

УДК [613.692:656.21]:[614.841]

## ТОКСИЧНІСТЬ ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ – ОСНОВНА ПРИЧИНА ЗАГИБЕЛІ ЛЮДЕЙ УНАСЛІДОК ПОЖЕЖ

*Харченко І.О., Климась Р.В., Скоробагатько Т.М., Якименко О.П.*

*Український науково-дослідний інститут пожежної безпеки МНС України, м. Київ*

*Впервые поступила в редакцию 23.07.2006 г. Рекомендована к печати на заседании ученого совета НИИ медицины транспорта (протокол № 7 от 18.11.2006 г.)*

Офіційна статистика свідчить, що щорічно в Україні виникає біля 50 тис. пожеж. Зростання загибелі людей на пожежах за останні 15 років викликає занепокоєння громадськості та фахівців. З 1991 року по 2005 рік кількість загиблих внаслідок пожеж збільшилась з 1400 осіб до майже 4200 осіб (рис. 1). Темпи зростання цього показника мають позитивну тенденцію при одночасному скороченні обсягів виробництва та чисельності населення.

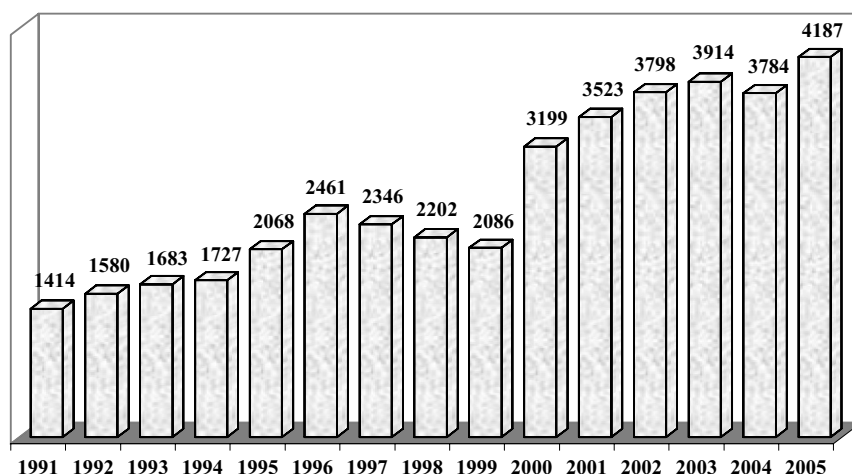


Рис. 1. Динаміка загибелі людей внаслідок пожеж в Україні

Як видно з рисунку, незважаючи на всі організаційні заходи, які направлені на попередження загибелі людей на пожежах, що вживаються органами Державного пожежного нагляду територіальних підрозділів МНС України, стан із загибелю людей внаслідок пожеж в Україні залишається вкрай складним [1, с. 52]. В 2005 році вперше за роки незалежності кількість людей, загиблих унаслідок пожеж, перевищила 4 тис. осіб. За цим показником Україна знаходиться на одному з перших місць у світі. Показник загибелі людей у розрахунку на 1 млн. населення в Україні перевищує такий же показник у провідних

країнах світу в 2-8 рази [2, с. 21]. І цього року прогноз щодо загибелі людей – теж не втішний.

За останні роки в Україні в середньому щодня виникає близько 155 пожеж, унаслідок яких гине 10 осіб.

Більше 80% пожеж виникає в житловому секторі і саме в житлі вогонь збирає найбільшу кількість жертв (понад 90% людей, від загальної кількості загиблих).

Небезпека для людини в умовах пожежі визначається

трьома основними факторами: впливом високих температур, диму та токсичних продуктів горіння [3]. Ці фактори зумовлюють загибель людей з давніх давен і до теперішнього часу. Але, якщо ще в недалекому минулому від опіків гинуло більше 60% потерпілих на пожежах, то в наш час їх питома вага знизилася до 20-

15%, а кількість отруєних токсичними продуктами горіння збільшилося в ряді випадків до 70-80% від загальної кількості загиблих [4], що насамперед пов'язано з впровадженням в усі галузі виробництва, будівництва та побут полімерних матеріалів [5].

Більшість матеріалів на основі полімерів має складну рецептуру. При дії високих температур та кисню цей складний комплекс розкладається на більш прості з'єднання та розподіляються потім в залежності від агрегатного стану в трьох фракціях: летючій, твердій і рідині. З точ-

ки зору токсичності найбільшої уваги заслуговують газоподібні речовини [6, с. 252]. Продукти неповного згоряння виявляються набагато більш токсичними, ніж вихідні речовини і продукти повного згоряння. Прикладом може служити монооксид вуглецю, що утворюється при неповному згорянні органічних речовин [7, с. 300].

Поява в повітрі токсичних продуктів навіть в не смертельних концентраціях може суттєво впливати на поведінку та активність людей і таким чином сприяти їх загибелі на пожежі [8].

Згідно з діючим Порядком обліку пожеж та їх наслідків [9] статистичному обліку підлягають особи, смерть яких має прямий причинний зв'язок з пожежею (від тілесних ушкоджень, одержаних унаслідок впливу основних небезпечних факторів пожежі, вторинних проявів небезпечних факторів пожежі, а також механічних порушень анатомічної цілісності організму, що були отримані під час евакуації з місця пожежі та її гасіння), смерть яких настала безпосередньо під час пожежі або протягом одного місяця (30 днів) з дня отримання травм на пожежі, що встановлено на підставі висновку судово-медичної експертизи або результатів лікарського дослідження.

При веденні статистичного обліку загиблих внаслідок пожеж, вказують умови, що сприяли їх загибелі. Але ця інформація не дає відповіді на питання: яка ж причина загибелі людини?

З метою вивчення питань загибелі людей унаслідок пожеж нами було направлено лист-запит до всіх територіальних органів управління з проханням надати відомості щодо причин смерті людей, які загинули унаслідок пожеж, за даними висновків судово-медичних експертиз та актів медичних свідочств за запро-

понованою формою. Така робота проводиться вже другий рік.

Всі без винятку територіальні підрозділи МНС України надають інформацію щодо причин загибелі людей внаслідок пожеж. Серед причин смерті людей внаслідок пожеж вказувалися наступні:

- 1) отруєння чадним газом (CO);
- 2) перевищення вмісту вуглекислого газу (CO<sub>2</sub>) в повітрі;
- 3) отруєння синильною кислотою (HCN);
- 4) термічні опіки;
- 5) ураження електричним струмом;
- 6) серцевий напад;
- 7) отруєння невстановленими продуктами горіння;
- 8) черепно-мозкова травма;
- 9) ішемічна хвороба серця;
- 10) не насильницька.

Також надавалася інформація про кількість випадків, в яких причину смерті встановити було неможливо, та про відсутність даних про причину смерті.

На рисунку 2 наведений розподіл загиблих внаслідок пожеж за причинами їх смертності за 2004 та 2005 роки.

За уточненими даними згідно висновків судово-медичних експертиз та актів медичних свідочств лікарів, кількість людей

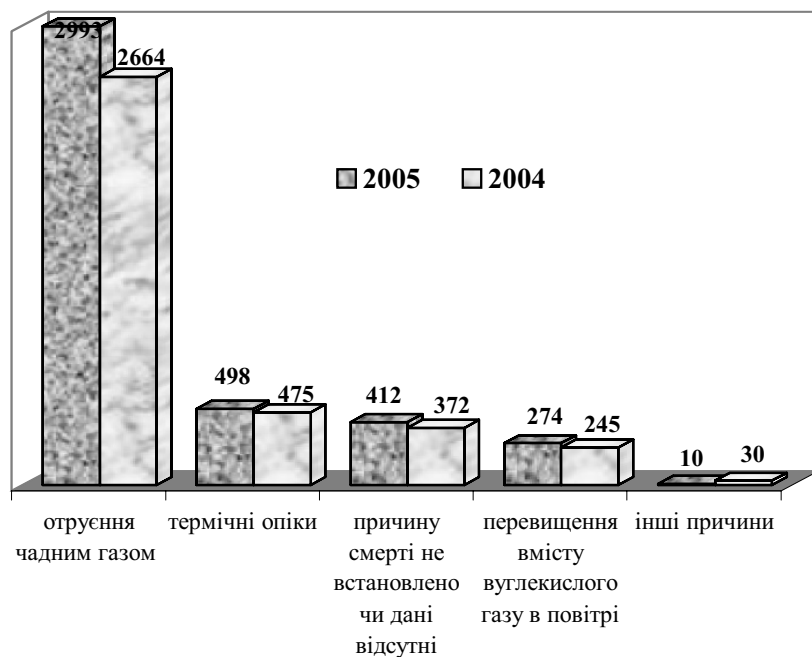


Рис. 2. Розподіл загиблих за причинами смертності

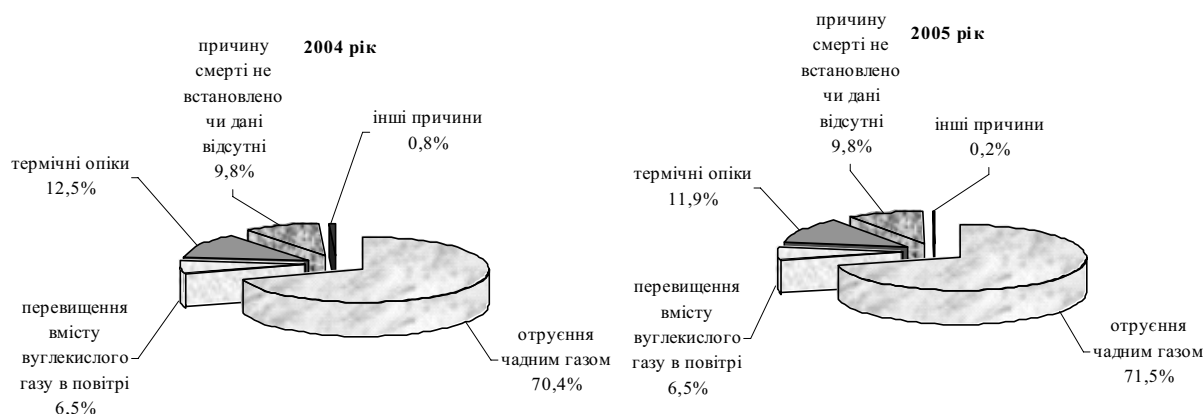


Рис. 3. Питома вага причин загибелі людей внаслідок пожеж

Таблиця 1

Пожежні ризики в залежності від причини смерті людини

Причина смерті	Загинуло, тис. осіб (2004 р.)	$R_{ps3}$
Отруєння чадним газом	2,664	$R_{ps1}=5,66 \cdot 10^{-5}$
Термічні опіки	0,475	$R_{ps2}=1,00 \cdot 10^{-5}$
Перевищення в повітрі $CO_2$	0,402	$R_{ps3}=8,53 \cdot 10^{-6}$
Ішемічна хвороба серця	0,007	$R_{ps4}=1,49 \cdot 10^{-7}$
Серцевий напад	0,006	$R_{ps5}=1,27 \cdot 10^{-7}$
Отруєння синильною кислотою	0,004	$R_{ps6}=8,49 \cdot 10^{-8}$
Ураження електричним струмом	0,003	$R_{ps7}=6,37 \cdot 10^{-8}$
Отруєння невстановленими продуктами горіння	0,003	$R_{ps8}=6,37 \cdot 10^{-8}$
Черепно-мозкова травма	0,001	$R_{ps9}=2,12 \cdot 10^{-8}$
Причину смерті встановити неможливо, або дані відсутні	0,219	$R_{ps10}=4,45 \cdot 10^{-6}$

загиблих унаслідок пожеж в Україні за 2005 рік склала 4187 осіб.

Після узагальнення відомостей щодо причин смерті людей, які загинули внаслідок пожеж в 2005 році, що були отримані від територіальних органів управління МНС України, встановлено, що найбільше людей загинуло з причини отруєння чадним газом (2993 особи – 71,5%); термічних опіків, отриманих під час пожежі (498 осіб – 11,9%) та перевищення вмісту вуглекислого газу в повітрі (274 осіб – 6,5%). Всі інші причини призвели до загибелі внаслідок пожеж 10 осіб, що складає лише 0,2%, а саме:

- 1) отруєння синильною кислотою – 4;
- 2) серцевий напад – 2;

- 3) отруєння невстановленими продуктами горіння – 1;
- 4) ішемічна хвороба серця – 1;
- 5) не насильницька – 2.

В 311 випадках (7,4%) причину смерті людей встановлено не було та ще в 101 випадку (2,4%) дані про причину смерті загиблих відсутні.

Ситуація зі смертністю людей внаслідок пожеж у порівнянні з 2004 роком майже не змінилася (рис. 3).

Якщо підрахувати ризик для населення України загинути від пожежі ( $R_{ps3}$  – загинути від конкретної причини), то і тут, найпевніше, людина гине від отруєння чадним газом (табл. 1).

$$R_{ps3} = \left[ \frac{\text{загинуло}}{\text{населення} \cdot \text{рік}} \right] \quad (1)$$

де  $N_{заг}^s$  – кількість загиблих людей внаслідок конкретної причини;

$N_{нас}$  – загальна кількість населення;

$T$  – період.

Враховуючи вищевикладене можемо зробити наступні **ВИСНОВКИ**:

1. Інгалційні отруєння є головною причиною загибелі людей унаслідок пожеж, адже в більшості випадків (більше 70%) загибель людей внаслідок пожеж в Україні обумовлена не дією відкритого полум'я, а токсичним впливом продуктів горіння.
2. Проведені дослідження підтвердили результати інших авторів, що з розвитком цивілізації змінилося співвідношення причин загибелі на пожежах (відкрите полум'я ! токсичні продукти згорання).
3. Актуальним є дослідження показника токсичності продуктів горіння та моделювання розвитку пожеж з визначення динаміки та гранично допустимих концентрацій токсичних продуктів згорання.

### Література

1. Скоробагатько Т.М., Климась Р.В. Дослідження стану загибелі людей внаслідок пожеж // Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції рятувальників «Пожежна безпека та аварійно-рятувальна справа: стан, проблеми і перспектива» – К.: 2005. – 384 с.
2. Проблеми забезпечення пожежної безпеки в Україні. Під загальною редакцією Доманського В.А. – К.: ГУДПО МВС України, 1999. – 107 с.
3. Шафран Л.М., Васильєв Г.А. Гигиена применения полимерных материалов в судостроении // Справочник по гигиене применения полимеров. Под ред. К.И. Станкевича. – К.: Здоров'я, 1984. – 192 с.
4. Landrock A.H. Handbook of plastics flammability and combustion toxicology: principles, materials, testing, safety, and

smoke inhalation effects. Park Ridge, N.J.: Noyes Publications, 1983. – 308 p.

5. Харченко И.А. Пожары и жизнедеятельность человека // Бюллетень пожарной безопасности. – М.: № 2 (4), 2000. – С. 21.
6. Пресняк И.С., Третьякова Е.В., Селиваненко Н.Г. Использование биомаркеров при изучении отравлений, вызванных токсическими продуктами горения // Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції рятувальників «Пожежна безпека та аварійно-рятувальна справа: стан, проблеми і перспектива» – К.: 2005. – 384 с.
7. Биков В.І., Алексеев А.Г., Наконечний В.В. Питання небезпеки токсичних речовин під час пожеж // Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції рятувальників «Пожежна безпека та аварійно-рятувальна справа: стан, проблеми і перспектива» – К.: 2005. – 384 с.
8. Харченко И.А., Шафран Л.М. Гармонизация методов оценки токсичности продуктов горения полимеров с международными требованиями // Сучасні проблеми токсикології. – К.: № 3, 2003. – С. 14.
9. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 грудня 2003 року № 2030 «Про затвердження Порядку обліку пожеж та їх наслідків».

### Резюме

#### ТОКСИЧНОСТЬ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ – ОСНОВНАЯ ПРИЧИНА ГИБЕЛИ ЛЮДЕЙ ВСЛЕДСТВИЕ ПОЖАРОВ

Харченко И.А., Климась Р.В.,  
Скоробагатько Т.Н., Якименко Е.Ф.

Представлена информация о гибели людей вследствие пожаров в Украине за период с 1991 по 2005 год. Отмечено, что темпы роста этого показателя имеют позитивную тенденцию при одновременном сокращении объемов производства и численности населения. Обозначены факторы, представляющие опасность для человека в условиях пожара: влияние высоких температур, дыма и токсичных продуктов горения. Приведены обобщенные данные, поступившие от территориальных органов управления МЧС Украины, касающиеся



причин гибели людей при пожарах. Установлено, что больше всего людей погибло по причине отравления угарным газом. Подсчитаны риски для населения Украины погибнуть от конкретной причины пожара. Подтверждено, что с развитием цивилизации изменилось соотношение причин гибели на пожарах: от открытого огня к токсичным продуктам горения.

### Summary

TOXICITY OF COMBUSTION PRODUCTS IS THE MAIN CAUSE OF LOSS OF LIFE AS A RESULT OF FIRES

*Kharchenko I., Klimas R., Skorobagatko T., Yakimenko Ye.*

Information on loss of life as a result of fires in Ukraine for the period of 1991 to 2005 is submitted. It is noted that tempos of

increasing of this indicator have positive tendency with simultaneous contraction of production volumes as well as population. Factors to pose hazard to life under fire conditions are indicated including influence of high temperatures, smoke, and toxic combustion products. Generalized data submitted by territorial control bodies of the MES of Ukraine concerning loss of life at fires are presented. It has been stated that most of men perished because of poisoning with carbon monoxide. Risks of death because of specific cause of fire for Ukrainian population have been calculated. It has been confirmed that ratio of causes of loss of life at fires had changed while civilization developed from open flame to toxic combustion products.

УДК 614.842

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ВОГНЕЗАХИСТУ ЦЕЛЮЛОЗОВІСНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЯКІ ПРОСОЧЕНІ АНТИПІРЕНАМИ

**Жартовський В.М., Цапко Ю.В., Жартовський С.В.**

*Український науково-дослідний інститут пожежної безпеки МНС України, м. Київ*

*Впервые поступила в редакцию 19.08.2006 г. Рекомендована к печати на заседании ученого совета НИИ медицины транспорта (протокол № 7 от 18.11.2006 г.).*

Целюлозні матеріали [1] (деревина, фанерні плитні матеріали, тканини, папір, очерет та ін.), які знайшли широке розповсюдження в промисловості і побуті, відносяться до горючих матеріалів.

Відомо чимало випадків пожеж, виникненню і розвитку яких сприяли незахищені целюлозні матеріали. Зокрема, у вересні 2005 року в одному з театрів м. Каїра (Єгипет) від звичайної свічки виникло загоряння порт'єр, куліс та декорацій з паперу. Під час пожежі загинуло 38 осіб. Однією з причин швидкого розвитку пожежі була відсутність профілактичних заходів щодо виробів з тканин і паперу.

До профілактичних заходів необхідно, зокрема, віднести просочення целюлозовісних матеріалів вогнебіозахисними засобами, які складаються з антипіренів та антисептиків [2, 3].

Целюлоза - це полісахарид, що побудований з елементарних ланок ангідро-

D-глюкози та представляє собою полі-1,4-в-D-глюкопіранозил-D-глюкопіранозу. Макромолекула целюлози поряд з ангідроглюкозними ланками може містити залишки інших моносахаридів (гексоз та пентоз), а також уронових кислот. Характер та кількість таких залишків визначаються умовами біохімічного синтезу. Целюлоза - це головна складова частина клітинних стінок вищих рослин. Разом з речовинами, що її супроводжують, вона відіграє роль каркасу, який несе основне механічне навантаження.

Целюлоза так само, як крохмаль і цукор, відноситься до класу вуглеводів. Ретельне вивчення добре очищеної целюлози, отриманої з різних вихідних матеріалів, показало, що незалежно від джерела одержання целюлоза представляє собою продукт наступного елементарного складу: С - 44,4%, Н - 6,17%, О - 49,39%, що приблизно відповідає формулі  $C_6H_{10}O_5$  [4].