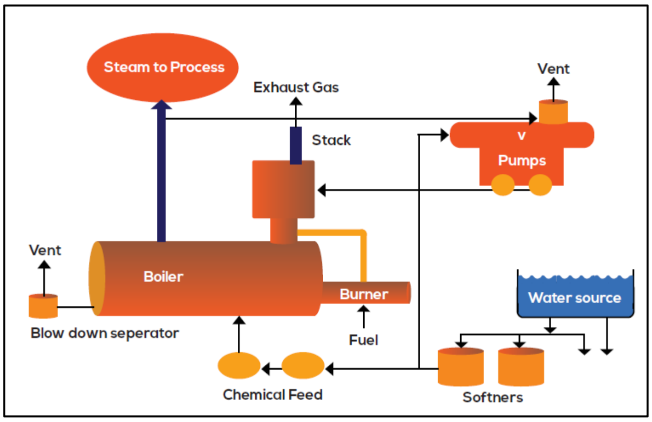
બોઇલર અને સ્ટિમ સિસ્ટમ

1. બોઇલર સિસ્ટમ

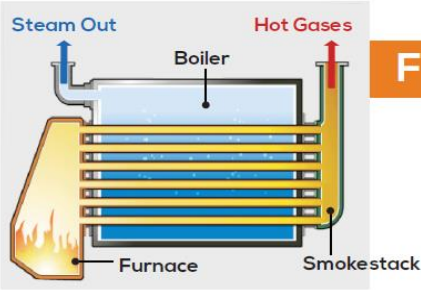
બોઇલર સિસ્ટમમાં સમાવિષ્ટ છે: ફીડ સિસ્ટમ, સ્ટીમ સિસ્ટમ અને ફ્યૂઅલ સિસ્ટમનો સમાવેશ થાય છે. ફીડ વોટર સિસ્ટમ બોઇલરને પાણી પૂરું પાડે છે અને સ્ટિમ માંગને પહોંચી વળવા માટે આપમેળે નિયમન કરે છે. સ્ટિમ સિસ્ટમ બોઇલરમાં ઉત્પન્ન વરાળને ભેગી કરે છે અને નિયંત્રિત કરે છે. વરાળને પાઇપિંગ સિસ્ટમ દ્વારા ઉપયોગના બિંદુ સુધી નિર્દેશિત કરવામાં આવે છે. ઇંધણ પ્રણાલીમાં આવશ્યક ગરમી ઉત્પન્ન કરવા માટે ઇંધણ પૂરું પાડવા માટે વપરાતા તમામ સાધનોનો સમાવેશ થાય છે. બોઇલરને પૂરા પાડવામાં આવતાં પાણીને વરાળમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે તેને 'ફીડ વોટર' કહેવામાં આવે છે. ફીડ વોટરના બે સ્ત્રોત આ પ્રમાણે છે: (1) પ્રક્રિયામાંથી કંડેન્સેટ અથવા કન્ડેન્સ્ડ સ્ટિમ પ્રક્રિયા માટે પાછી ફરે છે અને (2) મેકઅપ વોટર (કાચા પાણીનો ઉપયોગ) જે બોઈલર રૂમ અને પ્લાન્ટની પ્રક્રિયાઓથી બહાર આવવું આવશ્યક ગણાય છે.



1.1 બોઇલર ના પ્રકાર

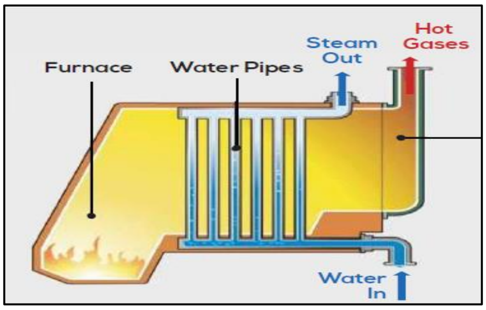
ફાયર ઈન ટ્યુબ બોઇલર

- લાંબી સ્ટીલ ટ્યુબનો સમાવેશ કરાય છે જેના દ્વારા ભઠ્ઠીમાંથી ગરમ ગેસ પસાર થાય છે અને તેમાંથી પાણીને વરાળમાં પરિવર્તિત કરવામાં આવે છે.
- ઓછી પ્રારંભિક કિંમત, વધુ બળતણ કાર્યક્ષમ અને સંચાલન કરવા માટે સરળ.
- ક્ષમતા 25 ટન પ્રતિ કલાક અને 17.5 કિ.ગ્રા/સે.મી. 2નું દબાણ



વોટર ઈન ટ્યુબ બોઇલર

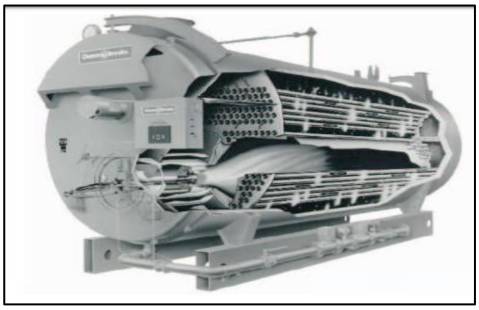
- પાણી ટ્યુબ દ્વારા પસાર થાય છે અને ગરમ ગેસ ટ્યુબની બહાર પસાર થાય છે.
- કોઈપણ વરાળની ક્ષમતાઓ અને દબાણમાં કારગર, ફાયર ટ્યુબ બોઇલરો કરતાં વધુ કાર્યક્ષમતા ધરાવે છે



પેકેજ બોઇલર

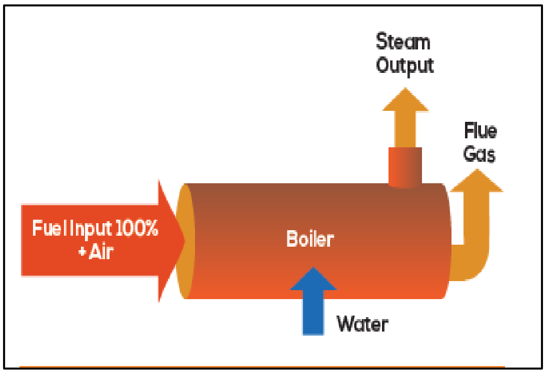
- તે પાસની સંખ્યાના આધારે વર્ગીકરણ કરવામાં આવે છે. પાસનો અર્થ છે બોઇલર દ્વારા ગરમ ગેસ પસાર થવાની સંખ્યા.

- મોટી વ્યાસની ટ્યુબની મોટી સંખ્યામાં સારી સંવેદનાત્મક ગરમી સ્થાનાંતરણ તરફ દોરી જાય છે.
- દબાણપૂર્વક અથવા ઈન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટ સિસ્ટમ્સમાં સારી દહન કાર્યક્ષમતા પરિણમે છે.

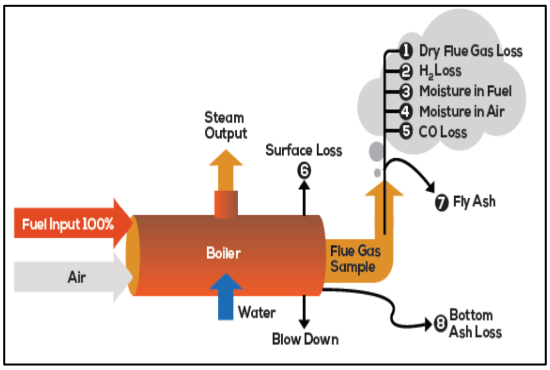


1.2 બોઇલર કાર્યક્ષમતા

ડાયરેક્ટ પદ્ધતિ



પરોક્ષ પદ્ધતિ



1.3 બોઇલર બ્લો ડાઉન

જ્યારે પાણી ઉકળે અને વરાળ પેદા થાય ત્યારે પાણીમાં રહેલા કોઈપણ ઓગળેલા ઘટકો બોઇલરમાં જ રહે છે. જો ફીડ વોટર સાથે વધુ સોલિડ્સ મૂકવામાં આવે તો તે કદમાં ઘટશે અને આખરે એ સ્તર પર પહોંચશે કે જ્યાં પાણીમાં તેમની દ્રાવ્યતા વધી જશે અને સોલ્યુશનમાં તરીકે જમા થશે. કોન્સન્ટ્રેશનના ચોક્કસ સ્તર ઉપર, આ સોલિડ્સ ફોમિંગને ઉત્તેજન આપે છે અને વરાળમાં પાણીનું વહન કરે છે. જે બોઇલરની અંદર સ્કેલની રચના તરફ દોરી જાય છે, જેના પરિણામે સ્થાનિક ઓવરહિટીંગ થાય છે અને અંતે બોઇલર ટ્યૂબમાં ખરાબી પેદા થાય છે. તેથી, સોલિડ્સના એકાગ્રતાના સ્તરને નિયંત્રિત કરવું આવશ્યક છે જે આ 'બ્લોઇંગ ડાઉન'ની પ્રક્રિયા દ્વારા થાય છે, જ્યાં પાણીનો ચોક્કસ જથ્થો ફેંકાય છે અને આપોઆપ ફીડ વોટર તેનું સ્થાન લે છે - આથી જ બોઇલર વોટરમાં કુલ ઓગળેલા ઘટકો (ટીડીએસ) નું મહત્તમ સ્તર જાળવી રાખવું જરૂરી છે. બોઇલરમાં હીટ એક્સ્ચેન્જરની સપાટીને સુરક્ષિત રાખવા માટે નીચે 'બ્લો ડાઉન' જરૂરી છે. જો કે, તેને યોગ્ય રીતે કરવામાં ન આવે તો તે નોંધપાત્ર રીતે હિટલોસ માટે કારણભૂત બની શકે છે. ભલામણો અનુસાર બોઇલર વોટર ટીડીએસ/કન્ડક્ટિવિટી 3200 - 3500 પીપીએમ/4000 - 4500 યુએસ/સીએમ છે.

1.4 વધારાની હવાનું નિયંત્રણ

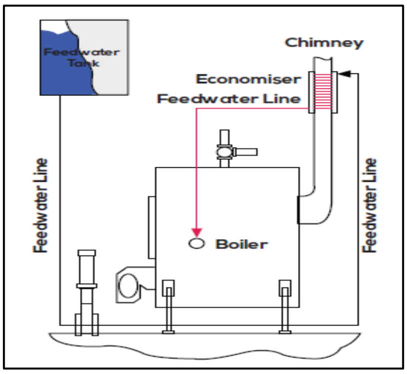
સંપૂર્ણ કમ્બસ્ટનની ખાતરી કરવા માટે, તેમાં સામાન્ય ભિન્નતાને છતાં યોગ્ય કામગીરી મળે તે માટે અને કેટલાક ઇંધણ માટે સંતોષકારક જથ્થો સુનિશ્ચિત કરવા માટે તમામ વ્યવહારિક કિસ્સાઓમાં વધારાની હવા આવશ્યક છે. જ્યારે વધારાની હવાનું સ્તર ફ્લુ ગેસમાં અપૂર્ણ દહન અને ગરમીને કારણે થતા નુકસાનનો આંક ઓછો હોય ત્યારે બોઇલરની મહત્તમ કાર્યક્ષમતા મળે છે. વધારાની હવાને મહત્તમ સ્તર પર નિયંત્રિત કરવાથી હંમેશા ફ્લૂ ગેસના નુકસાનમાં ઘટાડો થાય છે; વધારાની હવાના દરમાં 1% ઘટાડો થવા સાથે જ કાર્યક્ષમતામાં

Fuel	Type of boiler / burner	Excess Air (% by wt)
Pulverised coal	Completely water cooled boiler for slag-tap or dry-ash removal	15-20
	Partially water-cooled boiler for dry-ash removal	15-40
Coal	Spreader stoker	30-60
	Water-cooler vibrating-grate stokers	30-60
	Chain grate and traveling-grate stokers	15-20
	Underfeed stoker	20-50
Fuel Oil	Oil burners, register type	15-20
	Multi-fuel burners and flat flame	20-30
Natural Gas	High Pressure Burner	5-7
Wood	Dutch over(10 - 23% through grates) and Hofft type	20-25
Bagasse	Boiler	25-35
Black Liquor	Recovery boiler for draft and soda-pulping processes	30-40

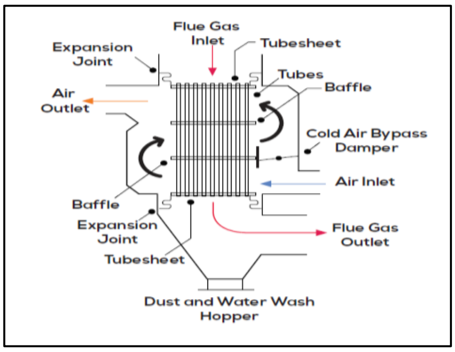
0.6% નો વધારો થાય છે. વિવિધ ઇંધણ માટે વધારાની હવા સ્તર નીચે બતાવવામાં આવ્યાં છે:

1.5 ઇકોનોમાઈઝર અને એર પ્રિહિટર

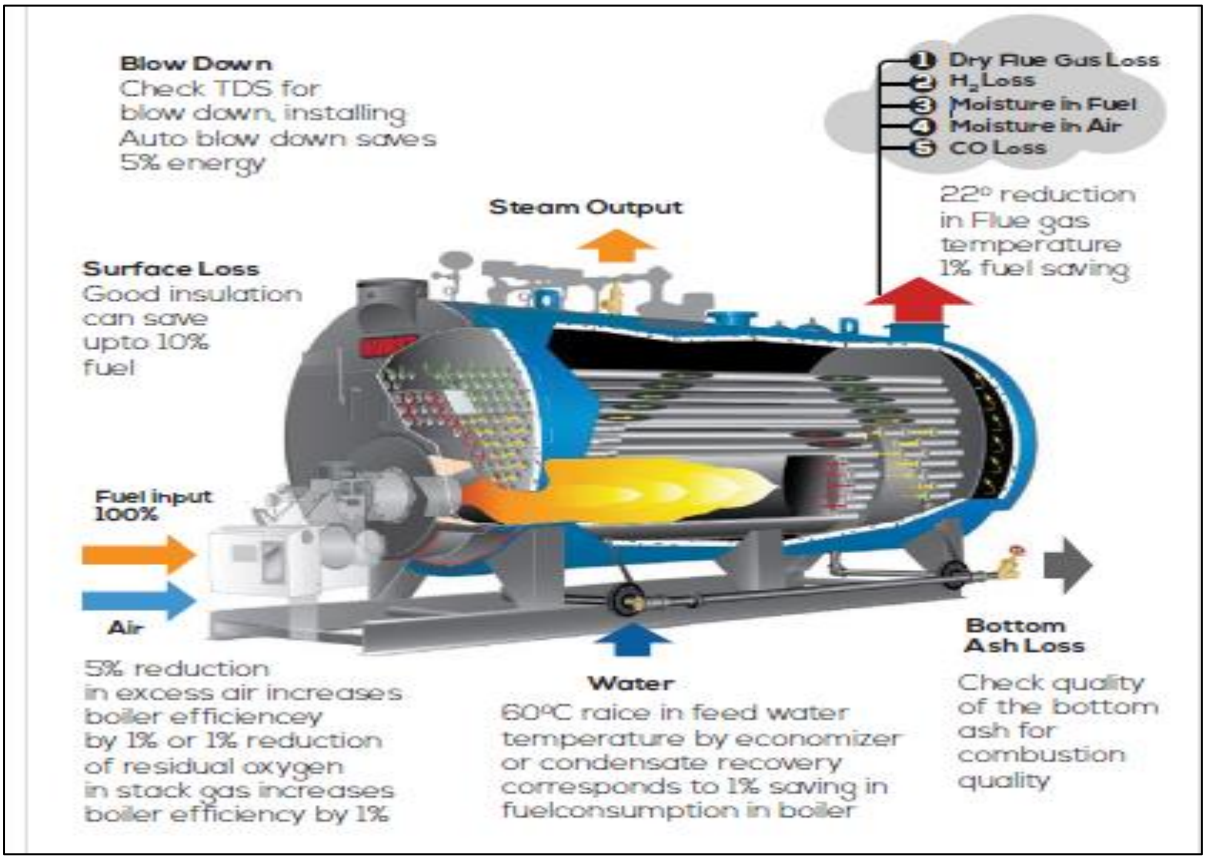
ઇકોનોમાઈઝર એ એક એવું ઉપકરણ છે જે ચીમની તરફ જઈ રહેલાં ફ્લૂ ગેસમાંથી હિટ મેળવે છે. બોઇલરમાંથી બહાર આવતા ફ્લૂ ગેસમાં ખૂબ ગરમી હોય છે. ઇકોનોમાઈઝર આ ગરમીનો ભાગ ફ્લૂ ગેસમાંથી કાઢે છે અને તેનો ઉપયોગ ફીડ વોટર ગરમ કરવા માટે કરે છે. જેના કારણે ઇંધણ વપરાશ અને ઉચ્ચ બોઇલર કાર્યક્ષમતામાં વધારો થાય છે. સામાન્ય રીતે જૂના મોડેલ શેલ બોઇલર માટે, 260 ડિગ્રી સેલ્સિયસ તાપમાન સાથે બહાર નીકળતાં ફ્લુ ગેસમાંથી ઇકોનોમાઈઝર, 200 ડિગ્રી સે. ઘટાડે છે, જેથી પાણીનું તાપમાન 15 ડિગ્રી સેલ્સિયસ વધે છે. એકંદર થર્મલ કાર્યક્ષમતામાં 3%ના ક્રમમાં વધારો થશે. આધુનિક 3-પાસ શેલ બોઇલર ફાયરિંગ નેચરલ ગેસ માટે 140 ડિગ્રી સેલ્સિયસના ફ્લુ ગેસ એક્ઝિટ તાપમાન સાથે એક કન્ડેન્સિંગ ઇકોનોમાઈઝર એક્ઝિટ તાપમાનને 65 ° સે સુધી ઘટાડે છે, અને થર્મલ કાર્યક્ષમતા 5%નો વધારો કરે છે.



એક્ઝોસ્ટ ફ્લૂ ગેસમાંથી રિકવરી મેળવવા માટે એર પ્રીહિટરનો ઉપયોગ થાય છે. તેને ઇકોનોમાઈઝર અને ચિમની વચ્ચે ઇન્સ્ટોલ કરવામાં આવે છે. કમ્બસ્ટન માટે જરૂરી હવા એર પ્રીહિટરમાંથી પસાર થાય ત્યારે તેનું તાપમાન વધે છે. પરિણામે ભઠ્ઠીમાં તાપમાન વધે છે. આમ વધુ હિટ સ્થાનાંતરિત થવાના પરિણામે બાષ્પિભવનની ક્ષમતામાં પણ વધારો થશે. હવાના તાપમાનમાં લગભગ 30-35oસે વધારો થાય ત્યારે બોઇલર કાર્યક્ષમતા લગભગ 2% વધી જાય છે.



1.6 બોઇલર એનર્જી સંરક્ષણ પગલાં



2. સ્ટિમ ડિસ્ટ્રીબ્યુશન સિસ્ટમ

બોઇલરનો ઉપયોગ કરીને વરાળ પેદા કરવામાં આવે છે. અને તેનો ઉપયોગ પેસ્ચ્યુરાઈઝેશન, પ્રોડક્ટ મેન્યુફેક્ચરિંગ, સ્થળની સફાઈ વગેરેમાં થાય છે. દરેક પ્રક્રિયામાં વરાળ તેની ગરમી સ્થાનાંતરિત કરે છે અને કન્ડેન્સેટમાં ફેરવાય છે. યોગ્ય દબાણ પર વરાળ, ઉચ્ચ ગુણવત્તા, શુષ્ક સેચ્યુરેટેડ સ્ટિમ, વરાળના તાપમાનના સચોટ નિયંત્રણ માટે પ્રક્રિયા કરવી જોઈએ. ડેરીમાં જોવા મળતી લાક્ષણિક સ્ટિમ ડિસ્ટ્રીબ્યુશન સિસ્ટમ નીચે દર્શાવાઈ છે:

સ્ટિમ ડિસ્ટ્રીબ્યુશનને અસર કરતાં પરિબળો

- બોઇલરનું મહત્તમ સલામત વર્કિંગ પ્રેશર.
- વપરાશકર્તા માટે ન્યૂનતમ દબાણ આવશ્યક છે.
  - પાઇપિંગમાં ઘર્ષણના દબાણમાં ઘટાડો.
  - પાઇપ વર્કની અંદર કન્ડેન્સેશન.
- ઉચ્ચ દબાણ પર સ્ટિમ જનરેશન અને વિતરણ
  - સ્ટિમ ક્વોલિટી - હંમેશા ડ્રાય અને સેચ્યુરેટેડ.
  - નાના કદના વરાળના મેઇન્સ, જેના પરિણામે મૂડી ઓછી ખર્ચ થાય છે.
- ઓછા દબાણ પર વરાળનો ઉપયોગ કરવો.
  - ઓછું પ્રેશર વધુ છૂપી ગરમીનું પરિણામ આપે છે.
  - હાયર ડ્રાયનેસ તરફ દોરી જાય છે.

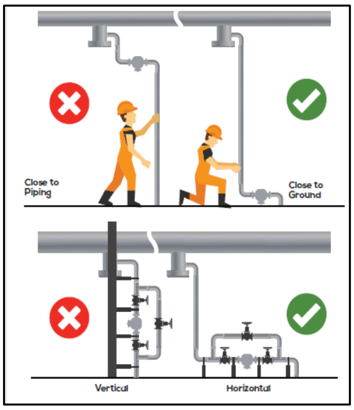
2.1 સ્ટિમ ટ્રેપ્સ

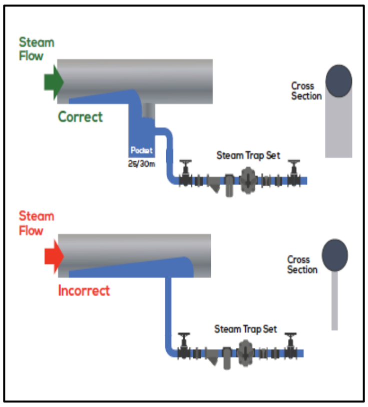
સ્ટીમ ટ્રેપ્સ ઇનસ્ટોલ કરવાનો હેતુ સ્ટિમ લાઈનો અને હવા અને અન-કન્ડેન્સિબલ ગેસથી મુક્ત કરીને ઉત્પાદન અને સાધનોને ઝડપી હિટીંગ મેળવવાનું છે. સ્ટીમ ટ્રેપ એ એક વાલ્વ

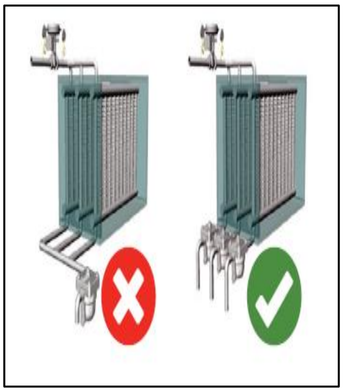
ડિવાઇસ છે જે વરાળને છૂટી કર્યા વિના લાઈન અથવા સાધનસામગ્રીના ટુકડામાંથી કન્ડેન્સેટ અને હવા કાઢી નાખે છે. ટ્રેપના મુખ્ય કાર્યો નિચે મુજબ છે:

• બને તેટલું જલ્દીથી કન્ડેન્સેટને કાઢી નાખવું.
• સ્ટિમને છટકવા દેવી નહી.
• હવા અને અન્ય અસુરક્ષિત ગેસને છૂટા કરવા માટે સક્ષમ બનવું.

વરાળ સરસામાન માટે સ્થાપન ટિપ્સ







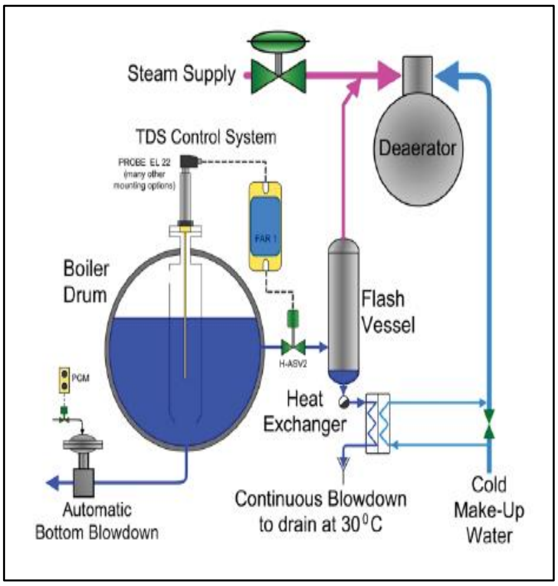
2.2 સ્ટિમ સિસ્ટમમાં ઇન્સ્યુલેશન

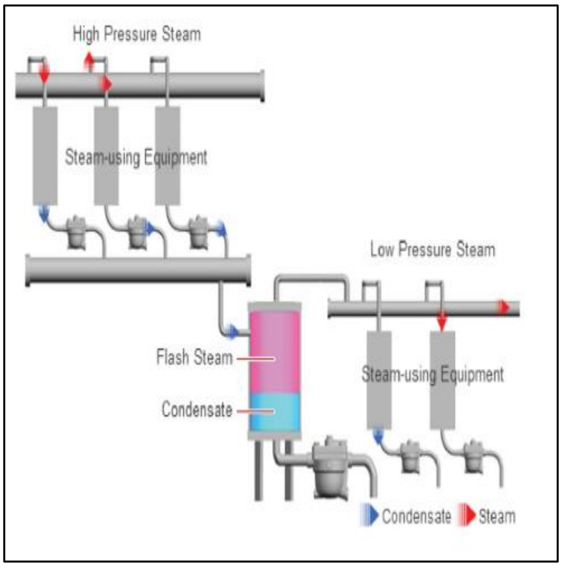
સ્ટિમ પાઈપમાં રેડિએશનને કારણે હિટ ગુમાવવાનો વારો આવી શકે છે. ઉદાહરણ તરીકે, સ્ટિમ પાઇપને લગાડવા દરમિયાન, ફ્લેંગ્સને ખુલ્લા રાખવાનું વલણ સામાન્ય છે. એક ખુલ્લી ફ્લેંજ, એક 0.6 મિટર પાઇપ લાઇનને અનલેગ કર્યા સમાન જ છે. જો 0.15 મિ.નો વ્યાસ ધરાવતી સ્ટિમ પાઇપમાં 5 ખૂલ્લા ફ્લેંગ્સ હોય, વર્ષે 5 ટન કોલસો અથવા 3000 લિટર તેલ બગાડવા સમાન ગણાશે. સામાન્ય રીતે ફ્લેંજની સ્થિતિની તપાસ કરવા માટે આમ કરવામાં આવે છે પરંતુ હકીકતે નોંધપાત્ર હિટ ગુમાવવાની કિંમત પર તે થાય છે. સરળતાથી ડિસેટેબલ ઇન્સ્યુલેશન આવરણ પૂરો પાડવાનો આ ઉપાય છે, જેને જરૂરી હોય ત્યારે સરળતાથી દૂર કરી શકાય છે. કોર્ક, ગ્લાસ ઊન, રોક વૂલ અને એસ્બેસ્ટોસ એ ઉપયોગમાં લેવાતી વિવિધ ઇન્સ્યુલેટિંગ સામગ્રી છે. નીચે આપેલ કોષ્ટક અનિયંત્રિત સપાટીથી ઉષ્ણતામાનને હિટ લોસ સૂચવે છે :

Difference in tempereture (°C)	Heat Loss (kCal/m²/h)
50	500
100	1350
200	3790
400	13640

2.3 ફ્લેશ સ્ટિમ રિકવરી

જ્યારે સ્ટિમ ટ્રેપ એક દબાણયુક્ત વરાળ વિતરણ વ્યવસ્થામાંથી પરિભ્રમણ દબાણથી સંકોચાઈ જાય છે, ત્યારે ફ્લેશ સ્ટિમ ઉત્પન્ન થાય છે. બોઇલર બ્લો ડાઉન દ્વારા ઉત્પન્ન થયેલ ફ્લેશ સ્ટિમની જેમ, સ્ટીમ ટ્રેપ ફ્લેશ સ્ટિમ પુનઃપ્રાપ્ત કરી શકાય છે અને ઓછી ગ્રેડ સુવિધા એપ્લિકેશનો જેમ કે સ્પેસ હીટિંગ અથવા ફીડ વોટર પ્રીહિટીંગ માટે પણ ઉપયોગ કરી શકાય છે.





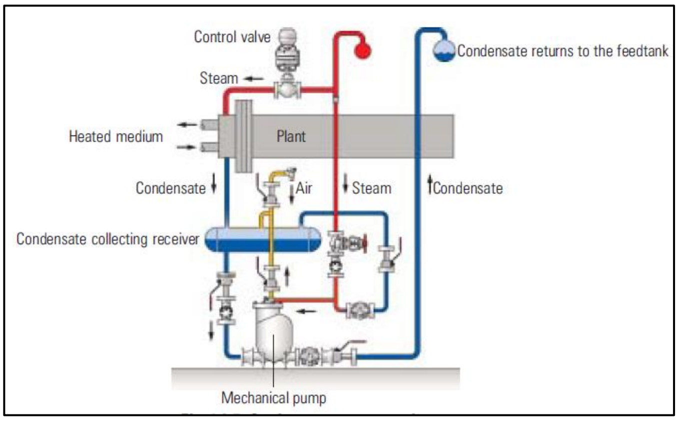
ફ્લેશ સ્ટિમની કિંમત 95 % લાઈવ સ્ટિમ છે

% ફ્લેશ સ્ટિમનું જનરેશન = (S1-S2)//L2

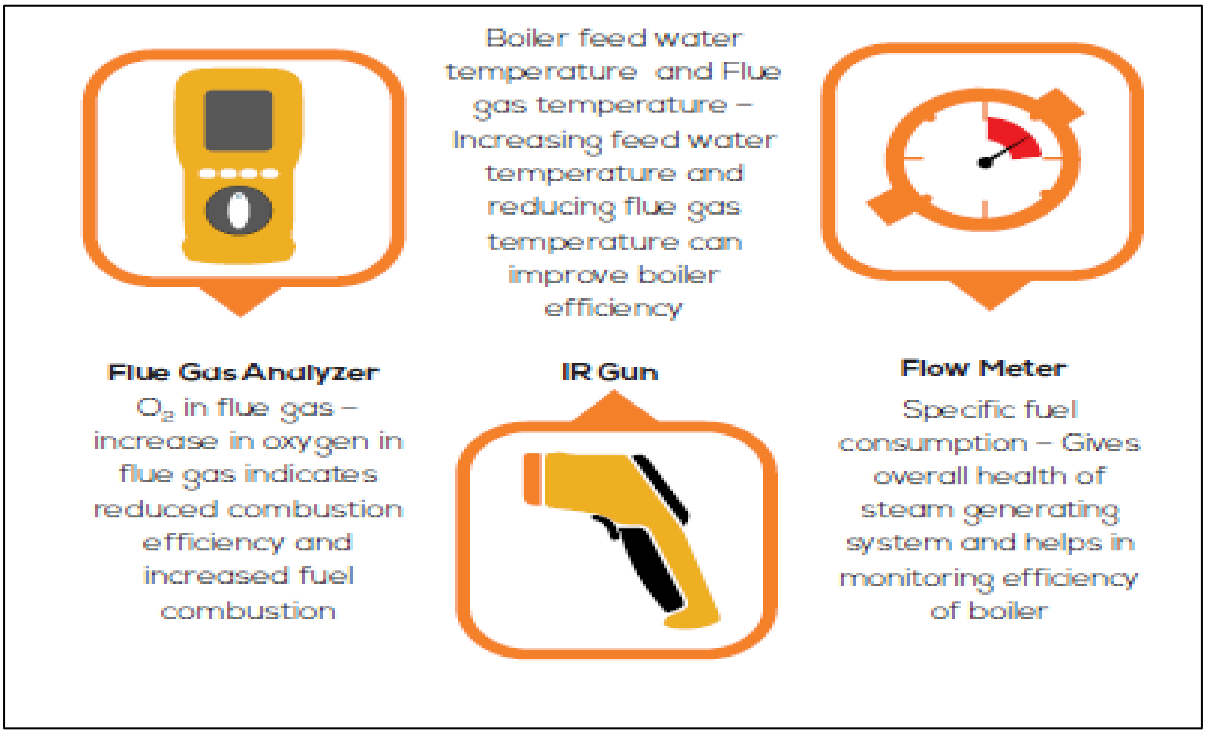
S1 = ઉચ્ચ-દબાણ કન્ડેન્શનની સેન્સિબલ હિટ
S2 = લોઅર પ્રેશર પર વરાળની તીવ્ર ગરમી
L2 = ફ્લેશ સ્ટિમની ડ્રાય હિટ

2.4 કન્ડેન્સેટ રિકવરી

ડેરીમાં હીટ ટ્રીટમેન્ટ પ્રક્રિયાઓ, દા.ત. પેશ્ચ્યુરાઇઝેશન, સીઆઈપી અને ઉત્પાદનો જેવાં કે કઢી, ઘી, વગેરે ગરમ પાણી અથવા વરાળનો ઉપયોગ કરીને બનાવવામાં આવે છે. સ્ટિમ દ્વારા અપ્રત્યક્ષ હીટિંગના કિસ્સામાં, પ્રોસેસ ઇક્વિપમેન્ટમાંથી બહાર આવતાં કન્ડેન્સેટમાં બધી ગરમી અને માસ રિકવર થવો જોઈએ. સ્ટિમ હીટિંગ કોઇલ અથવા પ્રોસેસ ઇક્વિપમેન્ટના જેકેટમાં તેની છૂપી હિટ છોડ્યા પછી તેને કન્ડેન્સ્ડ કરે છે. સ્ટિમમાં કુલ હિટનો મોટો ભાગ (આશરે 25%) પ્રોસેસ ઇક્વિપમેન્ટમાં ગરમ પાણી તરીકે છોડે છે. તે વાસણમાં કન્ડેન્સેટમાં ઊર્જાની ટકાવારી 18% 1 બાર-જી 14% સુધી 30% 14 બાર-જી સુધી થઈ શકે છે; સ્પષ્ટ રીતે પ્રવાહી કન્ડેન્સેટ ફરીથી મેળવી શકાય છે. જો આ પાણી બોઇલર હાઉસ પર પાછું આવે તો તે બોઇલરની ઇંધણ જરૂરિયાતોને ઘટાડે છે. ફિડ વોટરના તાપમાનમાં 60 ° સે વધારો થાય તો બોઇલરમાં લગભગ 1% બચત થશે.



3. સામાન્ય ધ્યાનપાત્ર પરિમાણો



જીઇએફ -યુનાઈટેડ – બીઇઇ પ્રોજેક્ટ

" ભારતમાં પસંદ કરેલ એમએસએમઇ ક્લસ્ટરોમાં ઊર્જા કાર્યક્ષમતા અને નવીનીકરણ માટે પ્રોત્સાહન"

ઉર્જા કાર્યક્ષમતા બ્યૂરોના સહયોગથી સંયુક્ત રાષ્ટ્ર ઔદ્યોગિક વિકાસ સંગઠન (યુએનઆઈડીઓ) દ્વારા પસંદ કરાયેલા ઊર્જા-સઘન એમએસએમઈ ક્લસ્ટરોમાં ઊર્જા કાર્યક્ષમતા અને નવીનીકરણીય ઉર્જા ટેક્નોલોજીના વિસ્તૃત ઉપયોગને પ્રસ્તુત કરવા માટે બજાર પર્યાવરણને વિકસાવવા અને પ્રોત્સાહિત કરવાના હેતુ સાથે (બીઈઈ), ગ્લોબલ એન્વાયર્નમેન્ટ ફેસિલિટી (જીઈએફ) દ્વારા ભંડોળ પૂરું પાડવામાં આવ્યું હતું. માઈક્રો, સ્મોલ એન્ડ મીડિયમ એન્ટરપ્રાઇઝ (એમઓએમએમએમઈ) અને ન્યૂ એન્ડ રિન્યૂએબલ એનર્જી મંત્રાલય દ્વારા "ભારતમાં પસંદગીના એમએસએમઈ ક્લસ્ટરોમાં પ્રમોટિંગ એનર્જી એફિએન્સી અને રીન્યુએબલ એનર્જી" શીર્ષક હેઠળ આ પ્રોજેક્ટને અમલમાં મુકવામાં આવ્યો છે. આ પ્રોજેક્ટ હાલમાં દેશભરના 5 વિવિધ ક્ષેત્રોમાં "પસંદ કરેલ" - (કોઈમ્બતૂર, બેલગામ અને ઈન્દોર), "ડેરી" - (ગુજરાત, કેરાલા અને સિક્કીમ), "સિરામિક" - (થાનગઢ, મોરબી અને ખુરજા), "હેન્ડટૂલ" - (જલંધર અને નાગૌર) અને "બ્રાસ" - (જામનગર) ખાતે કાર્યરત કરવામાં આવ્યા છે.

Contact Details

GEF-UNIDO-BEE, Project Management Unit (PMU)
BEE, 4th Floor, Sewa Bhawan,
Sector-1, R.K. Puram, New Delhi – 110066

Phone : +011-26914770 / 71
Email Id : gubpmu@beenet.in

ડિસક્લેમર

આ માર્ગદર્શિકા સીઆઈઆઈ દ્વારા પ્રોજેક્ટ પ્રવૃત્તિઓના ભાગ રૂપે બનાવવામાં આવી છે, જેનો હેતુ મુખ્યત્વે જ્ઞાન પ્રસાર છે. સીઆઈઆઈએ આ માર્ગદર્શિકામાં રજૂ કરવામાં આવેલી માહિતીની ચોકસાઈની ખાતરી કરવા માટે દરેક પ્રયત્નો કર્યા છે. જો કે, જીઇએફ -યુનાઈટેડ – બીઇઇ, અથવા તેમના કર્મચારીઓને અહીં પૂરી પાડવામાં આવેલી માહિતીના ઉપયોગથી થતા કોઈપણ પરિણામો માટે જવાબદાર ઠેરવી શકાશે નહીં. જો કે, કોઈ વિસંગતતા, ભૂલ વગેરે કિસ્સામાં, યોગ્ય સુધારણા માટે પી.એમ.યુ.ને તે બાબત ધ્યાને લાવવાની રહેશે.