

3rd Example

Experimental investigation of a multi-effect active solar still: The effect of the number of stages Etude expérimentale d'un distillateur solaire actif multi-effets: L'effet du nombre d'étages

M.R. Karimi Estahbanati, Mehrzad Feilizadeh, Khosrow Jafarpur,
Mansour Feilizadeh, Mohammad Reza Rahimpour, Applied Energy 2014

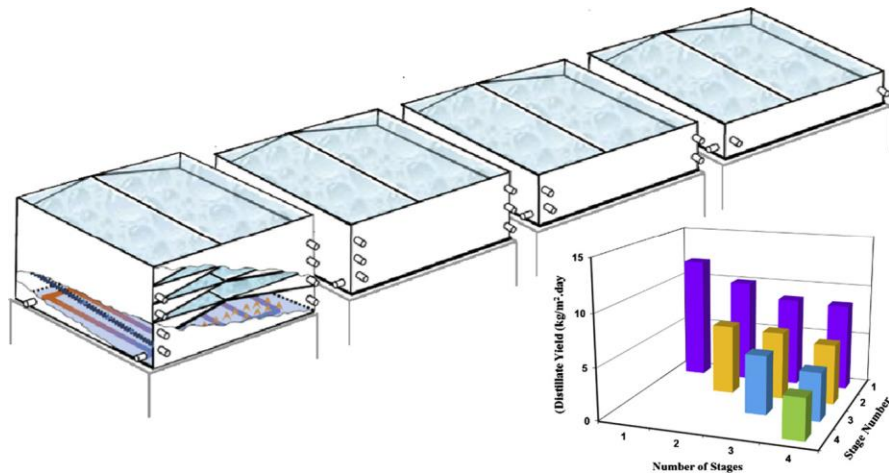


Figure 3.1: Multi-effect active solar stills
Figure 3.1 : Distillateurs solaires actifs multi-effets

Table 3.1: The cost analysis of a multi-effect solar still with different stages in continuous and non-continuous modes.
Tableau 3.1 : Analyse des coûts d'un solaire multi-effets toujours avec des étages en modes continu et non continu.

Item	Number of Stages				
	1	2	3	4	
Solar collector	500	500	500	500	
Aluminum sheet	80	100	130	160	
Insulation	10	10	10	10	
Circulating pump	50	50	50	50	
Heat exchanger	40	40	40	40	
Piping & fitting	40	40	40	50	
Manufacturing	100	110	120	130	
Others (10%)	80	80	90	90	
Total fabrication cost	900	940	980	1030	
Maintenance cost (\$/day)	0.1	0.1	0.1	0.1	
Cost of minerals (\$/m ³)	6	6	6	6	
Distilled water cost (\$/lit)	0.2	0.2	0.2	0.2	
Productivity (lit/day)					
	• Non-continuous	11.9	17.0	20.6	22.9
	• Continuous	12.4	17.7	22.7	27.1
Net earning (\$)					
	• Non-continuous	2.2	3.2	3.9	4.3
	• Continuous	2.3	3.3	4.3	5.2
Payback period (day)					
	• Non-continuous	407	290	251	237
	• Continuous	390	278	227	199

The payback period of still depends on the fabrication cost, maintenance cost, minerals cost, feed water cost, distilled water cost and the amount of productivity. The cost of feed water assumed to be negligible. The net earning and payback period are defined as:

$$\text{Net earning} = \text{Cost of produced water} - \text{Maintenance cost} - \text{Cost of minerals} \quad (3.1)$$

$$\text{Payback period} = \text{Investment} / \text{Net earning} \quad (3.2)$$

Using these formulas, the cost analysis is presented in Table 3.1. As it can be seen, continuous mode is more economical than non-continuous. For example, the payback periods of a four-stage still are 199 and 237 days in continuous and non-continuous modes, respectively.

La période de récupération dépend toujours du coût de fabrication, du coût de maintenance, du coût des minéraux, du coût de l'eau d'alimentation, du coût de l'eau distillée et de la productivité. Le coût de l'eau d'alimentation est supposé négligeable. Les gains nets et la période de récupération sont définis comme suit:

$$\text{Bénéfice net} = \text{Coût de l'eau produite} - \text{Coût d'entretien} - \text{Coût des minéraux} \quad (3.1)$$

$$\text{Période de récupération} = \text{investissement} / \text{bénéfice net} \quad (3.2)$$

À l'aide de ces formules, l'analyse des coûts est présentée dans le tableau 3.1. Comme on peut le voir, le mode continu est plus économique que le mode non continu. Par exemple, les périodes de récupération d'un quatre étages sont toujours de 199 et 237 jours en modes continu et non continu, respectivement.

Autres références

- Umberto Desideri, Stefania Proietti, Paolo Sdringola. Solar-powered cooling systems: Technical and economic analysis on industrial refrigeration and air-conditioning applications. *Applied Energy* 86 (2009) 1376–1386
- T.P. Fluri, J.P. Pretorius, C. Van Dyk, T.W. Von Backstro, D.G. Kroger, G.P.A.G. Van Zijl. Solar Cost analysis of solar chimney power plants. *Energy* 83 (2009) 246–256
- S. Nizetic a,_, N. Ninic a, B. Klarin. Analysis and feasibility of implementing solar chimney power plants in the Mediterranean region. *Energy* 33 (2008) 1680– 1690
- Xinping Zhou, Jiakuan Yang, Fen Wang, Bo Xiao. Economic analysis of power generation from floating solar chimney power plant. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13 (2009) 736–749
- J.R. Camargo, C.D. Ebinuma, J.L. Silveir. Thermoeconomic analysis of an evaporative desiccant air conditioning system. *Applied Thermal Engineering* 23 (2003) 1537–1549