

**Міністерство освіти і науки України
Клуб пакувальників
Київський міжнародний контрактний ярмарок
Національний університет харчових технологій**

**Матеріали доповідей
XIX Науково-практичної конференції
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
«Новітні технології пакування»**

Додаток до журналу «Упаковка®»



**За
підтримки:**



Coca-Cola



Київ – 2020

ЗМІСТ

<i>Б. Канєвський, В. Воробей, ВПІ НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», м. Київ</i> Мультимедіа у сучасному пакуванні	4
<i>В.С. Гніт, О.В. Ганоцька, к. мист., ХДАДМ м. Харків</i> Концепт дизайну багатофункціональної упаковки «DRUG».....	7
<i>А. Ланін, Д. Пригодій, К. Васильківський, к.т.н., НУХТ, м. Київ</i> Аналіз і удосконалення систем протяжки плівкових матеріалів в пакувальному обладнанні	10
<i>Б.В. Михайлик, О.М. Гава, д.т.н., І.М. Литовченко к.т.н., НУХТ, м. Київ</i> Особливості формування дози в'язкопластичної продукції ваговим способом.....	13
<i>Р.З. Шевд, Ю.П. Шоловій, к.т.н., НУ «Львівська політехніка»</i> Обґрунтування параметрів бункера з ефектом самозапирання для дрібнодисперсних сипких матеріалів	16
<i>Б.Р. Іваськів, І.І. Рєзій, д.т.н., УАД, м. Львів</i> Розроблення нового способу транспортування картонних заготовок у штанцювальному обладнанні та привода натискної плити преса з обмеженим ходом.....	18
<i>І.В. Ніколаєва, О.М. Шнирук, А.Ю. Кузова, А.Д. Петухов, д.т.н., НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», м. Київ</i> Роль УФ-променів в подрібненні мікропластику у воді	20
<i>А.О. Білоусова, П.В. Дем'яненко, Л.І. Мельник, к.т.н., НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», м. Київ</i> Модифікація поверхні пакувальних біополімерних плівок	22
<i>Ю.О. Ступак, К.В. Васильківський, к.т.н., Д.В. Пригодій, к.т.н., НУХТ, м. Київ</i> Біополімери. Екологічна упаковка	24
<i>А.Ю. Камустник, В.Ю. Колосков, к.т.н., НУЦЗУ, м. Харків</i> Проблеми впровадження екологічно-безпечної упаковки у систему військової логістики України.....	27
<i>О.М. Кондратенко, к.т.н., Б.В. Музыка, Є.В. Калінос, НУЦЗУ, м. Харків</i> Викид парів моторного палива з резервуарів за механізмом малого дихання при зберіганні	29
<i>О.М. Кондратенко, к.т.н., О.С. Боцмановська, Н.М. Подоляко, НУЦЗУ, м. Харків</i> Викид парів моторного палива при зберіганні у резервуарах за механізмом великого дихання	32

Викид парів моторного палива з резервуарів за механізмом малого дихання при зберіганні

О.М. Кондращенко, к.т.н., Б.В. Музика, Є.В. Камінос,

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Актуальність дослідження. Для оцінювання значень показників рівня екологічної безпеки (ЕкБ) процесу експлуатації енергоустановок (ЕУ) з поршневими двигунами внутрішнього згорання (ПДВЗ) [1], оснащених паливними баками, які являють собою багаторазову тару для зберігання хімічно активних, пожежо- та вибухонебезпечних, токсичних текучих речовин, доцільно використати один з відомих критеріальних математичних апаратів. Для цього необхідною є інформація щодо масового годинного викиду такого поллютанта [1].

Мета дослідження. Вдосконалення підходу до визначення параметрів викиду в навколишнє природне середовище (НПС) пари моторного палива як поллютанта, спричиненого явищем малого дихання паливних баків автотранспортних засобів (АТЗ) як резервуарів (багаторазової тари) для його зберігання. Дослідження виконано на прикладі автотракторного дизеля 2Ч10,5/12 (Д21А1). Відомо, що багаторазова тара для хімічно активних, пожежо- та вибухонебезпечних, токсичних рідких речовин, яка підтверджена ваговим та інерційним механічним навантаженням, що носять перманентний, імпульсний чи коливальний характер, є продуктом високотехнологічного виробництва та має досить високу вартість [1]. Мале дихання резервуара з моторним паливом – це явище викиду пари моторного палива у повітря НПС, що носить залповий характер, зумовлене циклічною зміною температурного режиму (зокрема добового коливання температури повітря та барометричного тиску) в експлуатації АТЗ чи резервуара, яка призводить до поперемінної інтенсифікації процесів випаровування та конденсації палива й відповідної зміни значення тиску його насиченої пари у резервуарі, надлишок і нестача якої компенсується шляхом масообміну з повітрям НПС крізь відповідним чином налаштований двосторонній клапан у запірному органі резервуара [1].

Для визначення значень масового годинного викиду пари моторного палива, спричиненого явищем малого дихання резервуара, $G(ІВ)$ пропонується наступний підхід, згідно якого значення викиду $G(ІВ)$ буде визначатися за формулою (1). Оскільки основною рушійною силою викиду пари моторного палива при малому диханні паливного баку АТЗ є добовий перепад температури атмосферного повітря Δt_0 , а до викиду призводить власне її підвищення, котре відбувається 1 раз за добу, то значення часу $\tau_{ІВ}$ встановимо 1 добу, тобто 24 год. Маса викиду $M(ІВ)$ при цьому визначається як сума двох величин, одна з яких зумовлена збільшенням тиску насичених парів моторного палива $M_1(ІВ)$, а друга – збільшенням тиску газоподібного середовища у ізохоричному процесі при його нагріванні $M_2(ІВ)$ (2):

$$G(ІВ) = M(ІВ) / \tau_{ІВ}, \text{ кг/год.} \quad (1)$$

$$M(\text{ІВ}) = M_f(\text{ІВ}) + M_i(\text{ІВ}), \text{ кг}, \quad (2)$$

де $M(\text{ІВ})$ – маса залпового викиду пари моторного палива, кг; $\tau_{\text{ІВ}}$ – час між залпами викидів, год.

За даними офіційного інформаційного серверу Харківського регіонального центру з гідрометеорології добовий перепад температур у м. Харкові впродовж року не перевищує 15 °С, а у деякі дні сягає крайніх значень 0 °С і 20 °С, а історичний максимум склав 40 °С [1].

Значення маси $M_f(\text{ІВ})$ пропонується отримати з аналізу рівняння стану ідеального газу, а саме з формули (3):

$$M_f(\text{ІВ}) = \partial m_f(\text{ІВ}) / \partial p_{f_0} \cdot \Delta p_{f_0}, \text{ кг}, \quad (3)$$

$$m_f(\text{ІВ}) = \mu_{f_{\text{fuel}}} \cdot p_{f_0} \cdot V_{f_0} / (R \cdot T_{f_0}), \text{ кг}, \quad (4)$$

$$\partial m_f(\text{ІВ}) / \partial p_{f_0} = \mu_{f_{\text{fuel}}} \cdot V_{f_0} / (R \cdot T_{f_0}) = 0,0207 \cdot V_{f_0} / T_{f_0}, \text{ кг/Па}, \quad (5)$$

$$\Delta p_{f_0} = p_0 + p_{\text{sat}}, \text{ Па}, \quad (6)$$

$$p_{\text{sat}} = \exp(((T_{f_0} - 273) - 2,5) / 53,439), \text{ Па}, \quad (7)$$

де $\mu_{f_{\text{fuel}}} = 172,3$ г/моль [1] – мольна маса пари палива; p_{f_0} – тиск пари палива у паливному баку, Па; V_{f_0} – об'єм пари палива у паливному баку, м³; $R = 8,314$ Дж/(моль·К) – універсальна газова стала; T_{f_0} – температура пари палива у паливному баку, К; $p_0 = 101325$ Па – барометричний тиск; $p_{\text{sat}} = f(T_{f_0})$ – тиск насиченої пари палива за даної температури [1], Па; базовими значеннями впливаючих факторів є: $\Delta T_{f_0} = 15$ °С, $V_{f_0} = 1/2 \cdot V_f = 22,5$ л.

Підвищення тиску у паливному баку, спричинене нагріванням пари палива у ньому, визначається формулою (8):

$$p_{f_0} = m_f(\text{ІВ}) \cdot R \cdot T_{f_0} / (\mu_{f_{\text{fuel}}} \cdot V_{f_0}) = 48,253 \cdot m_f(\text{ІВ}) \cdot T_{f_0} / V_{f_0}, \text{ Па}. \quad (8)$$

У дослідженні розглянуто наступні варіанти значень викиду $G(\text{ІВ})$:

А) Найгірший глобальний – клапан запірного органа кришки паливного баку налаштовано на значення $p_{\text{valve}} = 0$ кПа, добовий перепад температури повітря НПС ΔT_{f_0} є максимальним зі спостережених у населених місцевостях Землі, тобто у пустелі $\Delta T_{f_0} = 50$ °С.

В) Найгірший локальний – $p_{\text{valve}} = 0$ кПа, ΔT_{f_0} є максимальним зі спостережених у м. Харкові $\Delta T_{f_0} = 40$ °С.

С) Актуальний глобальний – $p_{\text{valve}} = 15$ кПа, $\Delta T_{f_0} = 50$ °С.

Д) Актуальний локальний – $p_{\text{valve}} = 15$ кПа, $\Delta T_{f_0} = 40$ °С.

Зважаючи на те, що на відміну від значення тиску пари палива у паливному баку p_{f_0} , яке не залежить від ступеня наповнення баку паливом, а лише від температури T_{f_0} , значення маси пари палива у баку m_{f_0} від значення об'єму V_{f_0} залежить так само, як і значення викиду $G(\text{ІВ})$. При визначенні значення часу між викидами будемо вважати, що цикл нагрівання палива у баку триває 1 добу, тобто $\tau_{\text{ІВ}} = 24$ год. На рисунку проілюстровано значення залпового масового годинного викиду пари палива за один його цикл $G(\text{ІВ})$ для усіх варіантів дослідження.

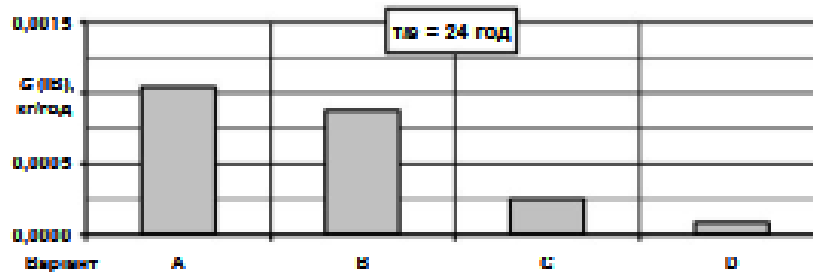


Рисунок. Значення величини $G(IV)$ для усіх варіантів розрахункового дослідження

Висновки. Таким чином, у даному дослідженні вдосконалено методику розрахункового оцінювання значень масових годинних викидів пари моторного палива, спричинених явищем малого дихання резервуарів з ним на борту АТЗ з поршневим ДВЗ. Отримано значення масового годинного викиду пари моторного палива для поля робочих режимів автотракторного дизеля 2Ч10,5/12.

Література:

1. *Kondratenko O.M., Garonova A.S., Muzyka B.V., Verzun V.V., Podolyako N.M.* Determination of influence of the emission of fuel vapour on fuel-ecological performance of diesel engine // Збірник XI Міжнародної науково-методичної конференції, 138 Міжнародної наукової конференції Європейської Асоціації наук з безпеки (EAS) «Безпека людини у сучасних умовах» (05-06 грудня 2019 р., НТУ «ХП», Харків). Харків : НТУ «ХП», 2019. С. 188–190.