

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

Матеріали XIV Міжнародної
науково-практичної конференції

«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА
ГАСІННЯ ПОЖЕЖ
ТА ЛІКВІДАЦІЇ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»

27 квітня 2023 року

Черкаси – 2023

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023. – 250 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою
факультету оперативно-рятувальних сил
ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 8 від 03.04.23 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі
комісією з питань роботи із службовою інформацією
в ЧІПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 6 від 24.04.2023 р.)

© ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023

ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖ НА ТОРФОВИЩАХ.....	178
<i>Іван НЕСЕН, Євген ТИЩЕНКО</i>	
РОЗПОДІЛ ТЕМПЕРАТУРИ У ЗАЛІЗОБЕТОННОМУ СХОДОВОМУ МАРШУ ПРИ ПОЖЕЖІ	180
<i>Сергій НОВАК, Олександр ДОБРОСТАН, Максим ПУСТОВИЙ</i>	
ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ТЕПЛООВОГО ВПЛИВУ НА СТАЛЕВУ КОНСТРУКЦІЮ ПРИ ПОЖЕЖІ.....	183
<i>Віталій НУЯНЗІН, Артем МАЙБОРОДА, Сергій ВЕДУЛА, Наталія НАЗАРЕНКО, Азіз СУЛЕЙМАНОВ, Олександр АНДРОЩУК</i>	
ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ.....	185
<i>Олександр НУЯНЗІН, Олена БОРСУК, Денис КОЛОМІЄЦЬ, Ігор ВЕЛИКИЙ, Данило БЕСЕДІН</i>	
ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ МІНЕРАЛОВАТНОГО ВОГНЕЗАХИСНОГО ОБЛИЦЮВАННЯ ПРИ СТАНДАРТНОМУ ТЕМПЕРАТУРНОМУ РЕЖИМІ ПОЖЕЖІ	188
<i>Олександр НУЯНЗІН, Роман ЧЕРНИШ, Ганна ЗАВАЛЕВСЬКА</i>	
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ВИПРОБУВАННЯ НАГРІВУ ФРАГМЕНТУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН ЗА СТАНДАРТНИМ ТЕМПЕРАТУРНИМ РЕЖИМОМ ПОЖЕЖІ.....	189
<i>Аліна ПЕРЕГІН, Тетяна ДІДЕНКО, Сергій ВЕДУЛА</i>	
МЕТОДИКА ВІДНОВЛЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВОГНЕВИХ ВИПРОБУВАНЬ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ СТІНИ	192
<i>Ірина РУДЕШКО, Катерина МОКІНА</i>	
ПЕРЕВІРКА ДОСТОВІРНОСТІ ДАНИХ ЩОДО МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ КОЛОНИ, ОТРИМАНИХ ПІД ЧАС ВОГНЕВИХ ВИПРОБУВАНЬ І РОЗРАХУНКОВИМИ МЕТОДАМИ.....	194
<i>Станіслав СІДНЕЙ, Денис ХРЯПАК</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ ЩОДО ВИМОГ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ДО ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ З ВИСОТОЮ ВІД 100 ДО 150 МЕТРІВ	195
<i>Євген СЛЕПУЖНИКОВ, Юліана ГАПОН, Марина ЧИРКІНА, Данило КОЛТУНОВ</i>	
МОНІТОРИНГ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ДОПОМОГОЮ ПОСТІВ РАДІАЦІЙНОГО ТА ХІМІЧНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ	198
<i>Ігор СТИЛИК, Анатолій КОДРИК</i>	
ЩОДО МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ГЕЛЕВИХ РОЗЧИНІВ ПРИ ГАСІННІ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	200
<i>Д. ТРЕГУБОВ, Ф. ТРЕГУБОВА</i>	
ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ВЛАСТИВОСТЕЙ РЕЧОВИНИ З ПАРАМЕТРАМИ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ	202
<i>О. ХРИСТИЧ, К. МОЇСЕНКО</i>	
ДО ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ВОГNETРИВКИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	205
<i>Роман ШИРОКОПОЯС, Лариса ХАТКОВА</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ГОРІННЯ РІЗНИХ РЕЧОВИН НА ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТАХ.....	206
<i>Serhiy STAS, Maria RAIKOVA</i>	
CHANGING THE GEOMETRIC PARAMETERS OF FIRE HOSES DURING OPERATION	208
<i>Serhii TSVIRKUN, Maksym UDOVENKO, Tetiana KOSTENKO</i>	
ENHANCING THE SAFETY OF EVACUATION OF VISITORS OF SHOPPING AND ENTERTAINMENT CENTRES	210

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України «Про затвердження Методичних рекомендацій з визначення морфологічного складу твердих побутових відходів»: прийнятий 16.02.2010 р. № 39. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0039662-10#Text> (дата звернення: 21.10.2022).
2. Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування: ДБН В.2.4-2-2005 [Чинний з 01.01.2006]. Київ: Дербуд України, 2005. 32 с.
3. Звіт про науково – дослідну роботу (заключний) «Провести дослідження та розробити спосіб використання заливальних карбамідних поропластів для гасіння пожеж твердих речовин методом ізоляції» / Нікулін О.Ф., Кодрик А.І., Новіков О.В., Тітенко О.М. – К.: УкрНДІЦЗ ДСНС України – 2017. 171 с. № ДР 0116U001821 (дата звернення: 23.10.2022).
4. Пожежі на звалищах, їх величина, характеристики та локалізація. Підготовлено TriData Corporation 1000 Wilson Boulevard Arlington, Virginia 22209 для Федерального агентства з надзвичайних ситуацій та пожеж адміністрації США, Національний центр даних щодо пожеж, Травень 2002, (дата звернення: 23.10.2022).
5. Гогланд В., Брамруд Т., Персон И. Физические, биологические и химические эффекты несортированных фракций твердых промышленных отходов в хранилище отходов топлива. *Управление отходов и исследования*, 14., 1996. С. 197-210 (дата звернення: 23.10.2022).
6. Звіт про науково-дослідну роботу (заключний) «Наукове обґрунтування підвищення ефективності гасіння пожеж за рахунок модифікації складів водних вогнегасних речовин та способів їх подавання» / Кодрик А.І., Тітенко О.М., Борисов А.В., Мороз А.І. – К.: ІДУ НДЦЗ ДСНС України – 2021. 239 с. (дата звернення: 24.10.2022).
7. Kodrik A. Theoretical Prerequisites for Creating a Fire-Extinguishing Solution Based on Water-Absorbing Polymer Ecoflocf-07 for Extinguishing Fires in Ecosystems. et al. *Key Engineering Materials*. 2022. Vol. 927. P. 87–104. URL: <https://doi.org/10.4028/p-647f1v> (date of access: 04.10.2022).

УДК 614.841: 544.169

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ВЛАСТИВОСТЕЙ РЕЧОВИНИ З ПАРАМЕТРАМИ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

*Д. ТРЕГУБОВ, канд. техн. наук, Ф. ТРЕГУБОВА,
Національний університет цивільного захисту України*

На даний момент розрахунки параметрів пожежної небезпеки речовини ґрунтуються на врахуванні інкрементів внесків переліку атомів, пар атомів та на основі врахування середньої довжини карбонового скелету молекули, деяких інших кореляціях [1]. У більшості випадків ці розрахунки мають суто апроксимаційний характер без фізико-хімічного підґрунтя та для широкої номенклатури горючих речовин дають низьку кореляцію. Але для визначення пожежної небезпеки твердих горючих матеріалів ці розрахункові схеми не працюють, тому на практиці використовують лише методики лабораторного визначення певних пожежонебезпечних властивостей.

Цікавою є можливість виявлення простих парних кореляцій, наприклад, від молярної маси. Але зазвичай вони дають погану кореляцію та потребують уточнень за деякими іншими параметрами. Також існують математичні моделі врахування теплових умов виникнення горіння або ланцюгових процесів вільнорадикальних реакцій. Але для практичних розрахунків відповідні методики важко застосовані оскільки мають диференційний характер, де важко врахувати частки внеску усіх факторів.

Перспективним напрямком є пошук взаємозв'язку проявів горіння з фундаментальними властивостями речовини. З параметрів пожежної небезпеки температура самоспалахування t_{cc} виявилася проміжним параметром між фундаментальними та пожежонебезпечними властивостями. Нами передбачається більш докладно дослідити вплив надмолекулярної будови речовини на її властивості з перспективою тестування відповідних методик для прогнозування параметрів пожежної небезпеки. За такого підходу кластерна надмолекулярна будова речовини вважається найменшою структурною одиницею у твердому, а іноді й в інших агрегатних станах. Виникає нова ланка у ланцюзі зв'язку між первинними та вторинними властивостями речовини.

Аналіз співвіднесення показників властивостей речовини можна робити як за однакової температури – але діапазони існування речовин даного гомологічного ряду в одному агрегатному стані можуть не перекриватися, тоді можливо здійснювати порівняння певних показників за температури плавлення або кипіння.

Помічено зв'язок між властивостями речовини у твердому стані та параметрами пожежної небезпеки у газоподібному стані [2]. Це можна пояснити кластеризацією речовин у хвилі стиснення фронту полум'я, а більш важкі кластери можуть конденсуватися. Тестування наявності кластерних структур проводиться за наявністю осциляційності певних параметрів у гомологічному ряду органічних сполук.

Наявність у речовини теплот плавлення та випаровування свідчить про зміни у надмолекулярній будові, ці процеси потребують поглинання тепла як і розкладання хімічних сполук. Тому ці параметри враховують розкладання кластерних структур. Азеотропні суміші рідин можна вважати такими, за яких їх склад містить лише однотипні кластери, тобто такі суміші можна вважати новою хімічною речовиною з новими фізичними властивостями. За інших складів сумішей даних речовин існує деяка частка кожного азеотропного кластеру у загальній суміші. Азеотропні суміші не підкоряються законам адитивності внесків складових, тому характерні температури можуть бути як меншими, так і більшими за значення для компонентів. Тобто, у суміші утворюється більший або менший кластер порівняно з індивідуальними рідинами.

Розглянемо характер зміни параметрів n -алканів та n -спиртів з довжиною карбонового ланцюга до 20 шляхом їх порівняння у відносних координатах, рис.1: температури плавлення $t_{пл}$, кипіння $t_{кип}$, спалаху $t_{сп}$, самоспалахування t_{cc} , густина ρ , розчинність у воді γ , в'язкість ν , поверхневий натяг σ , теплота випаровування $H_{вип}$ [3]. Масштаб значень забезпечено у межах від 0 до 10, а для параметрів які змінюються на багато розрядів вживано не пропорційність, а складні функції для перерахунку.

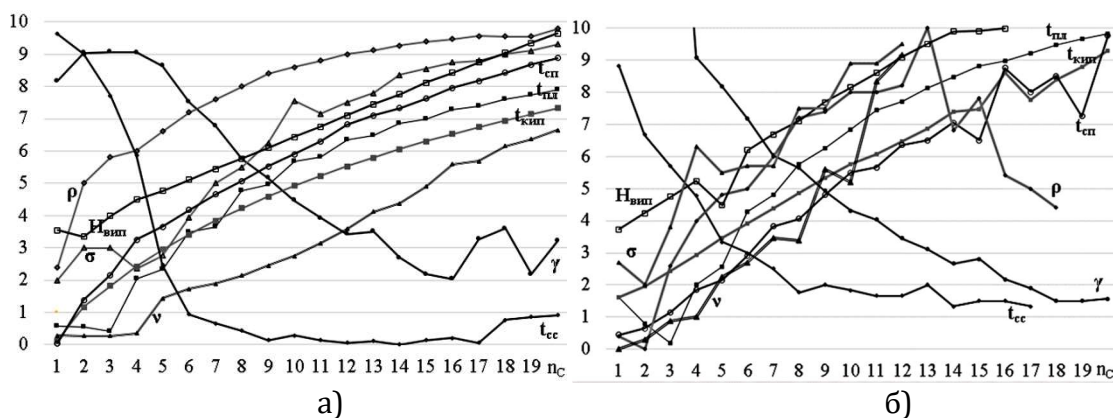


Рис.1. Співвідношення зміни властивостей у гомологічному ряду у відносних координатах: а) н-алканів; б) н-спиртів

З обраних для аналізу параметрів лише $t_{пл}$ пов'язана з властивостями твердої речовини. Але всі параметри на частині досліджуваного діапазону мають коливальності, але цей ефект для тих самих членів гомологічного ряду спостерігаються не одночасно на прикладі всіх параметрів. Можна знайти деякі відповідності для певних ефектів, що спостерігаються зі збільшенням довжини карбонового ланцюга.

Якщо з обережністю ставитися до довідкових даних, то нелогічно виглядає аномалія н-пентанолу для $N_{вип}$, яка має лінійний характер. Але синхронна аномалія помітна й для поверхневого натягу. Явище зміни властивостей вуглеводнів, яке кратно 5 атомам карбону у їх ланцюзі пояснюють «пентановою інтерференцією», що проявляється у стабілізації карбонового ланцюга ланками по 5 атомів карбону. За більшої довжини молекула отримує конформні конфігурації внаслідок її перегину.

Для деяких властивостей є чергування значень за кількістю атомів карбону. За $n_c=1-20$ це чітко простежується для $t_{пл}$ н-алканів та $t_{сп}$ н-спиртів. Для останніх ця залежність два рази змінює «парність-непарність»: після $n_c=5$ та перед $n_c=10$, що може бути проявом «пентанового ефекту» або зміною точки кластеризації за n_c .

Для н-алканів з $n_c < 5$ помітні відхилення для ν , $N_{вип}$, ρ , γ , $t_{кип}$, що можна пов'язати з відсутністю «пентанового» ефекту. Різка зміна $t_{сс}$ помітна після $n_c=5$; для σ та $t_{сс}$ помітна аномалія за $n_c=10$, для в'язкості, розчинності у воді та $t_{сс}$ – після $n_c=15$. Для н-спиртів з $n_c < 5$ відсутні ефекти відхилень, що демонструє принципову різницю у будові речовини н-спиртів та н-алканів у рідкому стані. Н-спирти мають значну коливальність більшості параметрів. Обмежена розчинність у воді н-спиртів починається з н-бутанолу, причому ця залежність має близький характер до $t_{сс}$.

ЛІТЕРАТУРА

1. Теорія розвитку та припинення горіння. Практикум / О.В. Тарахно та ін. Х.: НУЦЗУ, 2010. 309 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/10457>.
2. Tregubov D., Minska N., Slepuzhnikov E., Hapon Yu., Sokolov D. Substances explosive properties formation. Problems of Emergency Situations. 2022. №36. С. 41–53.
3. Quickly find chemical information. PubChem. National Center for Biotechnology Information: веб-сайт. URL: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>.