Chapter-5 Storage Tanks (Air Receivers)

Compressed air သည် သိမ်းဆည်းထားနိုင်သည့် စွမ်းအင်(energy) တစ်မျိုး ဖြစ်သည်။ Compressed air များကို လိုအပ်သည့်အခါ အလွယ်တကူ အသုံးပြုနိုင်ရန် လှောင်ကန်ထဲတွင် ထည့်၍ သိမ်းဆည်းထားနိုင်သည်။ Compressed air များ သိမ်းဆည်းထားသည့် လေလှောင်ကန်ကို "Air Receiver" သို့မဟုတ် "Storage Tank" ဟုခေါ်သည်။ အချိန် အနည်းငယ်ခန့်အတွင်း လေပမာဏ(demand)များစွာ လိုအပ်လျှင် သိမ်းဆည်းထားသည့် compressed air ကို ထုတ်သုံးနိုင်သောကြောင့် နောက်ထပ် air compressor တစ်လုံးကို ထပ်မောင်းရန် မလိုအပ်ပေ။ အချိန် အခိုက်အတန့်အတွင်း compressor မှ ထုတ်ပေးနိုင်သည့် လေပမာဏထက် ပိုများသည့် လေအမြောက်အများ လိုအပ်ပါက လေလှောင်ကန် ("Air Receiver" သို့မဟုတ် "Storage Tank") အတွင်း သိမ်းဆည်းထားသည့် လေများကို ထုတ်သုံးနိုင်သည်။

Utility ဝေါဟာရဖြင့် ဆိုရလျှင် "Off peak" သို့မဟုတ် "Low demand" တွင် ပိုလျှံနေသည့် compressed air များကို သိမ်းဆည်းထားပြီး "Peak Load" သို့မဟုတ် "High demand" အချိန်၌ ထုတ်ယူအသုံးပြုရန် ဖြစ်သည်။ အလွန်များသည့် လေပမာဏ(peak demand)လိုအပ်သည့်အခါ air receiver သို့မဟုတ် storage tank ထဲမှ သိုလှောင်ထားသည့် လေများကို ထုတ်သုံးပြီး ဖိအား(system pressure) မကျအောင် ထိန်းထားနိုင်သည်။ Receiver သို့မဟုတ် storage tank သည် လေ(compressed air)များကို သိုလှောင်ထားသည့် pressure vessel တစ်ခု ဖြစ်သည်။ သင့်လျော်သည့် compressed air storage အမျိုးအစား(type) နှင့် အရွယ်အစား(quantity) ကိုရွေးချယ်ရန် အောက်ပါ အချက်များကို အခြေခံ၍ ဆုံးဖြတ်ကြသည်။

(က) လေ လိုအပ်သည့်ပုံစံ(air demand pattern)
(ခ) လေ ပမာဏ(air quantity)
(ဂ) လေ အရည်အသွေး(air quality)
(ဃ) Compressor အမျိုးအစား နှင့်
(င) အသုံးပြုထားသည့် control အမျိုးအစား တို့ ဖြစ်သည်။

"Air Receiver" သို့မဟုတ် "Storage Tank"သည် အောက်ပါလုပ်ငန်းများကို ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

(၁) Reciprocating compressor ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည့်ဖိအား(pressure) ရုတ်တရက် ဆောင့်တက်ခြင်း မဖြစ်အောင် ကာကွယ်ပေးသည်။ ဖိအားတည်ငြိမ်အောင် ထိန်းထားပေး (Equalize pressure variations or pulsations) သည်။
(၂) အချိန် အနည်းငယ်အတွင်း အလွန်များသည့် လေပမာဏ(peak demand) လိုအပ်သည့်အခါ air receiver ထဲရှိ သိုလှောင်ထားသည့် လေများကို ထုတ်သုံးခြင်းဖြင့် နောက်ထပ် compressor တစ်လုံး ထပ်မောင်းရန် မလိုအပ်ပေ။

(၃) Air receiver tank တပ်ဆင်ထားခြင်းကြောင့် Load/Unload သို့မဟုတ် Start/Stop လုပ်ရမည့် အကြိမ်အရေအတွက်ကို လျှော့ချနိုင်သည်။ Screw compressor ကို တစ်နာရီအတွင်း၌ လေးကြိမ် မှ ခြောက်ကြိမ် ထက်ပို၍ ရပ်ခြင်း၊ မောင်းခြင်း မဖြစ်အောင် ကန့်သတ်ထားသည်။

(၄) ပိုကောင်းမွန်သည့် compressor control ကို ဖြစ်စေနိုင်သည်။ ပိုတည်ငြိမ်သည့် ဖိအား(system pressure)ကို ရရှိစေနိုင်သည်။

(၅) ရေခိုးရေငွေ့(moisture) နှင့် ချောဆီငွေ့(oil vapor)များကို လေလှောင်ကန်(air receive)အတွင်း၌ ခွဲခြားပေးသည်။ Aftercooler မှ ပါလာသည့် ရေခိုးရေငွေ့များ(moisture carried over)ကို air receiver အတွင်း၌ အနယ်ထိုင် ကျန်ရစ်စေသည်။ Condensate အကြွင်းအကျန်များကို စုဆောင်းထားပေး (collects residual condensate)သည်။

လေသည် ဖိသိပ်ခြင်း(compression) ခံရပြီးနောက် အပူချိန် မြင့်တက်လာသည်။ Compressor မှ အပူ (heat)များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ Decompression ဖြစ်ရန် အပူလိုအပ်သည်။ မည်သည့် အပူကိုမျှ ထပ်မထည့်လျှင် လေကို decompression လုပ်လိုက်သည့်အခါ အပူချိန်နိမ့် သွားသည်။ Compression ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည့် အပူ(heat)ကို သိမ်းဆည်းပြီး decompression အချိန်တွင် ပြန်အသုံးပြုနိုင်လျှင် storage efficiency ပို၍ ကောင်းလာနိုင်သည်။

> ဖိအား(system pressure)ကို တည်ငြိမ်အောင်ထိန်းထားနိုင်ခြင်းဖြင့် စွမ်းအင်သုံးစွဲမှုကို လျှော့နည်းစေနိုင်သည်။

ဖိအားတည်ငြိမ်ခြင်းကြောင့် ကုန်ထုတ်လုပ်မှုလုပ်ငန်း(production)အတွက် စိတ်ချရသည်။ ထုတ်ကုန်များ၏ အရည်အသွေး(product quality)ကိုလည်း တိုးတက် မြင့်မားစေသည်။ ကုန်ထုတ်လုပ်ငန်း(production) ချောမွေ့စေရန် နှင့် စွမ်းအင်သုံးစွဲမှု နည်းစေရန်အတွက် လိုအပ်သောအနိမ့်ဆုံး လက်ခံနိုင်သည့်ဖိအား(minimum acceptable pressure) နှင့် compressed air demand pattern တို့ကို အခြေခံ၍ လေလှောင်ကန်(storage tank) အရွယ်အစားကို ဒီဇိုင်း လုပ်သင့်သည်။

High volume intermittent air demand ကြောင့် ဖိအားမတည်ငြိမ်ခြင်း(system pressure fluctuation) ဖြစ်ရသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် ခဏအတွင်း လေပမာဏ(air volume)များစွာလိုအပ်လျှင် ဖိအား(system pressure) ရုတ်တရက် ကျဆင်းသွားလိမ့်မည်။ ထိုကဲ့သို့ ဖြစ်ခြင်းကို ဖိအား မလုံလောက်မှု(insufficient pressure)အဖြစ် လွဲမှားစွာ မယူဆသင့်ပါ။ ထိုအခြေအနေမျိုးတွင် compressor များ၏ Cut in/Cut out setting မမှန်ကန်ပါက နောက်ထပ် compressor တစ်လုံးကို ထပ်မောင်းရန် စတင်လိမ့်မည်။ သို့သော် စတင် မောင်းခါစ compressorသည် အရှိန်ရရန်အတွက် အချိန်အနည်းငယ် လိုသည်။ အချိန် မမီပါက အသုံးပြုသည့် နေရာများ၌ ဆုံးရှုံး ပျက်စီးခြင်းများ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

ဤကဲ့သို့ဖြစ်ခြင်းသည် အချိန်အနည်းငယ်သာ ကြာပါက"Primary Storage"နှင့် "Secondary Storage" တို့၏ အရွယ်အစားကို သေချာစွာ ရွေးချယ် တပ်ဆင်ခြင်းဖြင့် ဖြေရှင်းနိုင်သည်။ ကြီးမားသည့် intermittent air demand ဖြစ်ပေါ်သည့် အချိန်နှစ်ခုအကြား ကာလကို လိုက်၍ compressor ၏ လေထွက်နှုန်း(capacity) ထပ်တိုးရန် သင့်မသင့်ကို ဆုံးဖြတ်နိုင်သည်။ အချိန်လုံလောက်ပါက သိုလှောင်နိုင်သည့် လေပမာဏ(storage capacity)ကိုသာ များအောင် ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် compressor ၏ လေထွက်နှုန်း(capacity)ထပ်တိုးရန် မလိုအပ်ပေ။

> Storage receiver ထဲသို့ဝင်ရောက်လာမည့် compressed air ၏ ဖိအား(pressure)သည် system pressure ထက် ပိုမြင့်ရမည်။ သို့မှသာ compressorမှ လေများသည့် လေလှောင်ကန်(storage tank) ထဲသို့ စီးဝင် သွားနိုင်လိမ့်မည်။

လေလှောင်ကန်(storage tank)၏ ဖိအား(pressure)သည် အသုံးပြုသူများ(end users)များ လိုအပ်သည့် ဖိအားထက် ပိုမြင့်ရန် လိုသည်။ သို့မှသာ လေလှောင်ကန်(storage tank)အတွင်းမှ လေများ သည် အသုံးပြုသူများ (end users)ဆီသို့ စီးဆင်း သွားနိုင်လိမ့်မည်။

Storage tank ဖိအား(pressure) နှင့် system pressure နှစ်ခုအကြားရှိ ဖိအားခြားနားချက် (differential pressure)ကို ထိန်းထားရန်အတွက် Pressure/Flow Controller သို့မဟုတ် metering device ကို အသုံးပြုနိုင်သည်။

ပမာဏတူညီသည့် လေသုံးစွဲမှု(load)အတွက် အရွယ်အစားသေးငယ်သော air compressor များကို အချိန်ကြာကြာ မောင်းခြင်းသည် အရွယ်အစားကြီးမားသည့် compressor ကို အချိန်အနည်းငယ် ရပ်လိုက်၊ မောင်းလိုက်လုပ်ခြင်းထက် ပို၍ efficient ဖြစ်သည်။

၅.၁ Primary Storage နှင့် Secondary Storage Air Receivers

Air receiver ကို primary storage (primary receiver) နှင့် secondary storage (secondary receiver)ဟူ၍ နှစ်မျိုး ခွဲခြားနိုင်သည်။

အလွန်ကြီးမားသည့် intermittent air demand ရှိသည့် compressed air system များတွင် ဖိအား မတည်ငြိမ်ခြင်း (system pressure fluctuation) ဖြစ်ပေါ် လေ့ရှိသည်။ Intermittent air demand များလေ ဖိအားမတည်ငြိမ်မှု (system pressure fluctuation)များလေ ဖြစ်သည်။ တစ်ချို့သော အရေးကြီးသည့် နေရာများတွင် ဖိအားမလုံလောက်မှု (inadequate pressure) ဖြစ်ပေါ် နိုင်သည်။ ဖိအား မတည်ငြိမ်မှု (system pressure fluctuation)များလေ စွမ်းအင် သုံးစွဲမှုများလေ ဖြစ်သည်။

၅.၂ Primary Storage Receivers

Primary storage receiver များသည် system တစ်ခုလုံး၏ storage အဖြစ် ဆောင်ရွက်ပေးသည်။ Air receiver tank ကို primary storage အဖြစ် သုံးသည့်အခါတွင် compressor များနှင့် အနီးဆုံး နေရာတွင် ထားရှိရမည်။ သို့မှသာ demand side မှ လိုအပ်ချက်များကို အချိန် အနည်းငယ်အတွင်း ချက်ချင်း တုန့်ပြန်နိုင် လိမ့်သည်။ Primary storage receiver ကို air treatment equipment များ၏ အထက်ဘက်(upsteam) သို့မဟုတ် အောက်ဘက်(downsteam) နှစ်ဘက်စလုံး၌ တပ်ဆင်နိုင်သည်။ Compressed air system အတွက် primary receiver သည် အရေးပါသည့် လုပ်ငန်းများကို ဆောင်ရွက်ပေးသည်။

(၁) Reciprocating compressor ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော ဖိအားဆောင့်တက်ခြင်း(pressure pulsation) ကို လျှော့နည်းစေသည်။ Damping ဖြစ်စေသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် primary storage receiver သည် absorber ကဲ့သို့ ဆောင်ရွက်ပေးသောကြောင့် ဖိအား(pressure) ဆောင့်တက်ခြင်းဒဏ်ကို လျှော့နည်း စေနိုင်သည်။

(၂) Aftercooler နှင့် moisture separator တို့ဘက်မှ သယ်ဆောင်လာသည့် ရေငွေ့များ(water vapor)ကို condensate ဖြစ်စေပြီး စုဆောင်းထားပေးသည်။ Compressed airထဲ၌ ပါရှိလာသောရေ (condensate water)နှင့် ချောဆီ(lubricant)များကို စုဆောင်း သိမ်းဆည်းပေးသည့်နည်းဖြင့် ဖယ်ရှားပေးသည်။

(၃) ရုတ်တရက် demand များလာလျှင် သိမ်းဆည်းထားသော compressed air ကိုထုတ်ပေးပြီး compressor နောက်တစ်လုံး မောင်းရန် မလိုအောင် ပြုလုပ်ပေးသည်။ Compressor များ မကြာခဏ load လုပ်ခြင်း/ unload လုပ်ခြင်း မဖြစ်အောင် ကာကွယ် တားဆီးပေးနိုင်သည်။

(၄) Load/Unload သို့မဟုတ် Start/Stop အကြိမ်အရေအတွက်(frequency)ကို လျှော့ချပေးသည်။ Screw compressor များကို ပိုကောင်းသည့် efficiency ဖြင့် ကောင်းစွာ လည်ပတ်နေအောင် ကူညီပေးသည်။ မော်တာ စတင်မောင်းရမည့် အကြိမ်အရေအတွက်ကိုလည်း လျှော့ချပေးသည်။

(၅) ဖိအား(system pressure)ကို တဖြည်းဖြည်းသာ ပြောင်းလဲအောင် ပြုလုပ်ပေးသောကြောင့်compressor များ လည်ပတ်မှု ချောမွေ့အောင် control လုပ်ပေး နိုင်သည်။ ဖိအား ပိုတည်ငြိမ်ခြင်း (stable)ကိုလည်း ဖြစ်စေနိုင်သည်။ Rule of thumb နည်းအရ Load/Unload နည်းဖြင့် မောင်းသည့် (trim compressor အဖြစ်သုံးသည့်) screw compressor အတွက် လေလှောင်ကန်(receiver) အရွယ်အစားသည် လေစီးနှုန်း(air flow) 1 SCFM အတွက် လေထုထည်(volume) 5 US gallon မှ 10 US gallon နှုန်း (20 liter မှ 40 liter)ဖြင့် ညီမျှသည့် သိုလှောင်နိုင်စွမ်း(storage capacity) ရှိရန် လိုသည်။

(၆) အကယ်၍ primary storage receiver ကို အေးသည့် နေရာတွင် တပ်ဆင်ထားလျှင် သော်လည်း ကောင်း၊ dryer ၏ အထက်ဘက်တွင် တပ်ဆင်ထားလျှင် သော်လည်းကောင်း၊ compressed air ကို radiant cooling ဖြင့် အေးစေနိုင်သောကြောင့် ရေငွေ့ပါဝင်မှု(moisture content)ကို လျှော့နည်း စေနိုင်သည်။ Air dryer ထမ်းဆောင်ရမည့် ဝန်(load)ကို လျှော့နည်းစေသည်။

၅.၃ Secondary Storage receivers

လေလိုအပ်မှု မတည်ငြိမ်သည့်(air demand fluctuations အဖြစ်များသည့်) facility များနှင့် လေဖိအား(air pressure) မလုံလောက်သည့် facility များ၌ အဓိကကျသော နေရာများကို စစ်ဆေးပြီး တစ်လုံးထက်ပိုများသော လေလှောင်ကန်(storage receiver)များကို တပ်ဆင်ထားနိုင်သည်။

Secondary storage receiver ၏ဆောင်ရွက်ချက်များမှာ

(၁) Secondary storage receiver များသည် primary storage receiverအတွက် အပိုဆောင်းထားသည့် supplementသာ ဖြစ်သည်။ ဖိအားတည်ငြိမ်စေ(pressure Stabilize ဖြစ်စေ)ရန် နှင့် နောက်ထပ် compressor တစ်လုံးကို မလိုအပ်ပဲ မမောင်းစေရန် အတွက် ထည့်ထားသည့် အပို storage ကို secondary storage receiver ဟုခေါ်သည်။

(၂) အမြင့်ဆုံး peak demand တစ်ခုနှင့် တစ်ခုအကြားရှိ အချိန်ကာလကို သိထားသည့် intermittent air demandကို လုံလောက်အောင် ပေးနိုင်သည့် compressed air ပမာဏကို သိုလှောင်ထားပေးသည်။

(၃) Secondary storage receiver များကို အသုံးပြုသည့်နေရာ(point of use)နှင့် နီးနိုင်သမျှ နီးအောင် တပ်ဆင် ထားသင့်သည်။ Secondary storage receiver ၏ဖိအား(pressure rating)သည် primary storage receiver ၏ ဖိအား(pressure rating)နှင့် အနည်းဆုံး တူညီရမည်။ သိုလှောင်ထားသည့် လေပမာဏ(storage capacity) မလုံလောက်လျှင် ဖိအားမတည်ငြိမ်ခြင်း(pressure fluctuation) ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည်။

အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ဖိအား(system pressure)သည် compressor pressure control band ၏ အနိမ့်ဆုံး(lowest level)၌ ရောက်ရှိ နေသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ အလွန်ကြီးသည့် intermittent air demand ဖြစ်ပေါ်ခဲ့လျှင် compressed air ပိုက်အတွင်း၌ ဖိအား ပို၍ ကျဆင်းသွားလိမ့်မည် ဖြစ်ပြီး အရေးကြီးသည့် end use နေရာများကို ဒုက္ခရောက် စေနိုင်သည်။ ထိုကဲ့သို့ အခြေအနေမျိုးတွင် သေးငယ်သည့် လေလှောင်ကန်(receiver)တစ်ခုကို upstream ၌ check valve နှင့် တွဲ၍ တပ်ဆင် ထားခြင်းဖြင့် ဖြေရှင်းနိုင်သည်။

Secondary receiver များကို load နှင့်နီးသည့်နေရာ သို့မဟုတ် အသုံးပြုသူ၏အနီး၌ တပ်ဆင်ထား လေ့ရှိသည်။

(၄) အသုံးပြုသည့်(end use)နေရာမှ ထိခိုက်လွယ်သည့်(sensitive) equipment များကို ကာကွယ်ရန် အတွက် ဖြစ်သည်။ ခဏမျှသာ ဖြစ်လေ့ရှိသည့် ရုတ်တရက် ဖိအားကျဆင်းမှု(pressure drop)များ လျော့နည်းစေရန် အတွက်ဖြစ်သည်။

(၅) Compressed air သုံးသည့် စက်ရုံအလုပ်ရုံများတွင် equipment များသည် ရှည်လျားသောပိုက်များ၏ အဆုံး၌သာ တည်ရှိလေ့ရှိသည်။ တစ်ခါတစ်ရံ အချိန်အနည်းငယ်အတွင်း အလွန်များသော လေ (compressed air)ပမာဏ ရရှိရန် လိုအပ်သည်။ Compressed air system အတွင်း ထိုကဲ့သို့သော အခြေအနေမျိုး နေရာများစွာ၌ ဖြစ်ပေါ်လျှင် ဆိုးကျိုးများစွာနှင့် ကြုံတွေ့နိုင်သည်။ ယင်း ပြဿနာများကို ဖြေရှင်းရန်အတွက် secondary receiver ၏ အရွယ်အစားကို မှန်ကန်စွာ ရွေးချယ်ပြီး high intermittent demand ဖြစ်ပေါ်စေသည့် အသုံးပြုသူအနီးတွင် တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြင့် ဖြေရှင်း နိုင်သည်။ အကယ်၍ high intermittent demand ဖြစ်ပေါ်ခဲ့လျှင် secondary air receiver မှ တိုက်ရိုက် လေထုတ်ပေးနိုင်သည်။ တစ်ခြားနေရာများ အားလုံး ပုံမှန် အလုပ်လုပ် နေလိမ့်မည်။ လေ လှောင်ကန်(storage receiver)မတိုင်ခင် နေရာတွင် flow restriction ကိရိယာ တပ်ဆင် ထားခြင်းဖြင့် secondary seceiver tank အတွင်းသို့ သင့်လျော်သည့် လေစီးနှုန်း(flow rate)ဖြင့် ဖြည့်ပေး နေသောကြောင့် တစ်ခြားသော ထိခိုက်လွယ်သည့်(sensitive) နေရာများအတွက် စိုးရိမ်ရန် မလိုပေ။

အချိန် အခိုက်အတန့်သာ လေပမာဏမြောက်များစွာ လိုအပ်ခြင်း(large fluctuations) နှင့် လေဖိအား မလုံလောက်ခြင်း(insufficient air pressure) ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည့် air distribution system များတွင် primary air receiver အပြင် နောက်ထပ် secondary air receiver များ (တစ်လုံး သို့မဟုတ် နှစ်လုံး ထက်ပိုသည့်) တပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်သည်။

Secondary receiver ကို အသုံးပြုသည့်နေရာ(point of air use)နှင့် အနီးကပ်ဆုံးနေရာတွင် တပ်ဆင် ထားရန်လိုအပ်သည်။ သို့တည်းမဟုတ် လေပမာဏ မြောက်များစွာ အချိန် အနည်းငယ်ခန့်သာ အသုံးပြုသည့် equipment အနီးတွင် တပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်သည်။ လေပမာဏ မြောက်များစွာ အမြဲတမ်း လိုအပ်နေလျှင် compressor၏ လေထွက်နှုန်း(capacity)များအောင် ပြုလုပ်ပေးနိုင်ပြီး secondary receiver တပ်ဆင်ထားရန် မလိုအပ်ပါ။

၅.၄ Receiver များ နှင့် သိုလှောင်နိုင်သည့် လေပမာဏ(Air Storage Capacity)

အချိန် အခိုက်အတန့်သာ ဖြစ်ပေါ် လေ့ရှိသည့် peak demand ကို လုံလောက်အောင် ပေးနိုင်ခြင်း၊ compressor မောင်းရန် အချိန်နည်းခြင်း၊ ဖိအားနိမ့်နိမ့်သာ လိုအပ်ခြင်း စသည့် အကျိုးများကို ရရှိရန်အတွက် သိုလှောင်နိုင်သည့် လေပမာဏ(air storage)ကို နည်းလမ်းကောင်းများဖြင့် စနစ်တကျ ဒီဇိုင်း လုပ်သင့်သည်။ အထူးသဖြင့် air demand pattern ကို လိုသလို ပြောင်းလဲရန် အတွက် လေလှောင်ကန်(air receiver) များကို အသုံးပြုကြခြင်း ဖြစ်သည်။ အတက်အကျများသည့် air demand pattern အတွက် လုံလောက်အောင် ကြီးမားသော air receiver ကို အသုံးပြုသင့်သည်။

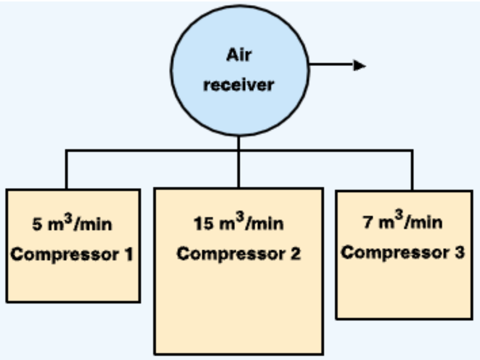
သိုလှောင်နိုင်သည့်လေပမာဏ(air storage capacity) လုံလောက်အောင် ကြီးမားသောကြောင့် ရရှိနိုင်သော အကျိုး ကျေးဇူးများမှာ

(က) လေအရည်အသွေး(air quality)ကို ကောင်းစွာထိန်းထားနိုင်ခြင်း

(ခ) Compressed air system ၏ ဖိအား(pressure)ကို ကောင်းစွာတည်ငြိမ်အောင် ထိန်းထား နိုင်ခြင်း နှင့်

(ဂ) Compressed air system efficiency ပိုကောင်းစေနိုင်ခြင်း တို့ပင်ဖြစ်သည်။

အထူးသဖြင့် screw compressor ကို အသုံးပြုထားသည် compressed air system များအတွက် လေလှောင်ကန်(storage receiver)သည် အလွန်အရေးကြီးသည်။ အသုံးပြုသည့်(end use) နေရာတစ်ခုတည်းကသာ လေပမာဏ အနည်းငယ်သာ လိုအပ်ပြီး ဖိအား အတိမ်းအဆောင်းမခံနိုင်သည့် နေရာမျိုး(low flow pressure sensitive)ဖြစ်လျှင် စနစ်တကျ သေချာစွာ ရွေးချယ်ထားသော secondary receiver tank အရွယ်အစားနှင့် check valve ကို တပ်ဆင် အသုံးပြုနိုင်သည်။ Check valve သည် ပြောင်းပြန်စီးခြင်း မဖြစ်အောင် ကာကွယ် ပေးထားသောကြောင့် ထိုတစ်နေရာတည်း၌သာ secondary receiver မှ compressed air များကို အသုံးပြုနိုင်လိမ့်မည်။



Compressed air system တစ်ခု အတွင်း၌ အရွယ်အစားမတူညီသည့်compressor များ ပါဝင်နေပါက အကြီးဆုံး compressor ၏ လေထွက်နှုန်း (capacity)ကိုအခြေခံ၍ air receiver၏ အရွယ်အစားကို ရွေးချယ်သင့်သည်။ အထက်ပါ ဥပမာအရ Compressor 2 ၏ အရွယ်အစား 15m^3/min ကို အခြေခံ၍ ရွေးချယ် သင့်သည်။

ပုံ ၅-၁ အရွယ်အစားမတူညီသည့် compressor များပါဝင်သည့် compressed air system

၅.၅ Separators and Drains

Water separator သည် compressed air မှ ပါလာသည့် ရေများကို ဖယ်ထုတ်ပေးသည့် ကိရိယာဖြစ်သည်။ Aftercooler ၏ အောက်ဖက်(downsteam)တွင် တပ်ဆင်ထား လေ့ရှိသည်။ Aftercooler မှ ထွက်လာသော compressed air ၏ အပူချိန်ကျဆင်းသွားသောကြောင့် ရေငွေ့(moisture)များသည် ရေ (condensate water)အဖြစ်သို့ ပြောင်းသွားသည်။ Water separator ကို oil separator နှင့် မမှားသင့်ပေ။ Oil separator သည် lubricated rotary screw compressor အတွင်း၌ ပါရှိသည့် lubricant များကို ပြန်လည် အသုံးပြုရန် အတွက် စစ်ယူရန် ထားရှိခြင်း ဖြစ်သည်။

ပုံ ၅-၂ အသုံးပြုသည့်နေရာတွင် pressure regulator နှင့် water separator အတူ တပ်ဆင် ထားပုံ

Separator များ အတွင်းရှိရေများကို ဖောက်ထုတ်ပေးရန်(drain လုပ်ပေးရန်) လိုအပ်သည်။ Compressed air system၌ ပါဝင်သော filterများ၊ dryerများ နှင့် receiver များမှ ထွက်လာသော condensate ရေများကို ဖယ်ထုတ်ပေးရန်လိုအပ်သည်။ Drain များမှ တစ်ဆင့်ရေ ဖောက်ထုတ်ခြင်း မပြုလုပ်ပါက ရေငွေ့များ (moisture) downstream သို့ ရောက်ရှိသွားပြီး air dryer များကို ဒုက္ခပေးနိုင်သည်။ Overload ဖြစ်စေသည်။ Equipment များကိုပျက်စီးစေသည်။

ကောင်းစွာ ဒီဇိုင်း မလုပ်ထားသည့် system များနှင့် ကောင်းစွာ ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှု မပြုလုပ်ထားသည့် system များ၏ drain ကြောင့် compressed air ဆုံးရှုံးမှု များစွာ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

ဥပမာ

30 kW compressor မှ 5 m^3/min နှုန်းဖြင့် 7 bar ဖိအားရှိသော compressed air ကို ထုတ်ပေးလျှင် တစ်နှစ်ကြာမောင်းလျှင် condensate ရေလီတာပေါင်း(၆၀၀၀)ခန့် အဖြစ် ထွက်လာလိမ့်မည်။ Compressed air ၏ အသုံးပြုမှုကို လိုက်၍ treatment လုပ်ရမည့် အဆင့်များ ကွာခြားသည်။

Compressed air ကိုသန့်စင်မည့် လေစစ်(filter) များသည် cyclone separator ၊ pre-filter ၊ micro filter ၊ active carbon filter နှင့် sterile filter တို့ဖြစ်သည်။ Cyclone separator ကို compressor ၏ အထွက်ပိုက်တွင် တပ်ဆင်ထားပြီး ရေ(water) သို့မဟုတ် ရေခိုးရေငွေ့(water vapor)တို့ကို ဖယ်ထုတ်ပေးရန် အသုံးပြုသည်။

၅.၆ Compressed Air Storage Tank အရွယ်အစား တွက်ချက်ခြင်း

Secondary receiver များ၏ အရွယ်အစားကို တွက်ချက်ရာတွင် air compressor အမျိုးအစား(type) ၊ capacity control အမျိုးအစား နှင့် compressorကို စတင်မောင်းရန်အတွက် စောင့်ရမည့်အချိန်(delay)တို့ ပါဝင်ရမည်။

ယေဘုယျအားဖြင့် compressed air 1 ft^3 per psi အတွက် secondary receiver အရွယ်အစားသည် 110 US Gallon (415 L)ဖြစ်သည်။ တစ်နည်း CFM ကို 110 နှင့် မြှောက်ပြီး psi ဖြင့်စားလျှင် storage receiver အရွယ်အစား(ဂါလံ)ကို ရသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် လေလှောင်ကန် (receiver)၏ အရွယ်အစား compressed air 1 cubic foot per psi သည် ဂါလံ(၁၁၀) ထုထည် နှင့် ညီမျှသည်။

$$\textbf{Required receiver volume} = \frac{\textbf{Demand per operation (liters free air)}}{\textbf{Acceptable pressure drop (bar)}}$$

လိုအပ်သည့် လေပမာဏ(cubic feet)ကို ဖိအား(pressure,psi)ဖြင့် စား၍(၁၁၀)ဖြင့် မြှောက်လျှင် receiver ၏ အရွယ်အစား(size)ကို တွက်ယူနိုင်သည်။ ပိုမို နားလည်စေရန် အောက်ပါ ဥပမာကို လေ့လာနိုင်သည်။

ဥပမာ

Sand blasting လုပ်ရန်အတွက် compressed air 100 CFM ကို ဖိအား 80 psig ဖြင့် လိုအပ်သည်။ အချိန်(၁၀)မိနစ်တိုင်းတွင် sand blasting လုပ်ချိန်သည် တစ်မိနစ်ခန့် ကြာသည်။ Compressor မှ ထုတ်ပေးသည့် ဖိအား(system pressure)သည် 100 psig ဖြစ်သည်။ လိုအပ်သော transient load အတွက် secondary receiver ၏ အရွယ်အစား(size)ကို တွက်ချက်ပါ။

လိုအပ်သော လေကုဗပေ(Cubic feet required) = 100 CFM x 1 minute = 100 cubic feet

ဖိအားကွာခြားချက် Pressure(psi) range = 100 – 80 = 20 psig

Secondary receiver ၏ အရွယ်အစားကို အောက်ပါအတိုင်းတွက်ယူနိုင်သည်။

Storage receiver required = 100 cubic feet × 110/20 psig = 550 gallons(US)

Receiver ကို တစ်မိနစ်လျှင် 10 CFM နှုန်းဖြင့် 10 minutes မောင်းသည့်အခါ 100 CFM ရရှိမည်။

လေအဝင်ပေါက်(inlet) ကို orifice သို့မဟုတ် needle valve ဖြင့် ထိန်းချုပ်ထားပြီး storage tank ကို သင့်လျော်သော အနိမ့်ဆုံး flow rate ဖြင့် ပြန်ဖြည့်နိုင်သည်။ Sand blasting လုပ်ရန်အတွက် လိုအပ်သည့် ဖိအား 80 psi ကို လျော့နည်းစေလိမ့်မည် မဟုတ်ပေ။

Primary storage သို့မဟုတ် primary receiver tank နှင့် secondary receiver tank နှစ်မျိုးစလုံးသည် လိုအပ်သည် demand နှင့် ထုတ်ပေးနိုင်သည့် supply တို့ အကိုက်ညီဆုံး ဖြစ်အောင် ဆောက်ရွက်ပေးကြသည်။ ခြောက်လက်မ ထက်ကျော်သည့် air receiver များကို ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section VIII မှ သတ်မှတ်ထားသည့် စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းများ အတိုင်း တည်ဆောက် တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်သည်။

> ယေဘုယျအားဖြင့် primary storage tank ၏ အရွယ်အစားသည် အနည်းဆုံး compressor capacity ၏ 10 second မောင်းလျှင် ရမည့် ထုထည်နှင့် ညီမျှသည့် အရွယ်အစားအတိုင်း ပြုလုပ်လေ့ရှိသည်။ ထိုအရွယ်အစားထက် မငယ်သင့်ပေ။

လေလှောင်ကန်(receiver သို့မဟုတ် storage tank)၏ အရွယ်အစား နှင့် သိုလှောင်နိုင်သည့် ပမာဏ (ထုထည်)ကို ဖော်ပြထားသည်။

Air Flow Capacity (FAD)		Recommended Receiver Volume		Gallons
(CFM)	(m^3/h)	(m^3)	(ft^3)	
100	170	0.30	11	83
200	340	0.50	18	135
350	595	1.00	35	265
600	1020	1.50	53	400
700	1190	2.00	71	540
1500	2550	3.00	106	800
2000	3400	4.00	141	1060
2600	4420	5.00	177	1350
3000	5100	6.00	212	1590
4000	6800	8.00	282	2150
5000	8500	10.00	353	2650
6000	10200	12.00	424	3200
7000	11900	14.00	494	3700
8000	13600	16.00	565	4250
9000	15300	18.00	636	4775
10000	17000	20.00	706	5300

ဥပမာ မြင်းကောင်ရေ (၂၅)ကောင်အား(25-HP) air compressor တစ်လုံးအတွက် သင့်လျော်သည့် Primary compressed air storage tank အရွယ်အစားသည်

25 HP compressor x 4 CFM/HP = 100 CFM x 10/60 min = 17 ft^3

17 ft^3 ဖြစ်သည်။ မြင်းကောင်ရေ တစ်ကောင်(HP)လျှင် 4 CFM နှုန်းဖြင့် အခြေခံ၍တွက်ချက်သည်။

$$\boldsymbol{Volume = \frac{Q \, x \, Pa}{P1 + Pa}}$$

V = capacity of receiver

Q = compressor output l/min

Pa = atmospheric pressure

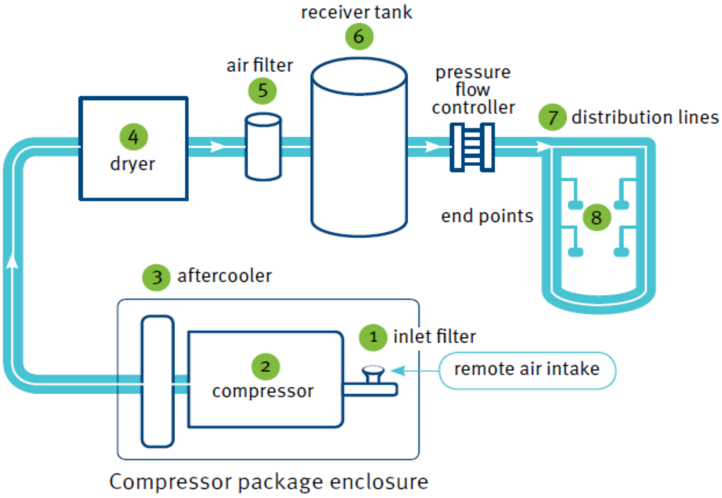
- Q = 5000
- P1 = 9 bar
- Pa = 1.013

P1 = compressor output pressure

$$V = \frac{5000\ x\ 1.013}{9\ +\ 1.013}$$

V = 505.84 liters

Air receiver ကို secondary storage အဖြစ်သုံးသည့်အခါ အသုံးပြုသူ(end user) နှင့် အနီးဆုံးနေရာတွင် ထားရှိရမည်။ ယေဘုယျအားဖြင့်(rule of thumb နည်းအရ) *"size your primary air receiver tank at about one gallon capacity for every CFM of air compressor output".* **Primary receiver tank အရွယ်အစားကို လေထွက်နှုန်း 1 CFM လျှင် one gallon နှုန်းထားရှိရမည်။**



ပုံ ၅-၃ Receiver tank ပါဝင်သည့် compressed air system

ဥပမာ 1000 CFM ထုတ်ပေးနိုင်သော compressor အတွက် receiver tank ၏ အရွယ် အစားသည် ဂါလံ(၁၀၀၀) ဖြစ်ရမည်။ Receiver tank ၏ အရွယ်အစားကို တွက်ချက် သည့်အခါတွင် capacity control နှင့် compressor starting delay တို့ကိုလည်း ထည့်သွင်း တွက်ချက်သင့်သည်။

Compressor ၏ free air output(litres/sec)၏ အနည်းဆုံး (၆)ဆ မှ (၁၀)ဆအတွင်း သိုလှောင်နိုင်သည့်ပမာဏ(litres) ရှိသည့် လေလှောင်ကန်(air receiver)များကို တပ်ဆင် ထားရမည်။

၅.၇ Air Receiver တပ်ဆင်သည့်နေရာ(Location)

Air receiver ၏ စွမ်းဆောင်ရည်(performance)သည် တပ်ဆင်သည့် နေရာကို လိုက်၍ ကွဲပြားကြသည်။ Primary storage tank ကို dryer မတိုင်ခင်(before) နှင့် dryer ၏ နောက် (after) နှစ်နေရာလုံးတွင် တပ်ဆင်နိုင်သည်။ Air treatment equipment အပေါ်ဘက်(upstream)တွင် တပ်ဆင်ခြင်းနှင့် အောက်ဘက်(downstream)တွင် တပ်ဆင်ခြင်းတို့ကို ပုံနှင့်တကွ ဖော်ပြထားသည်။

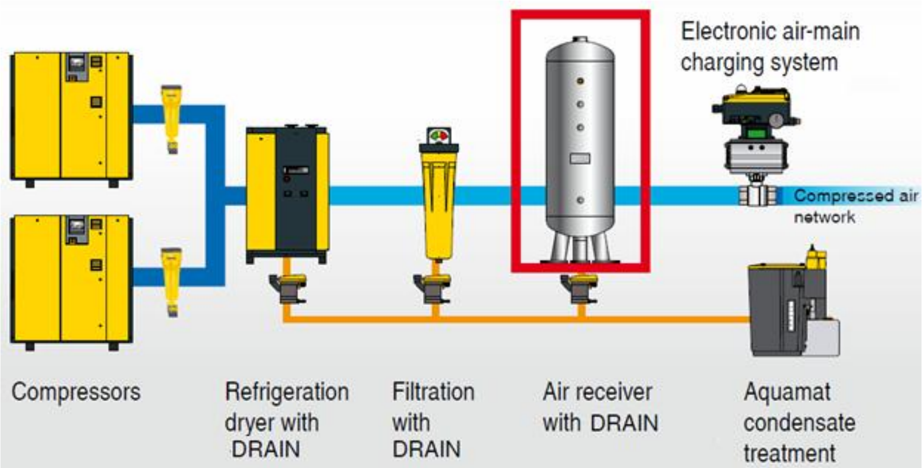
၅.၇.၁ Air Treatment Equipment များ၏ အောက်ဘက်(Downstream)တွင် တပ်ဆင်ခြင်း

Primary receiver တည်ရှိရာနေရာသည် air dryer အပေါ်များစွာ အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိသည်။ လေလှောင်ကန်(receiver)သည် air dryer ၏ အောက်ဘက်(downstream)တွင် တည်ရှိလျှင် ခြောက်သွေ့သည့် လေများ(dry air)ကိုသာ သိုလှောင်ထားသည်။ Compressor ၏ လေထွက်နှုန်း(capacity) ထက်ပိုများသည့် လေပမာဏကို ချက်ချင်း လိုအပ်ပါက ဖိအား(system pressure)မကျစေပဲ လေလှောင်ကန် (receiver) အတွင်းမှ သိုလှောင်ထားသည့်လေများကို ချက်ချင်း ထုတ်ယူနိုင်သည်။

အကယ်၍ primary receiver သည် dryer ၏ အပေါ်ဘက်(upstream side)တွင် တည်ရှိလျှင် compressor မှ လေများ receiver အတွင်းသို့ တိုက်ရိုက် ရောက်ရှိသည်။ ထိုနောက် receiver အတွင်းမှ သိုလှောင်ထားသည့် လေများ dryer အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် ထိုနစ်ခုပေါင်း flow သည် dryer capacity ထက် ပိုများနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် primary receiver ကို dryer နှင့် filter တို့၏ အောက်ဘက်တွင်(downstream) ထားရခြင်းဖြစ်သည်။

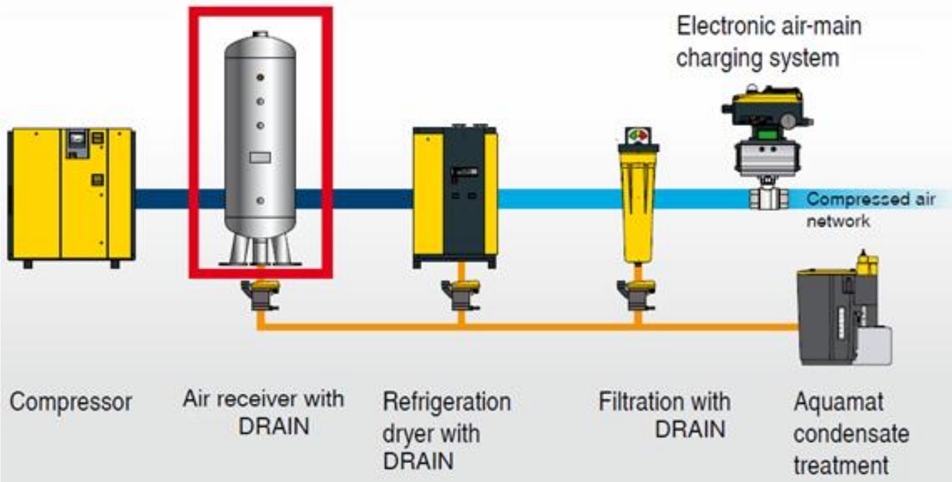
Primary receiver တပ်ဆင်ထားသည့် နေရာသည် air dryer အပေါ်တွင် အကျိုး သက်ရောက်မှု ရှိသည်။ Primary receiver သည် dryer ၏ အောက်ဖက်(downsteam)တွင် တည်ရှိလျှင် primary receiver ထဲတွင် dry air များကို သိမ်းဆည်း ထားလိမ့်မည်။

လိုအပ်သည့်အခါတွင် Primary receiver ထဲမှ ခြောက်သွေ့သည့်လေများ(dry air)များကို အလွယ်တကူ ရနိုင်သည်။ Compressed air များကို dry လုပ်ရန်အတွက် ကြာချိန်ကို စောင့်နေရန် မလိုပေ။ အကယ်၍ primary receiver ကို dryer ၏ အထက်ဘက်(up steam)တွင် တပ်ဆင်ထားလျှင် demand ဘက်မှ compressed air လိုအပ်လျှင် dryer သည် compressor မှ လေများနှင့် primary receiver မှ လေများကို တစ်ပြိုင်နက် ခြောက်သွေ့အောင်(dry) လုပ်ပေးရသည့်အတွက် dryer သည် မနိုင်ဝန် ထမ်းရသကဲ့သို့ ဖြစ်လိမ့်မည်။ ထိုအချက်ကြောင့် primary receiver များ အလွန်ကြီးမားလျှင် dryer နှင့် filter များ၏ အောက်ဖက်(downstream) တွင် တပ်ဆင်ထားသင့်သည်။



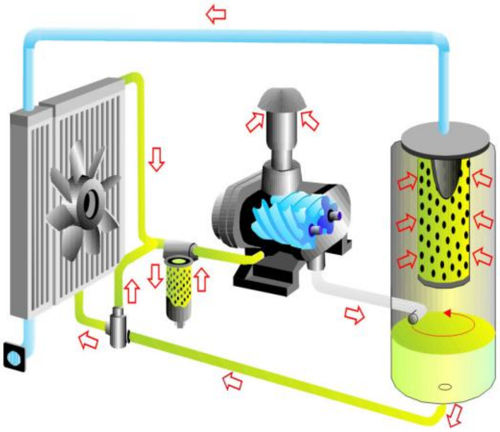
ပုံ ၅-၄ Air receiver ကို compressed air treatment ကိရိယာများ၏ အောက်ဖက်ဘက် (downstream) တွင် တပ်ဆင်ထားပုံ

၅.၇.၂ Air Treatment Equipment များ ၏ အပေါ်ဘက်(Upstream)တွင် တပ်ဆင်ခြင်း

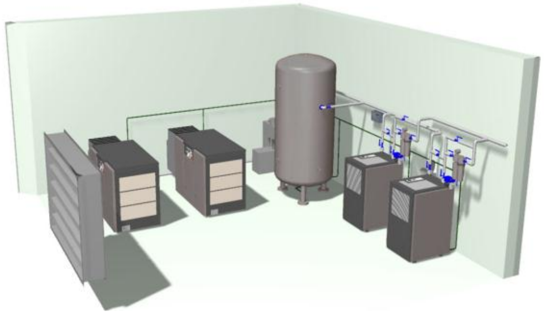


ပုံ ၅-၅ Air receiver ကို compressed air treatment(မတိုင်ခင်) ကိရိယာများ၏ အပေါ်ဘက် (upstream) တွင် တပ်ဆင်ထားပုံ

၅.၈ Internal Air Receivers and External Air Receivers

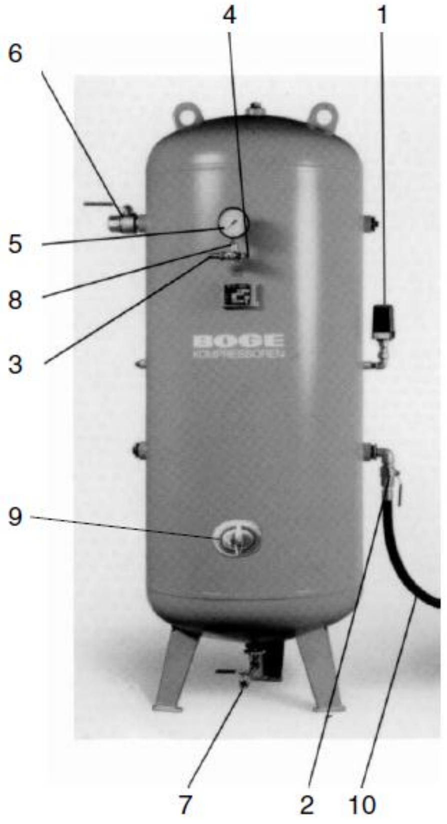


ပုံ ၅-၆ screw compressor အတွင်းရှိ Internal air receiver



ပုံ ၅-၇ compressor ၏ အပြင်ဘက်ရှိ external air receiver

၅.၉ Compressed Air Receiver နှင့်အတူ တပ်ဆင်သင့်သည့် ကိရိယာများ



ပုံ ၅-၈ Air Receiver

Compressed air receiver သည် သံဖြင့် ပြုလုပ်ထားသည့် လေသိုလှောင်ရန်နေရာ(container)တစ်ခု သက်သက် မဟုတ်ပါ။ ဘေးအန္တရာယ်ကင်းဝေး(safety) စေရန် နှင့် ပုံမှန် အလုပ်လုပ်နေရန်အတွက် ဘား ၊ fitting ၊ gauge စသည့် ကိရိယာများ တပ်ဆင် ထားရန် လိုအပ်သည်။

ပုံ(၅-၈)တွင် compressed air receiver နှင့် အတူ တပ်ဆင်သင့်သည့် ကိရိယာများကို ဖော်ပြ ထားသည်။

1 = Pressure switch
2 = Non-return valve or ball shut-off valve
3 = Safety valve
4 = Control flange
5 = Pressure gauge
6 = Ball shut-off valve
7 = Condensate drain
8 = Mounting for fittings
9 = Inspection aperture
10 = High pressure hose

(1) Pressure switch

Compressorမှ ထွက်လာသည့် compressed air ၏ အထွက်ဖိအား(Discharge pressure)ဖြင့် compressor capacity ကို control လုပ်ရန်အတွက် pressure switch တပ်ဆင်ထားရန် လိုသည်။

(2) Non-return valve

Compressor နှင့် receiver ကြားရှိ ပိုက်တစ်နေရာရာ၌ non return valve ကို မဖြစ်မနေ တပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်သည်။ Reciprocating compressor များတွင် receiver tank မှ compressed air များ compressor ဆီသို့ ပြန်ရောက် မသွားအောင်(back flow မဖြစ်စေရန်) non-return valve က တားဆီး ပေးထားသည်။

(3) Safety valve

ဥပဒေအရ compressed air receiver များတွင် safety valve တပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်သည်။ Receiver အတွင်းရှိ ဖိအား(pressure)သည် system ၏ nominal pressure ထက် ၁၀% ပိုများလာပါက safety valve ဖွင့်ပြီး ပိုနေသည့် ဖိအားများကို ဖောက်ထုတ်ပေးရန် လိုသည်။ Safety valve အလုပ် မလုပ်ပါက ဖိအား များသထက် များလာပြီး လေလှောင်ကန်(receiver) ပေါက်ကွဲခြင်း ဖြစ်နိုင်သည်။

(4) Control flange

Receiverကို သက်ဆိုင်ရာမှ လာရောက် စစ်ဆေးသည့်အခါတွင် အသုံးပြုရန်အတွက် အပေါက်(aperture) ပါသည့် control flange ကိုတပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်သည်။ ထို flange မှတစ်ဆင့် manometer ဖြင့် tank(receiver)၏ ဖိအား(pressure)ကို တိုင်းယူနိုင်သည်။

(5) Pressure gauge

Receiver အတွင်းရှိ ဖိအား(pressure)ကို ဖော်ပြရန်အတွက် manometer သို့မဟုတ် pressure gauge တစ်ခုကို တပ်ဆင်ထားရမည်။

(6) Ball shut-off valve

Isolation လုပ်ရန်အတွက် receiver အဝင်ပိုက် နှင့် receiver အထွက်ပိုက်များတွင် ball valve တပ်ဆင်ထားရန် လိုသည်။ ထို valve ကို "Ball Shut Off Valve" ဟု ခေါ်လေ့ ရှိသည်။

(7) Condensate drain

Receiver အတွင်းရှိ condensate ရေများမှ အနယ်ကျနေသည့် အညစ်အကြေး(precipitate)များကို ဖောက်ထုတ်ရန်အတွက် condensate drainထားရှိရန် လိုသည်။ တစ်ခါတရံ ထို drain သည် condensate collector နှင့် ဆက်ထားလေ့ရှိသည်။

(8) Mounting for fittings

Pressure gauge တပ်ဆင်ရန်အတွက် အထိုင်နေရာ ဖြစ်သည်။

(9) Inspection aperture

Receiver ၏အတွင်းနံရံများကို စစ်ဆေးရန် နှင့် သန့်ရှင်းရေးပြုလုပ်ရန်အတွက် inspection aperture တပ်ဆင်ထားရန် လိုသည်။ Inspection aperture ၏ အရွယ်အစားသည် receiver ၏ အရွယ်အစား ပေါ်တွင် မူတည်သည်။ Compressed air receiver တည်ဆောက်ရာတွင် လိုက်နာရမည့် ဥပဒေ၊ စည်းမျဉ်း စည်းကမ်းများတွင် ထားရှိရမည့် inspection aperture အရွယ်အစားကို ဖော်ပြထားသည်။

(10) High pressure hose

Compressor မှ ဖြစ်ပေါ်လာသည့် တုန်ခါမှုများ(vibration) လေလှောင်ကန်(compressed air receiver) ဆီသို့ရောက် မသွားစေရန် high pressure hose ကို အသုံးပြုနိုင်သည်။ High pressure hose သည် compressor နှင့် air receiver အကြားတွင် ဆက်သွယ်ထားသည့် ပိုက်ဖြစ်သည်။ High pressure hose အစား vibration absorber ဖြစ်သည့် flexible connector ကိုလည်း အသုံးပြု နိုင်သည်။

ပုံ ၅-၉ Shut-off valve

ပုံ ၅-၁၀ Test flange

ပုံ ၅-၁၁ Pressure relief valve

၅.၁၀ Air Receiver Inspection

Air receiver များသည် ရေခိုးရေငွေ့(moisture)ပါဝင်မှုများသည့် compressed air ကိုသိုလှောင်ထားရသောကြောင့် အတွင်းပိုင်း၌ သံချေးတက်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ အလွန်မြင့်သည့် ဖိအား(high air pressure)နှင့် သံချေးတက်ခြင်းကြောင့် လှောင်ကန် နံရံပါးသွားပါက ပေါက်ကွဲခြင်း ဖြစ်နိုင်သည်။ အလွန် အန္တရာယ်များသောကြောင့် အချိန်မှန် စစ်ဆေးမှုများ ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်သည်။ ဘေးအန္တရာယ် ကင်းဝေးစေရန်၊ သက်တမ်းကြာရှည်စွာ အသုံးပြုနိုင်ရန်နှင့် စီးပွားရေးအရ တွက်ချေကိုက်ရန်အတွက် သင့်လျော်သည့် ထိန်းသိမ်းမှုများ ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်သည်။

ပုံ ၅-၁၂ Inspection aperture - receiver များကို သန့်ရှင်းရေးလုပ်ရန် (cleaning)၊ ပြုပြင် ထိန်းသိမ်းရန် (maintenance) နှင့် စစ်ဆေးရန် (inspection)အတွက် လွယ်ကူအောင် ပြုလုပ်ထား သင့်သည်။

ပုံ ၅-၁၃ air receiver များ၏ အတွင်း နှင့် အပြင်ဘက်ကို DIN EN ISO 1461 စံချိန် စံညွှန်းအရ hot-dip galvanized ပြုလုပ်ထား သင့်သည်။

၅.၁၁ Pressure/Flow Controller Device

Pressure/Flow Controller device သည် compressed air system ၏ supply side နှင့် demand ကို ခွဲခြားပေးသည့် ကိရိယာ တစ်ခုဖြစ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် supply side နှင့် demand အကြား အဆင်ပြေအောင် ဆောင်ရွက်ပေးသည့် ကိရိယာတစ်ခု ဖြစ်သည်။ Pressure/Flow controller ကို အသုံးပြုထားသည့် system များတွင် compressor များသည် ဒီဇိုင်း အထွက်ဖိအား(discharge pressure)သို့ ရောက်အောင် မောင်းပေးရသည်။ သို့မှသာ Pressure/Flow Controller သည် system pressure ထက်ပိုများသည့် pressure ကို ရရှိနိုင်လိမ့်မည်။

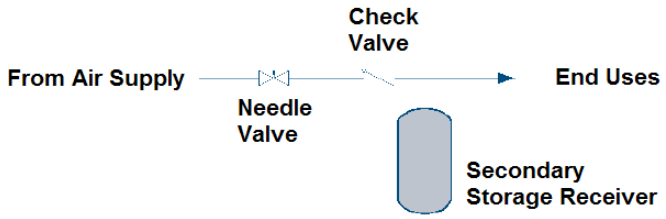
> Supply side က ဖိအား(pressure)သည် demand side pressure ထက် အနည်းငယ် ပိုများနေမှသာ ပိုတည်ငြိမ်(stable)သည့် demand side pressure ကို Pressure/Flow controller က ထုတ်ပေးနိုင် လိမ့်မည်။

Pressure/Flow Controller ကို primary receiver နောက်တွင် တပ်ဆင်ထားခြင်းဖြင့် အသုံးပြုသည့်နေရာ(Point of use)တွင် ဖိအား(pressure)ကို တည်ငြိမ်အောင် ထိန်းထားပေးနိုင်သည်။ Compressor

ကိုလည်း discharge pressure range တွင် efficient ဖြစ်စွာ မောင်းနိုင်သည်။ Pressure/Flow controller ကို စနစ်တကျ တပ်ဆင်၍ ကောင်းစွာ အသုံးပြုလျှင် မတည်ငြိမ်သည့်(variable) demand load ဖြစ်သော်လည်း စွမ်းအင်ချွေတာမှု(energy saving)များစွာ ဖြစ်နိုင်သည်။

ဤကဲ့သို့မျိုးသော storage strategy အတွက် check valve တစ်ခုနှင့် tapered plug သို့မဟုတ် needle valve ကို ပုံ(၄-၁၅)တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း receiver ၏ upstream တွင် တပ်ဆင်ထားရမည်။ check valve သည် receiver pressure ကို maximum system pressure ၌သာ ရှိနေအောင် ထိန်းထား လိမ့်မည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် တဖြည်းဖြည်းခြင်းသာ receiver အတွင်းသို့ compressed air များကို ဖြည့်ပေးနေ လိမ့်မည်။ ဤသို့ တပ်ဆင်ထားခြင်းကြောင့် အလွန်များသည့် intermittent requirement ကို ပမာဏ နည်းသည့် average demand ပုံစံမျိုး ပြောင်းပေးလိမ့်မည်။

ပုံ ၅-၁၄ Pressure/Flow Controller



ပုံ ၅-၁၅ Needle Valve and Check Valve

အသုံးပြုသည့်နေရာမှ ရုတ်တရက် ချက်ချင်း အလွန်များ သည့် air demand လိုအပ်ပါက secondary storage receiver အတွင်းမှ compressed air များကို စတင် ထုတ်ယူလိမ့်မည်။ Supply side တွင်သက်ရောက်မှု အနည်းသာ ရှိစေလိမ့်မည်။ Pressure/Flow controller ၏ အလုပ် လုပ်ပုံသည် compressor များကို demand side တွင် လိုအပ်သည့် ဖိအားထက် ပိုမြင့်အောင် မောင်းစေပြီး compressed air များကို storage receiver ထဲ၌ သိမ်းဆည်းထားသည်။ ထို့နောက် demand ဘက်၌ လိုအပ်သလောက်သာ ဖိအားကို လျှော့ချပေးသည်။ Pressure/Flow Controller သည် pilot-operated regulator သို့မဟုတ် electronic control ဖြင့် အလုပ် လုပ်သည်။ Electronic control သည် downstream(demand) ဘက်ရှိ ဖိအားကိုစောင့်ကြည့်နေပြီး(monitor လုပ်နေပြီး) valve ဖြင့် ထိန်းပေးထားသည်။

Upstream ၌ သိုလှောင်ထားသည့် ပမာဏ(storage capacity) လုံလောက်လျှင် ဖိအား(system pressure) ကို တည်ငြိမ်အောင် ထိန်းထားနိုင်သောကြောင့် compressed air System တစ်ခုလုံး စွမ်းဆောင်ရည် (performance) ပိုမိုကောင်းလာ နိုင်သည်။

Pressure/Flow Controller သည် လေလိုအပ်မှု မတည်ငြိမ်ခြင်း(demand fluctuation)ကို လျင်မြန်စွာ တုန့်ပြန်နိုင်ပြီး system pressure တက်ခြင်း၊ ကျခြင်းကို နည်းနိုင်သမျှ နည်းအောင် ထိန်းထား နိုင်သည်။ Peak demand ဖြစ်ပေါ်သည့်အခါ downstream pressure ကို လက်ခံနိုင်သည့် ပမာဏ အတွင်း၌ ထိန်းထားနိုင်ရန်အတွက် လိုအပ်သော compressed air ကို ထုတ်ပေးရန် လုံလောက်သော လေပမာဏကို သိမ်းဆည်းထားရန် လိုသည်။ မှန်ကန်စွာ ဒီဇိုင်းလုပ်ခြင်းနှင့် ကောင်းစွာ control လုပ်ခြင်းတို့ကြောင့် လိုအပ်သော လေပမာဏ(air demand)ကို compressor က အချိန် နည်းနည်း (မိနစ်အနည်းငယ်မျှ) မောင်းရုံဖြင့် ဖြည့်ဆည်း ပေးနိုင်သည်။

-End-