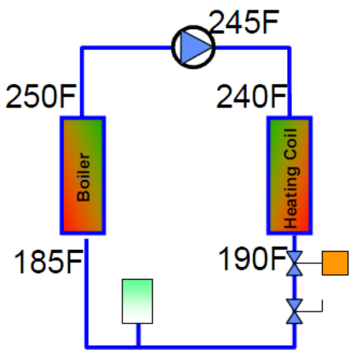
Water piping system တစ်ခု ပြည့်စုံရန် နှင့် ကောင်းစွာ အလုပ်လုပ်စေရန်အတွက် water piping system များတွင် ပါဝင်ရမည့် valve များ၊ tank များနှင့် air eliminator များ စသည့် အဓိကကျသည့်component များကို သတ်မှတ်ခြင်း၊ ရွေးချယ်ခြင်း၊ နေရာချခြင်းတို့ကို ACMV နှင့် HVAC အင်ဂျင်နီယာများက ယုံကြည်စွာဖြင့် လုပ်ကိုင်ဆောက်ရွက်နိုင်လိမ့်မည်။ Piping system များ အကြောင်းကို လေ့လာရန်အတွက် piping system အမျိုးအစားများကို ခွဲခြားတတ်ရန် လိုအပ်သည်။

၂.၁ Hydronic Piping System အမျိုးအစားများ

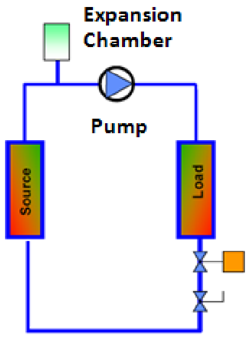
Hydronic system များကို အဓိကအားဖြင့် steam သို့မဟုတ် hot water နှင့် chilled water ဟူ၍(၂)မျိုး ခွဲခြား ထားသည်။ ပြင်ပလေ(atmosphere)နှင့် ထိတွေ့မှု ရှိမရှိကို အခြေခံ၍ closed system နှင့် open system ဟူ၍လည်း ခွဲခြား နိုင်သည်။



ပုံ ၂-၄ Cooling hydronic piping system

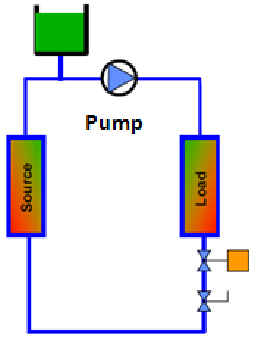


ပုံ ၂-၅ Heating hydronic piping system



Closed System

ပုံ ၂-၆ Closed hydronic piping system



Open System

ပုံ ၂-၇ Open hydronic piping system

Closed water system များကို ဖိအား(pressure)နှင့် အပူချိန်(temperature)တို့ကို အခြေခံ၍ အမျိုးအစား ခွဲခြားထားသည်။

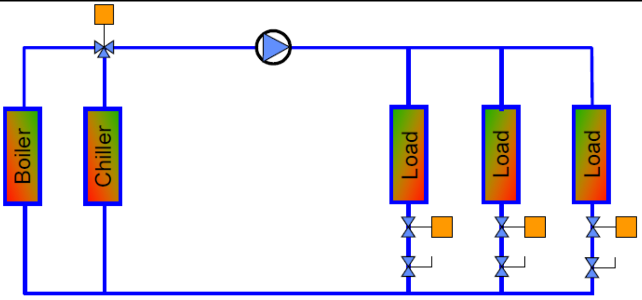
Closed Water Systems အမျိုးအစား	ဖိအား(Pressure)	အပူချိန်(Temperature)
Low Temperature Water(LTW)	အမြင့်ဆုံး ဖိအား 160 psi	အမြင့်ဆုံး အပူချိန် 250°F
Medium Temperature Water(MTW)	အမြင့်ဆုံး ဖိအား 160 psi	အပူချိန် 250°F မှ 350°F အတွင်း
High Temperature Water(HTW)	အမြင့်ဆုံး ဖိအား 300 psi	အမြင့်ဆုံး အပူချိန် 350°F
Chilled Water Systems(CWS)	အမြင့်ဆုံး ဖိအား 120 psi	အပူချိန် 40°F မှ 55°F(44°F မှ 45°F)

Hydronic piping system များကို ပိုက်အရေအတွက်အပေါ်တွင် မူတည်၍လည်း အမျိုးအစား ခွဲခြားထားသည်။

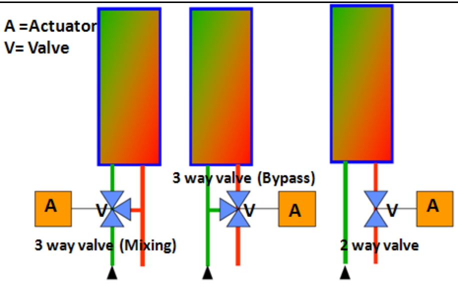
(၁) One pipe system
(၂) Two pipe system
(၃) Three pipe system
(၄) Four pipe system

Direct return system နှင့် Reverse return system ဟူ၍လည်း return လိုင်းကို အခြေခံ၍ အမျိုးအစား ခွဲခြားလေ့ရှိသည်။ Primary နှင့် secondary system ဟူ၍လည်း ပန့်ကို အခြေခံ၍ အမျိုးအစား ခွဲခြား လေ့ရှိသည်။

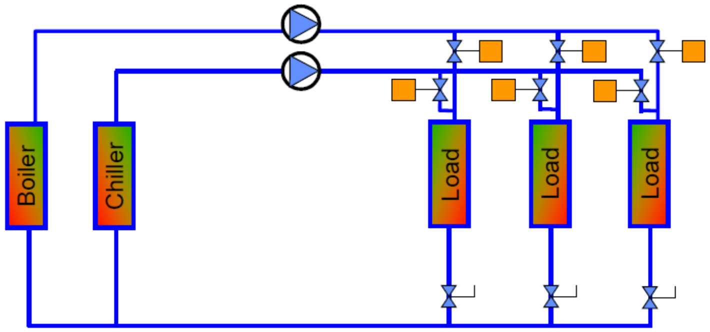
Two pipe system တွင် ပိုက်(၂)ချောင်းသာ ပါရှိသည်။ ပိုက်(၁)ချောင်းသည် supply ပိုက် ဖြစ်ပြီး ကျန် ပိုက်တစ်ချောင်းသည် return ပိုက်ဖြစ်သည်။ Heating နှင့် cooling ကို တစ်ပြိုင်နက် အသုံးပြုရန် မဖြစ်နိုင်ပေ။



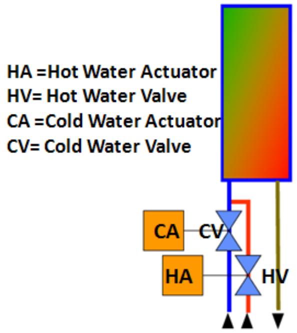
ပုံ ၂-၈ Two pipe system



ပုံ ၂-၉ Two pipe system တွင်သုံးသော valve များ



ပုံ ၂-၁၀ Three pipe system



ပုံ ၂-၁၁ Three pipe system တွင်သုံးသော valve များ

Piping system များကို အခြေခံအားဖြင့် (၃)မျိုး ခွဲခြားထားသည်။ Closed-loop ၊ open-loop နှင့် once-thru တို့ ဖြစ်သည်။

(၁) Closed-Loop (Evaporator)

(၂) Open-Loop (Condenser) နှင့်

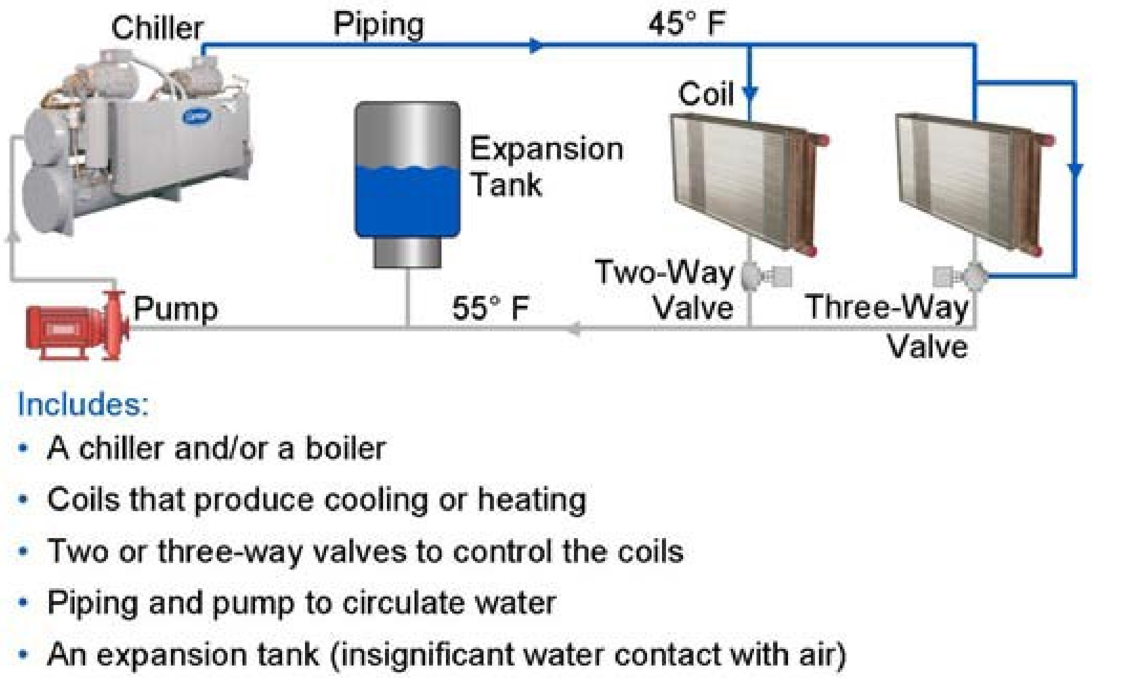
(၃) Once-Thru တို့ဖြစ်သည်။

၂.၁.၁ Closed-Loop (Evaporator)

Closed-loop piping system များတွင် ရေသည် piping system သို့မဟုတ် loop အတွင်း၌သာနေ၍ လည်ပတ် နေသည်။ အသုံးပြုထားသည့် သိုလှောင်ကန် အမျိုးအစား အပေါ်တွင်မူတည်၍ လေ(air)နှင့် ထိတွေ့မှု အနည်းငယ်ခန့်သာ ကွဲပြားသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် ရေသည် ပိုက်အတွင်း၌သာ လည်ပတ်နေ၍ ပြင်ပနှင့် ထိတွေ့မှု (contact) မရှိသလောက် နည်းပါးသည်။ Closed-loop system များကို သံချေးမတက်ရန် ကာကွယ်ခြင်း(corrosion control)၊ scale ၊ slime နှင့် ရေညှိ(algae) စသည်တို့ မဖြစ်ပေါ်စေရန် ဓာတုပစ္စည်းများဖြင့် ပြုပြင်စီမံ(chemically treat) ထားသည်။ Chemical treatment လိုအပ်ချက်(requirement)များကို ကောင်းစွာလေ့လာပြီး ကျွမ်းကျင်သူ နားလည် သဘောပေါက်သင့်သည်။

၂.၁.၂ Open-Loop (Condenser)

Open-loop piping system များတွင် ရေသည် လေနှင့် အမြဲထိတွေ့(in constant contact with the air) နေသည်။ ထို့ကြောင့် system သည် လေထုနှင့် အမြဲထိတွေ့(open to the atmosphere)နေသည်။ Open-loop system ဥပမာတစ်ခုမှာ condenser water system ဖြစ်သည်။ Condenser water သည် cooling tower သို့ ရောက်ရှိသည့်အခါ cooling tower အပေါ်မှနေ၍ media surface (infill) ပေါ်သို့ ရေများဖြန်းချပြီး အပူများကို စွန့်ထုတ်သည်။ ထို့နောက် အပူချိန်နိမ့်သည့် condenser water များကို cooling tower အောက်ခြေတွင် စုဝေးစေပြီး တဖန် ပြန်လည်ပတ်သည်။ ထို့ကြောင့် cooling tower ၌ condenser water သည် လေထုနှင့် အမြဲထိတွေ့နေသည်။



ပုံ ၂-၁၂ Closed-loop piping system တစ်ခုကို ဥပမာအဖြစ် ဖော်ပြထားသည်။ အထက်ပါပုံကို အလွတ်မကျက်ဘဲ နားလည်သဘောပေါက်အောင် ကြိုးစားအားထုတ်ပြီး လိုအပ်သည့်အခါ ပြန်လည်ရေးဆွဲ တတ်သည်အထိ လေ့ကျင့်ထားသင့်သည်။

၂.၁.၃ Once-Thru

ဤ system တွင် ရေများသည် system အတွင်းသို့ တစ်ကြိမ်သာ ဝင်ရောက်ပြီး ပြန်ထွက်(discharge) သွားသည်။ ဥပမာ ပင်လယ်ရေ သို့မဟုတ် မြစ်ရေ၊ ချောင်းရေကို အသုံးပြုသည့် condenser water system ဖြစ်သည်။ Condenser water မှ စွန့်ထုတ်သည့်အပူ(rejected heat)များသည် မြစ်ရေထဲ၊ ချောင်းထဲသို့ ရောက်ရှိ သွားသည်။ သဘာဝဘေးအန္တရာယ်မရှိစေရ။ လက်ခံနိုင်သည့် ဒီဇိုင်းမျိုး(acceptable from an environmental perspective) ဖြစ်ရမည်။ Open loop များအတွက်သာ one through အမျိုးအစားကို အသုံးပြုနိုင်သည်။

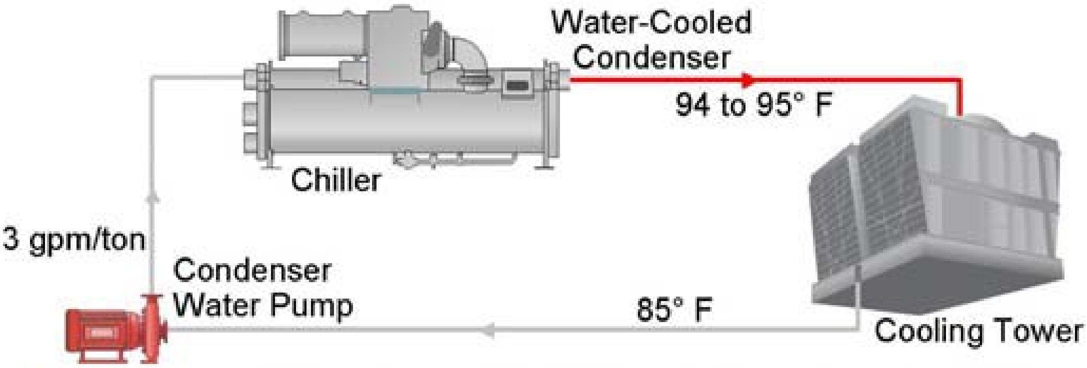
အထက်ပါ system သုံးမျိုး စလုံးအတွက် ပိုက်အရွယ်အစားတွက်နည်း(pipe-sizing method) တူညီသည်။ သို့သော် ပိုက်အတွင်း၌ ဖြစ်ပေါ်သည့် သံချေးတက်နှုန်း(expected corrosion rates) ၊ ဖိအားကျဆင်းမှု(friction loss) မတူညီသောကြောင့် friction loss မတူညီကြပေ။ အသုံးပြုရမည့် pipe sizing chart မတူညီကြပေ။ တစ်နည်းအားဖြင့် closed loop၊ open loop ကွဲပြားလျှင် အသုံးပြုရမည့် pipe sizing chart ကွဲပြားသည်။

Open-loop system များအတွက်သာ once-thru system ကို အသုံးပြုနိုင်သည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် once-through system များအတွက် chemical treatment လုပ်ရန် မလိုအပ်ပေ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် open through system များတွင် မြစ်ရေ၊ ချောင်းရေများ(river water)သည် system အတွင်းသို့ တစ်ကြိမ်သာ ဝင်ရောက်ပြီး ပြန်ထွက်သွားသောကြောင့် ဖြစ်သည်။ မြစ်ရေ၊ ချောင်းရေ၊ ကန်ရေများကို အသုံးပြုနိုင်သည်။ သို့သော် ပတ်ဝန်းကျင်အတွက် ဆိုးကျိုးများကို ရှောင်လွှဲနိုင်ရမည်။

Single Pipe

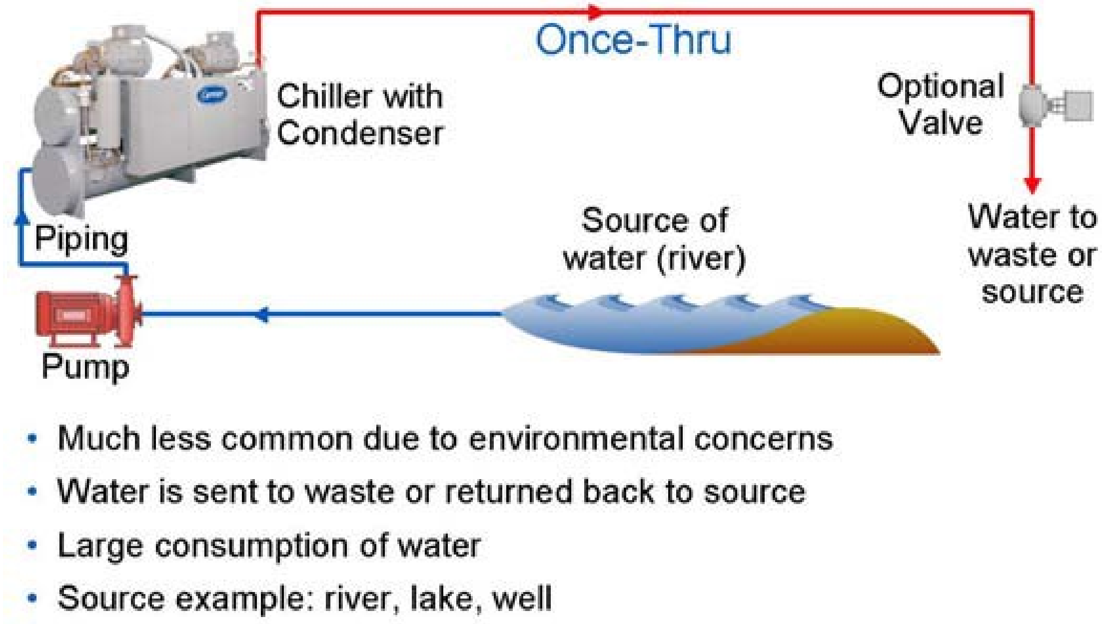
- Single Pipe System

- Independent Decoupled Secondary Circuits for all Terminal Units
- Use Circulators Instead of Valves
- No Control Valves
- Control Zone Temperature with Circulators Only
- On/Off or Variable Speed
- No Balance Valves
- Self Balancing



- The water-cooled condenser is typically part of a water-cooled chiller or water-cooled package unit
- A cooling tower rejects the condenser heat to the atmosphere
- Flow rates and temperatures are industry standards for North America
- Piping and pumps circulate water
- Water is reused and exposed to the ambient conditions in the cooling tower

ပုံ ၂-၁၃ Open-loop recirculating system တစ်ခုကို နမူနာအဖြစ် ဖော်ပြထားသည်။



ပုံ ၂-၁၄ Once-thru system တစ်ခုကို နမူနာအဖြစ် ဖော်ပြထားသည်။

၂.၂ Water Distribution Systems

Water distribution system များကို အမျိုးအစား (၄)မျိုး(four main types) ခွဲခြားနိုင်သည်။ အသုံးပြုသည့် ပိုက်အရေ အတွက်(pipes used in the system)ကို မူတည်၍ အမျိုးအစား ခွဲခြားထားခြင်း ဖြစ်သည်။ 1-pipe၊ 2-pipe၊ 3-pipe နှင့် 4-pipe တို့ ဖြစ်သည်။ Chilled water နှင့် condenser water system piping system design များ အကြောင်း ရှင်းပြထားသည်။ 1-pipe system မှ စတင်၍ တခြား(၃)မျိုး(three systems)အဆင့်ဆင့် တိုးတက် ပြောင်းလဲလာပုံ(evolution)ကို နားလည်သင့်သည်။ Heating နှင့် cooling နှစ်မျိုးစလုံး အတွက် အသုံးပြုနိုင်သည်။

Pipe arrangement များကို အောက်ပါအတိုင်း(၄)မျိုး ခွဲခြားနိုင်သည်။

(၁) 1-Pipe Systems သို့မဟုတ် Single loop
(၂) 2-Pipe Systems
(၃) 3-Pipe Systems နှင့်
(၄) 4-Pipe Systems တို့ဖြစ်သည်။

၂.၂.၁ 1-Pipe Systems

ပိုက်(၁)ချောင်းတည်းကိုသာ အသုံးပြုထားသည့် system ဖြစ်သည်။ 1-pipe water distribution system တွင် ကွင်းပုံသဏ္ဍာန် မိန်းပိုက်(main pipe)ပိုက်တစ်ချောင်းသာ ပါရှိသည်။ အဆောက်အဦးကို တစ်ပတ်ပတ်ထားသည့် 1-pipe system ကို heating အတွက်သာ အသုံးပြုကြသည်။ ပုံ(၂-၄)တွင်ပြ ထားသည့်အတိုင်း supply နှင့် return ပိုက်ကို boiler နှင့် ချိတ်ဆက်တပ်ဆင်ထားသည်။ Heating system ဖြစ်သောကြောင့် chiller မပါဝင်ပေ။

ကွင်းပုံသဏ္ဍာန် မိန်းပိုက်(main pipe)ကို supply နှင့် return main ပိုက် နှစ်မျိုးလုံးအဖြစ် အသုံးပြုသည်။ ပိုက်အရွယ် အစားမှာ တသမတ်တည်း(size is constant)ဖြစ်သည်။ မပြောင်းလဲပေ။ Pipe system မှ ရေများသည် zone heating terminal များအတွင်းသို့ စီးဝင်သည်။

Terminal အတွင်းသို့ ရေအနည်းငယ်(small amount of water) ဝင်ရောက်သွားအောင် main ပိုက်၌ အထူးပြုလုပ်ထားသည့် ပိုက်ဆက်ပစ္စည်း(special flow fitting)များကို အသုံးပြုထားသည်။ 1-pipe system များတွင်

တပ်ဆင်ထားသည့် fitting များကို "monoflow" fitting ဟု ခေါ်ဆိုကြသည်။ ထို "monoflow" flow fitting များသည် ဖိအားကျဆင်းမှု(pressure drop) ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

Terminal အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်စေလိုသည့် စီးနှုန်း(flow)ပမာဏကို monoflow fitting ၌ ဖြစ်ပေါ်သည့် ဖိအားကျဆင်းမှု မှတစ်ဆင့် ထိန်းချုပ်(control of flow rate) သည်။ 1-pipe system များတွင် zone terminal unit များအတွင်းသို့ စီးဝင်သွားမည့် စီးနှုန်း(flow rate)ကို ထိန်းချုပ်ရန် ခက်ခဲသည်။

မိန်းပိုက်(main pipe)မှ ရေထွက်သွားသည့်နေရာ နှင့် မိန်းပိုက်(main pipe)သို့ ရေပြန်လည် ဝင်ရောက်လာသည့် နေရာအကြားတွင် ဖိအားကျဆင်းမှု အနည်းငယ်သာ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို့သို့ ဖိအားကျဆင်းမှု နည်းငယ်ပြောင်းလဲမှုကြောင့် ရေစီးနှုန်း ပြောင်းလဲမှု များစွာ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

ထို့ကြောင့် 1-pipe system အများစုတွင် zone terminal များ၏ capacity control လုပ်ရန်အတွက် စီးနှုန်း(flow rate)ကို regulate လုပ်၍ ထိန်းချုပ်(control)သည်။ Zone terminal များတွင် airflow ကို ထိန်းချုပ်၍လည်း capacity control လုပ်နိုင်သည်။

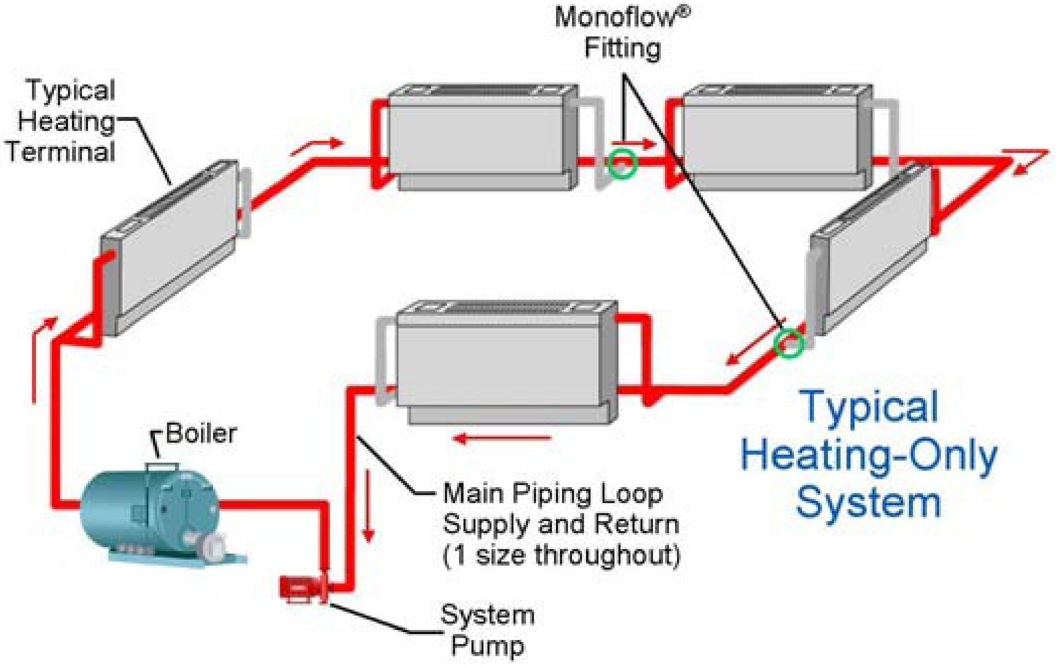
1-pipe system ၏ အားသာချက်များ(advantages)မှာ ပိုက်(၁)ချောင်းသာ ပါရှိသောကြောင့် ဒီဇိုင်းလုပ်ပုံ ရိုးရှင်း(simple design)သည်။ ရိုးရှင်းသည့် ဒီဇိုင်းဖြစ်သောကြောင့်(simplicity of design) တပ်ဆင်ရာတွင် လွယ်ကူ(easy installation)သည်။ ကုန်ကျစရိတ်နည်း(low installed cost)သည်။ သို့သော် 1-pipe system များတွင် အားနည်းချက်များ(disadvantages)စွာ ရှိသည်။

ယေဘုယျအားဖြင့် 1-pipe system ၏ pumping head သည် တခြား system များထက် ပိုမြင့်မားသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် terminal များကို တန်းဆက်ဆက်ထားသောကြောင့် ဖြစ်သည်။ Pumping head များသောကြောင့် ပန့်(pump) အရွယ်အစား ပိုကြီးမားသည်။ အရွယ်အစား တူညီသည့် တခြား distribution များနှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် ပန့်အတွက် စွမ်းအင်သုံးစွဲမှု (pumping energy) ပိုများသည်။

1-Pipe System များ၏ သမိုင်းကြောင်း

1-pipe system ကို နှစ်ပေါင်းများစွာကတည်းက လူနေအိမ်(residential) များနှင့် အဆောက် အအုံငယ်(smaller commercial building)များတွင် အသုံးပြုခဲ့ကြသည်။ Hot water distribution system တွင် အသုံးပြုခဲ့ကြသည်။ Chilled water distribution အဖြစ် အသုံးပြုသည်ကို အလွန်တွေ့ရခဲသည်။ အသုံးပြုလေ့မရှိပေ။

ပထမဆုံး terminal အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်သွားသည့် ရေများသည် terminal အတွင်းမှ ပြန်ထွက်ကာ main ပိုက် အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်သွားသည်။ ထိုအခါ ရေများရောနှောမှု(mixing) ဖြစ်ပေါ်ကာ boiler မှ ထွက်လာသည့် ရေ၏ အပူချိန်ထက် ပိုနိမ့်ကျသွားသည်။ ရေအပူချိန်(water temperature) ပြောင်းလဲသည်။



ပုံ ၂-၁၅ 1-Pipe distribution system

System အတွင်း၌ ရေများ စီးဆင်းနေသောကြောင့် ရောနှောမှု(mixing) ဖြစ်ပေါ်ပြီး အပူချိန် ကျဆင်းကာ ဘွိုင်လာနှင့် ဝေးသည့်နေရာရှိ နောက်ဆုံး terminal များ၏ အရွယ်အစားကို ကြီးမားအောင် ပြုလုပ်ပေးရန် လိုအပ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဖုန် terminal unit များ ရွေးချယ်(selection)ရာတွင် ရှုပ်ထွေး (complicate) ခက်ခဲသည်။ လိုအပ်သည်ထက် အရွယ်အစား ပိုကြီးသည့်(oversized) unit များကို မဖြစ်မနေ ထည့်သုံးရသောကြောင့် ကုန်ကျစရိတ် ပိုများသည်။ Part load အခြေအနေတွင် အဝေးဆုံးနေရာမှ unit များ(end unit)သည် လိုအပ်သည် ထက် ပိုအေးခြင်း သို့မဟုတ် ပိုပူခြင်း(over or under capacity) ဖြစ်နိုင်သည်။

Unit coil အတွင်း၌ ဖြစ်ပေါ်သည့် ဖိအားကျဆင်းမှု(pressure loss through the unit coils low) နိမ့်ကျ စေရန်အတွက် ရေအလျင်(water velocity through the coils) လျော့နည်းအောင် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားရသည်။ ထို့ကြောင့် အချင်း(diameter)ကြီးမားသည့် ပိုက်များ(large tube diameter)ကို coil ထဲတွင် တပ်ဆင် ထားရသည်။ အရေအတွက် ပိုများသည့် ပိုက်များ(greater number of tubes in parallel)ကို သုံးရသည်။ သို့မဟုတ် larger coils distribution system များနှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် နေရာ(physical space)ကျယ်ကျယ် လိုအပ်သည်။ ထို့ကြောင့် terminal unit များ၏ ကုန်ကျစရိတ်(cost) ပိုများသည်။ 1-pipe system များအတွက် တပ်ဆင်ရန်နေရာ ကျယ်ကျယ် လိုအပ်သည်။

ပိုက်တစ်ချောင်းတည်းသာ တပ်ဆင်ရသောကြောင့် ကုန်ကျစရိတ်သက်သာသည်ဟု ယူဆနိုင်သော်လည်း pump အရွယ်အစားကြီးမားခြင်း၊ ပိုက်အရွယ်အစားကြီးမားခြင်း၊ terminal unit အရွယ်အစားကြီးမားခြင်း စသည်တို့ ကြောင့် တခြားကုန်ကျစရိတ်များ ပိုများနိုင်သည်။

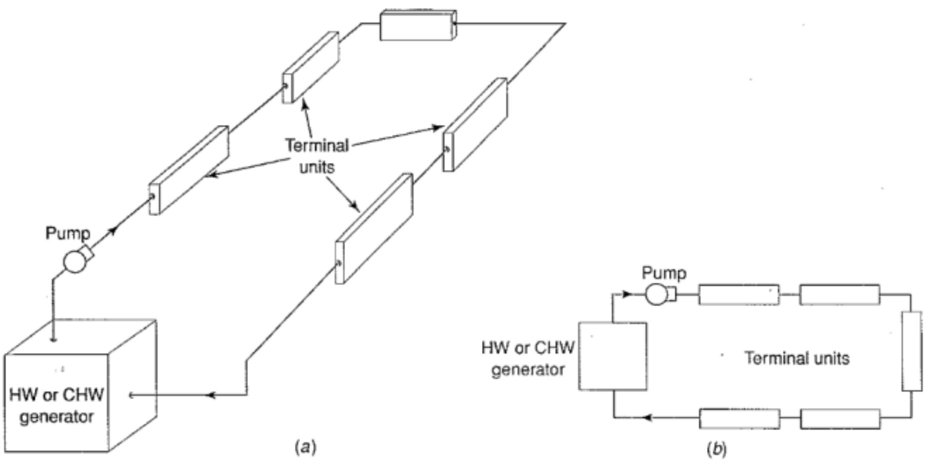
1-pipe system များသည် chilled water distribution အတွက်အသုံးပြုရန် မသင့်လျော်သည့် အချက်များ(several reasons)စွာ ရှိသည်။ Chilled-water system တွင် အသုံးပြုသည့် ရေအရည်အသွေး (water quantity)သည် heating system များတွင် အသုံးပြုသည့် ရေအရည်အသွေးထက် ပိုကောင်းရန် လိုအပ်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် chilled water unit coil များသည် temperature differential အနည်းငယ်ဖြင့် အလုပ် လုပ်ရသောကြောင့် ဖြစ်သည်။ Cooling mode ၌ ဖိအားကွာခြားချက်(differential temperature)သည် heating

mode တွင် မောင်းသည့် differential temperature ထက် ပိုနည်းသည်။ စီးပွားရေးအရ တွက်ခြေ ကိုက်စေရန် ရေစီးနှုန်း မြင့်မြင့်(higher flow rate)ဖြင့် ဒီဇိုင်း လုပ်ကြသည်။

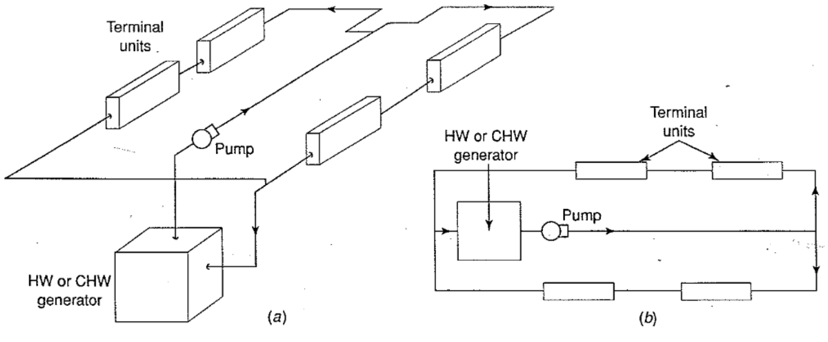
1-pipe system များတွင် chilled water ဖြင့် အသုံးပြုသည့်အခါ zone terminal များကို အရွယ်အစား ကြီးမားခြင်း၊ အလွန်နေရာယူခြင်း ကုန်ကျစရိတ်များခြင်း မဖြစ်စေရန် ပြန်လည်၍ ဒီဇိုင်းလုပ်သင့်သည်။ Cooling အတွက် အပူကွာခြားချက်သည် 5.5ºC(10ºF) ဖြစ်သည်။ Heating လုပ်ရန်အတွက် အပူချိန်ကွာခြားချက်သည် 15ºC ခန့် ဖြစ်သည်။ AHU ၊ FCU စသည့် unit များကို zone terminal unit ဟု ခေါ်ဆိုလေ့ရှိသည်။

(က) Single Loop

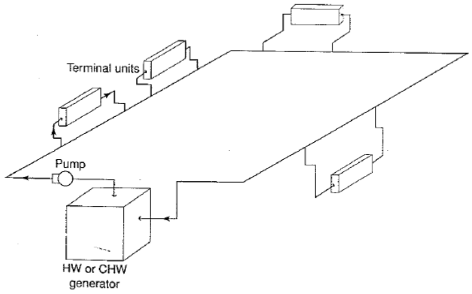
Terminal unit များအားလုံးကို အတန်းလိုက်(series) ပုံစံမျိုး ချိတ်ဆက်ထားသောကြောင့် "series loop" ဟုခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။



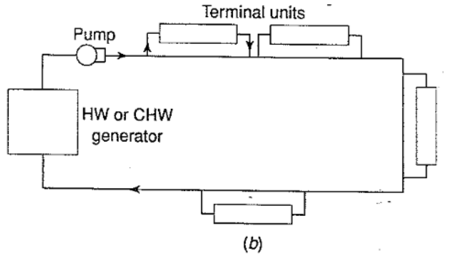
ပုံ ၂-၁၆ အထက်ပါပုံသည် series loop piping system အမျိုးအစားကို (a) Isometric Drawing နှင့် (b) Schematic ဖြင့် ဖော်ပြထားသည်။



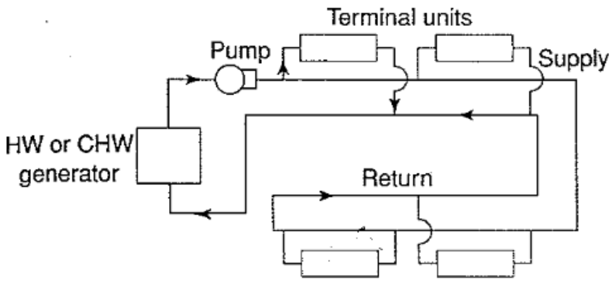
ပုံ ၂-၁၇ Split series loop piping system (a) Isometric (b) Schematic



ပုံ ၂-၁၈



ပုံ ၂-၁၉



ပုံ ၂-၂၀

၂.၂.၂ 2-Pipe Systems

2-pipe water distribution system များကို heating နှင့် cooling နှစ်မျိုးစလုံးအတွက် အသုံးပြုကြသည်။ အများဆုံး အသုံးပြုသည့် system ဖြစ်သည်။ Fan coil unit များ၊ အလတ်စားနှင့် အကြီးစား AHU များနှင့် တွဲ၍ hot water နှင့် chilled water coil များအဖြစ် အသုံးပြု ကြသည်။ 2-pipe system များတွင် hot water သို့မဟုတ် cold water ကို တလှည့်စီ ဖြန့်ဖြူးခြင်း(alternate distribution)မျိုးလည်း ဖြစ်နိုင်သည်။

Heating နှင့် cooling နှစ်မျိုးလုံးအတွက် ပိုက်တစ်စုံတည်း(same piping)နှင့် အသုံးပြုကြသည်။ သတ်မှတ်ထားသည့် အပူချိန်သို့ ရောက်သည့်အခါ heating mode မှ cooling mode သို့ ပြောင်းလဲသည်။ ထိုသို့ heating mode မှ cooling mode သို့လည်းကောင်း၊ cooling mode မှ heating mode သို့လည်းကောင်း ပြောင်းလဲရန်အတွက် သတ်မှတ်ထားသည့် ပြင်ပအပူချိန်(definite outdoor temperature)ကို "changeover temperature" ဟုခေါ်သည်။

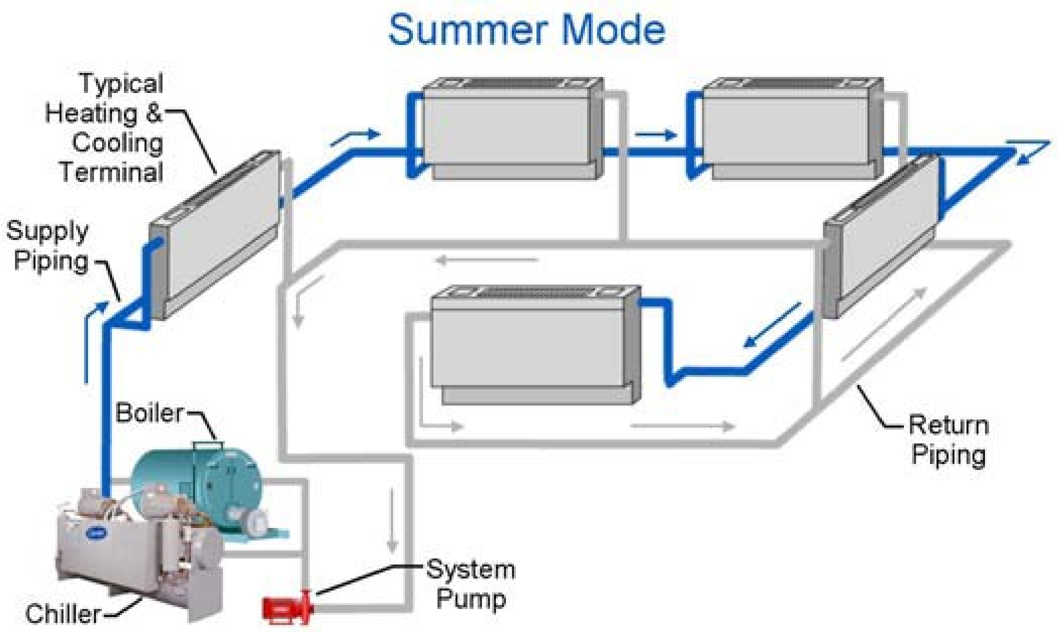
နွေဘက်တွင် cooling လုပ်ရန်အတွက် chiller နှင့်တွဲ၍ အသုံးပြုပြီး၊ ဆောင်းရာသီတွင် ဘွိုင်လာ(boiler)နှင့် တွဲ၍ heating လုပ်ရန်အတွက် အသုံးပြုသည်။ ဆောင်းရာသီတွင် ပိုက်ထဲ၌ hot water ရှိနေပြီး နွေရာသီတွင် chiller မောင်းလိုသည့်အခါ change over ပြုလုပ်သည်။

တချို့သော 2-pipe fan coil unit များတွင် electric heater ပါဝင်သည်။ ပိုက်တစ်စုံတည်းသာ တပ်ဆင်ထားပြီး ရာသီဥတုကို လိုက်၍ hot water distribution နှင့် chilled water distribution နှစ်မျိုးလုံး ဖြစ်နိုင်သည်။

2-pipe water distribution system များတွင် 2-pipe direct return နှင့် 2-pipe reverse return ဟူ၍ ပုံစံ(၂)မျိုး ဖြစ်နိုင်သည်။ Direct နှင့် reverse return များအကြောင်းကို နောက်ပိုင်းတွင် ဖော်ပြ ထားသည်။

1-pipe system တွင် supply နှင့် return main ဟုသာ နာမည်ပြောင်းလဲခေါ်ဆိုသော်လည်း ပိုက်(၁)ချောင်း တည်းသာ တပ်ဆင်ထားသည်။ Main ပိုက်ထဲတွင် စီးဆင်းနေသည့် ရေပမာဏ(quantity of water flowing) တူညီသည်။ Main ပိုက်တစ်လျှောက်လုံးတွင် ပိုက်အချင်း(diameter pipe) မပြောင်းလဲ(approximately constant)ပေ။

2-pipe system တွင် supply နှင့် return main ပိုက်သည် သီးခြားပိုက်များ(separate pipes) ဖြစ်သည်။ Supply main ပိုက်မှ ရေများသည် FCU/AHU အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ပြီးနောက် return main ပိုက်ဆီသို့ ရောက်သွားသည်။



ပုံ ၂-၂၁ 2-pipe reverse return distribution system

2-pipe direct return distribution system များ၌ chiller သို့မဟုတ် ဘွိုင်လာမှ ဝေးကွာသွားလေ ပိုက်အရွယ်အစားပို၍ သေးငယ်သွားလေ ဖြစ်သည်။ Main ပိုက်အတွင်း စီးနေသည့် ရေစီးနှုန်း(quantity of water flowing in the main) လျော့နည်းသွားသောကြောင့် ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် ပိုက်အရွယ်အစား(အချင်း)ကို (pipe diameter can be reduced) လျော့ချနိုင်ခြင်း ဖြစ်သည်။ Return main တွင် အဝေးဆုံးနေရာ(furthest terminal)၌ ပိုက်အရွယ်အစား သေးငယ်၍ chiller သို့မဟုတ် ဘွိုင်လာ (boiler) နှင့်နီးလာလေ ပိုက်အရွယ်အစား ကြီးမားလာလေ ဖြစ်သည်။

2-pipe distribution system သည် 1-pipe distribution system များထက် pumping head နည်းသောကြောင့် ပန့်အရွယ်အစား သေးငယ်သည်။ 2-pipe system များ၏ အားသာချက်များ(advantages)မှာ pumping head နည်းသောကြောင့် ပန့်အရွယ်အစားသေးငယ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် zone terminal များကို ပြိုင်ဆက်ပုံစံ (parallel water circuits)ဖြင့် ဆက်ထားသောကြောင့် ဖြစ်သည်။ Terminal unit တိုင်းတွင် ရေစီးနှုန်း အညီအမျှရရှိရန်အတွက် branch balancing valve များ တပ်ဆင်ထားလျှင် 2 pipe system တွင် flow balancing လုပ် ရန်လွယ်ကူသည်။

တခြားအားသာချက်(advantage)များမှာ 2-pipe system ၏ ဖုန် terminal တစ်ခုချင်းစီသို့ ဝင်ရောက်သွားသည့်(entering each zone terminal) ရေအပူချိန်(water temperature) တူညီသည်။ 2 pipe system များတွင် terminal unit မှထွက်လာသည့် chilled water return သည် supply main မှ supply water နှင့် ရောနှောသွားခြင်းမျိုး မဖြစ်ပေါ်ပေ။

Supply pipe မှ ရေနှင့် return ပိုက်မှ ရေတို့ ရောနှောသွားခြင်း မဖြစ်ပေါ်သောကြောင့် terminal unit အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသည့် ရေအပူချိန် အပူချိန်တူညီသည်။ ဥပမာ- chiller water system အတွက် 2-pipe system piping ကို အသုံးပြုလျှင် unit တိုင်းသည် chilled water အပူချိန် 6.7ºC ခန့် ရရှိလိမ့်မည်။

2-pipe system များတွင် ပိုက်(၂)ချောင်း တပ်ဆင်ထားရသောကြောင့် 1-pipe system များထက် ကုန်ကျစရိတ် ပိုများသည်။ အရွယ်အစားတူညီ(systems of the same size)လျှင် 2-pipe system ၏ ပိုက်အရွယ်အစား(pipe diameter)သည် 1-pipe system ထက်ပို၍ သေးငယ်သော်လည်း ပိုက်ပိုကြီးခြင်း၊ fitting အရေအတွက် ပိုများခြင်းကြောင့် အစဦးကုန်ကျစရိတ်(first cost) ပိုများသည်။

Cooling to Heating

2-pipe system တွင် changed over ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်သည်။ Cooling မှ heating သို့မဟုတ် heating မှ cooling သို့ changeover ပြုလုပ်မည့် အချိန်တွင် ရေအပူချိန်သည် သင့်လျော်သည့် မပူလွန်း၊ မအေးလွန်း အပူချိန် ဖြစ်ရမည်။ သို့မဟုတ်လျှင် boiler သို့မဟုတ် chiller တို့၌ thermal shock ဖြစ်နိုင်သည်။ အပူကြောင့် ထိခိုက် ပျက်စီးနိုင်သည်။

System အတွင်း hot water နှင့် chilled water နှစ်မျိုးစလုံးကို တစ်ပြိုင်နက်(simultaneously) လည်ပတ်နိုင်ခြင်း မဖြစ်နိုင်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။ တစ်ချိန်တွင် heating သို့မဟုတ် cooling mode တစ်မျိုးသာ ဖြစ်နိုင်သည်။

Heating ပြုလုပ်နေခြင်းမှ cooling ပြုလုပ်ရန် ပြောင်းလဲသည့်အခါ(changeover) ရေများသည် ဘွိုင်လာ ထဲသို့ ဝင်ရောက်ခြင်းမရှိဘဲ chiller အတွင်းသို့သာ ရေများဝင်ရောက်သွားအောင် ပြုလုပ်ပေးခြင်း ဖြစ်သည်။

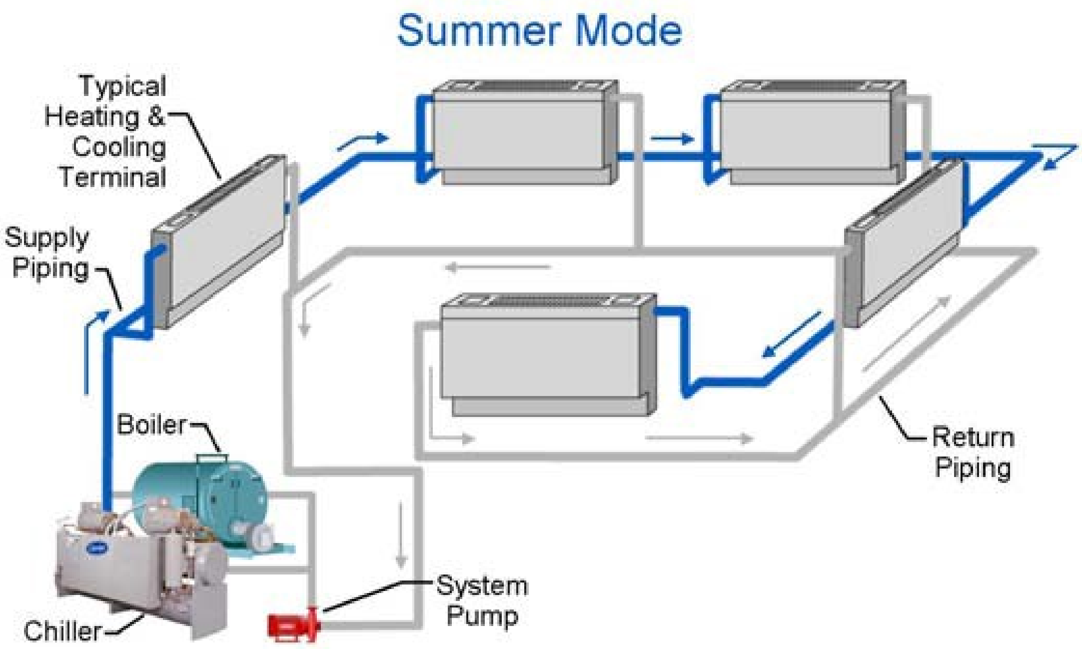
Changeover ပြုလုပ်ရန် အချိန်ကြာသည်။ လက်တွေ့အခြေအနေများတွင် changeover ကို မကြာခဏ ပြုလုပ်ရန် မဖြစ်နိုင်ပေ။ Seasonal changeover လုပ်ခြင်းသည် အသုံးအများဆုံးနည်း(most common method) ဖြစ်သည်။ Two-pipe supplemental heating system သည်လည်း common အသုံးများသည့် system ဖြစ်သည်။ Changeover ပြုလုပ်ရန် အချိန်ကြာမြင့်သည်။

၂.၂.၃ 3-Pipe Systems

3-pipe water distribution system များတွင် supply main နှစ်ခု နှင့် return main တို့ ပါဝင်သည်။ Supply main တစ်ခုမှာ heating အတွက်ဖြစ်ပြီး ကျန် supply main တစ်ချောင်းမှာ cooling အတွက်ဖြစ်သည်။

Zone terminal တိုင်းအတွက် ပိုက်(၁)ချောင်းသည် chilled water အတွက် ဖြစ်ပြီး ကျန်ပိုက်(၁) ချောင်းသည် ဘွိုင်လာမှ hot water အတွက်ဖြစ်သည်။ Heating နှင့် cooling (၂)မျိုးစလုံးအတွက် ဘုံ(common) အဖြစ်အသုံးပြုရန် return main (၁)ချောင်း ပါရှိသည်။

Chilled water supply နှင့် hot water supply line တို့၏ အရွယ်အစားကို ပုံမှန် စံချိန်စံညွှန်း(normal standard)များအတိုင်း ရွေးချယ်သည်။ Return ပိုက်၏ အရွယ်အစားသည် အများဆုံးရေစီးနှုန်း(maximum flow rate)ကို အခြေခံရမည်။ အများဆုံးရေစီးနှုန်း(maximum flow rate) ဖြစ်ပေါ်သည် အချိန်တွင် cooling mode ဖြင့် မောင်းနေချိန်တွင် ဖြစ်ပေါ်သည့်စီးနှုန်း(flow rate) ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် return ပိုက်အရွယ်အစားသည် chilled water flow ကို ကောင်းစွာ သယ်ဆောင်နိုင်သည့် အရွယ်အစားဖြစ်ရမည်။ 2-pipe system များတွင် return main သည် direct return configuration သို့မဟုတ် reverse return configuration ဖြစ်နိုင်သည်။



ပုံ ၂-၂၂ 3-Pipe distribution system

3-pipe water distribution system များတွင် zone terminal တိုင်း၌ hot water နှင့် cold water supply main ပိုက် (၂)ချောင်း ရှိသည်။ fan coil unit(FCU)သို့မဟုတ် air handing unit(AHU) တိုင်း၌ ပိုက်သုံးချောင်း ရှိရမည်။

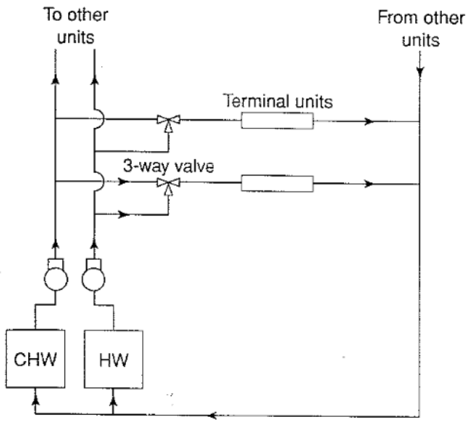
3-pipe system တွင် နွေရာသီ(summer) မှ ဆောင်းရာသီ(winter)သို့ ကူးပြောင်းသည့်အခါ changeover ပြုလုပ်ရန် မလိုအပ်ပေ။ သို့သော် AHU/FCU အချို့ကို heating လုပ်၍ ကျန် AHU/FCU များကို တစ်ပြိုင်နက် cooling လုပ်ခြင်းမျိုး မဖြစ်နိုင်ပါ။ Hot water နှင့် chilled (cold) water များ ရောနှောသွားခြင်း(mixing)ကြောင့် ကုန်ကျ စရိတ် အလွန်များနိုင်သည်။ System ကောင်းစွာအလုပ်မလုပ်ခြင်း ဖြစ်နိုင်သည်။ 3-pipe system များကို လက်ရှိ အဆောက်အဦ(existing building) များ၌ တွေ့နိုင်သည်။ အသုံးပြုဆဲ(still in use) ဖြစ်သည်။

Pumping head ဆိုသည်မှာ total pressure drop (ft wg) ဖြစ်သည်။ Water pump များသည် system အတွင်း၌ ရေများ ကောင်းစွာ လည်ပတ်နိုင်အောင်၊ အလိုရှိသည့်နေရာသို့ ရောက်အောင် တွန်းပေး (circulate the water through the system) နိုင်ရမည်။ ပန့် head နိမ့်လျှင် ပန့်စွမ်းအင်သုံးစွဲမှု (pump energy consumption) နည်းလိမ့်မည်။ ပန့် head နည်းအောင် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်သင့်သော်လည်း ပန့် head သည် လုံလောက်အောင် မြင့်မားနေရန် လိုအပ်သည်။

ASHRAE 90.1

ASHRAE 90.1 သတ်မှတ်ချက် (တားမြစ်ချက်) အရ 3-pipe system များကို အသုံးပြုခွင့် မရှိပေ။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ရေအေးနှင့် ရေပူ ရောနှောသွားခြင်း(mixing of hot and cold water in the common return pipe) ကြောင့် စွမ်းအင် ဖြုန်းတီးမှု ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

Hot water နှင့် chilled water တို့သည် return ပိုက်တွင် ရောနှောသွားနိုင်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ ရောနှောခြင်းကြောင့် စွမ်းအင် လေလွင့် ဖြုန်းတီးမှု ဖြစ်ပေါ်သည်။



ပုံ ၂-၂၃ Three pipe system

၂.၂.၄ 4-Pipe Systems

4-pipe water distribution system များသည် 2-pipe system (၂)မျိုးကို parallel ပုံစံဖြင့် တပ်ဆင်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။ System တိုင်းတွင် ကိုယ်ပိုင် supply နှင့် return main (၂) ချောင်းစီ ပါရှိသည်။ ပိုက်(၂) ချောင်းပါသည့် system (၁) မျိုးသည် chilled water distributing အတွက်ဖြစ်သည်။ ကျန်ပိုက်တစ်စုံသည် hot water distributing အတွက်ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် chilled water distributing အတွက် supply နှင့် return တစ်ချောင်းစီ ဖြစ်ပြီး hot water distributing အတွက် supply နှင့် return တစ်ချောင်းစီ ဖြစ်ပြီး စုစုပေါင်း ပိုက်(၄)ချောင်းဖြစ်သည်။

Cooling mode တွင် cooling လုပ်ရန်အတွက် supply နှင့် return ပိုက်(၁)ချောင်းစီဖြင့် chiller နှင့် ချိတ်ဆက်ထားသည်။ Chilled water pipe တစ်စုံ ဖြစ်သည်။ Heating mode တွင် hot water distribute လုပ်ရန်အတွက် supply နှင့် return ပိုက် (၁) ချောင်းစီဖြင့် boiler နှင့် ချိတ်ဆက် ထားသည့် hot water pipe (၁) စုံ ဖြစ်သည်။

3-pipe system နှင့် မတူညီသည့်အချက်မှာ hot water နှင့် cold water တို့ ရောနှောမှု(mixing) မဖြစ်ပေါ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ Zone terminal unit တိုင်းတွင် သီးခြားဖြစ်သည့် coil (၂)ခု (two separate coils) ပါဝင်သည်။ Coil တစ်ခုကို cooling circuit နှင့် ချိတ်ဆက်ထားပြီး ကျန် coil တစ်ခုကို heating circuit နှင့် ချိတ်ဆက်ထားသည်။ Heating နှင့် cooling system တို့သည် သီးခြားကင်းလွတ် (completely separated) နေသည်။

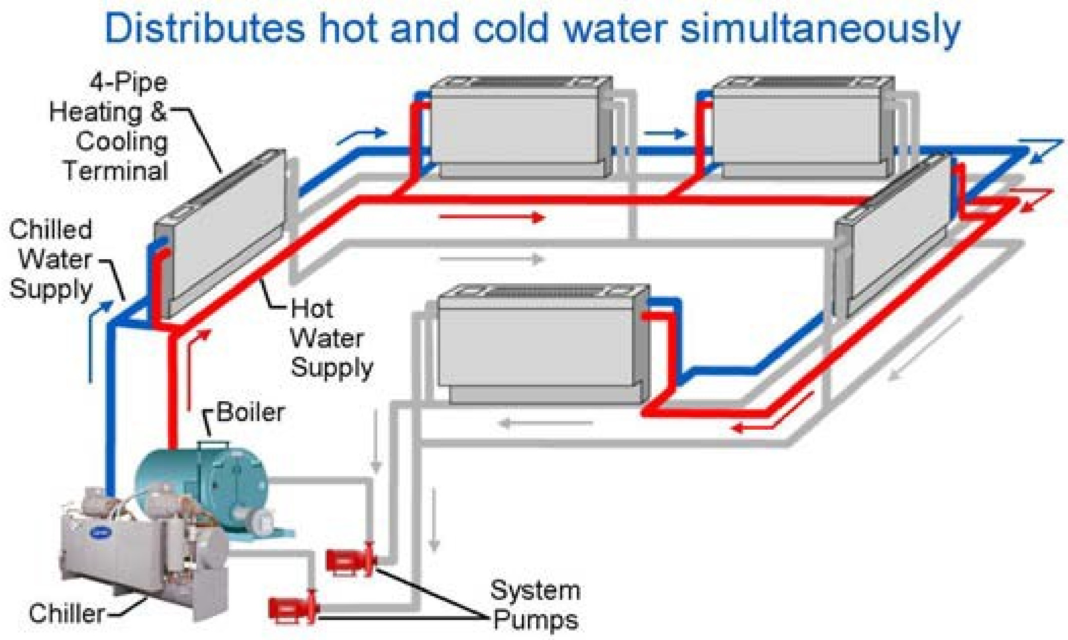
Chilled water သည် cooling coil အတွင်းသို့ စီးဝင်(flow)၍ hot water သည် သီးခြား(separate) heating coil အတွင်းသို့ စီးဝင်(flows)သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် cooling coil အတွင်းသို့ chilled water များသာ ဝင်ရောက် စီးဆင်းသွားပြီး heating coil အတွင်းသို့ hot water များသာ ဝင်ရောက်စီးဆင်းသွားသည်။ Circuits (၂)မျိုးတို့ ထိတွေ့နေသည့်နေရာ မရှိပေ။ 4-pipe water distribution system တွင် terminal unit တိုင်းတွင် သီးခြား (separate) zone control ရှိသည်။

Unit တစ်ခုတွင် thermostat (၁)ခုစီသာ တပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်သည်။ အချိန်တိုင်း hot water နှင့် chilled water (cold water) နှစ်မျိုးလုံး ရရှိနိုင်သည်။

Four-pipe distribution system သည် two 2-pipe system (၂)မျိုးကို parallel လုပ်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။ ဤ system တွင် hot water နှင့် chilled water တစ်ပြိုင်နက်(simultaneously) ရရှိနိုင်သည်။ ဇုန်များ(zones) အားလုံး cooling နှင့် heating load လိုအပ်သည့်အခါတိုင်း seasonal changeover ပြုလုပ်ရန် မလိုအပ်ပေ။ အဆောက်အဦတစ်ခုအတွင်း၌ အခန်းတစ်ချို့ကို heating လုပ်ပေးနေစဉ် ကျန်အခန်းများအား cooling လုပ်ပေးနိုင်သည်။ သို့သော် စွမ်းအင်ဖြုန်းတီးမှုကြောင့် ထိုသို့ မပြုလုပ်သင့်ဟု တားမြစ်လေ့ရှိသည်။

Hot water နှင့် chilled water circuit တို့သည် လုံးဝကင်းလွတ်နေသောကြောင့် chilled water နှင့် hot water ရောနှောခြင်း မည်သည့်အခါမျှ မဖြစ်ပေါ်နိုင်ပေ။ ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ပုံ(design methods)၊ valve များနှင့် control လုပ်ခြင်းတို့သည် 2-pipe နှင့် 3-pipe system တို့နှင့် တူညီသည်။

4-pipe system နှင့် တွဲ၍ လောင်စာဆီသုံးသည့် ဘွိုင်လာ(fossil fuel-fired boiler)ကို အသုံးပြုလျှင် ကုန်ကျစရိတ် သက်သာ(lower operating cost)သည်။ တချို့ 2-pipe system များတွင် "touch-up" electric heater တပ်ဆင်(built)ထားသည့် unit များ ပါရှိသည်။ Electric heater များအတွက် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားခ ကုန်ကျစရိတ် ပိုများသည်။ 2-pipe unit များတွင် ပါရှိသည့် electric resistance heater ကို မောင်းလျှင် ကုန်ကျမည့် စရိတ်သည် boiler နှင့် hot water coil ကို မောင်းလျှင် ကုန်ကျမည့် စရိတ်ထက် ပိုများသည်။



ပုံ ၂-၂၄ 4-pipe distribution system

4-pipe system တပ်ဆင်ရန်အတွက် ကုန်ကျစရိတ်သည် 2-pipe နှင့် most 3-pipe system တို့ထက် ပိုများသည်။ Zone terminal တိုင်းတွင် pipe နှင့် valve များ အပိုတပ်ဆင်ရန် လိုအပ်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် 4-pipe system သည် တပ်ဆင်ရန် ကုန်ကျစရိတ်အများဆုံးဖြစ်သည်။

Four-pipe system များတွင် terminal unit များ၌ dual coil သို့မဟုတ် 2-circuit coil ပါရှိသောကြောင့်လည်း ဈေးပိုများသည်။ အဆောက်အဦအတွင်း၌ ပိုက် (၄)ချောင်း တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်သောကြောင့် အချိန် ပိုကြာမြင့်သည်။ နေရာကျယ် ကျယ်လိုအပ်သည်။ ကုန်ကျစရိတ်အများဆုံးဖြစ်သည်။

ရုံးခန်းအဆောက်အဦ၊ ဟိုတယ်၊ ရှော့ပင်းစင်တာ စသည့် commercial building များတွင် 2-pipe system ကို 4-pipe system ထက်ပို ပိုအသုံးများသည်။ 4-pipe တွင် သက်သောင့်သက်သာဖြစ်မှု(comfort)နှင့် control လုပ်နိုင်စွမ်းသည် 2-pipe ထက် ပိုကောင်းသည်။ (weighed against the higher installed cost of the 4-pipe system)

Building configuration နှင့် space layout တို့ကြောင့် heating နှင့် cooling တပြိုင်နက် (simultaneously) လုပ်ပေးရန် လိုအပ်လျှင် occupant comfort လိုအပ်ချက်(requirement) မြင့်မားလျှင် 4-pipe system တပ်ရန် ပိုသင့်လျော်သည်။ သက်သောင့်သက်သာဖြစ်မှု(comfort)နှင့် control လုပ်နိုင်စွမ်းကောင်းရန် လိုအပ်သည့်အခါများတွင် 4-pipe system သည် အသင့်လျော်ဆုံး(makes the most sense)ဖြစ်သည်။

Seasonal changeover ပြုလုပ်ရန် မလိုအပ်သည့် အဆောက်အဦများအတွက် 2-pipe system သည် အသင့်လျော်ဆုံး ဖြစ်သည်။ Cooling တစ်ခုတည်းပြုလုပ်ရန် သို့မဟုတ် heating တစ်ခုတည်း ပြုလုပ်ရန်သာ လိုအပ်သည့် အဆောက်အဦများအတွက် 2-pipe system သည် အသင့်လျော်ဆုံး ဖြစ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် အဆောက်အဦ တည်ဆောက်ပုံကြောင့် သော်လည်းကောင်း၊ အခန်းများအားလုံး comfort ကောင်းကောင်းရရန် တောင်းဆိုမှုကြောင့်သော်လည်းကောင်း၊ heating နှင့် cooling တစ်ပြိုင်နက် ပြုလုပ်ရမည့် အခြေအနေများရှိလျှင် 4 pipe system သည် အသင့်လျော်ဆုံး ဖြစ်သည်။

၂.၃ Four Pipe System ၏ အားသာချက်များ

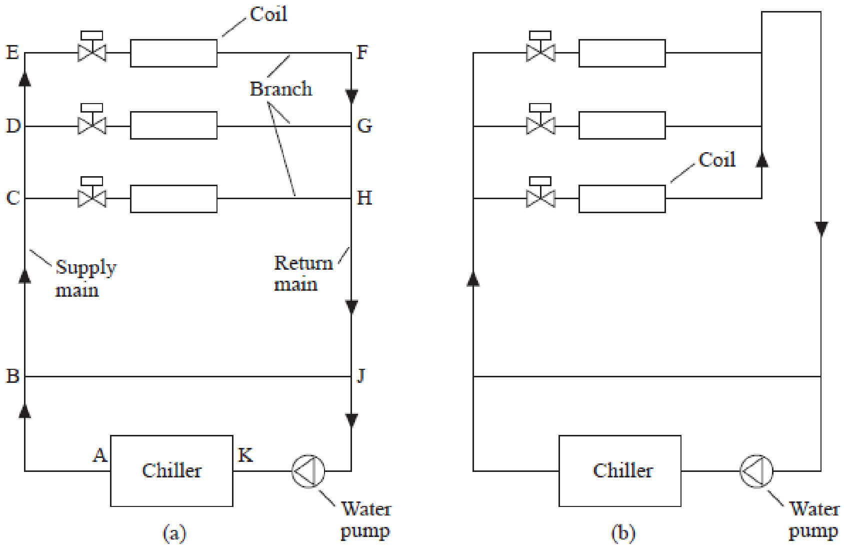
တစ်နှစ်ပတ်လုံး heating နှင့် cooling နှစ်မျိုးစလုံးအတွက် ဇုန်တစ်ခုချင်းစီ၏အပူချိန် (individual zone temperature)ကို control လုပ်နိုင်သည်။

(က) Spring and Fall season များ ၌ chilled water နှင့် hot water တို့ကို တစ်ပြိုင်နက် ပေးနိုင်သည်။

(ခ) ဇုန်များပြုလုပ်ရသည့် ကုန်ကျစရိတ်ကို သက်သာစေနိုင်သည်။ ဆောင်းအကုန်နွေအကူး ကာလများတွင် heating လုပ်မည် သို့မဟုတ် cooling လုပ်မည် စသည့်တို့ စဉ်းစားရန်မလို။

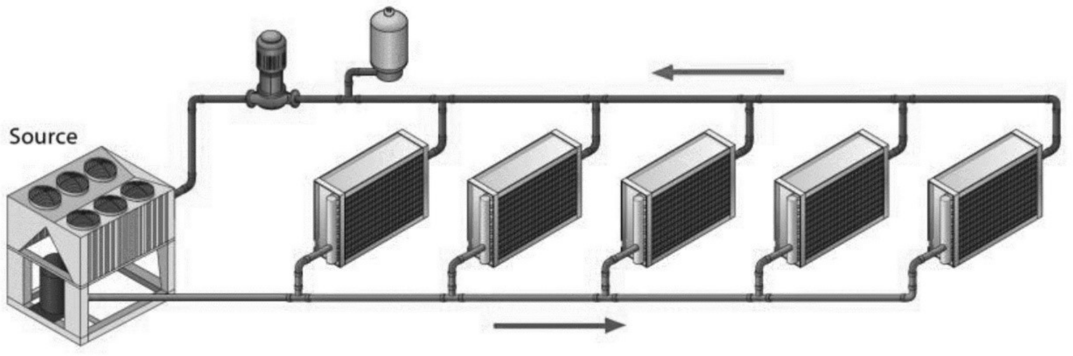
(ဂ) Fan speed ကို အနေးဆုံးဖြင့် မောင်းနိုင်သောကြောင့် ဆူညံသံမဖြစ်ပေါ်ပေ။

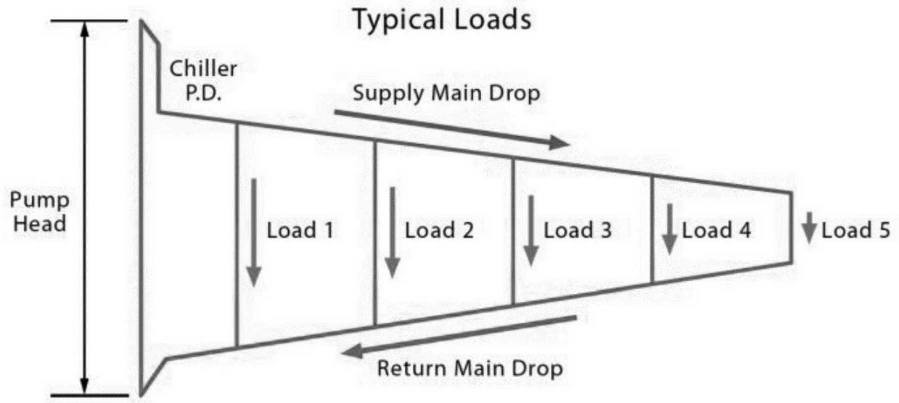
၂.၃ Direct and Reverse Return Systems



ပုံ ၂- ၂၅(က) Two-pipe direct return system   (ခ) Two-pipe reverse system

Closed-loop system များကို direct return နှင့် reverse return ဟူ၍ ထပ်မံခွဲခြား(classified) နိုင်သည်။





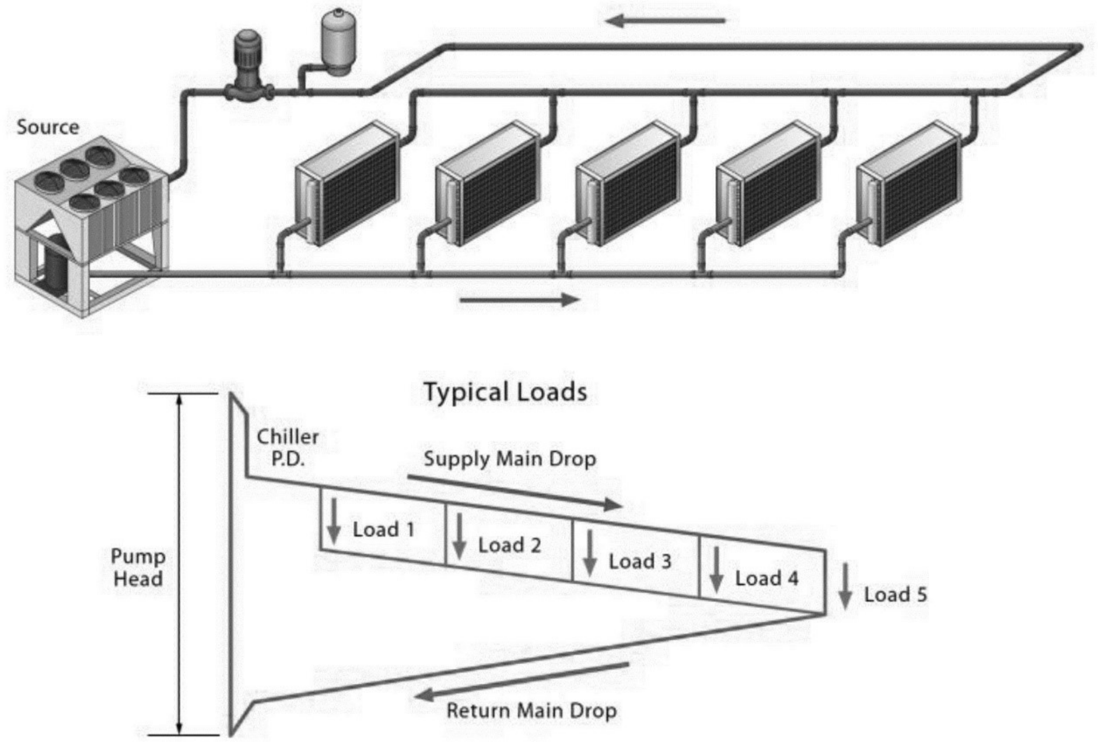
ပုံ ၂-၂၆ Direct return piping (2 pipe system)

၂.၃.၁ Direct Return

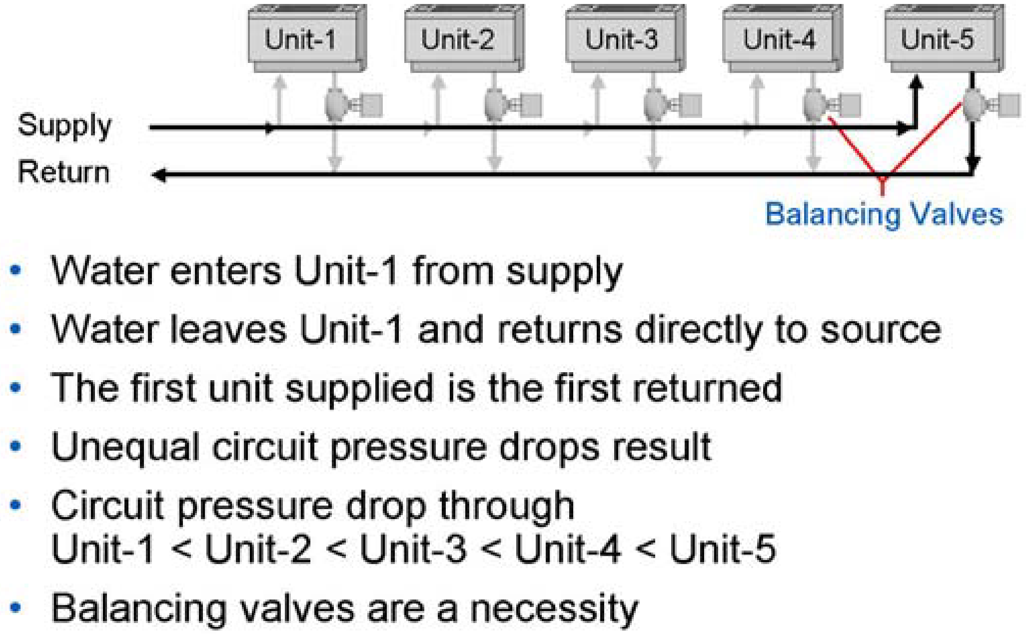
Direct return system များတွင် return ပိုက်ကို တိုက်ရိုက် ဆက်ထား(direct path)သည်။ ပိုက်အတွက် ကုန်ကျစရိတ်(piping costs) သက်သာစေရန် တိုက်ရိုက် ဆက်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။ အားနည်းချက် (disadvantage)မှာ စီးနှုန်း(flow) ညီမျှ(balance)စေရန်အတွက် fan coil unit သို့မဟုတ် air handler တိုင်း အတွက် balancing valve ကို အသုံးပြုရခြင်း ဖြစ်သည်။

FCU သို့မဟုတ် AHU များဆီသို့ ဆက်ထားသည့် supply piping နှင့် return piping ပိုက်အရှည်(length of the water circuit) မတူညီ(different)ကြပေ။ Direct return piping တွင် pump နှင့် နီးကပ်စွာ တည်ရှိသည့် FCU အတွက် friction loss နည်းသောကြောင့် ဖိအားကျဆင်းမှုနည်းကာ ရေများစွာ အလွယ်တကူ စီးဝင်နိုင်သောကြောင့် အမြဲတမ်း ရေစီးနှုန်းများ နေလိမ့်မည်။ (Fan coils close to the pump receive greater flow rate than those further away unless balancing is accomplished.)

Open-loop system များတွင် condenser water system ကဲ့သို့ cooling tower နှင့် direct return ဖြင့် ချိတ်ဆက်ထားသည်။ Balancing လုပ်ရန် လိုအပ်သော်လည်း အလွယ်တကူပြုလုပ်နိုင်သည်။

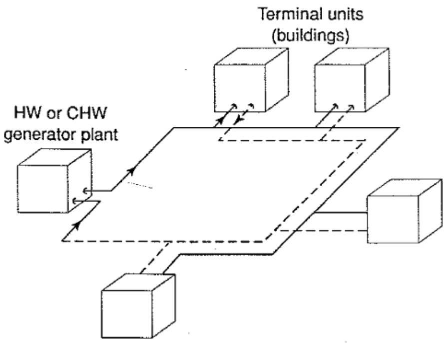


ပုံ ၂-၂၇ Reverse return piping (2 pipe system)

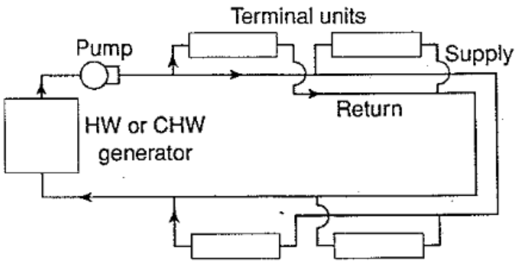


ပုံ ၂-၂၈ Direct return horizontal system layout

Two direct return system

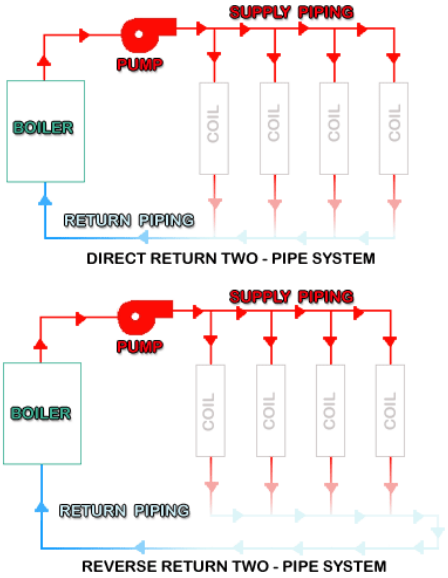


ပုံ ၂-၂၉



ပုံ ၂-၃၀

Two-pipe reverse return system(a)Isometric- two pipe reverse return to a number of building(B) Schematic



ပုံ ၂-၃၁ 2 pipe reverse return

၂.၃.၂ Reverse Return

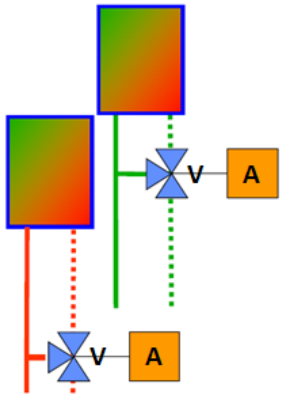
Reverse return system တွင် AHU သို့မဟုတ် FCU ဆီသို့ ဆက်ထားသည့် ပိုက်အရှည် တူညီကြသည်။ ထို့ကြောင့် ဖိအားကျဆင်းမှု(pressure drops) အခြေခံအားဖြင့် တူညီ(basically equal) သည်။ Reverse return system များကို ပုံစံတူ FCU များစွာ တပ်ဆင်ထားသည့် ဟိုတယ် အဆောက်အဦများအတွက် တူညီသည့် chilled water စီးနှုန်း အလွယ်တကူ ရရှိနိုင်သည်။

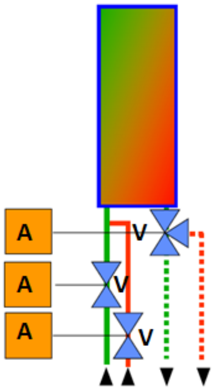
ပုံစံတူ FCU များအတွက် လိုအပ်သည့် flow rate တူညီကြသည်။ ဖိအားကျဆင်းမှု တူညီအောင် ပြုလုပ်ပေးနိုင်သည့် reverse return system သည် အကောင်းဆုံး ဖြစ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် ဟိုတယ်များတွင် reverse return system တပ်ဆင်သင့်သည်။

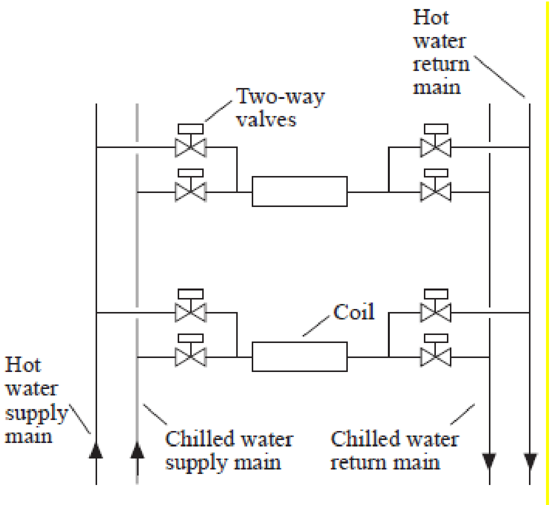
Reverse return system များတွင် ပိုက်အလျားပိုရှည်(pipe lengths)သောကြောင့် ကုန်ကျစရိတ်(cost) ပိုများသည်။

သို့သော် direct return system တွင် balancing valve တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်သည့် ကုန်ကျစရိတ် နှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် reverse return system ၏ ကုန်ကျစရိတ် လျော့နည်းသည်။

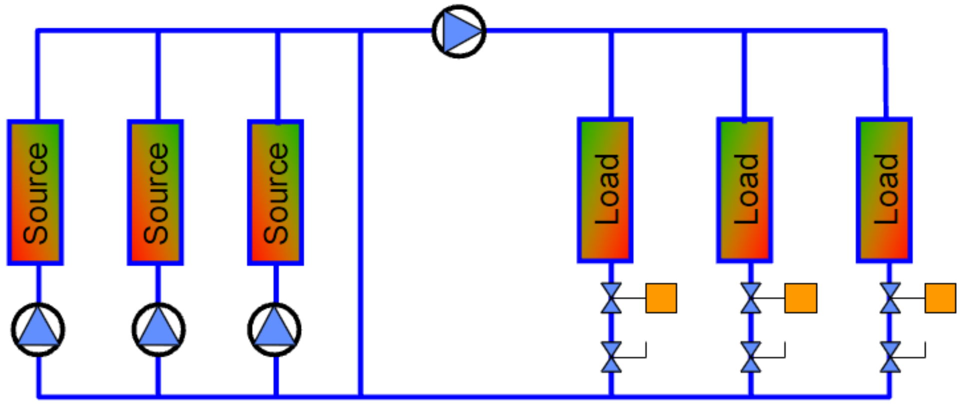
Fan Coil Unit (FCU) သို့မဟုတ် Air Handling Unit (AHU) တစ်ခုချင်းစီ(individual)၏ ဖိအားကျဆင်းမှု (water pressure drops)သည် တစ်ခုနှင့် တစ်ခု မတူညီနိုင် သောကြောင့် balancing valve များ တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ မည်သည့် pipe arrange ဖြစ်ပါစေ(regardless of the piping arrangement) balancing valve များ တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်သည်။







ပုံ ၂-၃၂ Pipe c/w two coil 4 Pipe c/w one coil ပုံ ၂-၃၃ Four pipe system



ပုံ ၂-၃၄ Primary –Secondary System Source

- End –

Contents

၂.၁ Hydronic Piping System အမျိုးအစားများ 2

၂.၁.၁ Closed-Loop (Evaporator) ....

၂.၁.၂ Open-Loop (Condenser)..

၂.၁.၃ Once-Thru ....

၂.၂ Water Distribution Systems.. 7

၂.၂.၁ 1-Pipe Systems ....

၂.၂.၂ 2-Pipe Systems ....

၂.၂.၃ 3-Pipe Systems ....

၂.၂.၄ 4-Pipe Systems ....

၂.၃ Four Pipe System ၏ အားသာချက်များ 17

၂.၃ Direct and Reverse Return Systems.. 17

၂.၃.၁ Direct Return ....

၂.၃.၂ Reverse Return ....