

Кошарний А.М., студент групи 185м-24-1

Науковий керівник: Расцветаєв В.О., к.т.н., доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

АНАЛІЗ ПРИЧИН, НАСЛІДКІВ ТА ШЛЯХІВ МІНІМІЗАЦІЇ ВТРАТ СИРОЇ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ У ПРОЦЕСАХ ТРАНСПОРТУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА РОЗПОДІЛУ

Процеси транспортування, зберігання та розподілу сирової нафти й нафтопродуктів становлять ключові елементи нафтогазової інфраструктури. Вони формують високоінтегровану й багатокомпонентну логістичну систему, що охоплює послідовні операції – від видобутку сирової нафти на свердловинах до її перероблення на нафтопереробних підприємствах і постачання готової продукції кінцевим споживачам. На кожному етапі цього ланцюга постачання існує значний ризик втрат продукту, які загалом можуть досягати до 9% від річного обсягу видобутку сирової нафти. Зокрема, втрати, що виникають у процесах транспортування, зберігання та розподілу, зазвичай становлять 2–2,5%, що є суттєвим економічним чинником і знижує ефективність функціонування енергетичного ланцюга постачання [1–5].

Втрати сирової нафти та нафтопродуктів класифікують залежно від їхнього характеру та джерела походження. Основна класифікація охоплює кількісні втрати, зумовлені витоками, механічними відмовами, випадковими розливами або пошкодженням обладнання та трубопровідних систем. Такі втрати переважно спричинені технічними несправностями й мають як економічні, так і екологічні наслідки.

Іншу важливу категорію становлять комбіновані якісні та кількісні втрати, що виникають унаслідок випаровування легких фракцій, ненавмисного змішування нафтопродуктів із різним хімічним складом, потрапляння домішок або води. Подібні процеси не лише зменшують обсяг продукту, але й погіршують його якість, що зумовлює необхідність додаткової переробки, фільтрації чи утилізації.

Особливу увагу приділяють втратам, спричиненим випаровуванням під час зберігання та наливу. З огляду на високу леткість нафтопродуктів, випаровування є технічно неминучим явищем. Проте обсяг таких втрат може бути істотно знижений шляхом застосування сучасних технологічних рішень, зокрема вискоефективних систем герметизації резервуарів, удосконалених методів ущільнення та установок уловлювання парів (УЛП), які забезпечують зменшення викидів легких органічних сполук (ЛОС) в атмосферу.

Наслідки таких втрат мають багатовимірний характер. З економічного погляду, втрата легких фракцій, зокрема бензину, що належить до найбільш цінних продуктів нафтопереробки, призводить до зниження рентабельності виробництва. З технічного боку, зменшення частки легких компонентів погіршує експлуатаційні властивості палив, що може спричинити підвищену витрату палива, ускладнення запуску двигуна за низьких температур і скорочення строку служби двигунів внутрішнього згорання. З екологічної точки зору, ці втрати призводять до збільшення забруднення повітря, підвищення рівня тропосферного озону, а також до зростання ризику займання та вибуху через накопичення парів.

Окрему групу становлять технологічні втрати, що відбуваються на нафтобазах і терміналах унаслідок недотримання експлуатаційних норм та процедур, які регламентують роботу резервуарного та насосного обладнання. Додатковими чинниками, що підвищують рівень втрат, є недостатня автоматизація виробничих процесів, несвоєчасне технічне обслуговування, а також неповне спорожнення

резервуарів чи транспортних ємностей. Важливою причиною зниження ефективності є також неправильне змішування нафтопродуктів із різними характеристиками або ступенем очищення, що призводить до отримання некондиційної продукції, яка потребує повторної переробки або утилізації.

У цьому контексті особливого значення набуває впровадження системного контролю запасів і якості, а також неухильне дотримання технічних і процедурних стандартів поводження з нафтопродуктами.

Скорочення технологічних втрат потребує реалізації комплексної програми організаційних, технічних і профілактичних заходів, зокрема: підвищення рівня технічної культури експлуатації об'єктів нафтогазової інфраструктури шляхом систематичного моніторингу, планового технічного обслуговування, своєчасного ремонту та підвищення кваліфікації персоналу; впровадження систем виявлення витоків і контролю парів, здатних оперативно фіксувати та усувати порушення герметичності; забезпечення високої якості герметизації з'єднань і фланців за допомогою сучасних технологічних матеріалів і рішень; використання корозійностійких матеріалів і захисних покриттів для продовження строку служби обладнання та запобігання витокам; управління процесом «дихання» резервуарів, що супроводжується витісненням парів під час наливу та зливу нафтопродуктів, через застосування плавучих понтонних дахів, герметичних клапанів тиску та систем уловлювання парів.

Втрати, що виникають на етапах транспортування, зберігання та розподілу, становлять значну частку експлуатаційних витрат у нафтогазовому секторі. Їхній характер є багатофакторним і охоплює технічні, економічні, екологічні та організаційні аспекти. Отже, зменшення масштабів таких втрат потребує впровадження інноваційних технологічних рішень, оптимізації виробничих процесів, а також дотримання високих стандартів безпеки й екологічної відповідальності. Реалізація цих заходів сприятиме підвищенню енергоефективності та забезпеченню довгострокової стійкості систем нафтогазової інфраструктури.

Список використаних джерел:

1. Зберігання нафти, нафтопродуктів і газу: навч. посіб. / Л.Н. Ширін, О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Є.А. Коровяка, В.О. Расцветаєв ; М-во освіти і науки України; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 294 с.
2. Ярошенко, А. В., & Расцветаєв, В. О. (2022). Підвищення ефективності нафтовидобутку в ускладнених умовах. У Молодь: наука та інновації: Матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції (23–25 листопада 2022 р., Дніпро) (с. 59–60). НТУ «ДП».
3. Основи нафтогазової справи : підручник / Судаков А.К., Коровяка Є.А. , Максимович О.В., Расцветаєв В.О., Дзюбик А.Р., Калюжна Т.М., Войтович А.А., Яворська В.В. ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Львів : Сполом, 2023. – 596 с.
4. Maksymenko, V., & Rastsvietaiev, V. (2025). Losses of oil and oil products in the processes of transportation, storage and distribution: Causes, consequences and ways of minimization. Тиждень студентської науки – 2025: Матеріали вісімдесятої студентської науково-технічної конференції. SPE Student Section – Petroleum Engineering (с. 101–102). Дніпро: НТУ «ДП».
5. Гринчук, П. В., & Расцветаєв, В. О. (2025). До питання дослідження втрат нафтопродуктів мобільних резервуарах під час залізничного транспортування в умовах експлуатації АТ «Укрзалізниця». Тиждень студентської науки – 2025: Матеріали вісімдесятої студентської науково-технічної конференції. Секція – Технології видобутку корисних копалин (с. 18–19). Дніпро: НТУ «ДП».