

**CZESTOCHOWA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
FACULTY OF PRODUCTION ENGINEERING AND MATERIALS
TECHNOLOGY**

**Polish Association of Metallurgical Engineers and Technicians
Branch at Czestochowa University of Technology
Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov
Zaporozhye National Technical University
The National Metallurgical Academy of Ukraine, Dnepropetrovsk
Technical University of Ostrava
Technical University of Košice**



**XVIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
New technologies and achievements in metallurgy,
material engineering, production engineering and physics**

A collective monograph
edited by
Jarosław Boryca, Dorota Musiał

Series:
Monografie
Nr 68

Częstochowa 2017

CHIEF EDITOR

PhD, Eng. J. Boryca, PhD, Eng. D. Musiał

SCIENTIFIC COMMITTEE

The Chairman of International Scientific Committee

Dean of Faculty of Production Engineering and Materials Technology

Professor Marcin Knapiński

PROFESSORS:

Ashikhmin G.V., Bala H., Belikov S., Blacha L., Bobarikin Y.L., Bogatov A.A.,
Braszczyńska-Malik K., Chubina T., Chukin M.V., Chygyrinsky V.V., Cwudziński A.,
Danchenko V.N., Dobrovska J., Dovzhenko N.N., Dubov E.A., Dudek A., Dyja H., Fitzner K.,
Frączek T., Garbarz B., Golański G., Gun G.S., Guzik E., Hetmańczyk M., Hornak P., Iwaszko J.,
Kamkina L.V., Kawalek A., Kizek J., Kliber J., Knapiński M., Knosala R., Kodzhaspirov G.E.,
Koksharov V.A., Kolokoltsev V.M., Konopka Z., Konstanciak A., Korablev V.V., Korchunov A.G.,
Kucharska B., Kula P., Kulik T., Kutsova V.Z., Lazić L., Lezhnev S.N., Łabaj J., Major B., Majta J.,
Malinowski Z., Maltsev V.A., Mamuzic I., Markov A.M., Mashekov S.A., Mazur I.P., Michailov V.,
Mróz S., Nabialek M., Naizabekov A.B., Nitkiewicz Z., Paduch J., Pogodaev A.K., Polyakov P.V.,
Projdak J.S., Prusak R., Radomiak H., Rudskoj A.I., Rusz S., Rydz D., Sadkovi V.P., Sherkunov A.L.,
Sidelnikov S.B., Sieniawski J., Siwka J., Suliga M., Szczęśniak R., Szota M., Szota P., Szulc W.,
Śmieszek Z., Telejko T., Timoshin S.I., Teodorczyk A., Tolochko O.V., Velichko A.G., Warzecha M.,
Wiśniewska-Weinert H., Wyleciał T., Wyslocki J., Yeromin O.O., Zajemska M., Zasadziński J.,
Zięba P., Zinoviev A.V., Zolotov A.M., Zyska A.

THE ORGANIZING COMMITTEE

DSc, PhD, Eng. Henryk Radomiak, Associate Profesor – *Chairman*

DSc, PhD, Eng. Tomasz Wyleciał – *vice-chairman*

PhD, Eng. Jarosław Boryca – *secretary*

Members:

Teresa Bajor, Artur Durajski, Tadeusz Frączek, Bernadeta Gajda, Konrad Gruszka, Anna Kawalek,
Cezary Kolmasiak, Małgorzata Łągiewka, Dorota Musiał, Beata Pośpiech, Zbigniew Skuza,
Ewa Staniewska, Marek Warzecha, Rafał Wyczółkowski, Monika Zajemska

REVIEWERS

Bajor T., Bałaga Z., Banaszek G., Boryca J., Cwudziński A., Derda W., Dudek A., Dyja H., Frączek T.,
Jarosik M., Kawalek A., Knapiński M., Koczurkiewicz B., Kolmasiak C., Konopka Z., Konstanciak A.,
Krawciak M., Kukuryk M., Laber K., Łągiewka M., Michalczyk J., Mróz S., Musiał D., Nabialek M.,
Nadolski M., Prusak R., Radomiak H., Rydz D., Staniewska E., Szota M., Szota P., Tomczyński Sz.,
Wieczorek P., Wyczółkowski R., Wyleciał T., Zajemska M., Zyska A.

TECHNICAL EDITORS

MSc, Eng. Konstanciak S., PhD, Eng. Boryca J., PhD, Eng. Musiał D.

COVER DESIGN: PhD, Eng. Kamila Sobczak

ISBN 978-83-63989-51-4

ISSN 2391-632X

© Copyright by Wydawnictwo Wydziału Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów
Politechniki Częstochowskiej

Printed in **Partner Poligrafia Andrzej Kardasz, 15-703 Białystok, Zwycięstwa 10**

Circulation 200 copies

Szanowni Państwo

Kontynuując wieloletnią tradycję naszego Wydziału mamy wielką przyjemność oddać w Państwa ręce kolejny zbiór Materiałów Konferencyjnych z XVIII Międzynarodowej Konferencji „Nowe technologie i osiągnięcia w metalurgii, inżynierii materiałowej, inżynierii produkcji i fizyce”. Konferencja ta jest wydarzeniem naukowym organizowanym przez Wydział w ramach tradycyjnych obchodów „Dnia Hutnika”. Pomimo, że obecnie w nazwie Wydziału nie występuje słowo metalurgia, to jednak nasze środowisko akademickie jest bardzo mocno związane z tą dyscypliną naukową.

Należy przypomnieć, że Wydział nasz powstał w 1950 roku, jako Wydział Metalurgiczny utworzony głównie w celu kształcenia kadr inżynierskich dla rozwijającej się Huty im. Bolesława Bieruta, obecnie ISD Huta Częstochowa sp. z o.o. Dynamiczna działalność naukowa kadry akademickiej, prowadzona przez kolejne lata istnienia naszej Jednostki doprowadziła do uzyskania pełnych praw akademickich w dwóch dyscyplinach naukowych: metalurgii i inżynierii materiałowej oraz prawa nadawania stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria produkcji. Od kilkunastu lat w dorobek naukowy Wydziału wpisują się wysoko oceniane w kraju i na świecie badania prowadzone w zakresie fizyki technicznej.

Tradycyjny „Dzień Hutnika” świętowany w maju w wielu zakładach metalurgicznych oraz uczelniach kształcących metalurgów, jest związany z przypadającym na dzień 4 maja wspomnieniem Św. Floriana, patrona m. in. strażaków i hutników. Podczas obchodów święta organizowane są różne wydarzenia naukowe i kulturalne, do których można zaliczyć seminaria naukowe, konferencje międzynarodowe, czy też biesiady hutnicze. Jest to bardzo dobry czas do spotkań przedstawicieli przemysłu (często absolwentów danej uczelni) z ludźmi nauki. Jest to forum wymiany informacji o możliwościach badawczych jednostek naukowych, nowych technologiach i innowacyjnych produktach oraz potrzebach przemysłu. Wielokrotnie podczas takich spotkań powstawały pomysły na nowe projekty, owocujące wdrożeniem innowacyjnych rozwiązań technicznych w zakładach produkcyjnych. Mamy nadzieję, że nasza Konferencja i wydarzenia towarzyszące obchodom „Dnia Hutnika” na Wydziale będą również dobrą okazją do nawiązania nowych kontaktów naukowych i podjęcia współpracy.

Poza działalnością naukową, istotą istnienia wydziału uczelni wyższej jest kształcenie studentów oraz dbałość o ich rozwój naukowy. Starając się sprostać

tym zadaniom, a jednocześnie starając się umożliwić młodym ludziom prezentację wyników swojej działalności naukowej, Wydział organizuje w tym roku kolejną, XLI Studencką Konferencję Naukową „Innowacje w Inżynierii Produkcji, Technologii Materiałów i Bezpieczeństwie”. Spotkanie to cieszy się dużym uznaniem w polskim środowisku studentów kierunków technicznych i w każdym roku na nasz Wydział przyjeżdża około 150 studentów reprezentujących techniczne ośrodki akademickie w Polsce i na świecie. Są to głównie studenci zrzeszeni w kołach naukowych, którzy pragną przedstawić, na forum szerszym niż własna uczelnia, wyniki swoich badań naukowych, rozwiązań konstrukcyjnych lub technologicznych.

Szczególnym elementem tegorocznych obchodów „Dnia Hutnika” będzie sesja naukowa poświęcona Jubileuszowi 70-lecia m. dhc. prof. dr hab. inż. Henryka Dyi. Profesor jest związany z naszym Wydziałem od początku swoich studiów wyższych, był Rektorem Politechniki Częstochowskiej, wielokrotnie Dziekanem naszego Wydziału, a obecnie pełni funkcję Dyrektora Instytutu Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa oraz Prodziekana ds. Infrastruktury i Współpracy.

Niniejszy zbiór opracowań wyników badań naukowych stanowi przegląd prac realizowanych głównie przez młodych naukowców, w tym studentów studiów doktoranckich. Mamy nadzieję, że zawarte w nim wiadomości będą użyteczne dla studentów, doktorantów, pracowników nauki oraz przedstawicieli przemysłu i przyczynią się do rozwoju polskiej nauki. W tym miejscu pragnę bardzo serdecznie podziękować wszystkim Autorom za trud włożony w przygotowanie publikacji, Recenzentom i Członkom Komitetu Naukowego za opracowanie opinii o nadesłanych pracach i życzliwe wskazówki dla młodych Autorów artykułów oraz Komitetowi Organizacyjnemu Konferencji za wszystkie działania związane z przygotowaniem tego wydarzenia. Jednocześnie wszystkim uczestnikom Konferencji chciałbym życzyć udanych obrad w sekcjach, nawiązania nowych kontaktów naukowych oraz radości z udziału w imprezach towarzyszących.

Dziekan Wydziału Inżynierii Produkcji
i Technologii Materiałów

dr hab. inż. Marcin Knapiński, prof. PCz



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATING FIRE SAFETY SPECIALISTS

Tsvyrkun S.

Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes, Chair of Building Structures

Abstract

This article discusses the application of information technologies in the training of specialists of fire and technological safety.

A large number of engineering calculations is conducted in fire prevention activities, they are impossible to imagine without the use of information technology.

Simulation of smoke protection is presented as the example of information technology usage in the hydro- aerodynamic calculations [1]. The object of modeling is the room in the high-rise hotel with the standard hotel fire load.

Modeling defines the time of reaching a critical level of exposure of fire hazards with non-functioning systems of smoke protection and firefighting (Fig. 1a), with a functioning smoke removal system (Fig. 1b) and firefighting (Fig. 2), rational location of the valve of smoke removal system in the room is defined as well.

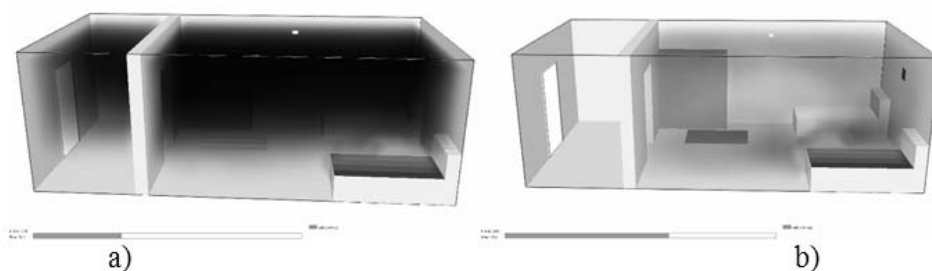


Fig. 1. Model of the room without (a) and with the system (b) of smoke protection (76 sec from the start of the fire)

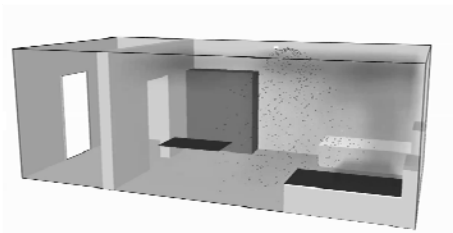


Fig. 2. Model of the room with a functioning smoke removal system

One of the types of the smoke protection – is the creation of excess pressure in the protected volume. Model of the fragment of a 16-storey residential building with a staircase of the H2 type [2]. Numerical simulation of smoke protection of 16-storey building with a staircase H2 is performed. The calculated parameters of the pump provide pressure of 20 Pascal at 1st floor level (Fig. 3).

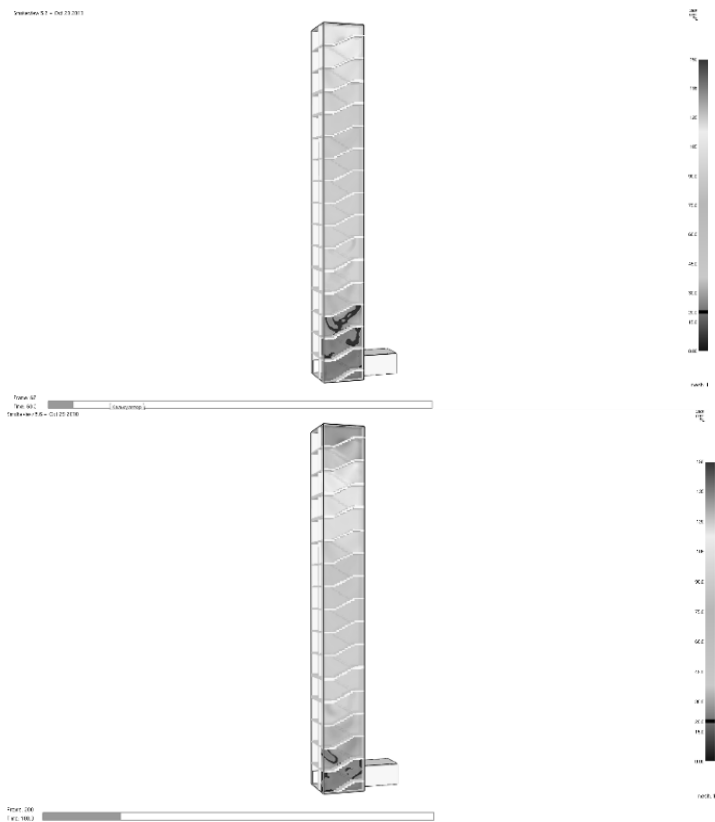


Fig. 3. Fields of pressures in the stairwell H2 at 60 and 180 seconds (black zone–zone of pressure 20 Pascal)

Universal software systems can be recommended for hydro- aerodynamics calculations Ansys [3], FlowVision [4], FDS [5].

It is recommended to use FDS software package to calculate the parameters of fire with the help of the field method [5]. Smokeview - the accompanying program, which displays the output FDS files in a graphic format.

Simulation of several fire scenarios at the educational establishment is presented as an example (Fig. 4) [3]. One of the scenarios of the possible fire at the club, the second in the wardrobe have been chosen as the worst-case scenarios of fire development (Fig. 5).

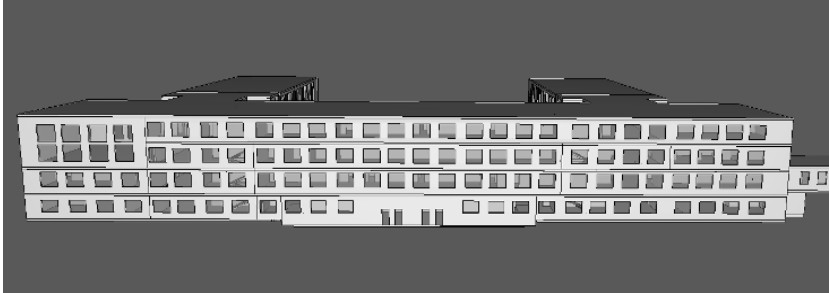


Fig. 4. Model of the educational establishment

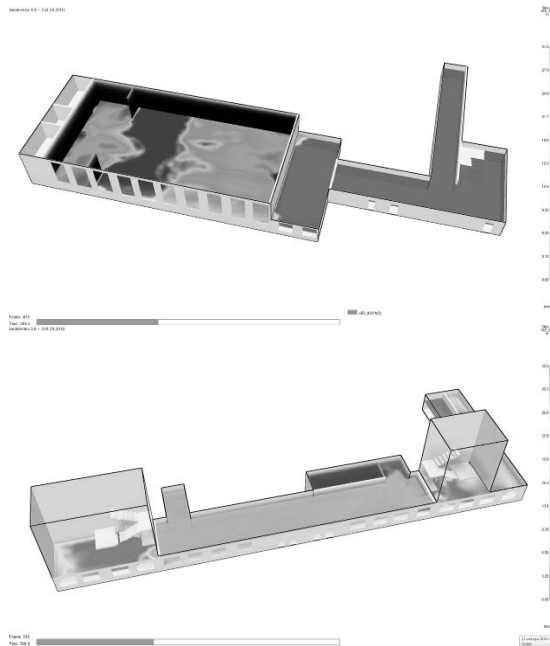


Fig. 5. The fields of vision in cases of conditional fire in the club and the wardrobe

Pathfinder – is the software for the design of evacuation in emergencies [6]. Pathfinder allows you to perform calculation of evacuation time and time of existence of crowds using individual flow-motion model (Fig.6).

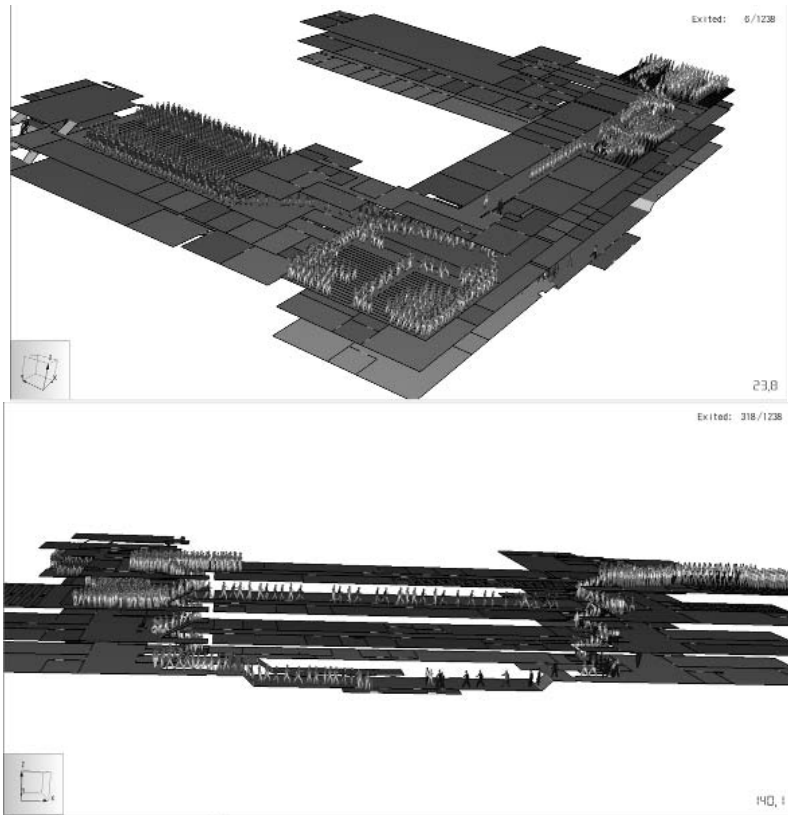


Fig. 6. Simulation of evacuation from the educational establishment

Interactive 3D-application allows you to visualize simulation results. Virtual tour or interactive 3D-application – a software product that allows you to visualize, navigate, interact with 3D-model.

Interactive 3D-application allows you to organize trainings for remote or dangerous industries. Having 3D-model of a tank farm or a nuclear power plant (Fig. 7), there is no need to go to the object for training: you can conduct training in the classroom, the student will not only be able to virtually explore the object, but also to play various scenario cases with the instructor.

At the same time to increase the efficiency user can watch the process both from the outside and being inside the virtual object.

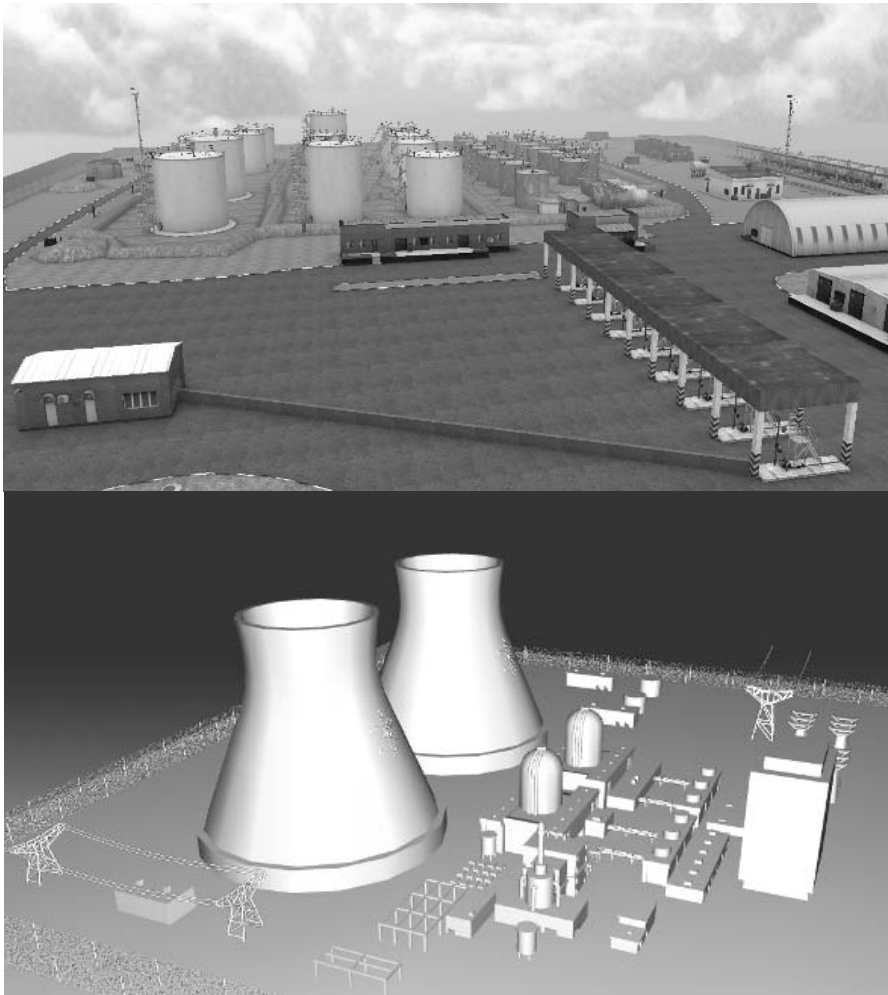


Fig. 7. Models of a tank farms and a nuclear power plant

Models and results of simulation presented in the article are worked out by the employees of the chair.

Conclusion

The use of information technologies in fire prevention activities can improve the scientific level, reliability, probative value and visibility of expert's studies and, in general, to achieve a new level of providing fire safety at facilities of different forms of ownership and activities.

References

1. Tsvirkun S.V.: Ensuring the safe evacuation of people in case of fire in the building of the hotel with height of more than 26.5 m. Fire safety: theory and practice, 2013, № 15, p. 142÷146.
2. Tsvirkun S.V., Berezovskyi A.I. Melnyk V.P.: Design of the unblanketed stair cages with the help of the fire dynamics simulator (FDS). Scientific annoucer of building; part. № 1(79), Kharkiv: KhNUBA, 2015, p. 214÷219.
3. Ansys [Electronic resource] <http://www.ansys.com/>.
4. FlowVision [Electronic resource] <https://fv-tech.com>.
5. Fire Dynamics Simulator [Electronic resource] <http://fds.sitis.ru/>.
6. Agent Based Evacuation Simulation Advanced movement simulation combined with high-quality 3-D animated results, gives you reliable answers quickly [Electronic resource] <http://www.thunderheadeng.com/pathfinder/>.