



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE
Fakulta bezpečnostného
inžinierstva

28. medzinárodná vedecká konferencia

RIEŠENIE KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ V ŠPECIFICKOM PROSTREDÍ

15. - 16. október 2025
Žilina



Žilinská univerzita v Žiline

Fakulta bezpečnostného inžinierstva

Ulica 1. mája 32, 010 26 Žilina



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE
Fakulta bezpečnostného
inžinierstva

Príspevky recenzovali vždy dvaja nezávislí recenzenti.

© Žilinská univerzita v Žiline, 2025

ISBN 978-80-554-2234-3



ZÁŠTITA NAD KONFERENCIU:

Žilinská univerzita v Žiline a Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky

ODBORNÍ GARANTI KONFERENCIE:

LOVEČEK Tomáš, prof., Ing., PhD. - Fakulta bezpečnostného inžinierstva, UNIZA, SR

MARKOVÁ Iveta, prof., RNDr., PhD. - Fakulta bezpečnostného inžinierstva, UNIZA, SR

RISTVEJ Jozef, prof., Ing., PhD., EMBA - Fakulta bezpečnostného inžinierstva, UNIZA, SR

SVENTEKOVÁ Eva, doc., Ing., PhD. - Fakulta bezpečnostného inžinierstva, UNIZA, SR

VEDECKÝ VÝBOR KONFERENCIE:

ADÁMEK Milan, prof., Mgr., PhD.

BUGANOVÁ Katarína, doc., Ing., PhD.

CASTILLO Fernando, prof., Ph.D.

ČEKEREVAC Zoran, assoc. prof., Dr.

DUŠEK Jiří, doc., Ing., Ph.D.

DWORZECKI Jacek, prof., Dr., PhD.

FELCAN Miroslav, doc., JUDr., PhD., LL.M., DSc., dr.h.c.

FIGULI Lucia, doc., Ing., PhD.

GAMBOA Roberto, prof., dipl. Ing., PhD.

GIERTLOVÁ Zuzana, Dr. habil., Dipl.-Ing.

GOZORA Vladimír, Dr.h.c. prof., mpx.h.c. prof., Ing., PhD.

GROMEK Paweł, st. kpt. dr hab. inż., prof. uczelni

HAVIERNIKOVÁ Katarína, doc., Ing., PhD

HOLLÁ Katarína, doc., Ing., PhD.

HON Zdeněk, doc., Mgr., Ph.D.

HROMADA Martin, doc., Ing., Ph.D.

HUDÁKOVÁ Monika, prof.h.c. prof., Ing., MBA, PhD.

CHRISTIÁN László, prof., Dr.

JURČÁK Vojtech, prof., Ing., PhD.

KEŠETOVIĆ Želimir, assoc. prof., PhD.

KOLENČÍK Marián, PhD., MSc., PhD.

KULCZYCKI Marek, dr inż.

LEITNER Bohuš, doc., Ing., PhD.

MAJERNÍK Milan, prof., Ing., PhD.

MEŠKO Gorazd, prof., Ph.D.

NAVRÁTIL Leoš, prof., MUDr., CSc.

ONDICOVÁ Magdaléna, pplk. doc. PhDr., PhD., LL.M

OTŘÍŠAL Pavel, prof., Ing., Ph.D., MBA

OTTAVIANO Erika, prof., Ph.D.

PAWESKA Marcin, Mgr., Ph.D.

POKORNÝ Jiří, doc., Ing., Ph.D.

REA Pierluigi, prof., Ph.D.

RESTÁS Ágoston, Dr., Ph.D.

ŘEHÁK David, prof., Ing., Ph.D.

SEIDL Miloslav, prof., Ing., PhD.

SOLDÁN Maroš, prof., Ing., PhD.

STANÍKOVÁ Miroslava, JUDr.

SVETLÍK Jozef, doc., Ing., PhD.

ŠIMÁK Ladislav, prof., Ing., PhD.

ŠIMONOVÁ Jana, prof., doc., JUDr., Mgr., PhD.

TODOROVA Daniela, prof., Ph.D.

TYSHCHENKO Oleksandr, prof. Dr.

URBANEK Andrzej, dr hab., prof. AP

VAN DE WALLE Bartel, prof., Ph.D.

VEL'AS Andrej, prof., doc., Ing., PhD.

VOJTĚŠEK Jiří, doc., Ing., Ph.D.

- Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, ČR

- Fakulta bezpečnostného inžinierstva, UNIZA, SR

- University of Castilla-La Mancha, Španielsko

- Union University Belgrade, Srbsko

- Vysoká škola evropských a regionálních studií, ČR

- Akademia Wojsk Łądowych imienia generała Tadeusza Kościuszki, Wrocław, PL

- Vysoká škola evropských a regionálních studií, České Budějovice, ČR

- Fakulta bezpečnostného inžinierstva, UNIZA, SR

- Instituto Politécnico de Leiria, Portugalsko

- Technische Universität München, NSR

- VŠEM v Bratislave, SR

- Akademia Pożarnicza, Varšava, Poľsko

- Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne, SR

- Fakulta bezpečnostného inžinierstva, UNIZA, SR

- Fakulta biomedicínskeho inžinierstva ČVUT v Praze, ČR

- Fakulta aplikovanej informatiky, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, ČR

- VŠEM v Bratislave, SR

- University of Public Service Budapest, Maďarsko

- Akadémia ozbrojených síl gen. M.R. Štefánika, Liptovský Mikuláš, SR

- Faculty of Security Studies, University Beograd, Srbsko

- ISEMI - Medzinárodný inštitút pre bezpečnosť a krízové riadenie

- Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, Poľsko

- Fakulta bezpečnostného inžinierstva, UNIZA, SR

- Strojnícka fakulta, Technická Univerzita v Košiciach, SR

- University of Maribor, Slovinsko

- Fakulta biomedicínskeho inžinierstva ČVUT v Praze, ČR

- Akadémia Policajného zboru v Bratislave, SR

- Fakulta telesnej kultúry, Univerzita Palackého v Olomouci, ČR

- Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale, Taliansko

- MWSLiT, Wrocław, Poľsko

- Fakulta bezpečnostného inžinierstva, VŠB-TU Ostrava, ČR

- Università degli Studi di Cagliari, Taliansko

- National University of Public Service, Budapest Universitas Budensis, Maďarsko

- Fakulta bezpečnostného inžinierstva, VŠB-TU Ostrava, ČR

- Vysoká škola logistiky o.p.s., Přerov, ČR

- Materiálovotechnologická fakulta STU v Bratislave, SR

- Ministerstvo vnútra SR, Okresný úrad Žilina, Odbor krízového riadenia, SR

- Fakulta bezpečnostného inžinierstva, UNIZA, SR

- MWSLiT, Wrocław, Poľsko

- Akadémia Policajného zboru v Bratislave, SR

- Higher School of Transport Sofia, Bulharsko

- Cherkasy Institute of Fire Safety, Ukrajina

- Akademia Pomorska v Słupsku, Poľsko

- United Nations University, Maastricht, Holandské kráľovstvo

- Fakulta bezpečnostného inžinierstva, UNIZA, SR

- Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, ČR



Cieľom konferencie je prezentácia nových trendov, postupov prevencie, skúseností a dobrej praxe, aktuálnych poznatkov získaných z vedeckovýskumnej činnosti a praktických skúseností z riešenia krízových situácií v podnikoch a vo verejnej správe, ako aj aktuálnych otázok v súvislosti so súčasnou bezpečnostnou situáciou.

Odborné zameranie konferencie:

- Krízové riadenie
- Manažment rizík
- Priemyselná bezpečnosť
- Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci
- Environmentálna bezpečnosť
- Krízová intervencia
- Bezpečnostný manažment
- Ochrana osôb a majetku
- Ochrana mäkkých cieľov
- Prevencia kriminality
- Kybernetická bezpečnosť
- Umelá inteligencia a bezpečnosť
- Ochrana kritickej infraštruktúry
- Záchranné služby
- Ochrana pred požiarmi
- Záchranárska technika
- Skúšobníctvo v ochrane pred požiarmi
- Integrovaný záchranný systém



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE
Fakulta bezpečnostného
inžinierstva

Ďakujeme partnerom konferencie za podporu



ŽILINSKÁ UNIVERZITA
V ŽILINE



MINISTERSTVO
VNÚTRA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



Bezpečnosť
v praxi



SLOVENSKÝ ČERVENÝ KRÍŽ
miestny spolok
pri Fakulte bezpečnostného inžinierstva
Žilinskej univerzity v Žiline



Dobrovoľný hasičský zbor
Žilina a Žilinská univerzita

education.sk



INŠPEKTORÁT
PRÁCE
ŽILINA



Slovenská akadémia
pôdohospodárskych vied

ejendals
PROTECTING HANDS AND FEET

SLOVENSKO .gratis

EUROPEAN INSTITUTE
www.european-institute.cz

ČESKO .gratis

Žilinská univerzita v Žiline	www.uniza.sk
Ministerstvo vnútra SR	www.minv.sk
Bezpečnosť v praxi	www.bezpecnostvpraxi.sk
Slovenský červený kríž, miestny spolok pri FBI UNIZA	www.redcross.sk/zilina
DHZ Žilina a DHZ Žilinská univerzita v Žiline	www.fbi.uniza.sk/stranka/dobrovolny-hasiccky-zbor
Inšpektorát práce Žilina	www.ip.gov.sk/o-nas-za
Dobrovoľná civilná ochrana	www.dzbco.sk
Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied	www.sapv.sk
Asociácia bezpečnostných manažérov, o. z.	www.sabm.sk
Slovensko.gratis	www.slovensko.gratis
Cesko.gratis	www.cesko.gratis
EUROPEAN INSTITUTE Prague	www.european-institute.cz
Education.sk	www.education.sk
Ejendals AB	www.ejendals.com/sk



ŠTUDIJNÉ PROGRAMY NA FBI UNIZA

BEZPEČNOSTNÝ MANAŽMENT

Štúdium je zamerané na vysokoškolskú prípravu odborníkov v oblasti ochrany osôb, majetku a informácií občanov, právnických osôb, resp. štátu. Štúdium je možné v troch stupňoch: bakalárskom, inžinierskom aj doktorandskom. Absolvent má počas štúdia možnosť sa profilovať v oblasti fyzickej a objektovej bezpečnosti, informačnej bezpečnosti, resp. vo vybraných oblastiach manažérskych systémov bezpečnosti. Po skončení štúdia absolvent môže pôsobiť na pozíciách bezpečnostný konzultant, konzultant informačnej bezpečnosti, bezpečnostný technik, detektív, bezpečnostný kontrolór. Rovnako môže pôsobiť na stredných úrovniach riadenia štátnej správy (napr. Zbor väzenskej a justičnej stráže, Ministerstvo vnútra SR, Policajný zbor, Národný bezpečnostný úrad, Kriminalistický a expertízny ústav Policajného zboru, SK-CERT).

KRÍZOVÝ MANAŽMENT

Štúdium je zamerané na prípravu špecialistov riadenia rizík a krízového riadenia v organizáciách, ktorí dokážu adekvátne reagovať na zmeny prostredia, procesov, projektov a uplatňovať získané vedomosti na zachovanie ich kontinuity a konkurencieschopnosti. Štúdium je možné v troch stupňoch: bakalárskom, inžinierskom aj doktorandskom. Absolvent sa môže profilovať v dvoch oblastiach: Špecializácia **Podniková bezpečnosť** je zameraná na komplexné posudzovanie bezpečnosti podniku, aplikovanie metód a techník manažmentu rizík za účelom prevencie vzniku podnikových kríz, pracovných úrazov, nespokojných zákazníkov a environmentálnych škôd, ako aj na navrhovanie riešenia na ich zvládnutie a znižovanie ich negatívnych následkov. Okrem toho absolvent získava vedomosti oblasti manažmentu a krízovej komunikácie, zlyhania ľudského faktora, bude ovládať zásady bezpečnej práce, vedieť spracovať podnikovú dokumentáciu, posúdiť dodržiavanie stanovených štandardov v oblasti, bezpečnosti a ochrany zdravia (BOZP), kvality, environmentu, či prepravy nebezpečných vecí. Špecializácia **Krízové riadenie a ochrana obyvateľstva** je zameraná na používanie prostriedkov prevencie a pripravenosti obcí a štátu na zvládanie mimoriadnych udalostí, ako aj na koordinovanie spolupráce tímov pri riešení týchto udalostí a odstraňovaní ich negatívnych následkov. Okrem toho absolvent získava schopnosť komunikovať v kríze, prežiť v prírode, pripraviť si evakuačnú batožinu, používať informačné systémy krízového riadenia, či zvládať stres. Viac informácií nájdete tu:

- Krízový manažment FBI UNIZA, <https://kkm.uniza.sk/>
- Modulový kurz krízový manažment, <https://www.fbi.uniza.sk/stranka/modulovy-kurz-krizovy-manazment>

ZÁCHRANNÉ SLUŽBY

Bakalársky študijný program záchranné služby je založený na teoretických poznatkoch a praktickej zručnosti a skúsenosti najmä z oblastí manažmentu a manažmentu rizík, s aplikáciou na manažment vybraných oblastí na úseku ochrany pred požiarmi. Absolvent sa dokáže samostatne rozhodovať pri navrhovaní a riešení opatrení tak, aby spĺňali požiadavky na ich účelnosť a efektívnosť a aplikovať ich na nižšej a strednej úrovni riadenia verejnej správy, záchranných zložiek a podnikateľských subjektov zaoberajúcich sa ochranou pred požiarmi, ochranou pred prírodnými katastrofami, priemyselnými haváriami a inými mimoriadnymi udalosťami (incidentami). Študent má počas bakalárskeho štúdia možnosť sa profilovať v oblasti ochrany pred požiarom (zameranie: požiarneho technika) a v zabezpečovaní záchranných prác pre pomoc v núdzi (zameranie: hasič záchranár) so zreteľom na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci.

Inžiniersky stupeň študijného programu záchranné služby ponúka komplexné teoretické poznatky a praktické zručnosti a skúsenosti z oblastí riadenia ľudských zdrojov a projektovania, prevádzkovania a hodnotenia vo vzťahu k účinnosti, efektívnosti, spoľahlivosti a kvalite poskytovania záchranných služieb a služieb súvisiacich s činnosťou zložiek integrovaného záchranného systému. Využíva moderné didaktické metódy na prezentáciu a výklad progresívnych metód a prostriedkov pri riešení problémov, zavádzaní zložitých technických riešení a tvorivo aplikovať získané poznatky z teórie a praxe. Študent získava zručnosti pre tvorbu a poskytovanie zamestnávateľovi poradenské služby v oblasti vzdelávacích, metodických, organizačných, koordinačných a ďalších úloh pri zaisťovaní ochrany pred požiarom a záchranných služieb.

Viac informácií o možnostiach štúdia v študijnom odbore: Bezpečnostné vedy (9205) na Fakulte bezpečnostného inžinierstva UNIZA nájdete tu:

- <https://fbi.uniza.sk/>
- <https://studujbezpecnost.uniza.sk/>

OBSAH

BANI SIPHUMZE, TANDLICH ROMAN	10
ASSESSING WATER CONSUMPTION AND WASTEWATER QUALITY IN UNDERGRADUATE CHEMISTRY AND PHARMACY LABORATORIES: IMPLICATIONS FOR SUSTAINABLE WATER RESOURCE MANAGEMENT AND OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY	
BÓNA DUŠAN	12
DETERMINATION OF THE SORPTION CAPACITY OF TEXTIL SORPTIVE MATERIALS DURING THE SORPTION OF USED ENGINE OIL	
DIKOŠOVÁ ALENA, KOSTOLNÝ MARTIN	14
BUILDING TOMORROW'S COMMUNITY DISASTER RESILIENCE	
DUBEŇ ŠTEFAN	17
SPECIFICATIONS FOR THE IMPLEMENTATION OF SOFT TARGET PROTECTION	
FLODR MARTIN	19
SOFT TARGET DISTRUPTION VECTOR	
HOLLÁ KATARÍNA, MORICOVÁ VALÉRIA, KOČKÁR SAMUEL, KUBÁS JOZEF, CHOVANEC DANIEL, RISTVEJ JOZEF, KAMPOVÁ KATARÍNA	21
ASSESSMENT OF CBRNE SAFETY PREPAREDNESS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS: CASE STUDY OF THE UNIVERSITY OF ŽILINA WITHIN THE UNICOPS PROJECT	
HRYHOR OLEH, MALADYKA IHOR, NESEN IVAN, ROTTE SERHII	24
FIRE PROTECTION OF WOOD BASED ON MULTICOMPONENT MIXTURES OF SUBSTANCES	
HUBOČAN SAMUEL, ŠOLTÉS VIKTOR	27
COMPARISON OF MATHEMATICAL MODELS OF REGRESION ANALYSYS ON CRIME AND DELIQUENCY OF YOUTH	
HULIAK MICHAL	29
ANALYSIS FOR SELECTED HERITAGE BUILDINGS	
KAMPOVÁ KATARÍNA, MADLEŇÁK MATÚŠ, MAČUHA TIMOTEJ, HUBOČAN SAMUEL	31
COST- BENEFIT ANALYSIS AS A TOOL TO STRENGTHEN ORGANIZATIONAL CYBER RESILIENCE	
KAPUSNIAK JAROSLAV	34
SPECIFIC OF RESCUE OPERATIONS WHEN DEALING WITH UNDESIRABLE EVENTS IN TRANSPORT	

KOSÁČKOVÁ JITKA, HAVRÁNKOVÁ RENATA	37
SECURITY MEASURES IN HEALTHCARE FACILITIES: ANALYSIS AND RECOMMENDATIONS	
KOTEK LUKÁŠ, MIČULKOVÁ TEREZA, KRÁL PAVEL	40
SAFETY CULTURE IN ORGANISATION AS A PHYSICAL SECURITY TOOL	
KRÁL PAVEL, KOTKOVÁ DORA	43
THE USE OF TASK CARDS IN COORDINATION PLANS	
KUBÁS JOZEF	46
INTRODUCTION OF THE APVV PROJECT APVV-24-0153: CREATING A DATA MODEL AND IMPLEMENTING IT INTO GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS TO ENHANCE PUBLIC ADMINISTRATION'S PREPAREDNESS FOR HANDLING EMERGENCY EVENTS	
KUBÁS JOZEF, BUDAY IVAN	49
AN INNOVATIVE APPROACH TO PREPARING THE POPULATION FOR FLOODS THROUGH A 3D FLOOD HAZARD MODE	
LENCSES LUKÁŠ, FIGULI LUCIA	52
PHYSICAL ATTACKS ON ATMS: TYPOLOGY, TRENDS, AND CURRENT STATUS	
MARTINEK LUBOŠ	54
VIETNAMESE ORGANIZED CRIME IN THE CZECH REPUBLIC: IDENTIFICATION OF CURRENT THREATS AND RISK ASSESSMENT	
MIČULKOVÁ TEREZA, KOTEK LUKÁŠ	57
SECURITY AND SAFETY EDUCATION SYSTEM USING MODERN TRENDS	
MIŠKE MICHAL, FIGULI LUCIA	60
THE MAJOR CHALLENGES FACING SLOVAK ROAD AND RAILWAYS INFRASTRUCTURE: CURRENT CONDITIONS, ADMINISTRATION AND PRIORITIES	
MIŠKE MICHAL, FIGULI LUCIA	62
ADVANCED TECHNOLOGIES AS A SOURCE OF NEW DANGER	
NOVÁKOVÁ KARIN	65
PATIENT DATA SECURITY IN THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTHCARE	
PEŤOVSKÝ MARIÁN	67
ELIMINATION OF THREATS BY FIRST-CONTACT SECURITY FORCES IN THE PROTECTION OF SOFT TARGETS	
PIPÍŠKA MARTIN	69
PRINCIPLES OF CYBERSECURITY HYGIENE AS THE FOUNDATION OF ORGANIZATIONAL SECURITY CULTURE	

POHANKOVÁ ZAHATLANOVÁ MÁRIA	71
APPEARANCE OF MEMBERS OF THE FIRE AND RESCUE SERVICE IN AUDIOVISUAL MEDIA	
PUSTAY VLADIMÍR, VEĽAS ANDREJ	73
TRIAGE OF WOUNDED AFTER AN ATTACK ON SOFT TARGETS	
RAJNOHOVÁ ANNA MÁRIA, MAKOVICKÁ OSVALDOVÁ LINDA	75
EXPERIMENTAL STUDY ON THE FLAMMABILITY OF ASH WOOD (FRAXINUS EXCELSIOR)	
RISTVEJ JOZEF, KUBÁS JOZEF, KOLLÁR BORIS, CHOVANEC DANIEL	77
THE USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS WITHIN THE CRISIS MANAGEMENT CYCLE	
SOKOLOVÁ ĽUBOMÍRA, MADLEŇÁK MATÚŠ, MAČUHA TIMOTEJ	80
SUPPLY CHAIN AND CYBERSECURITY	
TOMAŠKOVÁ MARIANNA, ŠADEROVÁ JANKA	82
HAZZ CONNECTION SERVICE AND ITS IMPORTANCE IN CRISIS SITUATIONS	
TYSHCHENKO OLEKSANDR, KYRYCHENKO OKSANA, KUTSENKO MARIIA, TYSHCHENKO IEVHEN	84
FIRE EXTINGUISHING EFFICIENCY OF THE POWDERS IN ENVIRONMENTS WITH VARIABLE OXYGEN CONCENTRATION	
ULIČIANSKY STANISLAV	87
TECHNICAL EQUIPMENT FOR RADIO AMATEURS AND ITS USEFULNESS IN EMERGENCY	
VALLA LUKÁŠ	89
EDUCATION OF PARAMEDICS IN SLOVAKIA	
VARGOVÁ SLAVOMÍRA, MAGULOVÁ MARIE, PETEREK KAMIL	91
SECURITY AND RISK ASPECTS OF AUTONOMOUS LOGISTICS IN CRISIS ENVIRONMENTS	
VEĽAS ANDREJ	93
PROTECTION BY OWN EMPLOYEES AS A PATH TO ENHANCING SECURITY AT UNIVERSITIES	
ZVAKOVÁ ZUZANA	95
INTEGRATION OF PHYSICAL PRINCIPLES INTO SECURITY SCIENCES EDUCATION WITH A FOCUS ON PERSONAL PROTECTION AND PRACTICAL PREPAREDNESS	



FIRE PROTECTION OF WOOD BASED ON MULTICOMPONENT MIXTURES OF SUBSTANCES

PROTIPOŽIARNA OCHRANA DREVA NA BÁZE VIACZLOŽKOVÝCH ZMESI LÁTOK

Oleh Hryhor¹, Ihor Maladyka², Ivan Nesen³, Serhii Rotte⁴

ABSTRACT

Analysis of scientific, technical, and patent literature highlights the relevance of further research aimed at developing new, more effective and economically attractive three-component mixtures of substances to be used as fire-extinguishing and fire-protective agents for wood. The composition (active basis) of the three-component systems was visualized using the Gibbs–Rosenbaum method. An equilateral triangle was constructed for this purpose, with its sides calibrated to represent component percentages in 20% increments. After obtaining the efficiency for each point, the data were entered into the matrix of the Statsoft Statistica software. This program was then used to construct an additive surface, the efficiency surface of the three-component mixture, a zone map, and a contour plot. Additionally, the equation describing the dependence of the mixture's efficiency on its composition was derived. To investigate the effectiveness of fire-extinguishing powders, a laboratory setup with a Bunsen burner was used. A mathematical calculation was performed to determine the predicted increase in the fire-extinguishing efficiency of powder E_2 when preheated to a specific temperature t_2 , given its known fire-extinguishing efficiency E_1 at a lower ambient temperature t_1 .

$$E_2 = E_1 + \left(22 \cdot t_{nr}^{-0,75} + 0,45\right) \cdot (t_2 - t_1) \quad (1)$$

¹ Oleh Hryhor, Doctor of Political Sciences, Professor. Cherkasy State Technological University, 460 Shevchenko Boulevard, Cherkasy, 18006, Ukraine, chdtu@chdtu.edu.ua, +380472513672

² Ihor Maladyka, PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Geodesy, Land Management, Building Structures, and Life Safety, Cherkasy State Technological University, 460 Shevchenko Boulevard, Cherkasy, 18006, Ukraine, i.maladyka@chdtu.edu.ua

³ Ivan Nesen, PhD., Department of Information Systems and Civil Protection Organization, National University of Civil Protection of Ukraine, 8 Onoprienko Street, Cherkasy, 18034, Ukraine, nesen_ivan@nuczu.edu.ua

⁴ Serhii Rotte, PhD in Technical Sciences, Associate Professor. Department of Geodesy, Land Management, Building Structures, and Life Safety, Cherkasy State Technological University, 460 Shevchenko Boulevard, Cherkasy, 18006, Ukraine, s.rotte@chdtu.edu.ua

Research was conducted on the effect of nitrogen-containing compounds (carbamide, urotropin, and diphenylamine) on the effectiveness of fire-extinguishing powders. The results indicate that it is possible to enhance the efficiency and create more advanced fire-extinguishing and fire-protective compositions for wood. This can be achieved by using mixtures of inorganic salts with inhibitors of low-temperature oxidation (amines). An investigation into the flame-inhibiting effects of aqueous solutions of ammonium sulfates, phosphates, and carbamide was conducted using optical spectroscopy. The study determined that these inorganic salt solutions significantly inhibit the combustion process. Their strong inhibiting effect suggests they can be effectively used for the fire protection of cellulose-containing materials, such as wood. To determine the temperature range at which the thermal destruction of salts occurs most intensely, thermogravimetric studies of the thermal degradation processes were conducted. These studies revealed the mixtures' ability to cool wood from 164 °C. The results of gas chromatographic studies on the pyrolysis of untreated and treated wood with fire retardants based on monoammonium phosphate, ammonium sulfate, and carbamide indicate that significantly fewer combustible gases, especially hydrogen, are released from the treated wood. To establish the fire-retardant properties of wood treated with mixtures based on monoammonium phosphate and carbamide, as well as with mixtures of monoammonium phosphate, ammonium sulfate, and carbamide, experimental studies were conducted to determine the mass loss of samples after fire tests. The treated wood samples showed high fire-retardant effectiveness. The influence of two-component compositions of a fire retardant and an intumescent additive (monoammonium phosphate: carbamide, and monoammonium phosphate: carbamide-formaldehyde resin) on the flammability of epoxy polymers was investigated using the "fire tube" method. The results showed that with the combined application of fire retardants and these additives, the tested materials transition into the group of non-combustible materials. To test the fire-protective coating for wood based on epoxy-polymer binders, experimental studies were conducted to determine its fire-retardant effectiveness. As shown by the results, the coatings with mixtures of monoammonium phosphate and carbamide, and monoammonium phosphate and carbamide-formaldehyde resin, demonstrated the highest fire-retardant effectiveness. A synergistic effect was also established for two- and three-component fire-extinguishing powder mixtures when one of the components is an amine. Thermal analysis of multicomponent mixtures showed that a two-component mixture of monoammonium phosphate and ammonium sulfate is thermally stable up to 200°C. In contrast, a three-component mixture of monoammonium phosphate, ammonium sulfate, and carbamide exhibits significant endothermic effects in the temperature range of 120°C to 165°C. Thermogravimetric studies demonstrated that the use of a mixture of monoammonium phosphate and carbamide-formaldehyde resin as an additive to epoxy polymers leads to a reduction in the oxidation rate of the carbonized residue at temperatures between 500°C and 600°C. Specifically, the oxidation rate was reduced by 1.4 times compared to a mixture of monoammonium phosphate and carbamide,

and by 2 times compared to a mixture of monoammonium phosphate and carbamide-formaldehyde resin alone. This makes the monoammonium phosphate and carbamide-formaldehyde resin mixture a more effective fire-protective coating for wood.

Key words:

firefighting powder, fire efficiency, gas chromatography, epoxy polymer, non-additivity.



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE
Fakulta bezpečnostného
inžinierstva

Názov	RIEŠENIE KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ V ŠPECIFICKOM PROSTREDÍ zborník abstraktov z 28. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou
Zostavovateľ	doc. Ing. Michal Titko, PhD.
Vydala	Žilinská univerzita v Žiline v EDIS-vydavateľstve UNIZA
Vydanie	prvé, 2025, rozširované elektronicky

Za obsah a úpravu abstraktov zodpovedajú autori.

Spracované podľa dodaných predlôh.

© Žilinská univerzita v Žiline, 2025

ISBN 978-80-554-2234-3