

**Державна служба України з надзвичайних ситуацій**  
**Черкаський інститут пожежної безпеки**  
**імені Героїв Чорнобиля**  
**Національного університету цивільного захисту України**

**Матеріали VIII Міжнародної**  
**науково-практичної конференції**  
**«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**  
**ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

**18-19 травня 2017 року**

**Черкаси – 2017**

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2017. – 328 с.

**Програмний комітет:**

Тищенко О. М. – к. т. н., професор, в. о. начальника Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України;

Безуглов О. Є. – к. т. н., доцент, начальник факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України;

Гвоздь В. М. – к. т. н., професор, начальник У ДСНС України у Черкаській області;

Осипенко В. І. – д. т. н., професор, завідувач кафедри харчових виробництв та верстатів нового покоління Черкаського державного технологічного університету;

Монкелиюнене Янина – заступитель начальника учебного центра гражданской защиты, Департамент пожарной охраны и спасения при МВД Литовской Республики;

Шукіс Рітольдас – к. т. н., доцент, завідувач кафедри безпеки праці та протипожежного захисту Вільнюського технічного університету Гедиміна, Литовська Республіка;

Славчев Христо – професор, PhD, Габровський технічний університет, Республіка Болгарія;

Василь Іванов – головний інспектор по захисту населення Управління державної пожежної профілактики та профілактичних заходів Департаменту пожежної безпеки та захисту населення МВС Республіки Болгарія;

Леван Надареїшвілі – заступник начальника служби ХБРЯ МВС Грузії;

Лахвич В'ячеслав – к. т. н., доцент, начальник кафедри пожежної та аварійно-рятувальної техніки державної установи освіти «Університет цивільного захисту Міністерства з надзвичайних ситуацій Республіки Білорусь»;

Пармон Валерій – к. т. н., доцент, начальник кафедри автоматичних систем безпеки державної установи освіти «Університет цивільного захисту Міністерства з надзвичайних ситуацій Республіки Білорусь»;

Нгуен Туан Ань – к. т. н., заступник начальника факультету пожежної тактики Інституту пожежної безпеки В'єтнама;

Евгеній Рыжиков – PhD, консультант Hotzone Solutions Group, Нідерланды;

Марчин Аншчак – PhD, доцент кафедри внутрішньої безпеки, Університет технічески-торговий ім. Хелены Ходковской, Республіка Польща.

**Організаційний комітет:**

Качкар Є. В. – к. т. н., доцент, начальник факультету оперативно-рятувальних сил Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (відповідальний секретар конференції);

Маладика І. Г. – к. т. н., доцент, заступник начальника факультету – начальник кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України;

Биченко А. О. – к. т. н., доцент, начальник кафедри техніки та засобів цивільного захисту Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України;

Покалюк В. М. – к. пед. н., начальник кафедри фізико-хімічних основ розвитку та гасіння пожеж Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України;

Архипенко В. О. – к. пед. н., начальник кафедри спеціальної та фізичної підготовки Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України.

Рекомендовано до друку Вченою радою  
Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України  
*(протокол № 9 від 05 травня 2017 р.)*

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі  
комісією з питань роботи із службовою інформацією  
в Черкаському інституті пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України  
*(протокол № 6 від 28 квітня 2017 р.)*

**Секретаріат конференції:**

Секція 1 – к. т. н., доцент Мирошник О. М.

Секція 2 – к. т. н. Григор'ян М. Б.

Секція 3 – к. т. н. Нуянзін О. М.

Секція 4 – к. пед. н. Шаріпова Д. С.

## **Шановні колеги!**



*Радий вітати учасників, гостей та організаторів з відкриттям VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій – 2017». Цей захід щороку збирає фахівців, відданих шляхетній справі боротьби з пожежами, надзвичайними ситуаціями та їх наслідками.*

*Вважаю, що це чудова нагода для фахівців і науковців з різних країн не тільки обмінятися досвідом, новими напрацюваннями, досягненнями, відкриттями, а й ознайомитись із сучасною протипожежною, аварійно-рятувальною технікою, обладнанням та засобами пожежогасіння.*

*Маю надію, що дана конференція зробить вагомий внесок у розвиток пріоритетної для України рятувальної галузі.*

*Інститут, відповідно до наданих ліцензій, реалізує освітні (освітньо-професійні, освітньо-наукові) програми за освітніми та освітньо-кваліфікаційними рівнями, забезпечує формування освіченої, всебічно розвиненої, творчої особистості, підготовленої до життя, активної трудової діяльності, створює належне підґрунтя для розвитку життєвої компетентності, а також здійснює наукову та науково-технічну діяльність.*

*Тематичні секції конференції сформовані з урахуванням теоретичних та практичних питань у сфері захисту населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій. Це тактика і технічне забезпечення гасіння пожеж та проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, фізико-хімічні процеси при розвитку та ліквідації надзвичайних ситуацій, їх моделювання, а також питання професійної підготовки та післядипломної освіти фахівців для органів та підрозділів служби цивільного захисту України.*

*Суттєва увага в матеріалах конференції приділена також екологічним питанням. На жаль, проблема охорони довкілля хвилює переважну частину населення лише тоді, коли це стосується добробуту, комфорту життя та перспектив у майбутньому.*

*Зважаючи на актуальність питань, що передбачені для обговорення під час конференції, переконаний, що фахові доповіді, повідомлення, діалоги та дискусії будуть сприяти розвитку вітчизняної науки і подальшому вдосконаленню якості основного продукту вищої школи - особистості молодого фахівця.*

*Щиро вірю у плідність та насиченість творчої роботи науковців під час конференції, у те, що сформульовані її учасниками пропозиції матимуть практичне значення для професійної діяльності фахівців Державної служби України з надзвичайних ситуацій.*

*Бажаю учасникам Міжнародної науково-практичної конференції плідної роботи та нових творчих здобутків в ім'я збереження життя та здоров'я громадян!*

*В. о. начальника Черкаського інституту  
пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту  
України кандидат технічних наук, професор*

**О. М. Тищенко**

<i>Ковальов А.І., Зобенко Н.В., Ведула С.А.</i> Точність визначення теплофізичних характеристик вогнезахисних покриттів сталевих конструкцій	196
<i>Костенко В.К.</i> Оперативний прогноз теплового навантаження на рятувальників при горінні нафтопродуктів у резервуарах	197
<i>Костенко В. К., Костенко Т. В., Майборода А. О., Ткаченко Я. С.</i> Дослідження процесів переносу в протитепловому костюмі з відбором тепла	199
<i>Корнієнко О.В., Копильний М.І., Харченко В.І., Гудович О.Д.</i> Результати досліджень з визначення строку придатності просочувальних вогнебіозахисних речовин для деревини «АЛАНА» та «ECOSEPT 450-1»	200
<i>Коцуба А.В.</i> Многослойные экранирующие покрытия наносимые на дымовой пожарной извещатель	202
<i>Крижанівська К. В., Алексеева О. С.</i> Аварійно-рятувальні та інших невідкладні роботи під час повеней, катастрофічних затоплень та правила саморятування які повинна знати кожна людина	204
<i>Кузик А. Д., Товарианський В. І.</i> Пожежонебезпечні властивості хвойної підстилки соснових молодняків	206
<i>Лозинський Р.Я.</i> Застосування числового методу для розрахунку температурного поля при нестационарній теплопередачі	207
<i>Мигаленко К. И., Нуянзин В. М., Рожко В. О., Соломенная О. А.</i> Разработка методики прогнозирования загрязнения внешней среды продуктами горения торфа	209
<i>Маглевая Т. В., Володина В. В.</i> Повышение эффективности противоэпидемических мероприятий, в зоне чрезвычайных ситуаций, с применением реагента «АКВАТОН-10»	210
<i>Маглевая Т. В., Ножко И. О., Лукашенко Л. А., Андрианова Е. Б., Бискулова С. А.</i> Исследование Свойств Химически модифицированной древесины методом инфракрасной спектроскопии с Фурье преобразованием	212
<i>Маладика І.Г., Шкарабура І.М.</i> Особливості проведення обстежень сталевих конструкцій будівель після пожежі	213
<i>Малашенко С.М., Смиловенко О.О.</i> Минимизация времени тушения пожара в резервуаре подслоинным способом	215
<i>Мельниченко О. А.</i> Особливості евакуації людей з палаючих будівель	217
<i>Нуянзин А. М., Кришталь Н. А., Кришталь Д. О.</i> Определение несущей способности железобетонных стен методом конечных элементов	219
<i>Нуянзін О. М., Поздєєв С. В.</i> Моделювання факелу полум'я при пожежі у ферментаторі	220
<i>Нуянзін О. М., Сідней С. О., Березовський О. І.</i> Дослідження впливу дизайну камер вогневих печей на адекватність результатів випробувань стін на вогнестійкість	222
<i>Нестеренко А. А., Нестеренко О. Б.</i> Детонація в газопроводах	223
<i>Новак С.В., Круковський П.Г., Поклонський В. Г., Фесенко О. А., Байтала Х.З.,</i> Розрахунок вогнестійкості сталевій балки в умовах вогневого впливу за стандартним температурним режимом	224
<i>Новошицький О. Є.</i> Математична модель для дослідження процесів наведення потенціалів в результаті грозорозряду	226
<i>Огурцов С.Ю., Семичаевский С.В.</i> Обоснование исходных данных для моделирования процессов горения турбинного масла	227
<i>Покалюк В. М., Романов О. Г., Салі В. В., Носов А. С.</i> Декомпозиція екстремальних мікрокліматичних умов професійної діяльності рятувальників	229
<i>Пархоменко В.-П.О., Лавренюк О.І., Михалічко Б.М.</i> Фізико-хімічні передумови зниження пожежної небезпеки епоксіамінних композицій, модифікованих хелатними купрокомплексами	231
<i>Перетятко Б.М.,</i> Методи й оцінка випробувань вогнетривких розчинів в дерев'яному домобудуванні	232
<i>Піндер В.Ф., Попович В.В.,</i> Особливості термічних режимів у породних відвалах вугільних шахт	234
<i>Рагимов С.Ю.</i> Оценка эффективности работы огнезащитных покрытий	235
<i>Руденко Д.В.</i> Аналіз сучасних мобільних роботизованих засобів для гасіння пожеж	236
<i>Рудешко І.В., Цинкуш О. С.</i> Ефективність застосування гіпсокартонних листів в якості вогнезахисту для металевих конструкцій	238
<i>Светличная С.Д.</i> Моделирование чрезвычайной ситуации, связанной с разливом быстро испаряющейся жидкости	239
<i>Семерак М.М. Харишин Д.В. Некора О.В.</i> Температурні напруження в двошарових трубобетонних колонах	240
<i>Семерак М. М., Михайлишин М. Р.</i> Математичне моделювання пожежі в резервуарному парку за умов розливу нафтопродуктів	242
<i>Сизиков А.С., Беляев Ю.В., Цикман И.М.</i> О разработке комплекса для измерений двунаправленных спектрополяризационных коэффициентов отражения природных и искусственных объектов	244

## ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ХВОЙНОЇ ПІДСТИЛКИ СОСНОВИХ МОЛОДНЯКІВ

**Вступ.** Лісове середовище – це сукупність матеріалів рослинного походження, більшість з яких в залежності від фізико-хімічних властивостей є горючими. Згідно зі шкалою оцінювання лісових ділянок за ступенем загрози виникнення лісових пожеж [1] найбільш пожежонебезпечними є хвойні насадження, а саме насадження у молодому віці – до 40 років включно. Верхові пожежі, які виникають в результаті зростання інтенсивності низових, спричиняють значні пошкодження деревостану на великих площах. Тому дослідження процесів займання лісової підстилки, зокрема хвої як горючого матеріалу в процесі виникнення й поширення низових пожеж є актуальними.

В соснових лісах опала хвоя входить до складу лісової підстилки. Її пожежна небезпека зумовлена не лише її вологістю, вмістом органічних речовин, але геометричними і фізичними параметрами підстилки, властивостями ґрунтів, рельєфом, розташуванням під наметом деревостану та ін. У зв'язку з цим дослідження пожежної небезпеки найбільш доцільно проводити в природних умовах.



**Рисунок 1 – Дослідження займання хвойної підстилки з використанням Пристрою для дослідження займистості горючого матеріалу з використанням електронагрівального елемента (фото автора)**

Дослідження займання підстилки соснових молодняків проводили в соснових насадженнях віком 15-20 років. Оскільки джерела запалювання, які базуються на горінні горючих матеріалів (гексаміну, суміші опилок і дизпалива та ін.), не дають можливість регулювання температури займання, пожежну небезпеку оцінювали за часом самозаймання шару підстилки від нагрітої електричним струмом спіралі з допомогою розробленого Пристрою для дослідження займистості горючого матеріалу з використанням електронагрівального елемента [3]. Електронагрівальний елемент пристрою розміщували на поверхні підстилки (рис. 1). Товщина підстилки у місцях дослідження відрізнялась незначно і становила 1,0-1,5 см. Перед дослідженнями займання підстилки визначали вологість хвої за діелектричними властивостями [2]. Вологість хвої, що входить до складу підстилки, становила  $12,95 \pm 2 \%$ . Температура повітря –  $22 \text{ }^\circ\text{C}$ .

На кожній з 5 ділянок процес займання досліджували тричі. Всього провели 15 дослідів. Отримані результати дослідження наведено в табл. 1.

**Таблиця 1. Результати досліджень займання лісової підстилки**

Номер ділянки	Дослід, № п/п	Займання	Час займання, с	Ймовірність займання	Середній час займання, с
1	1.1	–	–	1/3	37,18
	1.2	–	–		
	1.3	Відбулось	37,18		
2	2.1	–	–	1/3	28,23
	2.2	–	–		
	2.3	Відбулось	28,23		
3	3.1	Відбулось	27,03	2/3	20,40
	3.2	Відбулось	13,77		
	3.3	–	–		
4	4.1	Відбулось	22,11	1/3	22,11
	4.2	–	–		
	4.3	–	–		
5	5.1	Відбулось	31,36	2/3	25,79
	5.2	Відбулось	20,22		
	5.3	–	–		

За результатами дослідження встановили, що підстилка займалась не завжди. У майже половині випадків відбувалося тління хвої, яке тривало більше ніж 60 с, після чого експеримент припиняли. У решті випадків виникало полум'яне горіння.

**Висновок.** За результатами польових досліджень встановлено, що лісова підстилка в соснових молодниках може зайнятися з ймовірністю, близькою до 2/3 від контакту з нагрітим тілом, температура якого становить 450 °С за 25,79 с. За часом займання можемо оцінювати пожежну небезпеку хвойної підстилки безпосередньо у лісовому насадженні.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Правил пожежної безпеки в лісах України / Державний комітет лісового господарства України: 27.12.2004, № 278 // Офіційний вісник України. – К., 2005. – № 13. – С. 321. – (Нормативний документ Державного комітету лісового господарства України. Наказ).
2. Кузык А. Д. Оценка влажности хвои сосны обыкновенной как фактора пожарной опасности по измерению ее диэлектрической проницаемости / А. Д. Кузык, В. И. Товарянський // Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza: Józefów, Poland. – 2015. – Vol. 39, Issue 3. – pp. 111–117.
3. Пристрій для дослідження займистості горючого матеріалу з використанням електронагрівального елемента: пат. 43976 Україна: МПК6G01N 25/50. / В. І. Товарянський, А. Д. Кузык, Р. І. Стасьо, М. М. Коваль// – заявл. 15.02.2016 ; опублік. 25.04.2016, Бюл. № 1. – 2 с.

*Р. Я. Лозинський, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

#### ЗАСТОСУВАННЯ ЧИСЛОВОГО МЕТОДУ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРИ НЕСТАЦІОНАРНІЙ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ

Як відома однією з вимог, що висувається до будівельних конструкцій, є їх пожежостійкість та міцність. При проектуванні захисних конструкцій будівель доцільно знати розподіл температур всередині захисних стін у випадку виникнення пожежі. Такий розподіл дозволяє оцінити стійкість самої конструкції та пожежну безпеку сусідніх кімнат, що межують із кімнатою, в якій сталась пожежа. Тому проведення відповідних розрахунків залишається актуальним.

Метод кінцевих різниць (метод сіток) для розв'язання задач нестационарної теплопровідності застосовується давно, однак застосування цього методу при складній теплопередачі недостатньо висвітлено. В даній роботі розглянуто застосування методу кінцевих різниць для розв'язання задачі складної нестационарної теплопередачі.

Розіб'ємо бетонну перегородку на  $n$  шарів малої товщини. В кожному шарі його фізичні параметри та температуру в заданий момент часу вважається незмінними Також час горіння розіб'ємо на  $m$  рівних частин, в межах якого температуру та фізичні властивості перегородки вважаємо незмінними.

Таким чином, температура в стінці задається двома параметрами – положенням шару перегородки (індекс  $i$ ) та моменту часу горіння (індекс  $k$ ).

1. Розглянемо процес передачі тепла для зовнішнього шару стінки, що контактує з середовищем, де відбувається пожежа.

Кількість теплоти, що передана стінці шляхом конвекції, визначається за допомогою закону Ньютона-Ріхмана:

$$Q_k = \alpha_1 (T_T - T_{0,k-1}) \Delta y \Delta z \Delta \tau \quad (1)$$

де  $\alpha_1$  - коефіцієнт теплообміну між продуктами горіння та нагріваючою поверхнею, який залежить від часу горіння;  $T_T$  - температура продуктів згорання, яка залежить від часу горіння;  $T_{0,k-1}$  - температура нагріваючої поверхні в момент часу  $\tau_{k-1}$ ;  $\Delta \tau$  - елемент часу;  $\Delta y \Delta z$  - елемент площі теплопередачі.

Кількість теплоти, що передана тонким шаром (з індексом 0) зовнішньої бетонної стінки наступним за ним бетонним шаром (з індексом 1) шляхом теплопровідності, може бути розрахована за законом Фур'є:

$$Q_T = \lambda (T_{0,k-1}) \frac{T_{0,k-1} - T_{1,k-1}}{\Delta x} \Delta y \Delta z \Delta \tau \quad (2)$$

де  $\lambda (T_{0,k-1})$  - коефіцієнт теплопровідності зовнішнього шару стінки при температурі зовнішнього шару стінки в момент часу  $\tau_{k-1}$ ;  $\Delta x$  - товщина шару стінки.

Зміна внутрішньої енергії тонкого шару товщиною  $\Delta x$  може бути розрахована за допомогою формули:

$$\Delta U = c (T_{0,k-1}) \rho (T_{0,k} - T_{0,k-1}) \Delta x \Delta y \Delta z \quad (3)$$

де  $c (T_{0,k-1})$  - теплоємність зовнішнього шару стінки при температурі зовнішнього шару в момент часу  $\tau_{k-1}$ ;  $\rho$  - густина матеріалу стінки.

Враховуючи, що  $Q_k - Q_T = \Delta U$  отримаємо:

$$\alpha_1 (T_T - T_{0,k-1}) \Delta y \Delta z \Delta \tau - \lambda (T_{0,k-1}) \frac{T_{0,k-1} - T_{1,k-1}}{\Delta x} \Delta y \Delta z \Delta \tau = \quad (4)$$

Скоротимо рівняння (4) на  $\Delta y \Delta z$  та розв'язуючи його відносно  $T_{0,k}$ , отримаємо:

*Наукове видання*

*Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції*

**Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації  
надзвичайних ситуацій**

*За зміст наданих матеріалів, а також за використання відомостей, не  
рекомендованих до відкритої публікації, відповідальність несуть автори  
опублікованих матеріалів.*

*Тези друкуються зі збереженням авторської орфографії та  
пунктуації*

© Дизайн обкладинки – Федоренко С.С., 2012

© Дизайн емблеми конференції – Бурляй І.В., 2012

---

Підписано до друку 05.05.2017 р. Обл.-вид. арк. 22,8.  
ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ  
18034, м. Черкаси, вул. Онопрієнка, 8.