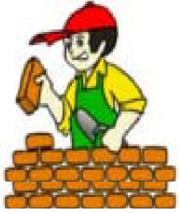

පී.ටී. ඉන්දූසිමෙන්ට් ටන්ගල් ප්‍රකස්ර, ටී.බී.කේ.
P. T. INDOCEMENT TUNGGAL PRAKASRA, TBK

විකල්පයේ මාතෘකාව: සිසිලන කුළුණු වැඩි දියුණු කිරීම, වෙනස් කල පංකා ක්‍රමය නිරතුරු පවිත්‍ර කිරීම, පාවෙන වැල්ව (Float Valve) අලුත් වැඩියා කිරීම.

විකල්පයේ සාරාංශය

ඉන්දූසිමෙන්ති ඉන්දුනිසියාවේ මහා පරිමානයේ සිමෙන්ති නිෂ්පාදකයන්ගෙන් එක් අයෙකු වන අතර 1985 ආරම්භ කිරීමත් සමගම වර්තමානයේ විවිධ ප්‍රදේශයන්හි කර්මාන්තශාලා 12 ක් ක්‍රියාත්මක වේ. උත්තේජක යන්ත්‍රාගාරයේ (Inducement Plant) බලාගාරයේ දැනට පවත්නා සිසිලන ජල කුළුණ, සිග්මා 1244, 1992 නපදවන ලද්දකි. එය කුටීර 4 කින් යුතු දැව කුළුණකි. එක් එක් කුටීරයේ පංකා අඛණ්ඩව ක්‍රියාත්මක වුවත් කුටීර 2ක් අක්‍රියව පවතින බව නිරීක්‍ෂණය කර ඇත. එනම් එම කුටීර තුලින් ජලය ගලා යාමක් සිදු නොවේ. උතුරා ගලා යන ජලයෙන් අපතේ යන විශාල ප්‍රමාණයන්හි ජීවනාශක (biocides) අඩංගු නිසා කුළුණු තුල අධික ලෙස ඇල්ගී වර්ධනයට හේතුවක් බව සැක කෙරේ. තවද PVC පිරවුම් හා පැතිකඩ ලුවරයන්හි කුඩු ස්ථරයන් තැන්පත් වී ඇත. මෙහි සාමාන්‍ය ක්‍රියා මාර්ගය වෙනස් කිරීම මගින් නිසි යෝජිත සැලැස්ම ක්‍රියාත්මක කල හැක. එනම් කුළුණු කුටීර සහ කුළුණු (Tower) නිතර (තුන් මසකට වරක්) හයිපොක්ලෝරයට් යොදා ඇල්ගී සහ සිමෙන්ති ස්ථර ඉවත් කර පිරිසිදු කිරීමෙනි. මෙමගින් සේවකයන්ට ඇති වන ක්‍ෂුද්‍රජීවී තර්ජන ඉවත්වීම, කුළුණේ සිසිලන කාර්‍යක්‍ෂමතාවය වැඩිවීමත්, අධික ලෙස තාපය ගලායාම හේතුවෙන් සිසිලන ජලය අවශ්‍යවන යන්ත්‍රෝපකරණ ආරක්‍ෂාවීමද සිදුවේ. පාවෙන වැල්ව (fill float valve) අලුත් වැඩියා කිරීම මගින් බේසමේ ජලය උතුරායාම නිසා සිදුවන ජල හානිය අවම කර ගත හැක. පරීක්‍ෂණාත්මක අධ්‍යනය තුලින් අනාගතයේදී සිසිලන කුළුණු වෙනුවට තාප පොම්ප යොදා ගත හැකි බව පෙන්නුම් කරයි. (මෙය සලකා බැලිය යුත්තේ සිසිල් කිරීමේ කුළුණු පාවිච්චි කිරීමෙන් ගෙවී ගොස් නැවත ආදේශණය කිරීමේදී හෝ අධික අලුත් වැඩියාවක් අවශ්‍ය වු විටයි)

මෙම විකල්ප ක්‍රියාත්මක කිරීමේ ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් වාර්ෂික ශක්ති පිරිමැස්ම 250,56 MWh වන අතර එමගින් හරිතාගාර වායු මුදා හැරීම වාර්ෂිකව TCO_2 181.41වේ. බලශක්ති පිරිමැස්ම වාර්ෂික Rp 133,297,920 හෝ US$ 14489 සමාන බව තක්සේරු කර ඇත. මූලික ආයෝජන පිරිවැය (Rp 250,000,000 හෝ US$ 27,174) වසර 1.8 කාල සිමාවක් තුල පියවා ගත හැක.

.

මූලික පද

ඉන්දුනිසියාව , සිමෙන්ති, බලාගාරය, සිසිලන කුළුණු , පංකා සහ බොලෝවර්ස්

නිරීක්‍ෂණ

යන්ත්‍රාගාරයේ සිසිලන කුළුණ පරීක්‍ෂා කිරීමේදී කුටීර 4 න් 2 ක් අක්‍රිය බව නිරීක්‍ෂණය කරන ලදී. එනම් එම කුටීර 2 ක් තුලින් ජලය ගලා නොයන නමුත් ඒවායේ පංකා අඛණ්ඩව ක්‍රියාකාරි වෙමින් පවතී. කුටීර හතරෙහිම වේග පාලක වැල්ව(Flow control valve) විවෘතව පවතී. සක්‍රියව පවත්නා බොයිලේරු හෝ ටර්බයින් ගණන කුමක් වුවත් දෙපස වු කුටීර 2 වියලිව තැබීම සමාන්‍ය ක්‍රියාකාරි පිළිවෙත බව කණ්ඩායම දැනුවත් කර තිබිණි. එම අවස්ථාවේදී ටර්බයන් 2 කම සහ බොයිලේරු 9 න් 5ක් ක්‍රියාත්මක වෙමින් පැවතිනි. සිසිල් ජල බේසමෙන් (Cold Water Basin) අඛණ්ඩව ජලය උතුරා යාමෙන් පිරීම් වැල්ව(Fill Valve) අක්‍රියව ඇති බව පෙන්නුම් කරයි. පසු ප්‍රතිචාර පාලන (Feed back control) ක්‍රමයකින් තොරව පෙර නිශ්චිත සීඝ්‍රතාවයකින් අඛණ්ඩව රසායනික ද්‍රව්‍ය (ජීවනාශක හා මළ බැදීම මැඩපවත්වන ද්‍රව්‍ය) එක් කරමින් පවතී. සිසිල් ජල බඳුනට රසායනික ද්‍රව්‍ය විදින ස්ථානය, බේසමේ වැඩි ජලය අගලට උතුරා යන ස්ථානයට ආසන්නව පවතී. උතුරා යන ජලයේ සමග විශාල ප්‍රමාණයෙන් අපතේ යමින් පවතින ජීවනාශක හේතුවෙන් කුළුණ තුල අධික ඇල්ගී වර්ධනයට

හේතුවන බව සැක කෙරේ. PVC පිරවුම් සහ පැති ලුවර (side louvers) මත සිමෙන්ති කුඩු ස්ථරයන් බැඳී ඇත.
පංකා මෝටරය (Fan Moters) 50HP, 400V, 60A , COS ø = 0.54 (පංකා 4 හි සමාන්‍යය) non-intrusive transit time flow මීටරයක් ආධාරයෙන් ජලය චක්‍රියවන ප්‍රමානය 2400 m^3 / hr ලෙස මැනගනු ලැබුනි. කුළුණ තුල හා පිටත උෂ්ණත්වය පිළිවෙලින් 38 ^oC හා 32 ^oC විය.

විකල්ප

කුළුණු කුටීර වල සම්මත ක්‍රියාදාමය වෙනස් කිරීමෙන් ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පහත විකල්ප වලට එළඹිණ.

- විවිධ ක්‍රියාකාරි තත්ව යටතේ පවත්වා ගෙන යායුතු කුළුණු කුටීර ගණන පිළිබඳ විස්තරාත්මක විග්‍රහයක් සිදු කළ යුතුවේ. ඉහත තත්වය යටතේ අක්‍රිය කුටීර තුල පවත්නා පංකා 2 ක් නිවා දමා විදුලි බලය ඉතිරි කළ හැකි බව පැහැදිලි වේ. (වියදම් රහිත සරළ පිළිතුරකි)
- නිතර කුළුණ පවිත්‍ර කිරීම (තුන් මසකට වරක්) හයිපක්ලෝරයිට් මගින් ඇල්ගී හා සිමෙන්ති කුඩු ඉවත් කිරීම සිදු කළ යුතුවේ. මෙමගින් සේවකයන්ට ඇතිවන ක්ෂුද්‍රජීවී තර්ජන ඉවත්වීමට, කුළුණේ සිසිලන කාර්‍යක්‍ෂමතාවය වැඩිවීමත්, අධික ලෙස තාපය ඉවත්වීම හේතුවෙන් සිසිලන ජලය අවශ්‍ය කරන යන්ත්‍රෝපකරණ ආරක්‍ෂාවීමද සිදුවේ.
- පාවෙන වැල්ව (fill float valve) අළුත් වැඩියාව තුලින් බේසමේ උතුරා යන ජලය අවම කිරීම.
- පරීක්‍ෂණාත්මක අධ්‍යනය තුලින් අනාගතයේදී සිසිලන කුළුණු වෙනුවට භූගත තාප ප්‍රභව යන්ත්‍ර (in-ground source heat pumps, IGSHP) යොදා ගත හැකි බව පෙන්නුම් කරයි. (සිසිලන කුළුණු ක්‍ෂයවීම සහ අධික වියදම් සහිත අළුත් වැඩියාවක් සිදුකල යුතු අවස්ථාවන්හිදී)

ප්‍රතිඵල

සිසිලන කුළුණු වැඩසටහන පවත්වා ගෙන යාම සහ බොයිලේරු පරීක්‍ෂාවේ ප්‍රතිඵල පහත දැක්වේ.

අනු අංක	කාර්යය පරාසය	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	සිසිලන කුළුණු අලුත් වැඩියාව										
2	රී-ටියුබින් කොන්ඩෙන්සරය										
3	වැල්ඩින් වායු රෝදකය										
4	පවිත්‍ර කිරීමේ තෙල් සිසිලන හුමාල ටර්බයිනය										
5	අලුත් වැඩියා හා ආලේප කිරීමේ සිසිලන නල හුමාල ටර්බයිනය										
6	හුමාල වැල්වයේ කාන්දුව අලුත් වැඩියා කිරීම										
	- හුමාල ටර්බයිනය නැවැත්වීමට නොහැකිනම් අධිතාපක පද්ධතියේ වැල්වය										
	-වායු රෝදකයේ වැල්ව										
	-අධිතාපකයේ ප්‍රධාන වැල්වය හා සම්බන්ධ හුමාල බෝයිලේරුව 3,6,7,9										
7	නල සිසිලන කුළුණේ නල අලුත් වැඩියාව කිරීම හා ආදේශ කිරීම										
8	සිසිලන කුළුණේ ජල ගැලුම් වැල්ව අලුත් වැඩියා කිරීම										
9	සිසිලන කුළුණේ හුමාල නවීකරණය කිරීම ඉවත් කිරීම										
10	හුමාල විසුරුම් ටැංකි පද්ධතියේ නවීකරණය ඉවත් කිරීම										
11	9 වන එන්ජිමේ නවීකරණය කළ සනිබවන නලය.										

- අළුත් වැඩියා කාලය තුල, සිසිලන කුළුණ සම්පූර්ණ නොවූ හෙයින් හයිපොක්ලෝරයිට් යොදා කුළුණ නිතර පිරිසිදු කිරීමේ ක්‍රියාවලිය සහ පාවෙන වැල්ව අළුත් වැඩියාව මගින් ජලය අපතේ යාම අවම කිරීම ක්‍රියාත්මක නොවිණි.

- දැනට සිසිලන කුළුණ මනා තත්වයෙන් නොපවතී. එහි කුටීර 4 න් 2 ක් ක්‍ෂයවී පළුදු වී ඇත. තවද ඒවා අතර ද්‍රව්‍යමය කුටීරයක් නැත. එම නිසා සිසිලන කුළුණ ක්‍රියා කිරීමේ කාර්‍යක්‍ෂමතාවය ප්‍රතිසංවිධානය කල යුතු වේ. තවදුරටත් කාර්‍යක්‍ෂමතාවය නිරීක්‍ෂණය කිරීම සඳහා බොයිලේරු 3 ක් හෝ 4 ක් ක්‍රියා කිරීමේදී එක් පංකාවක් වසා දැමීමට හැකිය. සිසිලන කුළුණු අළුත් වැඩියාව සඳහා යන්ත්‍රාගාරය වසන තුරු බලා සිටින අතර ඒ සඳහා දින 10 ක් ගතවේ. වියදම් තවමත් ගණනය කරමින් පවතී.

SOP සඳහා දැනට පවත්නා තත්වයන්හි බොයිලේරු 3 ක් හෝ 4 ක් අතර (අටකින්) ක්‍රියාත්මක නිරීමේදී බලශක්ති කාර්‍යක්‍ෂමතාවය වර්ධනය කිරීම සඳහා සිසිලන කුළුණේ එක් පංකාවක් වසා දැමිය හැක. පංකා බලශක්තිය එක් කුටීරයකට 46.4Hp(34.8kW)

- සිසිලන කුළුණ අළුත් වැඩියා කිරීමෙන් මනා SOP තත්වයක් ඇති කරගත හැක. නමුත් අලුත් වැඩියාව සඳහා දින 10 ක් යන්ත්‍රාගාරය වසා තැබිය යුතුයි.
- 2004 වර්ෂයේදී දෙසැම්බර් 8, 14 සහ 15 දිනයන්හි බොයිලේරු පරීක්‍ෂාව ඇසුරෙන් බොයිලේරු 5 කට අඩු ප්‍රමානයක් භාවිතා කල හොත් සිසිලන කුළුණේ එක් පංකාවක් වසා දැමිය හැකි බව දැනගත් හැකිවිය. බොයිලේරු 5 කට වැඩි ප්‍රමාණයක් භාවිතා කල හොත් ජනක යන්ත්‍රයේ (Generator) උණුසුම් වාතයේ උෂ්ණත්වය 65^{0}C සහ ජලයේ උෂ්ණත්වය 55^0 C ඇති කෙරේ. මෙය බොයිලේරු පළුදු වීම වලක්වා ගැනීමට සීමිත වු උෂ්ණත්වයයි. එම නිසා අවදානමක් පවති. සිසිලන කුළුණු අලුත් වැඩියාවෙන් පසු කාර්‍යක්‍ෂමතාවය දියුණු වන අතර සියලුම බොයිලේරු ක්‍රියාත්මක වුවත් පංකා කිහිපයයන් එකක් වසා දැමිය හැකි බව විශ්වාස කෙරේ.

කරුණු විමසා පරීක්‍ෂා කොට සිසිලන කුළුණෙන් බලාපොරොත්තු වන ඉතුරුම් ගණනය කිරීම පහත දැක්වේ.

- ව්‍යාපෘතියේ මූලික ආයෝජනය = Rp 250,000,000 or US$ 27,174
- බලශක්ති පිරිවැය = Rp 532 / kWh
  - යන්ත්‍රාගාරයේ ක්‍රියාකාරීත්වය = දින 300
  - බලශක්ති පිරිමැසුම් සාදක = 34.8 kW
  - බලශක්ති පිරිමැසුම් සාදක/ වාර්ෂික = 34.8 kW x 24 kWh x 300 දින
    = 250.56 MWh

එමගින් ආයෝජිත ප්‍රතිඵල පහත දැක්වේ.

<u>මූල්‍යමය ප්‍රතිලාභ</u>

- වාර්ෂික මුදල් ලැබීම් / දෛනික = 34.8 kW x Rp 532 / kWh x 24 h
  = Rp 444,326.4
- වාර්ෂික මුදල් ලැබීම් / දෛනික = 34.8 kW x Rp 532 / kWh x 24 h x දින 300
  = Rp 133,297,920 or US$ 14,489
- ආපසු ගෙවීමේ කාල සීමාව = 250,000,000/133,297,920
  = 1.8 yr

<u>පාරිසරික ප්‍රතිලාභ</u>

- බලශක්ති පිරිමැස්ම = 34.8 kW
- GHG මුදා හැරීම 250.56 MWh X 0.724* = 181.41 T CO_2 / yr

* ප්‍රභවය = UNEP GHG ගණනය = www.uneptie.org/energy/tools/ghgin

වැඩි විස්තර සඳහා

Dr. Ir. Tusy A. Adibroto
or
Msi Widiatmini Sih Winanti
BPPT - Jl. MH Thamrin 8, BPPT II building 20th floor
Jakarta Indonesia
Ph: +62 (21) 316 9758/68; Fax: +62 (21) 316 9760;
Ee-m@il:tusyaa@ceo.bppt.go.id; widiatmini@yahoo.com,

Team Leader: Gunawan Purwadi
General Manager
PT. Indocement Tunggal Prakasa.Tbk
Ph: head office +62 21 2512121; plants +62 23 8752812; +62 231 343760; +62 518 61000
Fax: head office +62 21 5701693; Plants +62 21 8752956; +62 231 343617; +62 518 61090
E-m@il address: Gunawan@indocement.co.id

Disclaimer:
This case study was prepared as part of the project "Greenhouse Gas Emission Reduction from Industry in Asia and the Pacific" (GERIAP). While reasonable efforts have been made to ensure that the contents of this publication are factually correct, UNEP does not accept responsibility for the accuracy or completeness of the contents, and shall not be liable for any loss or damage that may be occasioned directly or indirectly through the use of, or reliance on, the contents of this publication. © UNEP, 2006.