



UN LIBRARY
JUN 15 1961
UNION COLLECTION

UNITED NATIONS
CONFERENCE
ON NEW SOURCES
OF ENERGY

Distr.
LIMITEE
E/CONF.35/S/6/Summary
19 mai 1961
FRANCAIS/ANGLAIS
ORIGINAL: FRANCAIS

CONFÉRENCE
DES NATIONS UNIES
SUR LES SOURCES NOUVELLES
D'ÉNERGIE

SOLAR ENERGY, WIND POWER AND GEOTHERMAL ENERGY

ÉNERGIE SOLAIRE, ÉNERGIE ÉOLIENNE ET ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

Point de l'ordre du jour/Agenda item

III.B. -

Matières nouvelles employées dans l'utilisation de l'énergie solaire -
Matières plastiques, métaux, verre, surfaces sélectives et
autres matières

New materials in solar energy utilization -
Plastics, metals, glass, selective surfaces and other materials

RECHERCHES SUR LES SURFACES SELECTIVES
UTILISABLES POUR LA CLIMATISATION DES HABITATIONS

Par F. TROMBE, M. FOËX et M. LE PHAT VINH
Laboratoire de l'énergie solaire du Centre national
de la recherche scientifique, Montlouis, Pyrénées-Orientales, France

STUDIES ON SELECTIVE SURFACES FOR
AIR-CONDITIONING DWELLINGS

By F. TROMBE, M. FOEX and M. LE PHAT VINH
Laboratory of Solar Energy, National Scientific Research Centre,
Montlouis, Pyrénées-Orientales, France

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.

RECHERCHES SUR LES SURFACES SELECTIVES
UTILISABLES POUR LA CLIMATISATION DES HABITATIONS.

par F. TROMBE, M. FOÏX et M. LÊ PHAT VINH

Laboratoire de l'Énergie Solaire du Centre National de la Recherche Scientifique
Montlouis - France

Résumé

a) Surfaces sélectives "chaudes" absorbant le rayonnement solaire.

i) On sait que les métaux absorbent généralement beaucoup plus fortement le rayonnement visible et le proche infra-rouge que les radiations de plus grande longueur d'onde. Les surfaces métalliques permettent donc d'obtenir des collecteurs sélectifs présentant une faible émission propre, l'absorption du rayonnement solaire pouvant être considérablement accrue en réalisant plusieurs réflexions successives du rayonnement incident. Les réflexions multiples s'obtiennent à l'aide de tôles pliées ou parallèles, de tôles striées, rayées ou dépolies, par traitements mécanique, physique ou chimique. La plupart de ces procédés permettent d'obtenir de grandes surfaces d'échanges favorables surtout au chauffage des gaz.

ii) On a également réalisé des surfaces chauffantes en colorant des surfaces métalliques par des moyens chimiques. L'aluminium traité par des solutions sulfuriques de permanganate de potassium donne aussi de bons résultats, les colorations obtenues étant d'autant plus accentuées que le pH est plus faible. On peut également oxyder superficiellement les aciers "inoxydables" de façon à leur donner une teinte rouge ou bleue. Aussi bien dans le cas de l'aluminium que dans celui des aciers, les traitements chimiques précédents peuvent être combinés avec les effets de réflexions multiples (tôles pliées, parallèles ou striées), mais il convient, dans tous les cas, de réaliser un équilibre entre ces diverses opérations de façon à obtenir un effet sélectif maximum. Des tôles d'aciers "inoxydables" striées et oxydées superficiellement sont susceptibles d'absorber 85 % du rayonnement solaire, cependant que l'émission de la tôle reste faible (10 à 15 %).

b) Surfaces sélectives "froides" réfléchissant le rayonnement solaire.

- i) On a, par ailleurs, mis au point, au Laboratoire de l'Energie Solaire de Montlouis, des surfaces sélectives "froides" réfléchissantes pour le rayonnement solaire et présentant une forte émission propre.
- ii) De bons résultats, dans ce domaine, ont été obtenus avec des feuilles d'aluminium pur (99,9-99,98 %) oxydés anodiquement. L'émission à la température ambiante se rapproche de celle d'un corps noir lorsque l'épaisseur de la couche d'alumine formée dépasse 3 microns. Différents dépôts et peintures à base d'aluminium ont été également étudiés, en particulier, des vernis celluloseux à l'aluminium déposés au pistolet. On a étudié aussi des revêtements à base d'étain métallique. Ces derniers sont susceptibles d'être oxydés anodiquement, mais deviennent alors beaucoup moins réflecteurs pour le rayonnement solaire.

iii) Parmi les peintures blanches sélectives, celles à base d'oxyde de titane donnent les meilleurs résultats, l'émission propre à la température ambiante dépassant 90 % ou même 95 %, cependant que la réflexion du rayonnement solaire est de l'ordre de 70 à 80 %, ou même plus lorsqu'on réalise des revêtements avec pigments apparents.

c) Parois transparentes utilisables dans les collecteurs utilisant "l'effet de serre".

On examine, en particulier, le rôle des bandes de réflexion présentées par des verres dans l'infra-rouge moyen pour des longueurs d'onde très voisines de celles du maximum d'émission des corps chauffés entre 0 et 100° C. Des verres complexes, autres que le verre ordinaire, pourraient donner de meilleurs résultats encore dans ce domaine.

STUDIES ON SELECTIVE SURFACES FOR AIR-CONDITIONING DWELLINGS

by

F. TROMBE, M. FOEX and M. LE PHAT VINH

Laboratory of Solar Energy, National Scientific Research Centre, Montlouis, France

SUMMARY

(a) "Hot" selective surfaces absorbing solar radiation

- (i) It is well known that metals generally absorb radiation much more strongly in the visible and near infrared regions than in the regions of longer wavelength. Metallic surfaces may therefore be used for selective collectors with low emission, which may absorb considerably more solar radiation if designed to have the incident radiation reflected several times in succession. These multiple reflections are obtained by means of folded or parallel metal sheets, striated, ruled or dundled by mechanical, physical or chemical treatment. Most of these procedures give large heat-exchange surfaces favourable primarily to the heating of gases.
- (ii) Heating surfaces have likewise been prepared by chemical coloring of metal surfaces. Aluminium treated with sulfuric-acid solutions of potassium permanganate gives good results. The coloration is more marked, the lower the pH. Stainless steels may likewise be superficially oxidized to give them a red or blue tinge. With aluminium as with steel, these chemical treatments may be combined with the multiple-reflection effects (sheet metal, folded, parallel or striated), but in all cases equilibrium should be established between these different operations in such fashion as will yield the maximum selective effect. Sheets of "stainless" steels, striated and superficially oxidized, are able to absorb 85% of the solar radiation, while the emission from the sheet remains low (10 to 15%).

(b) "Cold" selective surfaces reflecting the solar radiation

- (i) The Solar Energy Laboratory at Montlouis has also developed "cold" selective surfaces that reflect solar radiation and themselves have a strong emission.

- (ii) Good results have been obtained in this field with pure aluminium foil (99.9 - 99.98 %), anodically oxidized. The emission at ambient temperatures approaches that of a blackbody when the thickness of the aluminium oxide film formed exceeds 3 microns. Various aluminium-base coatings and painting procedures have been studied, especially cellulose varnishes deposited with a spray-gun. Coatings based on metallic tin have also been studied. They can be anodically oxidized, but in that case they become much less reflective for solar radiation.
- (iii) Among the selective white paints, those with a titanium-oxide base give the best results. Their own longwave emission at ambient temperature exceeds 90 or even 95 %, while their reflection of solar radiation is of the order of 75 to 80%, or even more when coated with more conspicuous pigments.
- (c) Transparent walls utilizing the "hothouse effect" and available for use in collectors

The authors examine in particular the role of the reflection bands shown by glasses in the medium infrared for wavelenths very close to those of the emission maximum of bodies heated to between 0 and 100°C. Complex glasses, other than ordinary glass, might give still better results in this field.