

поведінку аудиторії, і дозволить виростити співтовариство навколо бізнесу. Facebook — кращий вибір, якщо метою просування є створення спільноти і взаємодії з фанатами навколо бізнесу. Крім того він постійно самонавчається на основі отриманої рекламою інформації та інформації користувачів (персональні дані, друзі, місця відпочинку, інтереси, групи та інше).

Отже, потреби користувачів не стоять на місці, а навпаки розвиваються, як і розвиваються інформаційні ресурси. Розширюється функціонал, розроблюються нові підходи для інформаційних систем. Крім цього слід зауважити, що з кожним роком збільшується кількість користувачів інтернетом, особливо регулярне використання ними соціальних платформ, в першу чергу соціальної мережі Facebook. В результаті рекламні сервіси мають значку роль як для маркетологів, так і для ІТ, вони взаємопов'язані. Від роботи маркетологів залежить фінансове положення, підтримка ІТ та підприємства в цілому можлива при наявності фінансів, а якість інформаційної системи, яку веде ІТ-фахівець, впливає на роботу маркетолога. В свою чергу, рекламні сервіси є свого роду зворотнім зв'язком, який впливає як на функціонал, так і на дизайн інформаційної системи.

### Література

1. Facebook (2021) *API документація для налаштування реклами від Facebook*, URL: <https://developers.facebook.com/docs/marketing-apis/>
2. Google (2021) *API документація для налаштування функціоналу від Google*, URL: <https://developers.google.com/>

УДК 004.4

## МОДЕЛЬ ОЦІНКИ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

**Сєдих О. Л., Грибков С. В.**

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

*E-mail: olgased@ukr.net*

### **A Model for Assessing the Emergency Impact at the Food Enterprises**

*The paper presents a model for assessing the consequences of accidents at food enterprises in the event of a fire. The calculations make it possible to assess graphically the impact on human health. The proposed model makes it possible to assess the consequences and provide effective measures to eliminate accidents.*

Охорона навколишнього середовища є однією з актуальних задач суспільства, адже природні ресурси планети не безмежні і людство не тільки їх активно використовує, але знищує своєю недбалістю. Охорона навколишнього середовища на підприємствах харчової галузі характеризується комплексом заходів, які спрямовані на попередження негативного впливу його діяльності на навколишнє середовище, що забезпечує сприятливі та безпечні умови праці.

До основних задач підприємств харчової галузі додаються заходи охорони навколишнього середовища, що направлені на зниження рівня забруднення, а саме: виявлення, оцінка, постійний контроль та обмеження викиду шкідливих елементів в атмосферу; розробка нормативно-правових актів та комплексу природоохоронних заходів. Усі норми і правила екологічної та робочої безпеки постійно розробляються та вносяться у екологічний паспорт підприємства, які містить загальні відомості про підприємство, використовувану сировину, опис технологічних схем вироблення основних видів продукції, схем очищення стічних вод і викидів у повітря, їх характеристики після очищення; дані про тверді й інші відходи, а також відомості про наявність у світі технологій, що забезпечують досягнення найкращих показників з охорони природи.

Незважаючи на те, що екологічні паспорти підприємства оновлюються за певним законодавчим регламентом, виникає потреба час від часу проводити додаткові власні оцінки фізико-хімічних параметрів наслідків аварій, що забезпечить уникнення додаткових втрат, а головне усуне пошкодження здоров'я життя людей.

До основних показників, які необхідно оцінювати при моделюванні розвитку аварій, належать:

- масу горючих речовин, що надходять в навколишнє середовище в результаті виникнення аварійних ситуацій;
- максимальні розміри вибухонебезпечних зон;
- надлишковий тиск в ударній хвилі при вибуху пароповітряної хмари;
- надлишковий тиск в ударній хвилі при вибуху резервуара з перегрітої легкозаймистою рідиною (ЛЗР), гарячою рідиною (ГР) в осередку пожежі;
- інтенсивності теплового випромінювання.

Інтенсивність теплового випромінювання розраховують для двох випадків пожежі: пожежа витoku ЛЗР, ГР або горіння твердих горючих матеріалів (включаючи горіння пилу); «вогненна куля» — великомасштабне дифузійне горіння, реалізується у разі розриву резервуара з горючою рідиною або газом під тиском із займанням вмісту резервуара.

Виникнення вогняних куль можливо при ушкодженнях і руйнування резервуарів та різної тари з горючими рідкими перегрітими продуктами з їх викидом в атмосферу. Вражаюча дія вогненної кулі визначається інтенсивністю його теплового випромінювання. Виникнення вогняних куль можливо при руйнування резервуарів та різної тари з горючими рідинами перегрітими

продуктами (зріджений нафтовий газ, аміак, хлор, фреон, що містяться в замкнених об'єктах при підвищеному тиску).

Зазвичай вогненна куля досить швидко досягає максимуму свого радіусу  $R_0$ , який зберігається протягом усього часу існування кулі. Температура вогненної кулі  $Q$  залежить від типу речовини. Так при горінні ракетного палива  $Q \approx 2500\text{K}$ , горючих газів  $Q \approx 1350\text{K}$ .

Нищівна сила вогненної кулі визначається параметрами його теплового випромінювання: величиною теплового потоку і імпульсом теплового випромінювання, тобто нищівна силу теплового випромінювання визначається тепловою енергією, що припадає на одиницю поверхні на конкретній відстані  $r$  від центру вогненної кулі.

Інтенсивність теплового випромінювання для вогненної кулі обчислюється за формулою 1:

$$q = E_t \cdot F_q \cdot \tau \quad (1)$$

де величину  $E_t$  визначають на основі наявних експериментальних даних (допускається приймати цю величину рівної  $450 \text{ кВт} / \text{м}^2$ ).

Значення  $F_q$  обчислюють за формулою 2:

$$F_q = \frac{H/D_{ef} + 0.5}{4 \cdot \left[ (H/D_{ef} + 0.5)^2 + (r/D_{ef})^2 \right]^{1.5}} \quad (2)$$

де  $H$  — висота центру «вогненної кулі», м;  $D_{ef}$  — ефективний діаметр «вогненної кулі», м;  $r$  — відстань від об'єкта що опромінюється, до точки на поверхні землі безпосередньо під центром «вогненної кулі», м.

Ефективний діаметр кулі, м, і час існування кулі, сек., визначаються за формулами 3.

$$D_{ef} = 5.33 \cdot m^{0.327}, \quad t_m = 0.92 \cdot m^{0.303} \quad (3)$$

де  $m$  — маса горючої речовини, кг.

Величину  $H$  визначають у ході спеціальних досліджень, допускається приймати величину  $H = D_{ef}/2$ .

Коефіцієнт пропускання атмосфери розраховується за формулою 4.

$$\tau = \exp \left[ -7.01 \cdot 10^{-4} \cdot \left( \sqrt{r^2 + H^2} - \frac{D_{ef}}{2} \right) \right] \quad (4)$$

Больовий температурний поріг для шкіри людини відповідає температурі  $44^\circ\text{C}$ . При більш високій температурі ступінь ураження залежить від питомої енергії  $Q$  і тривалості опромінення. Без больового відчуття шкіра витримує

тепловий потік інтенсивністю  $q=21\text{кВт/м}^2$  протягом 2 с. При стаціонарному потоці цим даними відповідає  $Q=42\text{кДж/м}^2$ . Гранично безпечний радіус (радіус евакуації) для людини становить (3,1–3,6). У табл. 1 наведено ураження тепловим випромінюванням.

Усі підприємства харчової промисловості мають у своєму складі різний парк транспортних засобів, що забезпечують доставку та відвантаження сировини та готової продукції. Все зумовлює знаходження паливно-мастильних засобів типу бензин.

Змоделюємо наступну ситуацію. У ємності  $21,5\text{ м}^3$  знаходиться бензин. Для оцінки максимально можливих наслідків прийнято, що в результаті розгерметизації весь бензин вилився, і стався вибух парів бензину з утворенням вогневої кулі.

Табл. 1. Ураження людини тепловим випромінюванням

Ступінь опіку	Q, кДж/м <sup>2</sup>	Характер ураження і наслідки	
Перший	100...200	Почервоніння і припухлість шкіри, що супроводжуються деякою хворобливістю. Працездатність не втрачається. Опіки швидко загоюються.	Санітарні ураження
Другий	200...400	Утворення пухирів, наповнених рідиною. Втрата працездатності. Потрібне лікування.	Втрата працездатності. Потрібне лікування.
Третій	400...600	Повне руйнування шкірного покриву, утворення виразок. Потрібне тривале лікування.	Тривала втрата працездатності.
Четвертий	Понад 600	Омертвіння підшкірної клітковини, м'язів і кісток, обвуглювання.	Ймовірний смертельний результат

Необхідно розрахувати вражаючі фактори при тепловому випромінюванні у разі виникнення вогняної кулі і пожежі над пролиттям бензину.

За побудованою моделлю розраховуємо інтенсивність теплового випромінювання та залежність порогу болі від відстані. Відповідні графіки відображені на рис. 1–2.

Запропонована модель дає змогу швидко оцінити наслідки виникнення пожежі на території підприємства, де використовуються або зберігаються паливно-мастильні матеріали, що актуально при проведенні основної діяльності підприємства та ремонтно-профілактичних робіт.

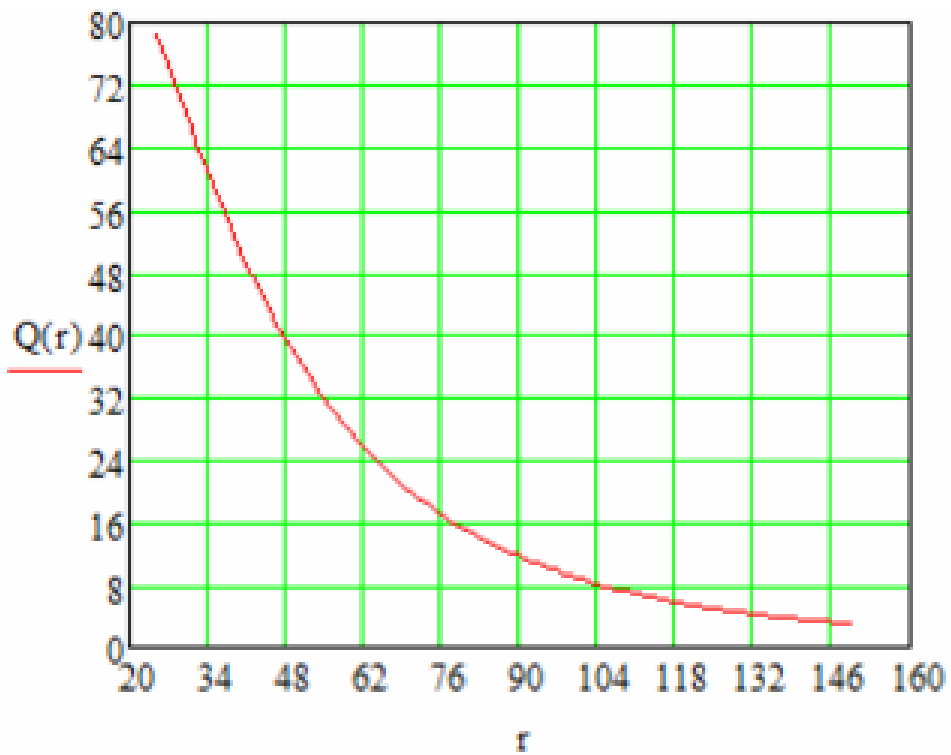


Рис. 1. Інтенсивність теплового випромінювання  $Q$  (кВт/м<sup>2</sup>) при виникненні вогневої кулі в залежності від відстані, м

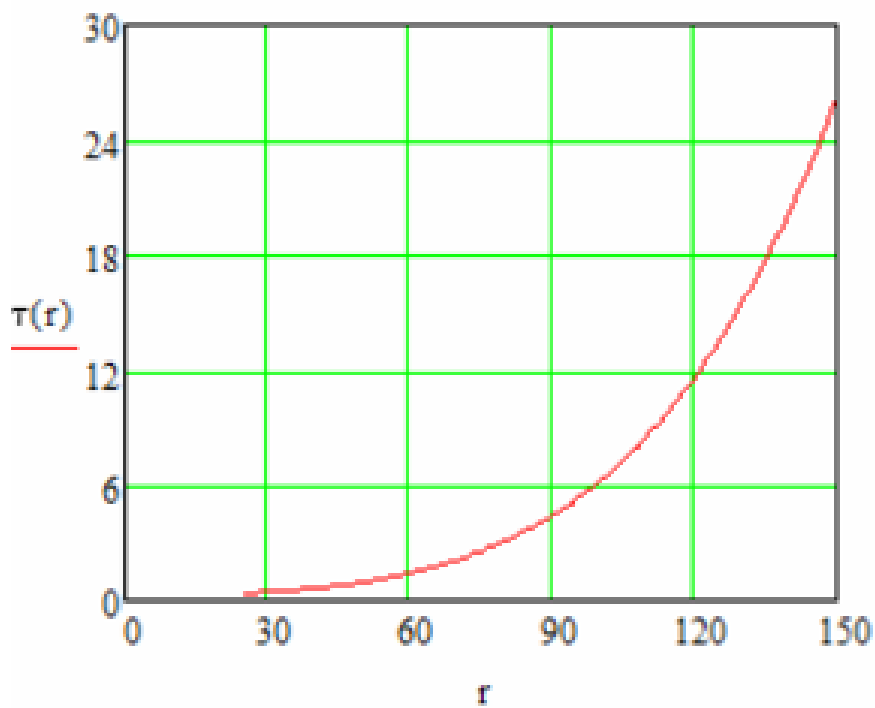


Рис. 2. Залежність порога болю від відстані