

## МОНІТОРИНГ ФАКТИЧНИХ ВТРАТ БЕНЗИНІВ ВІД ВИПАРОВУВАННЯ

© Бойченко С. В., Федорович Л. А., Турчак В. М., Новікова В. Ф., Романов С. Ф., 2007  
Національний авіаційний університет, м. Київ

***Приведені характеристики втрат нафтопродуктів при їх транспортуванні різними видами транспорту. Особлива увага приділена втратам від випаровування. Приведений і описаний алгоритм розробленої програми розрахунку фактичних втрат бензинів від випаровування, яка пройшла апробацію в реальних умовах Бориспільського філіалу ВАТ “Дніпронафтопродукт” і підтвердила свою ефективність***

Щороку обсяг споживання енергоносіїв країнами світу зростає приблизно на 2% [1]. У контексті вичерпності джерел паливно-енергетичних ресурсів все більше уваги буде приділятися шляхам компенсації такого зростання через використання енергозберігаючих технологій та заощадженню вже вироблених ресурсів.

Під час розподілу нафтопродуктів їх вантажопотоки подрібнюються на невеликі партії, що відправляються автомобільними і залізничними цистернами, що призводить до значного підвищення втрат нафтопродуктів по відношенню до використання трубопроводів і зберігання у резервуарах великої місткості.

Встановлено [2], що під час виконання зливно-наливних операцій з нафтопродуктами із залізничних цистерн втрачається до 0,36–0,44 кг/м<sup>3</sup> нафтопродукту, автомобільних – до 0,42–0,6 кг/м<sup>3</sup>. Різниця у величинах втрат з транспортних ємкостей обумовлена фізико-хімічними властивостями нафтопродуктів, оснащенням транспортних ємкостей засобами запобігання втратам, технологією зливання-наливання і, особливо, використанням різних методик таких розрахунків [2]. Тому нами було уточнено методику оцінки та прогнозування втрат бензинів під час транспортування та на її основі створено програмний комплекс розрахунку втрат бензинів.

Актуальність розробки програмного комплексу прогнозування втрат нафтопродуктів обумовлена переходом на електронні носії інформації, необхідністю створення електронних баз, удосконаленням автоматизованих систем обліку нафтопродуктів.

На підприємствах забезпечення нафтопродуктами на сьогоднішній час доволі широко застосовується об’ємно-масовий метод (ГОСТ 26976

“Нефть и нефтепродукты. Методы измерения массы”) із застосуванням спеціальних калібрувальних таблиць для кожної ємкості, в яких враховується температурний режим, значення густини, рівень наливу нафтопродукту, рівень і обсяг підварної води [3]. При цьому безпосереднє вимірювання рівня здійснюється за допомогою метрштоків. Крім того, для проведення обліково-розрахункових операцій можуть застосовуватись інші методи вимірювання і різні вимірювальні пристрої. Зокрема, у Російській Федерації ГОСТ 26976 був замінений на ГОСТ Р 8.595-2002, відмінності якого полягають у тому, що на практиці при використанні залізничних цистерн втрати знижуються з 0,8% до 0,4%.

Досить широке застосування знайшли прилади, які засновані на поплавковому методі вимірювання рівня, що обумовлено, в першу чергу, простотою їх конструкції та настройки. Висока точність цього метода пояснюється малою залежністю похибки приладу від діапазону вимірювання. На підприємствах застосовуються також ультразвукові вимірювальні пристрої. Ультразвуковий метод заснований на різниці акустичних опорів середовищ, тобто добутку густини середовища і швидкості розповсюдження в ньому ультразвуку. Знайшли своє застосування й інші вимірювальні пристрої, що засновані на радіоізотопному, ємнісному, тензометричному та інших методах вимірювання. Крім того в практиці застосовується так званий динамічний метод. Обсяг продукту при цьому вимірюють безпосередньо в потоці палива за допомогою лічильників [4-6].

Програмний комплекс був створений на основі методики, що ґрунтується на теорії випаровування вуглеводневих палив і сучасних уявленнях про протікання масообмінних процесів в паливних

резервуарах, які базуються на працях Н.Н. Константинова, П.І. Бударова, А.С. Ірисова, Ф.Ф. Абузової та інших науковців [7-8]. В методиці розрахунку було враховано більше десятка різноманітних факторів, що впливають на інтенсивність випаровування легких фракцій вуглеводневих палив. Детально методику розрахунку та параметри, що покладено в її основу, розглянуто в [8]. Алгоритм створеного програмного комплексу представлено на рис. 1.

Розроблений програмний продукт призначений для автоматизації обліку постачання палива, його зберігання та відвантаження, а також розрахунків його фактичних втрат від випаровування під час зберігання та відвантаження. Програмний продукт дозволяє вирішувати наступні завдання:

- облік резервуарів, що використовуються для зберігання палива;
- облік постачання і відвантаження палива;
- облік фактичних втрат палива від випаровування під час постачання, зберігання і відвантаження палива;
- формування звітів про динаміку кількості палива;
- формування звітів про кількість фактичних втрат палива від випаровування під час виконання різних технологічних операцій.

Він вирізняється тим, що при його застосуванні не потрібні значні капіталовкладення для обладнання резервуарів дорогим і складним устаткуванням і при цьому програма дозволяє отримати достатньо точний результат.

Даний програмний продукт призначений для розрахунку кількісних втрат палив від випаровування внаслідок малих і великих “дыхань” резервуарів та під час заповнення транспортних ємностей. При проведенні розрахунків програмним забезпеченням враховуються дані про геометричні характеристики резервуару, фізико-хімічні властивості палива, метеорологічні показники.

Програмне забезпечення має простий і зрозумілий інтерфейс і не потребує від користувача спеціальних знань у сфері програмування.

Робота з програмним продуктом здійснюється за допомогою системи вкладених меню, які дають змогу вибрати вид роботи з інформацією (введення, перегляд, коригування) і виконати розрахунок. Якщо в процесі роботи виникнуть будь-які питання, можна звернутись до вмонтованої екранної контекстно-залежної покрокової допомоги, що на конкретних прикладах підкаже послідовність дій.

Після запуску програми на екрані представляється презентаційне вікно з інформацією про можливості програмного продукту та його розробників, потім безпосередньо, вікно, в якому

відображаються існуючі резервуари. На початку роботи необхідно ввести дані про всі існуючі резервуари. Потрібно ввести лише тип резервуару, тип дихального клапану, марку нафтопродукту, що зберігається, вид фарбування, тип та висоту покрівлі та місце знаходження резервуарного парку. Потім у новому вікні ввести початковий рівень наливу палива.

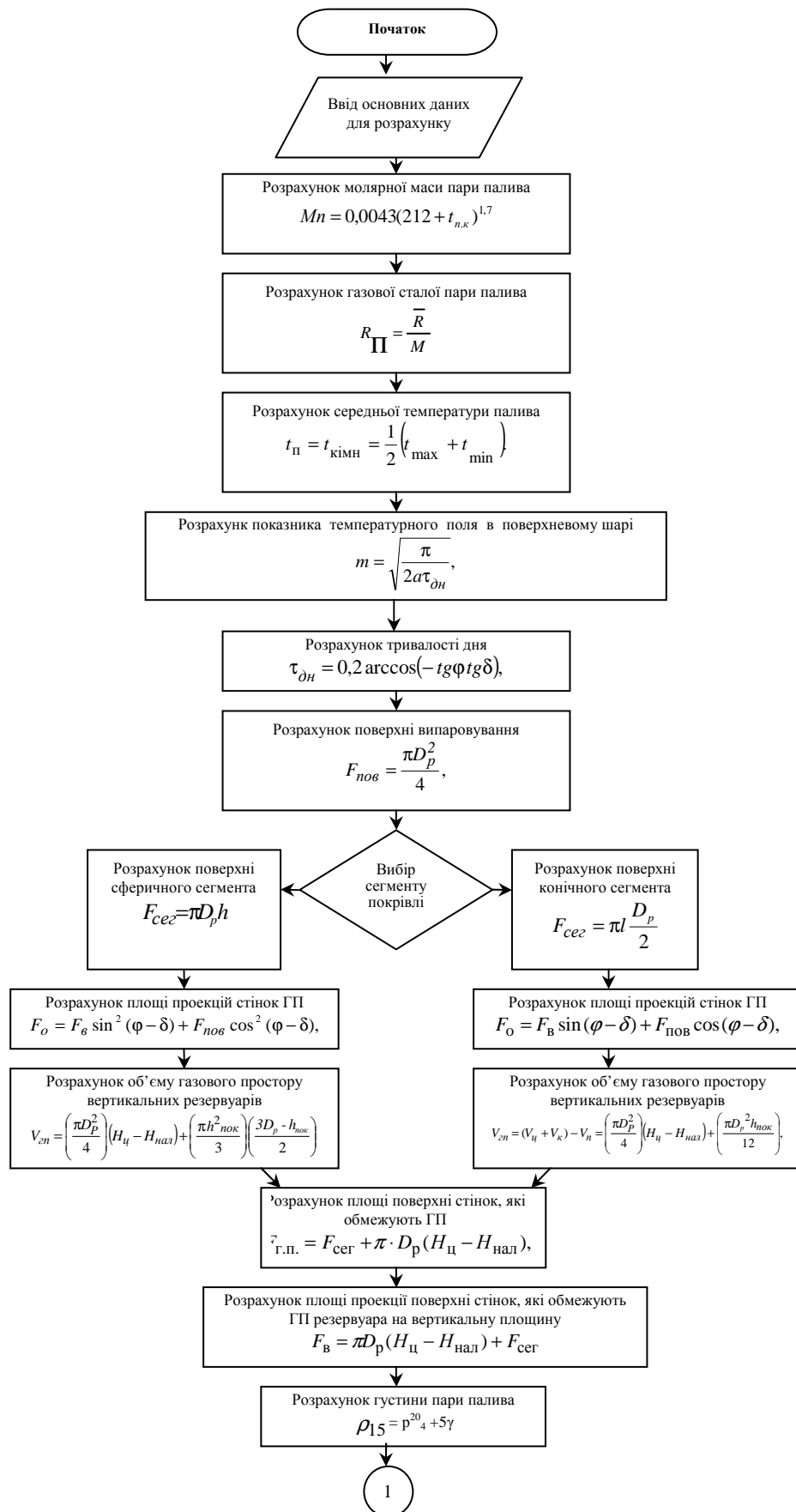
Наступним етапом є ведення журналу характеристик атмосфери. Необхідно ввести дані про хмарність атмосфери, мінімальну та максимальну температуру повітря за добу та середній атмосферний тиск.

Коли усі довідникові дані введені, можна безпосередньо приступати до операцій з паливом. Облік нафтопродуктів під час їх видачі або надходженні автоматично враховує величину їх втрат та виводить ці дані у загальні значення кількості палива.

Слід зазначити, що програмний комплекс дозволяє вести облік будь-якої кількості резервуарів і їх типів та вибирати самостійно період, дані по обліку за який цікавлять оператора (у тому числі і через певну кількість днів).

Експорт усіх даних відбувається у таблицю формату Excel, друк даних можливий на кожному етапі розрахунку. Дані про кількість палива в резервуарі, кількість виданого та прийнятого палива та кількість його втрат виводяться у окремих осередках.

Апробацію програмного комплексу в реальних умовах було проведено на базі отриманих даних Бориспільського філіалу ВАТ „Дніпронафто-продукт”. Для проведення розрахунків було обрано один з резервуарів місткістю 1000 м<sup>3</sup> з бензином марки А-95, ступінь заповнення 95%. Розрахунковий період складав 27 діб (з 19.05.2005р. по 15.06.2005 р.). Програма показала достатню точність і ефективність, що підтверджено актами випробування та впровадження.



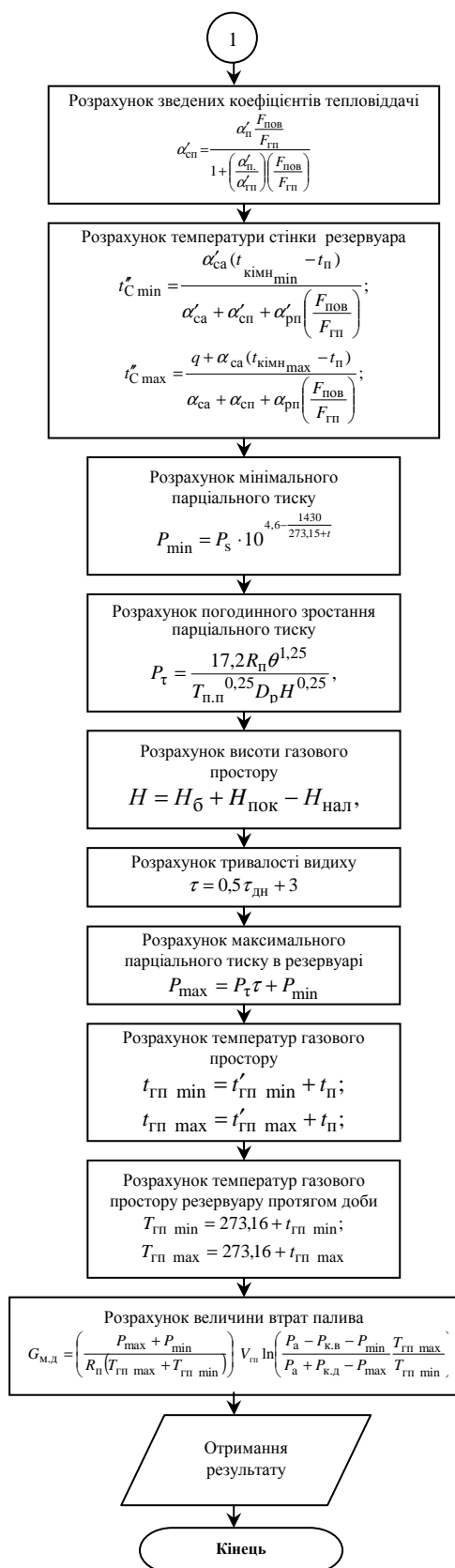


Рис. 1. Алгоритм програми розрахунку фактичних втрат бензинів від випаровування

1. Аналітична доповідь УЦЕПД. – Центр Разумкова. Енергетична політика ЄС у контексті його розширення // *National security & Defence*. – 2002. – № 9. – Р. 3–27.
2. Бойченко С.В. Раціональне використання вуглеводневих палив: Монографія. – К.: НАУ, 2001. – 216 с.
3. Зайцев Л.А., Панарин В.В. Системы сбора и обработки информации для резервуарных парков. – М.: Недра, 1984. – 148 с.
4. Абдулаев А.А., Бланк В.В., Юфин В.А. Контроль в процессах транспорта и хранения нефтепродуктов. – М.: Недра, 1990. – 262 с.
5. Коршак А.А. Современные средства сокращения потерь бензинов от испарения. – Уфа: ООО “ДизайнПолиграф-Сервис”, 2001. – 144 с.
6. Бєлов Є.М., Луценко В.І., Кабанов В.О. та ін. Методи оцінювання випаровуваності неетильованих бензинів // *Нафтова і газова промисловість*. - 2001. – № 3. - С. 58–60.
7. Абузова Ф.Ф., Бронштейн І.С., Новосєлов В.Ф. и др. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов при их транспортировке и хранении. – М.: Недра, 1981. – 248 с.
8. Бойченко С.В., Григоренко І.В. Програмне забезпечення для оцінки та прогнозування втрат палив від випаровування в резервуарах // *Методи та прилади контролю якості*. – 2001. – № 8. – С. 96–99.