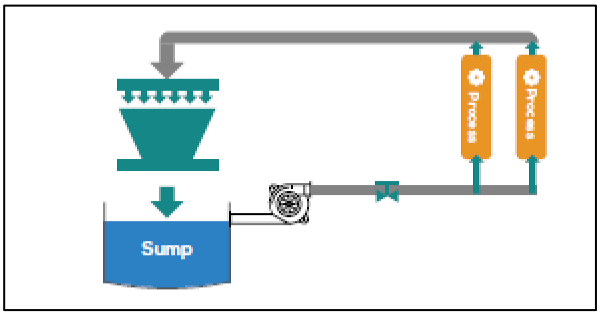
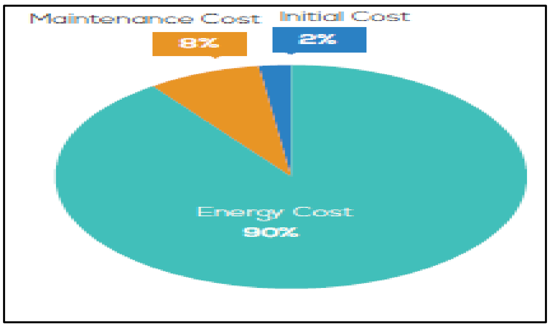
પમ્પિંગ સિસ્ટમ

પમ્પ, એ મિકેનિકલ ડિવાઇસ છે જે તેના મુખ્ય મૂવર્સ દ્વારા હાઇડ્રોલિક એનર્જીમાં આપવામાં આવેલી ગતિશીલ ઊર્જાને રૂપાંતરિત કરીને વિવિધ પ્રવાહીના ઉર્જા સ્તરો ઉભાં કરે છે. લાઈફ સાઈકલ કોસ્ટનું વિશ્લેષણ પંપની પસંદગીમાં નિર્ણાયક ભૂમિકા પુરી પાડે છે. પંપ પસંદ કરવા માટેની ઘણી ચોઈસ છે, પરિણામે તે ફેક્ટરી મેનેજર માટે નિર્ણય લેવો વધુ મુશ્કેલ બનાવે છે. તેની પસંદગી આવશ્યકતા અને તેની કોસ્ટ ઈફેક્ટિવનેસના આધારે કરવી જોઇએ. તેની પસંદગી માટે ઉર્જા કાર્યક્ષમતા (લાઈફ સાઈખલ કોસ્ટનું વિશ્લેષણ) અને લઘુત્તમ જાળવણી (ઉચ્ચ વિશ્વસનીયતા) ભાર મૂકવો જોઈએ.



હાલની પંપીંગ સિસ્ટમ્સ કાર્યક્ષમતા સુધારણા માટે ઉત્તમ તક પૂરી પાડી શકે છે, કારણ કે પમ્પ, સિસ્ટમ ડિઝાઇન્સ કેટલીક વખત તેના ઇન્સ્ટોલેશન પહેલાં ઓપ્ટિમાઇઝ કરવી મુશ્કેલ હોય છે. વધુમાં, કેટલીક વખત મૂડી ખર્ચ ઘટાડવા અથવા અથવા સિસ્ટમ નિષ્ફળતા જવાની શક્યતા પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરી ડિઝાઇન બનાવવામાં આવે છે. પરિણામે, ક્યારેક ઊર્જા અને જાળવણીના ખર્ચને પૂર્ણપણે ધ્યાનમાં શકાતો નથી.



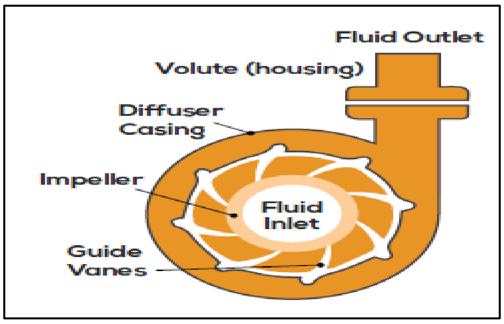
Running cost of a 30 kW pump operating continuously for a life time of 15 years is Rs 1.87 Crores at an energy cost of Rs 5/kWh where as the initial cost is only Rs 3.0 Lakhs

1.1 પમ્પસનું વર્ગીકરણ

પંપ વિવિધ એપ્લિકેશન્સ અને વિવિધ આકારમાં આવે છે. મૂળભૂત ઓપરેટિંગ સિદ્ધાંત મુજબ ડાયનેમિક અથવા પોઝિટિવ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ પંપ તરીકે તેને વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. ડાયનેમિક પંપનું પણ સેન્ટ્રિફ્યૂગલ પમ્પ અને સ્પેશિયલ ઈફેક્ટ પંપ તરીકે પેટા વર્ગીકરણ કરી શકાય છે. જ્યારે ડિસ્પ્લેસમેન્ટ પમ્પનું રોટરી અથવા રેસિપ્રોકેટિંગ પમ્પ તરીકે પેટા વર્ગીકરણ કરી શકાય છે.

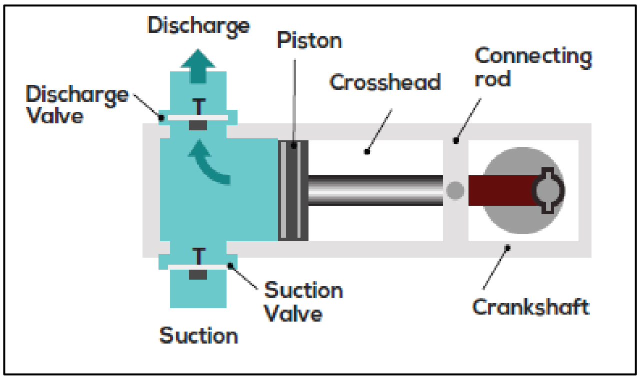
સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પસ

સેંટ્રિફ્યુગલ પમ્પસમાં રોટેટિંગ એલિમેન્ટ હોય છે, જેને પ્રેરક કહેવાય છે, જેના દ્વારા પ્રવાહી તેના કોણીય વેગમાં પરિવર્તનો પસાર કરે છે, જેના કારણે પ્રવાહીની દબાણ શક્તિ વધે છે. 6000 એમએમ ડબ્લ્યુસી અને 10000 એમ 3 પ્રતિ કલાક લાગુ પડે છે. તેનો ઉપયોગ સામાન્ય વોટર કૂલિંગ, પાણીના પંપો, બોઇલર ફીડ પમ્પ વગેરેમાં થાય છે.



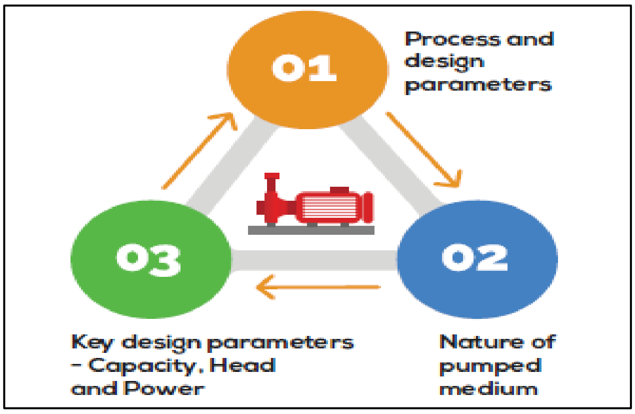
પોઝિટિવ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ પમ્પ્સ

પોઝિટિવ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ પમ્પ્સ તે છે જે પ્રવાહીને ચૂસી લે છે અને પછી તેને થ્રસ્ટ દ્વારા ધકેલવા માટે દબાણ કરવામાં આવે છે, જેના પરિણામે પ્રવાહીને આવશ્યક ઊંચાઈએ ઉઠાવી શકાય છે. તે 10000 એમએમ ડબલ્યુસી અને 1000 એમ 3 પ્રતિ કલાક સુધી લાગુ પડે છે. તેનો ઉપયોગ લ્યુબ્રિકેશન પંમ્પિંગ વગેરેમાં થાય છે.



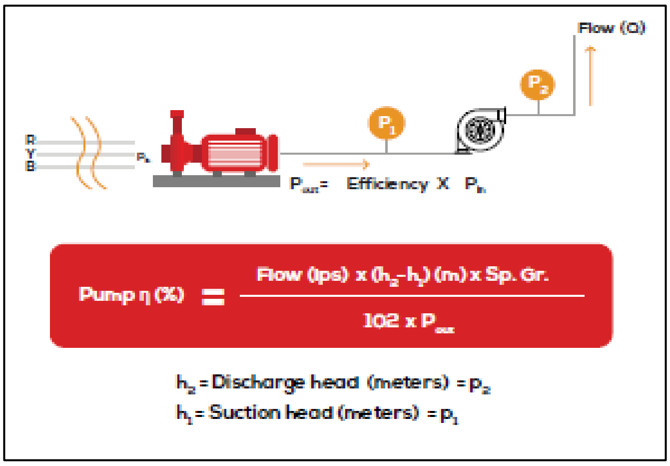
1.2 પમ્પ્સની પસંદગી

પંપ્સની પસંદગી સામાન્ય રીતે ફ્લો અને વિવિધ જરૂરિયાતો અને મોડલ્સની વિશાળ શ્રેણીની વિશિષ્ટ આવશ્યકતાઓને પહોંચી વળવાની તેની ક્ષમતા પર કરવામાં આવે છે. કાર્યક્ષમતા, ડ્યૂટી પોઈન્ટ, સક્શન ઇનલેટ કન્ડીશન, ઓપરેટિંગ લાઇફ અને જાળવણી વગેરે તેની પસંદગીની કરતી વખતે ધ્યાનમાં લેવાતાં તત્વો છે. ડાયગ્રામ પંપની પસંદગીના માપદંડો બતાવે છે.



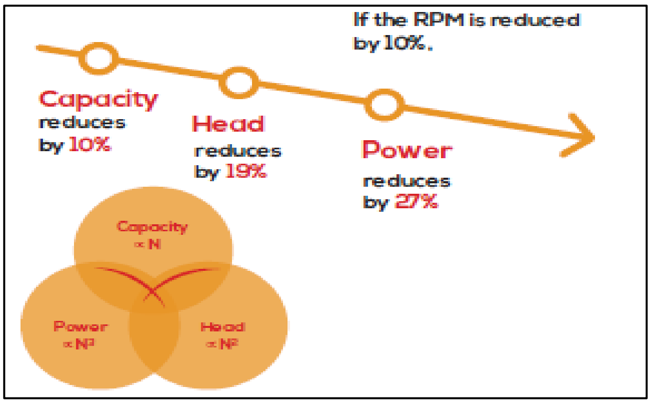
1.3 પમ્પની કાર્યક્ષમતા

સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ્સનો ફ્લો રેટ (ક્યૂ) જે પ્રેશર (એચ) ઊભું કરે છે તેની વચ્ચે સંબંધે છે જે ફ્લો પહોંચાડે છે. પમ્પ કાર્યક્ષમતા, પ્રવાહ અને દબાણ સાથે બદલાય છે, અને તે એક ચોક્કસ પ્રવાહ દર પર સૌથી વધુ કાર્યક્ષમ હોય છે. તેની કાર્યક્ષમતા ફ્લુઇડ પાવર અને ઉપયોગી કાર્ય છે જેને પાવર ઈનપુટ અને પમ્પ શાફ્ટ દ્વારા વિભાજિત કરી શકાય છે. પંપની કાર્યક્ષમતા નક્કી કરવા માટે, ત્રણ ચાવીરૂપ પરિમાણો જરૂરી છે: ફ્લો, હેડ અને પાવર. આમાંથી, ફ્લો માપવો એ સૌથી નિર્ણાયક પરિમાણ છે કેમ કે સામાન્ય રીતે મોટાભાગની પંમ્પિંગ સિસ્ટમમાં ઓનલાઇન ફ્લો મિટર ભાગ્યે જ ઉપલબ્ધ હોય છે.



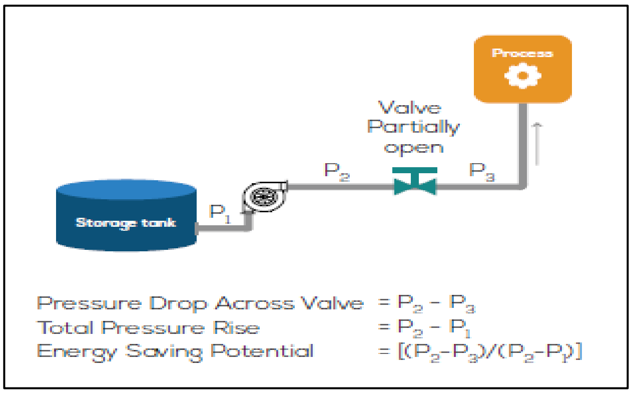
1.4 એફિનીટી લોઝ

સેન્ટ્રિફ્યુગલ પંપ એક ગતિશીલ ઉપકરણ છે જે રોટેટિંગ ઇમ્પેલર જનરેટ કરે છે. તેથી ઇમ્પેલર પેરિફેરલ વેલોસિટી અને પેદા કરેલા વચ્ચે સંબંધ છે. પેરિફેરલ વેલોસિટી સીધી જ શાફ્ટ રોટેશનલ સ્પિડ સાથે સંકળાયેલી છે, નિયત ઇમ્પેલર ડાયામિટર માટે અને તેથી ગતિની સીધી અસર હોય છે. પ્રવાહ, હેડ અને પાવરને સંગ્રહિત કરવાના પંપના પ્રભાવ પરિમાણોથી સંબંધિત સમીકરણો એફિનિટી લોઝ તરીકે ઓળખાય છે. એફેનિટી લોઝ એ ગતિ સાથે કેવી રીતે પંપનું પરફોર્મન્સ કેવી રીતે બદલાય છે તેનો ચોક્કસ અંદાજ આપે છે પરંતુ સિસ્ટમમાં પંપનું વાસ્તવિક પરફોર્મન્સ મેળવવું હોય તો સિસ્ટમ કર્વને પણ ધ્યાનમાં લેવાની જરૂર છે.



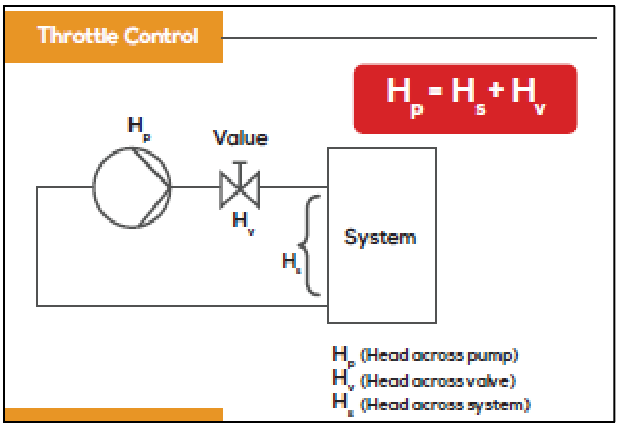
1.5 પ્રેશર ડ્રોપ એક્રોસ વાલ્વ

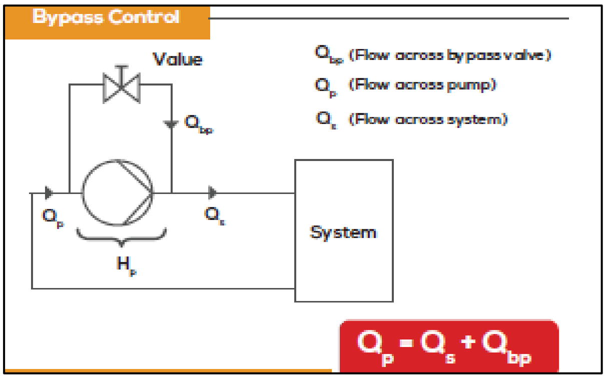
આ નિયંત્રણ પદ્ધતિથી, પંપ સતત ચાલે છે અને આવશ્યક મૂલ્યના પ્રવાહને સમાયોજિત કરવા માટે પંપ ડિસ્ચાર્જ લાઇનમાં વાલ્વ ખોલવા અથવા બંધ કરવામાં આવે છે. જ્યારે વાલ્વ આંશિક રીતે બંધ થાય છે ત્યારે તે સિસ્ટમમાં વધારાના ઘર્ષણને ઘટાડે છે, જે સ્ક્વોર્ડ ફ્લો કરવા માટે પ્રમાણસર હોય છે. વાલ્વ નિયંત્રણમાં વાલ્વનો મહત્તમ પ્રવાહ હોવા છતાં 10% બંધ થવું એ સામાન્ય છે. પરિણામે ઊર્જા તમામ પ્રવાહ સ્થિતિઓમાં વાલ્વ દ્વારા પ્રતિકારને દૂર કરવામાં વેડફાઇ જાય છે. નિયંત્રણ વાલ્વનો જાળવણી ખર્ચ ઊંચો હોઇ શકે છે, ખાસ કરીને ખામીયુક્ત અને સોલિડ્સ ધરાવતાં પ્રવાહીઓ ઉપર. તેથી, આજીવન ખર્ચ બિનજરૂરી રીતે ઊંચો હોઇ શકે છે.



1.6 ફ્લો કંટ્રોલ ટેક્નિક્સ

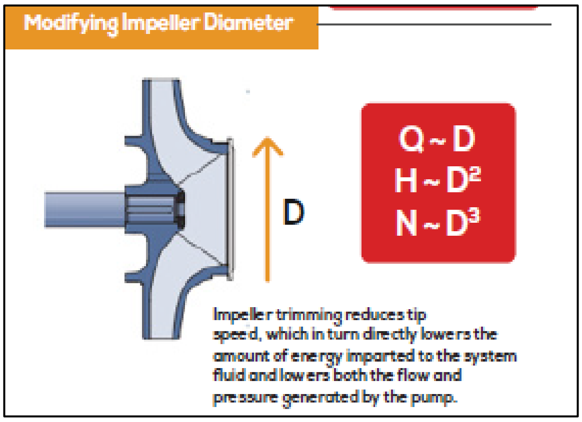
થ્રોટલ નિયંત્રણ એ સૌથી સામાન્ય રીતે વપરાતી પદ્ધતિ છે. થ્રોટલિંગ વાલ્વ કંટ્રોલ પદ્ધતિ સાથે, પંપ સતત ચાલે છે, અને પંપ ડિસ્ચાર્જ લાઇનમાં વાલ્વ આવશ્યક મૂલ્ય પર ફ્લોને સમાયોજિત કરવા માટે ખોલવા અથવા બંધ કરવામાં આવે છે. વાલ્વને બંધ કરીને સિસ્ટમમાં નુકસાનમાં વધારો કરીને પંપ દ્વારા થતા પ્રવાહમાં ઘટાડો થાય છે. પંપનો પ્રવાહનું થ્રોટલિંગ વાલ્વનો ઉપયોગ કરીને નિયમન થાય છે, સિસ્ટમ કર્વ બદલાય છે. જ્યારે ફ્લો ઘટે ત્યારે ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ પમ્પ કર્વ પર ડાબી તરફ જાય છે.



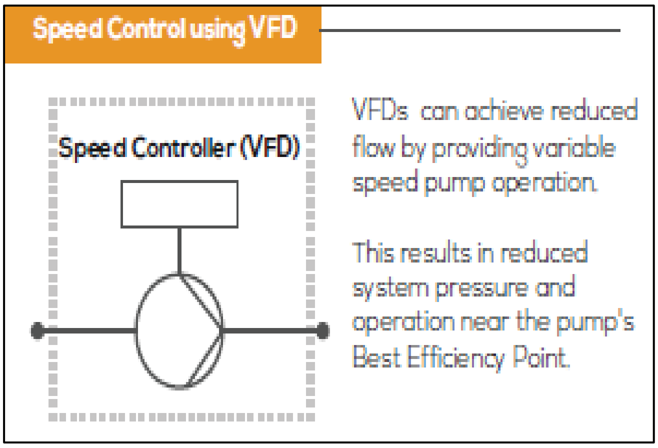


આ નિયંત્રણ અભિગમ સાથે, પંપ આઉટલેટથી જોડાયેલી કાયમી બાય-પાસ લાઇન સાથે મહત્તમ પ્રક્રિયા માંગ ડ્યૂટી પર સતત ચાલે છે. જ્યારે ઓછો પ્રવાહ આવશ્યક હોય ત્યારે સરપ્લસ પ્રવાહીને બાયપાસ કરીને સપ્લાય સ્રોત પર તે પરત આવે છે. આનો અર્થ એ છે કે કુલ પ્રવાહ વધે છે, પરંતુ હેડ ઓછું થાય છે.

પ્રેરક વ્યાસને બદલવો એ પેરિફેરલ વેલોસિટીમાં પ્રમાણસર પરિવર્તન આપે છે, તેથી તે એ સમીકરણોને અનુસરે છે કે છે. એફિનિટી કાયદાઓની જેમ, ઇમ્પેલર ડાયામિટર સાથે પર્ફોમન્સની વિવિધતા માટે ડી. ઇફિશિયન્સી એ ચોક્કસ કેસિંગમાં ડાયામિટર બદલાય ત્યારે બદલાય છે. ડાયામિટરના ફેરફારો સામાન્ય રીતે તેને મહત્તમમાં આશરે 75% સુધી ઘટાડવા માટે મર્યાદિત છે, એટલે કે લગભગ 50% જેટલો ઘટાડો. આ ઉપરાંત, કાર્યક્ષમતા અને એનપીએસએચ ભારે અસરગ્રસ્ત બને છે.

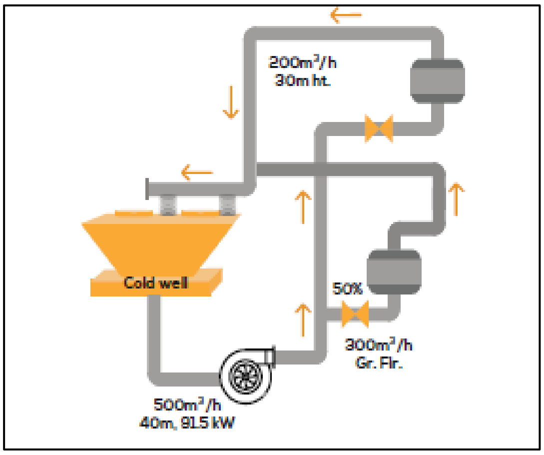


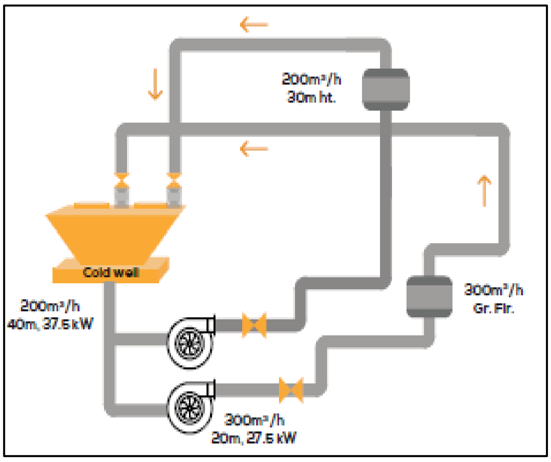
વીએસડીથી પમ્પની સ્પિડની ગોઠવણ થઇ શકે છે, પરિણામે મલ્ટીપલ સ્પિડ પમ્પસને જુદીજુદી સ્પિડ પર કૂદવાની જરૂરિયાત નથી પડતી અને તેની રેંજ સતત બની રહે છે.



વીએસડી વિવિધ પ્રકારના મિકેનિકલ અને ઇલેક્ટ્રિકલ સિસ્ટમ્સનો ઉપયોગ કરીને પંપની ગતિને નિયંત્રિત કરે છે. ઘણી સિસ્ટમ્સ માટે, વીએફડી ઓપરેટિંગ કન્ડિશનમાં ફેરફારો હોવા છતાં પંપ ઓપરેટિંગ કાર્યક્ષમતાને સુધારવા માટેનો એક ઉપાય આપે છે. વીએફડી ઊંચી પંપ ઓપરેટિંગ કાર્યક્ષમતાને મંજૂરી આપીને ઓપરેટિંગ ખર્ચમાં ઘટાડો કરી શકે છે, પરંતુ તે મુખ્ય બચત તો ઘર્ષણ કે બાયપાસ ફ્લો નુકસાનમાં ઘટાડો કરીને મેળવે છે.

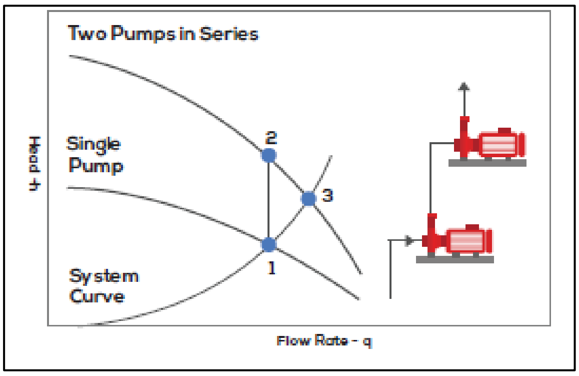
કેસ સ્ટડી - ઉચ્ચ માથા અને નીચલા હેડ વપરાશકર્તાઓનો એકીકરણ

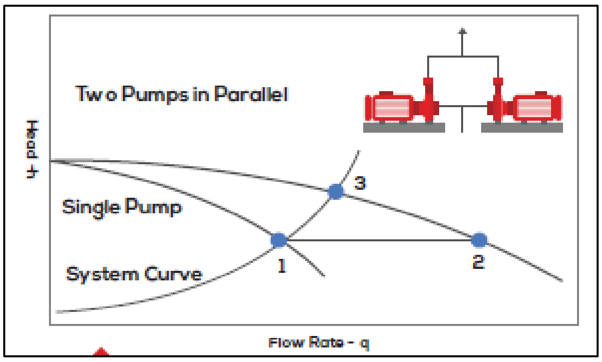




1.7 સિરીઝ અને પમ્પ્સનું સમાંતર ઓપરેશન

જ્યારે એક સિંગલ પંપનો હેડ અથવા ફ્લો રેટ એપ્લિકેશન માટે પૂરતો ન હોય ત્યારે આવશ્યકતાઓને પહોંચી વળવા માટે પમ્પ્સ શ્રેણીમાં અથવા સમાંતરમાં જોડાય છે. સેન્ટ્રિફ્યુગલ પંપ શ્રેણીમાં જોડાઇ શકે છે જો એક પંપનો ડિસ્ચાર્જ બીજા પંપના સક્શન બાજુથી જોડાયેલો હોય. શ્રેણીમાં બે સમાન પંપો, બે તબક્કે સેન્ટ્રિફ્યુગલ પંપ જેમ જ કાર્ય કરે છે. પમ્પ્સ સમાંતર રીતે સંચાલિત થાય છે જ્યારે બે અથવા વધુ પંપો સામાન્ય ડિસ્ચાર્જ લાઇન સાથે જોડાયેલા હોય. તે સમાન સક્શન સ્થિતિને શેર કરે છે. સમાંતર વિવિધ કદના પંપ ચલાવવાનું શક્ય છે જો તેમનો બંધ વાલ્વ હેડ સમાન હોય. એક સાથે ચાલતા પંપના વિવિધ સંયોજનોની ગોઠવણી દ્વારા, સિસ્ટમમાં વિવિધ પ્રવાહ દર મોટી સંખ્યામાં પ્રદાન કરી શકાય





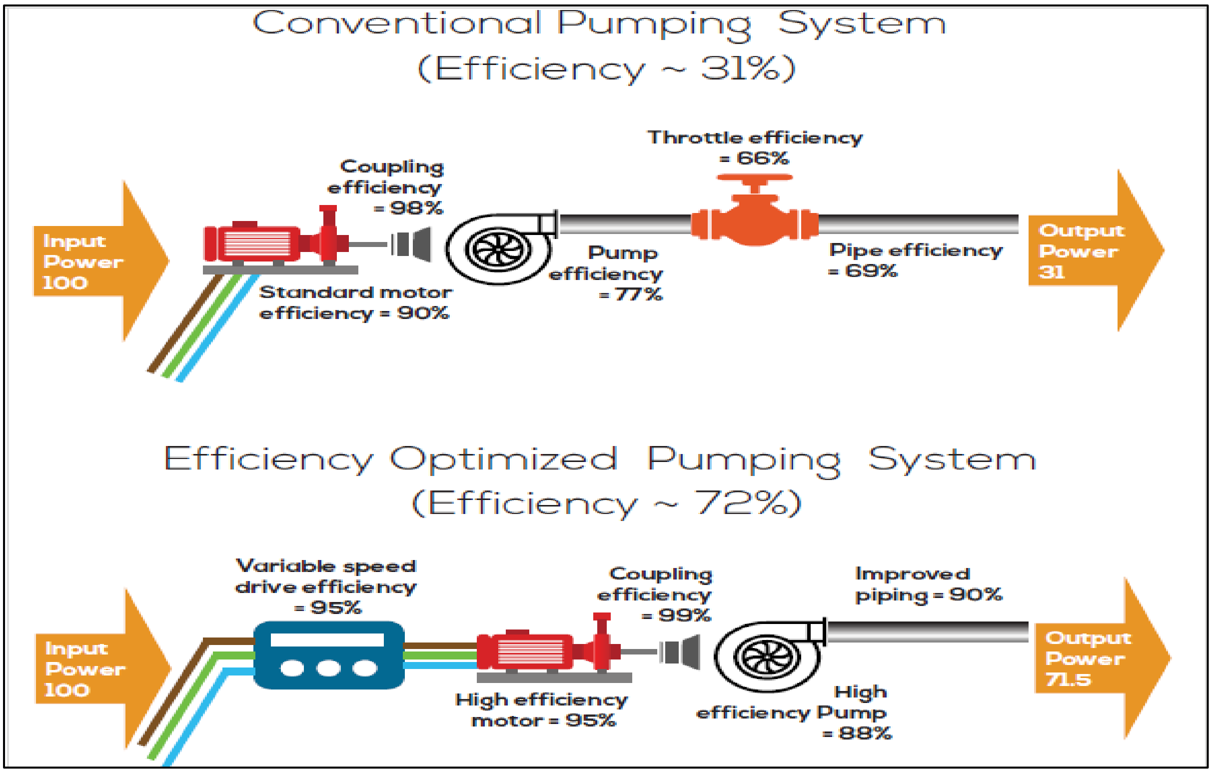
છે. ઉત્પાદક દ્વારા સ્વીકારવામાં આવેલા દાયરામાં પંપના ઓપરેટિંગ પોઇન્ટને નિયંત્રિત કરવામાં આવે તે સુનિશ્ચિત કરવા સમાંતર પંપ ચલાવતી વખતે કાળજી લેવી આવશ્યક છે.

2. પમ્પિંગ સિસ્ટમમાં ઇએ તક

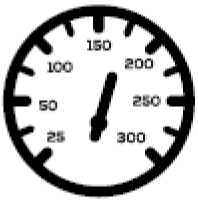
- પમ્પ્સને શ્રેષ્ઠ કાર્યક્ષમતા બિંદુ પાસે ચલાવો અને ઊર્જા કાર્યક્ષમતાવાળા જૂના પંપ્સને બદલો.
- પંપો.
- થ્રોટલિંગને ઘટાડવા માટે પંમ્પિંગ સિસ્ટમ અને પમ્પ નુકસાનને મોડિફાઈ કરો.
- વિશાળ લોડ તફાવતને પહોંચી વળવા વેરિયેબલ સ્પીડ ડ્રાઇવનો ઉપયોગ કરો.
- ડીજી સેટ, કોમ્પ્રેસર, રેફ્રિજરેશન વગેરેમાં કૂલિંગ વોટરના પુનર્નિર્માણને ટાળો.
- જ્યારે પણ શક્ય હોય ત્યારે ગ્રેવિટી ફ્લોનો ઉપયોગ કરો.
- હેડ માર્જિનના કિસ્સામાં મલ્ટિ સ્ટેજ પમ્પ્સમાં કોઈ તબક્કાને ઓપ્ટિમાઇઝ કરો.

- રચનાત્મક પમ્પ્સ ઉપર, ડાઉનસાઇઝ અથવા ઇમ્પેલરને બદલો અથવા કાર્યક્ષમ ઓપરેશન માટે સાચા કદના પંપથી બદલો. ઉચ્ચ હેડના થોડા ભાગો માટે બૂસ્ટર પંપ પ્રદાન કરો.

3. એનર્જી અસરકારક પમ્પિંગ સિસ્ટમ

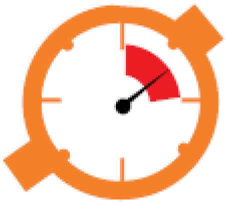


4. સામાન્ય ધ્યાનપાત્ર પરિમાણો



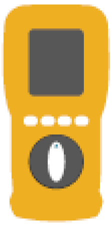
Pressure Gauge

Pressure – Regularly check suction and discharge heads and also ensure proper maintenance of pump



Flow Meter

A good performing pump should deliver required amount of flow



Power Analyser

It gives insight about the motor loading and pump efficiency

જીઇએફ -યુનાઈટેડ – બીઇઇ પ્રોજેક્ટ

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

ઉર્જા કાર્યક્ષમતા બ્યૂરોના સહયોગથી સંયુક્ત રાષ્ટ્ર ઔધોગિક વિકાસ સંગઠન (યુએનઆઈડીઓ) દ્વારા પસંદ કરાયેલા ઊર્જા-સઘન એમએસએમઇ ક્લસ્ટરોમાં ઊર્જા કાર્યક્ષમતા અને નવીનીકરણીય ઉર્જા ટેક્નોલોજીના વિસ્તૃત ઉપયોગને પ્રસ્તુત કરવા માટે બજાર પર્યાવરણને વિકસાવવા અને પ્રોત્સાહિત કરવાના હેતુ સાથે (બીઇઇ), ગ્લોબલ એન્વાયર્નમેન્ટ ફેસિલિટી (જીઇએફ) દ્વારા ભંડોળ પૂરું પાડવામાં આવ્યું હતું. માઇક્રો, સ્મોલ એન્ડ મીડિયમ એન્ટરપ્રાઇઝ (એમઓએમએમએમઇ) અને ન્યૂ એન્ડ રિન્યૂએબલ એનર્જી મંત્રાલય દ્વારા "ભારતમાં પસંદગીના એમએસએમઇ 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 ઇન્દોર), "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 સીઆઇઆઈ દ્વારા જીઇએફ -યુનાઈટેડ – બીઇઇ પ્રોજેક્ટ પ્રવૃત્તિઓના ભાગ રૂપે બનાવવામાં આવી છે, જેનો હેતુ મુખ્યત્વે જ્ઞાન પ્રસાર છે. સીઆઇઈઆઈએ 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 કોઇપણ 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.