

НЕЛІНІЙНІСТЬ МАСОВОЇ ШВИДКОСТІ ВИГОРЯННЯ

NONLINEARITY OF MASS BURNING RATE

Нач. каф., д.т.н. І.Ф. Дадашов

Академія МНС Азербайджанської Республіки

Доц., к.т.н. Д.Г. Трегубов, ад'юнкт В.С. Макаренко

Національний університет цивільного захисту України

Анотація. Показано наявність нелінійності у значеннях масової швидкості вигорання органічних рідин за довідковими даними та за дослідом. Акцентовано увагу, що зигзагоподібність таких залежностей пов'язана з «парністю-непарністю» молекул, що необхідно враховувати при прогнозуванні розвитку пожежі.

Ключові слова: пожежа, масова швидкість вигорання, нелінійність, «парні-непарні» молекули.

Annotation. The presence of nonlinearity in the values of mass burnout rate of organic liquids according to reference data and by experiment is shown. It is emphasized that the zigzag nature of such dependencies is related to the «even - odd» of molecules, which must be taken into account when predicting the development of fire.

Keywords: fire, mass burnout rate, nonlinearity, «even-odd» molecules.

Вступ. Великої шкоди народному господарству та навколишньому середовищу завдають пожежі. Небезпечним перебігом подій характеризуються пожежі класу «В». На гасіння таких пожеж застосовується багато сил та засобів. Наприклад, гасіння пожежі на нафтобазі під Васильково у 2015 р. тривало тиждень [1]; а 9 червня навіть у Києві концентрація шкідливих речовин у повітрі перевищила ГДК.

Актуальність. Одним з найважливіших параметрів, що визначає ступінь небезпеки та складність гасіння пожежі, є її теплота, яка значною мірою залежить від масової швидкості вигорання, V_m , г/(м²с). Відомо, що на інтенсивність випаровування в одному гомологічному ряду впливає явище «парних-непарних» молекул за кількістю карбону у ланцюзі вуглеводню. Це справедливо й для параметру «масова швидкість вигорання, V_m » [2]. Тому важливою складовою прогнозування умов розвитку пожежі, її гасіння та екологічних наслідків є знання законів зміни означеного параметру горючих речовин.

Масова швидкість вигорання. На лабораторному осередку пожежі класу «В» встановлено характер зміни масової швидкості вигорання у гомологічних рядах спиртів та алканів нормальної будови, що корелює з довідковими даними [3], див. рис.1.

За даними рис. 1. можна зробити декілька зауважень стосовно залежностей для масової швидкості вигорання (V_m). 1) Існує коливальний характер залежності для «парних» та «непарних» молекул внаслідок ріної упаковки у надмолекулярну будову. 2) Коливальність V_m в ряду алканів нормальної будови менш інтенсивна ніж для n-спиртів, оскільки алкани мають менш сильну міжмолекулярну взаємодію. 3) До певної кількості атомів карбону у

молекулі є зростання залежності для V_m , а далі – спадання. Зростання молярної маси та температури кипіння визначає гальмування випаровування; зниження температур самоспалахування (T_{cc}) – прискорює процес запалювання. Оскільки в метанолу мала V_m , можна говорити, що фактор великої T_{cc} впливає більше, ніж мала молярна маса. При стабілізації значень T_{cc} для довгих молекул у гомологічному ряду [4] переважає фактор збільшення молярної маси. 4) Для ізомерних молекул є позитивні та негативні відхилення від залежності для сполук нормальної будови. Сполуки з однією метильною групою поведуть себе як більш довгі; а з кількома ізомерними групами – мають неочікувану велику V_m , не зважаючи на велику T_{cc} . 4) Технічний метанол та етанол містять воду, тому для пс «1» або «2» бачимо відмінності.

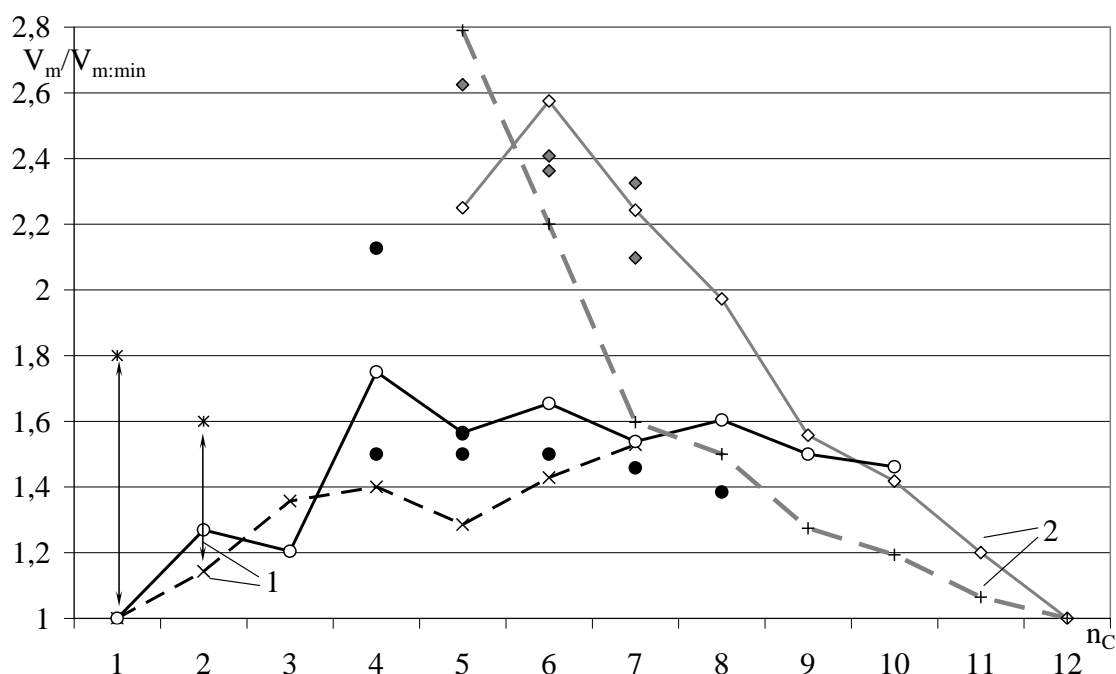


Рисунок 1. Довідкові дані (суцільні лінії) та за дослідом (пунктирні лінії) для відносних швидкостей вигорання ($V_m/V_{m:\min}$): 1 – н-спирти; 2 – н-алкани; \circ , \diamond – сполуки нормальної будови; \bullet , \blacklozenge – сполуки ізомерної будови; ж – спирти з вмістом води

Висновок. Найбільшу масову швидкість вигорання мають спирти та алкани з кількістю атомів карбону у молекулі 4–7. Молекули з непарною кількістю карбонів мають менше значення даного параметру від очікуваного.

ЛІТЕРАТУРА

1. Краснов А. В., Садыкова З. Х. и др. Статистика чрезвычайных происшествий на объектах нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности за 2007–2016 гг. *Нефтегазовое дело*. 2017. №6. С. 179–191.
2. Киреев А.А., Трегубов Д. Г., Лещева В.А. Исследование тушения спиртов сухим и смоченным пеностеклом. *Проблемы ПБ*. №47. 2020. С.35–44. URL:

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/10942>.

3. Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения, в 2 ч. М.: Пожнаука, 2004. 1448 с.

4. Тарахно О.В., Трегубов Д.Г., Жернокльов К.В. та ін. Теорія розвитку та припинення горіння. Практикум, у 2-х ч. Харків: НУЦЗУ, 2010. 822 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/3231>.