

**LITERATURA**

- [1] Andersson A. C.: Verification of calculation methods for moisture transport in porous building materials, Swedish Council for Building Research, D6, Stockholm 1985
- [2] Anderson E. E.: Fundamentals of Solar Energy Conversion Vesley Publ. Co., Massachusetts 1990
- [3] Bogosławski W.N.: Procesy cieplne i wilgotnościowe w budynkach, Arkady, Warszawa 1985
- [4] Elewell D., Pointon A.J.: Termodynamika klasyczna, WNT, Warszawa 1976
- [5] Gawin D., Klemm P.: Coupled heat and moisture transfer problems with phase changes in porous building materials, Archives of Civil Engineering, **40**, 1, 1994, 89-103
- [6] Garbalińska H.: Assessment of nonlinearity of moisture diffusion in cement mortar, Archives of Civil Engineering, **42**, 1, 1996, 19-28
- [7] Häupl P., Stopp H.: Feuchtetransport in Baustoffen und Bauwerksteilen - Fortsetzung, Luft-und Kältetechnik, **19**, 4, 1983, 202-207, **20**, 1, 1984, 40-44, **20**, 2, 1984, 104-107
- [8] Häupl P., Stopp H.: Feuchtetransport in Baustoffen und Bauwerksteilen, Dissertation B, TU Dresden, Dresden 1987
- [9] Klemm P.: Zagadnienie termodyfuzji w ośrodku ciągłym z więzami, „Fizyka materiałów i konstrukcji budowlanych” tom 1, Druk. Wydaw. Nauk. S.A., Łódź 1994, 42-53
- [10] Klemm P. (red.): Budownictwo ogólne „Fizyka budowli” tom 2, Arkady, Warszawa 2005
- [11] Krischer O.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Trocknungstechnik. Springer Verlag, Berlin 1963
- [12] Kubik J.: Thermodyfuzion flows in a solid with a dominant constituent, Mitteilungen aus dem Institut für Mechanik, **44**, Ruhr-Univ. Bochum, Bochum 1985

- [13] Kubik J.: Przepływy wilgoci w materiałach budowlanych, OW PO, Opole 2000
- [14] Nowacki W., Olesiak Z.S.: Termodyfuzja w ciałach stałych, PWN, Warszawa 1991
- [15] Ościk J.: Adsorpcja, PWN, Warszawa 1979
- [16] Płoński W.: Problem wilgoci w przegrodach budowlanych, Arkady, Warszawa 1968
- [17] Pogorzelski J.A.: Fizyka cieplna budowli, PWN, Warszawa 1976
- [18] Przesmycki Z., Strumiłło Cz.: Mechanizmy ruchu wilgoci w procesie suszenia materiałów kapilarno-porowatych, Inż. Chem. i Proc., **4**, 2, 1983, 365-378
- [19] Śliwowski L.: Mikroklimat wewnątrz i komfort cieplny ludzi w pomieszczeniach, OW PWi, Wrocław 2000
- [20] Świrska J.: O rozkładach temperatury i szybkości kondensacji w strefie mokrej przegrody budowlanej, ZN PO, Bud. z. 239, Opole 1997 (praca przyjęta do druku)
- [21] Świrska J., Wyrwał J.: Obliczanie zawilgocenia przegród budowlanych przy uwzględnieniu wilgoci kapilarnej, Mat. XL Konf. Nauk. KILiW PAN i KN PZITB, **6**, Krynica 1994, 99-106
- [22] Wróbel M.A.: Heat and mass flows coupled with stress in a continuous medium, Int. J. Heat Mass Transfer, **40**, 1, 1997, 191-207
- [23] Wyrwał J.: Ruch wilgoci w porowatych materiałach i przegrodach budowlanych, WSI w Opolu, Studia i Monografie z. 31, Opole 1989
- [24] Wyrwał J.: Termodynamiczne podstawy fizyki budowli, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2004

## Streszczenie

Opracowanie obejmuje podstawowe zagadnienia fizyki budowli wynikające z przepływów cieplnych oraz dyfuzyjnych i konwekcyjnych przepływów wilgoci, a także jonów w ścianach budowli.

W rozdziale I podaje się podstawy teoretyczne wyszczególnionych przepływów oraz ich zastosowanie w problemach budownictwa. Są tu głównie sformułowane równania przepływów ciepła i masy.

Rozdział II zawiera przepływy ciepła przez typowe warstwowe ściany występujące w budynkach.

Kolejny rozdział III dotyczy różnych form przepływów wilgoci w kapilarno - porowatych materiałach budowlanych. Analizuje się tu dyfuzyjne i konwekcyjne przepływy oraz podciąganie kapilarne.

W następnym IV rozdziale analizuje się następstwa przemian fazowych wilgoci wywołanych przepływami ciepła. Będzie to głównie kondensacja kapilarna, przemiana wody w lód i przepływy roztworów jonów w ścianach. Problemy te prowadzą do sprzężonych równań ciepłno – dyfuzyjnych.

W rozdziale V omawiane są problemy oświetlenia budowli oraz wpływu promieniowania słonecznego na własności powierzchniowe tynków.

Kolejny rozdział VI dotyczy ochrony ogniowej konstrukcji stalowych. Analizuje się tu reologiczne własności konstrukcji stalowych w czasie pożaru.

W rozdziale VII umówiono podstawy akustyki budowli.

Ostatni z rozdziałów VIII dotyczy budynków pasywnych oraz nowych urządzeń stosowanych do pozyskiwania ciepła, jak kolektory cieczowe, wymienniki i inne.

W zakończeniu pracy podano przykład audytu energetycznego budynku mieszkalnego wraz z oszacowaniem ilości CO<sub>2</sub> emitowanego do otoczenia przez mieszkańców.

## Summary

The dissertation includes the fundamental problems of building physics that follow from heat flows, diffusive and convective moisture flows and also from ions flows in monumental buildings walls.

In the first chapter the theoretical bases of the flows and their use in the civil engineering problems are introduced. Special emphasis is put on the formulation of heat and mass equations.

Chapter II includes the heat flows through the typical stratified buildings walls.

Chapter III applies to the description the various forms of the moisture flows in porous building materials. Especially, the diffusive and convective flows and also the capillary rising are analyzed.

In chapter IV the consequences of phase change of moisture caused by heat transfer are considered, that is: capillary condensation, transformation of water into ice and ions flows in walls. These problems lead to the coupled heat-diffusion equations.

Chapter V concerns the lighting problems of buildings and the influences of solar radiation on the surfaces plasters are presented.

The next chapter deals with fire protections of steel construction. The rheological properties of steel constructions during fire are also considered.

In chapter VII the bases of acoustics in buildings are described.

Penultimate chapter VIII applies to the passive buildings and new heat recovery systems, like liquid collectors, exchangers, etc.

At the end of the work, an example of the energy audit for building together with estimation of the CO<sub>2</sub> emission to atmosphere is presented.