



UN LIBRARY

Distr.
LIMITED

JUN 15 1961

E/CONF.35/S/77/SUMMARY
25 May 1961
ENGLISH/FRENCH
ORIGINAL: ENGLISH



UNITED NATIONS
CONFERENCE UN/SA COLLECTION
ON NEW SOURCES
OF ENERGY

CONFÉRENCE
DES NATIONS UNIES
SUR LES SOURCES NOUVELLES
D'ÉNERGIE

SOLAR ENERGY, WIND POWER AND GEOTHERMAL ENERGY

ÉNERGIE SOLAIRE, ÉNERGIE ÉOLIENNE ET ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

Agenda item/Point de l'ordre du jour:

III.E -

Use of solar energy for the production of fresh water
Small and large scale distillers

Emploi de l'énergie solaire pour la production d'eau douce -
Distillateurs de petite et de grande dimension

APPLICATION OF THEORETICAL PRINCIPLES IN
IMPROVING THE PERFORMANCE OF BASIN-TYPE
SOLAR DISTILLERS

By George O. G. LÖF
Consulting Chemical Engineer,
Denver, Colorado, U. S. A.

APPLICATION DE PRINCIPLES THEORIQUES
EN VUE D'AMÉLIORER LE RENDEMENT
DE DISTILLATEURS SOLAIRES DU TYPE BASSIN

Par George O. G. LÖF
Ingénieur chimiste conseil,
Denver, Colorado, Etats-Unis

PAPERS HAVE BEEN CONTRIBUTED TO THE UNITED NATIONS CONFERENCE ON NEW SOURCES OF ENERGY BY INVITATION AND ARE FOR DISTRIBUTION AS WORKING PAPERS FOR THAT CONFERENCE. THEY ARE PUBLISHED AS PRESENTED BY THE AUTHORS, AND THE CONTENTS AND THE VIEWS EXPRESSED ARE THOSE OF THE AUTHORS.

(See notes overleaf)

LES AUTEURS ONT PRÉSENTÉ SUR INVITATION À LA CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES SUR LES SOURCES NOUVELLES D'ÉNERGIE DES MÉMOIRES QUI SERONT DISTRIBUÉS COMME DOCUMENTS DE TRAVAIL DE LA CONFÉRENCE. CES MÉMOIRES SONT PUBLIÉS TELS QUE LES AUTEURS LES ONT RÉDIGÉS ET LES VUES QU'ILS CONTIENNENT SONT CELLES DES AUTEURS.

(Voir notes au verso)

NOTES

1. The working languages of the Conference are English and French. All papers contributed are reproduced in one or other of these two languages. Where a paper has been reproduced in both working languages for the convenience of a rapporteur, both language versions are provided as part of the Conference documentation.

2. Where any paper has been contributed in one of the official languages of the UN other than English or French, then it has been made available to the conference in that language. A translation of such papers in either English or French (according to the request of the relevant rapporteur) is provided.

3. Summaries of all papers, as presented by the authors, will be available in both working languages—English and French. Summaries will not include diagrams and photographs and should be read in conjunction with the paper proper, which will bear the same reference number as the summary.

4. Papers and summaries will not be generally available for distribution to other than participants and contributors to the Conference until after the Conference, under publication arrangements to be announced.

1. Les langues de travail de la Conférence sont l'anglais et le français. Tous les mémoires présentés sont reproduits dans l'une ou l'autre de ces deux langues. Lorsqu'un mémoire est reproduit dans les deux langues de travail sur la demande d'un rapporteur, la version anglaise et la version française du mémoire font toutes deux parties de la documentation de la Conférence.

2. Lorsqu'un mémoire est présenté dans une langue officielle de l'ONU autre que l'anglais ou le français, il est publié dans cette langue. Les mémoires appartenant à cette catégorie sont en outre publiés en traduction anglaise ou française (selon la demande du rapporteur chargé du sujet considéré).

3. Des résumés de tous les mémoires, établis par les auteurs eux-mêmes, seront publiés dans les deux langues de travail: anglais et français. Les résumés ne contiendront ni diagrammes ni photographies, et il conviendra de les rapprocher du mémoire lui-même, qui portera le même numéro de référence que le résumé.

4. Les mémoires et les résumés ne pourront en général être distribués à des personnes autres que les participants et les auteurs qu'après la Conférence et selon des modalités de publication qui seront annoncées ultérieurement.

APPLICATION OF THEORETICAL PRINCIPLES IN IMPROVING THE PERFORMANCE OF BASIN- TYPE SOLAR DISTILLERS

by

George O. G. Löff
Consulting Chemical Engineer
Denver, Colorado, U. S. A.

SUMMARY

1. The practical application of solar energy to the demineralization of sea water in large quantity is contingent on the development of solar distillation equipment having low construction cost, long service life, and adequate productivity per unit of solar-receiving area. Recent experimental programs have been directed primarily toward cost reductions and improving durability. This paper deals with the fundamental principles and the energy transfer relationships in basin-type solar stills, with the object of improving their productivity and efficiency.
2. Complete energy balances and material balances were formulated for the processes occurring in a basin-type solar still. Three equations involving nineteen operating and design variables were developed.
3. The full equations were simplified by substituting constant values for a few of the parameters. The values of three factors were determined by use of operating data on an existing 2500 square-foot glass-covered, deep-basin distiller, and solving the equations for these three unknowns after substitution of data in the equations.
4. The remaining variables were arranged in a form permitting solution of the equations for temperature of the salt water in the basin, temperature of the cover, and distillation rate, as each of the eleven other factors was varied through a range of values. A still having zero water depth and an effective thermal storage capacity of zero was assumed. The numerical analysis was performed by machine computation.
5. The quantitative influence of salt-water depth (i. e., thermal storage) on distiller productivity was determined by making bi-hourly energy balances for distillers having effective water depths of 1/2 foot and 1 foot throughout a particular 24-hour period, considering variation in atmospheric temperature and solar radiation on a clear day. These results were compared with

the figures applicable to the hypothetical still of zero heat capacity.

6. Graphical relationships between the most significant of the variables are presented in the paper. They show in general that distiller productivity rises with increases in solar radiation, atmospheric temperature, and closeness of approach to vapor-liquid equilibrium at salt-water and cover surfaces. The yield is reduced by increases in solar reflectivity of the still, area of the cover, wind velocity, and by solar absorption in the cover. In most instances, increased productivity is accompanied by increased temperature of water and cover surfaces. The study of thermal storage effects shows that the hypothetical still of zero heat capacity has the maximum 24-hour productivity, decreasing sharply to about half the output at an effective water depth of one foot. A distiller of nominal two-inch equivalent water depth should yield about 80 percent of the output of the zero storage still.

7. The results of the investigations are of major value in establishing desirable design and operating criteria in solar distillation systems and are being used in orienting current solar distillation development effort.

APPLICATION DE PRINCIPES THEORIQUES EN VUE D'AMELIORER LE
RENDEMENT DE DISTILLATEURS SOLAIRES DU TYPE BASSIN

George O.G. Lof
Ingénieur chimiste conseil
Denver, Colorado, Etats-Unis.

RESUME

1. L'application pratique de l'énergie solaire à la déminéralisation d'eau de mer en grande quantité est fonction de la mise au point d'installations de distillation solaire d'un coût de construction peu élevé, d'un service durable et d'une productivité suffisante par unité de zone de réception solaire. Des projets expérimentaux récents avaient pour but principal de réduire le coût et d'augmenter la durabilité. Le présent document traite des principes fondamentaux et des rapports de transfert d'énergie dans des distillateurs solaires du type bassin, en vue d'améliorer leur production et leur rendement.
2. On a formulé des bilans complets d'énergie et de matière pour les processus qui ont lieu dans un distillateur solaire du type bassin. On a établi trois équations portant sur 19 variables de fonctionnement et de conception.
3. On a simplifié les équations complètes en substituant des valeurs constantes à quelques uns des paramètres. On a déterminé les valeurs de trois facteurs en employant des données obtenues au cours de l'exploitation d'un distillateur existant à bassin profond de 2,500 pieds carrés recouvert de verre et en résolvant les équations pour ces trois inconnues après substitution de données dans les équations.
4. On a disposé les autres variables de telle façon à permettre de résoudre les équations pour la température de l'eau salée dans le bassin, la température de la couverture, et le taux de distillation, en donnant à chacun des 11 autres facteurs une série de valeurs variées. On est parti de l'hypothèse d'un distillateur ayant une profondeur d'eau de zéro et une capacité effective de réserve thermique de zéro. L'analyse numérique a été effectuée par des machines à calculer.
5. On a déterminé l'influence quantitative de la profondeur d'eau saumâtre (c.a.d. réserve thermique) sur la productivité du distillateur,

en établissant des bilans thermiques toutes les demi-heures pour des distillateurs ayant une profondeur d'eau effective d'un 1/2 pied et de 1 pied pendant toute une période particulière de 24 heures, compte tenu des variations de température atmosphérique et du rayonnement solaire pendant une journée ensoleillée. On a comparé ces résultats avec les chiffres applicables au distillateur hypothétique d'une capacité thermique égale à zéro.

6. L'auteur présente les rapports graphiques entre les variables les plus importantes. Ils démontrent, en général, que la productivité du distillateur est fonction de l'accroissement du rayonnement solaire, de la température atmosphérique et de l'équilibre vapeur-liquide le plus rapproché possible aux surfaces de l'eau saumâtre et du recouvrement.

