



UNITED NATIONS
CONFERENCE
ON NEW SOURCES
OF ENERGY

CONFÉRENCE
DES NATIONS UNIES
SUR LES SOURCES NOUVELLES
D'ÉNERGIE

Distr.
LIMITED

E/CONF. 35/S/30/SUMMARY
11 April 1961

ENGLISH/FRENCH
ORIGINAL: ENGLISH

SOLAR ENERGY, WIND POWER AND GEOTHERMAL ENERGY

ÉNERGIE SOLAIRE, ÉNERGIE ÉOLIENNE ET ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

Agenda item - Point de l'ordre du jour:

III.C.2 - Use of solar energy for heating purposes:
Space heating

Emploi de l'énergie solaire pour le chauffage:
Chauffage des locaux

THE PERFORMANCE OF AN EXPERIMENTAL
SYSTEM USING SOLAR ENERGY FOR HEATING
AND NIGHT RADIATION FOR COOLING A BUILDING

By Raymond W. BLISS, Jr.
Solar Energy Laboratory of the Institute of Atmospheric
Physics, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA

FONCTIONNEMENT D'UN SYSTEME EXPERIMENTAL
UTILISANT L'ENERGIE SOLAIRE POUR LE CHAUFFAGE
ET LE RAYONNEMENT NOCTURNE
POUR LA CLIMATISATION D'UN BATIMENT

Par Raymond W. BLISS, Jr.
Laboratoire de l'énergie solaire de l'Institut
de physique atmosphérique de l'Université
d'Arizona, Tucson, 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 PRESENTE SUR INVITATION A LA CONFERENCE DES NATIONS UNIES SUR LES SOURCES NOUVELLES D'ENERGIE DES MEMOIRES QUI SERONT DISTRIBUES COMME DOCUMENTS DE TRAVAIL DE LA CONFERENCE. CES MEMOIRES SONT PUBLIES TELS QUE LES AUTEURS LES ONT REDIGES 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.

SUMMARY

An experimental heating-cooling system for a small laboratory building in southern Arizona is described, and its performance evaluated. The system uses a bare water-circulating solar heat collector to collect heat in the winter, and to reject heat (by night operation) in the summer. The heated (or cooled) water is stored in an insulated tank and circulated through ceiling panels in the building to provide necessary heating or cooling. An auxiliary conventional heat pump is part of the system, and is used to further raise (or lower) the water temperature when necessary.

Operation of the system has been monitored in detail for the past 18 months. Data are presented concerning solar heat collection efficiency, heat storage effectiveness, auxiliary heat pump energy requirements, control system operation, and operating difficulties. Calculated and observed values of solar heat collection and night heat rejection are compared. Similar comparisons are made for the heat transfer rates of the ceiling panel. A complete listing (on a monthly basis) is given of collector heat collection or rejection, building heating and cooling requirements, tank energy losses, and electrical energy consumption of each component.

Although useful as a study and teaching aid, the system is economically unsound because of its high initial cost. Conversion of solar energy to thermal energy outside of the building shell (as is done in this installation) is considered a cumbersome approach for an economically practical system. The most promising avenue for the development of commercially sound solar building-heating is considered to be in the direction of further improvement of presently available transparent low-emissivity coatings for glass. Such coatings would permit the use of large windows in structures designed to make the building itself an efficient means of collecting and storing solar energy.

In general, ingenuity and invention are felt to play a relatively small (although vital) part in the development of practical solar heating. The problem involves chiefly a thorough and painstaking application of the best knowledge of heat transfer to the design of equipment which must use inexpensive materials. In the author's laboratory it has been found relatively easy to attract talented students to this type of work, but extremely difficult to obtain the necessary funds to prosecute it. If this difficulty is not confined to this laboratory, it probably represents a fundamental bottleneck in the development of better means of using sunshine.

R é s u m é

On décrit une installation expérimentale de chauffage et de climatisation pour un petit bâtiment dans l'Arizona du Sud qui sert de laboratoire, et l'on évalue le rendement de cette installation. Elle comporte un collecteur de chaleur solaire, où l'eau circule dans des tuyaux découverts, pour capter la chaleur en hiver, et pour la diffuser (en marchant la nuit) en été. On garde dans un réservoir calorifugé l'eau chauffée (ou rafraîchie), et on la fait circuler derrière des panneaux du plafond pour fournir le chauffage ou la climatisation nécessaires. Une pompe à chaleur ordinaire fait partie du système et on s'en sert comme auxiliaire, s'il le faut, pour augmenter (ou baisser) davantage la température de l'eau.

On contrôle soigneusement l'opération de l'installation depuis 18 mois. On présente des données sur l'efficacité de la collection de chaleur solaire, sur celle de la conservation de la chaleur, sur l'énergie requise pour faire marcher la pompe à chaleur auxiliaire, sur l'opération des appareils régulateurs, et sur divers problèmes se rapportant à la marche du système. On compare les valeurs calculées et observées de la collection de la chaleur solaire et de la diffusion nocturne de la chaleur. On compare de la même façon les chiffres qui indiquent l'efficacité du transfert de la chaleur opéré par les panneaux du plafond. On cite la statistique complète (calculée pour chaque mois) de la collection et de la diffusion de la chaleur par le collecteur, du chauffage et de la climatisation dont a besoin le bâtiment, des pertes d'énergie du réservoir, et de la consommation d'énergie électrique de chaque élément du système.

Malgré son utilité pour des recherches et dans l'enseignement, le système n'est pas pratique pour des raisons économiques,

car le prix initial est élevé. La conversion de l'énergie solaire en énergie thermique en dehors du bâtiment même (comme cela se fait dans cette installation) ne fournit guère le moyen d'arriver à un système pratique du point de vue économique. On considère qu'on a le plus de chances de résoudre le problème du développement d'un système économique de chauffage solaire en cherchant à perfectionner davantage les couches transparentes dont on dispose actuellement pour réduire la capacité d'émission du verre. De telles couches permettraient l'emploi de fenêtres très larges dans des bâtiments construits de façon à faire de l'édifice même un appareil efficace pour la collection et la conservation de l'énergie solaire.

En général, on considère que l'ingénuité et l'invention jouent un rôle assez restreint (et pourtant essentiel) dans le développement d'un système pratique de chauffage solaire. Le problème nécessite surtout un examen ordonné et minutieux des meilleures données sur le transfert de la chaleur, et leur application au développement d'appareils qui doivent se construire avec des matières peu chères. Dans le laboratoire de l'auteur on a eu en somme peu de peine à attirer à ce genre de recherches des étudiants doués, mais on a eu beaucoup de peine à obtenir les fonds nécessaires pour poursuivre ces travaux. Si ce problème se pose ailleurs que dans ce laboratoire-ci, il représente sans doute l'obstacle fondamental au développement de moyens plus efficaces d'employer l'énergie solaire.

