

## **STUDYING OF TUNNEL CAVITY'S IDENTIFICATION PARAMETERS IN SOLIDS USING IR-THERMOGRAPHY**

**Oleh Sinkevych**

Pidstryhach Institute for Applied Problems of Mechanics and Mathematics of the National Academy of Sciences of Ukraine, deneb.acyg@gmail.com

The identification problems of geometrical parameters of tunnel cavity in long cylindrical body and in a heat conductive half-space have been considered. Heating body's surface by stationary concentrated heat fluxes causes thermal process and the existence of tunnel cavity inside the body causes a perturbation of surface temperature field. This perturbation, which is measured with the use of IR-thermography, is used as an input data for identification problem.

To simulate this process and to build corresponding mathematical models the boundary integral equations have been chosen. Using them the direct problems have been formulated and quantitatively studied with the use of boundary element method. Studies have shown what informative parameters of surface temperature field can be used to identify geometrical parameters of tunnel cavity. In considered cases these parameters, particularly, are maximum and minimum values of the perturbation of surface temperature field.

Obtained informative parameters allowed reducing inverse problems of identification to implicit nonlinear systems of equations. To solve these systems a boundary element method based on Gauss-Newton approach has been developed. As well, these implicit nonlinear systems of equations have been solved using successive approximations technique with graphical representation. The effectiveness of suggested methods has been showed.

These results can be useful for developing of contactless methods for cavity's identification in solids with the use of IR-thermography.

1. *Чекурін В., Сінькевич О.* Гранично-елементний метод для задач ідентифікації порожнин у циліндричному тілі з використанням локального нагріву та даних ІЧ-термографії // Електроніка та інформ. технології. – 2013. – Вип. 3. – С. 122–132.
2. *Чекурін В., Сінькевич О.* Гранично-елементний метод розв'язування двовимірних стаціонарних задач теплової ідентифікації тунельної порожнини у довгому циліндрі // Прикл. проблеми мех. і мат. – 2013. – Вип. 11. – С. 108–117.
3. *Чекурін В., Сінькевич О.* Гранично-елементні алгоритми для задача ідентифікації порожнини в циліндричному тілі за температурним полем поверхні // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. прикл. матем. та інф. – 2014. – Вип. 22. – С. 118–128.

**Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2015»,  
26–28 травня 2015 р., Львів**

4. *Chekurin V., Sinkevych O.* Boundary element method for thermal identification of near-surface cylindrical cavity // Фіз.-мат. моделювання та ін форм. технології. –2014. – Вип. 19. – С. 215-227.
5. *Hamid Fazeli, Masoud Mirzaei.* Shape identification problems on detecting of defects in a solid body using inverse heat conduction approach // Journal of Mech. Scie. and Tech. – 2012. – 26 (11). – P. 1681-1690.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТУНЕЛЬНОЇ  
ПОРОЖНИНИ У ТВЕРДОМУ ТІЛІ  
З ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ІЧ-ТЕРМОГРАФІЇ**

*Розглянуто задачі визначення інформативних параметрів ідентифікації тунельної порожнини у циліндричному твердому тілі та теплопровідному півпросторі на основі даних, отриманих за допомогою техніки ІЧ-термографії за стаціонарного нагрівання тіла зовнішніми тепловими потоками. З використанням граничних інтегральних рівнянь побудовано двовимірні математичні моделі теплової ідентифікації порожнини. В рамках цих моделей сформульовано відповідні прямі задачі, чисельне дослідження яких здійснено з використанням методу граничних елементів. На цій основі виявлено та досліджено інформативні параметри ідентифікації. З використанням інформативних параметрів, обернені задачі зведено до систем неявно заданих нелінійних рівнянь стосовно геометричних параметрів порожнини. Розроблено ітераційний гранично-елементний алгоритм розв'язування цих систем, який ґрунтується на методі Гауса-Ньютона.*