

## ВІДГУК

офіційного опонента Фейчука В.В. на дисертаційну роботу Ждека Андрія Ярославовича «Оцінка втрат нафти від витоків при транспортуванні і розробка заходів їх скорочення», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.13 – Трубопровідний транспорт, нафтогазосховища.

Основною ідеєю дисертаційної роботи є дослідження процесу витікання нафти з трубопроводу під тиском при різних формах отвору та фільтрації витоків в навколишньому ґрунті.

### **1. Актуальність теми**

Роль трубопровідного транспорту в нафтогазовій галузі України є надзвичайно високою і її складно переоцінити. Як відомо, на сьогоднішній день в Україні функціонує понад 40 тис. кілометрів магістральних трубопроводів і трубопроводів-відгалужень, призначених для транспортування нафти та газу й інших продуктів.

Існуюча система нафтопроводів України знаходиться в експлуатації в середньому від 20 до 48 років, в залежності від терміну вводу в дію її складових. За час експлуатації значна частина магістральних нафтогазопроводів і технологічного обладнання вичерпала свій ресурс, неодноразово підлягала поточному та капітальному ремонтам і морально застаріла. Їх подальша безпечна та надійна експлуатація можлива лише при періодичному проведенні комплексу робіт з обстеження технічного стану, встановлення працездатності, залишкового ресурсу безпечної експлуатації, проведення аналізу економічної ефективності і

подальшою модернізацією. В зв'язку з сказаним особливо актуальною являється задача мінімізації втрат нафтопродуктів при трубопровідному транспорті, які виникають внаслідок аварійних витоків з трубопроводів.

## **2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, їх новизна і достовірність**

У **першому розділі** проведено аналіз стану проблеми втрат нафти і нафтопродуктів в процесі їх трубопровідного транспортування за літературними джерелами.

Показано, що аварійність на трубопровідному транспорті нафти щорічно зростає, що призводить до серйозних антропогенних навантажень на навколишнє середовище, а іноді і екологічних катастроф, безповоротних втрат невідновлюваних природних ресурсів.

Підвищення ефективності функціонування системи магістральних нафтопроводів, їх екологічної і технічної безпеки може досягатися шляхом розробки методики прогнозування втрат нафти при аваріях, запровадження заходів щодо зменшення і попередження випадків розгерметизації трубопроводів, впровадження у виробничий процес системи виявлення витоків, скорочення об'ємів втрат нафти і мінімізація матеріальних і фінансових затрат на локалізацію і ліквідацію аварійних ситуацій.

Проведений аналіз літературних джерел з питань діагностування витоків нафти при транспортуванні показав надзвичайну складність задачі, особливо у відношенні малих витоків, величина яких не призводить до зміни параметрів функціонування нафтопроводу.

На основі проведених досліджень виявлено проблемні питання в галузі діагностування витоків нафти і сформульовано мету і задачі досліджень.

**Другий розділ** присвячено дослідженням витоків нафти з

нафтопроводу під тиском з урахуванням витрати витікання від геометричних характеристик аварійного отвору, фізичних властивостей рідини, а також впливу профілю траси.

Експериментальні дослідження процесу витікання рідини з трубопроводів через отвори різної геометричної форми і площі перерізу дозволили отримати емпіричну залежність коефіцієнта витрати від технологічних параметрів процесу, що має суттєве значення при оцінці втрат нафтопродукту в процесі експлуатації трубопровідних систем.

Для нафтопроводів з пересіченим профілем траси показано, що процес витікання рідини з нафтопроводу в результаті виникнення аварійного витікання може бути розділений на три періоди, наведено їх характеристики.

У **третьому розділі** розглядаються результати досліджень нестационарної фільтрації витоків нафти в пористому середовищі (грунті) на основі їх математичного моделювання.

Побудована двовимірною нестационарна математична модель лінійної фільтрації рідкої фази в пористому середовищі базується на системі рівнянь плоскої фільтрації рідини, нерозривності і враховує гравітаційну складову фільтраційного опору ґрунту.

Аналіз отриманих рішень при реалізації створеної математичної моделі дозволив встановити закономірності фільтрації нафти і нафтопродуктів в ґрунті в результаті виникнення аварійних витоків, визначити опір протидії витіканню продукту з трубопроводу і характер формування ареалу забруднень ґрунту.

**Четвертий розділ** присвячено розробці методики оцінки втрат нафти через аварійні витіки з лінійної частини і розробка заходів їх скорочення.

Запропонована методика прогнозування і оцінки втрат нафти і нафтопродукту з трубопроводів в результаті виникнення аварійних витоків базується на основі проведених досліджень, результати розрахунків співставлялися з результатами фактичних вимірів і розрахунків за відомими формулами. Встановлено, що розрахунки за відомими формулами дають завищені

результати. Прогнозування втрат нафти і нафтопродуктів при утворенні аварійних витоків дозволило розробити заходи їх скорочення, що має суттєвий економічний і екологічний аспект.

Достовірність одержаних результатів забезпечують математичне моделювання технологічних нестационарних процесів, що виникають в, а також результатами промислової апробації запропонованого методу на нафтопроводах системи «Дружба», нафтопроводі «Долина-Дрогобич» та «Жулин-Надвірна».

Основні результати та підсумкові висновки характеризуються новизною поставлених задач, обґрунтованістю та достовірністю і відповідають рівню кандидатської дисертаційної роботи.

### **3. Повнота викладення матеріалу в опублікованих працях**

В опублікованих автором 11 наукових працях висвітлено всі основні положення, результати і висновки дисертації.

Обсяг і стиль матеріалу, приведенного в авторефераті, дозволяють зрозуміти основний зміст дисертації. Основні результати і підсумкові висновки автореферату аналогічні змісту дисертації.

### **4 Зауваження по роботі.**

4.1. У вступі та розділі 1 надто багато уваги приділено класифікації втрат нафти, опису аварійних ситуацій на нафтопроводах тощо. Газу при розподіленні. Достатньо було розглянути лише втрати нафти пов'язані з появою аварійних витоків з нафтопроводу.

4.2. У розділі 1 приведено аналіз статистичних даних експлуатації

нафтопроводів України і світу. Бажано було б привести методикау і результати розрахунку характеристик вибірки (коефіцієнта кореляції, Критерія Фішера та ін.)

4.3 У розділі 2 приведено аналіз аварійних витоків з нафтопроводів, в результаті якого зроблено висновок, що найчастіше аварійні корозійні отвори мають форму круга і прямокутника. Цей висновок не достатньо обґрунтований.

4.4. При дослідженнях і побудові ареалу забруднення ґрунту в на математичній моделі в якості параметрів пористого середовища прийнято виключно проникність. Бажано було б встановити вплив на характер процесу інших характеристик, наприклад,

4.5. Математична модель витікання нафти з нафтопроводу з пересіченим профілем траси базується на рівняннях стаціонарного процесу, в той час, як очевидна не стаціонарність. Необхідно було б оцінити похибку заміни нестаціонарного моделювання квазістаціонарним.

4.6. У тексті дисертації та автореферату зустрічаються граматичні та стилістичні помилки, русизми.

Наведені зауваження не носять концептуального характеру, ряд із них можна розглядати як рекомендації в подальшій роботі автора.

## **5. Загальний висновок по дисертації.**

Дисертація Ждека Андрія Ярославовича ««Оцінка втрат нафти від витоків при транспортуванні і розробка заходів їх скорочення», має практичну і наукову цінність, одержані результати і підсумкові висновки характеризуються новизною та достовірністю і науковою обґрунтованістю,

рекомендації та розробки, одержані в роботі, використані при промисловій апробації результатів досліджень.

Дисертація є завершеною роботою, а її оформлення відповідає вимогам, що ставляться до кандидатських дисертацій.

Враховуючи актуальність теми, запропоновану концепцію діагностування аварійних витоків з нафтопроводів, новизну і ступінь обґрунтованості результатів досліджень, вважаю, що її автор Ждек А.Я. заслуговує присвоєння йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.13 – Трубопровідний транспорт, нафтогазосховища.

Офіційний опонент,  
головний інженер спільного  
українсько-канадського підприємства  
«Дельта», кандидат технічних наук



Фейчук В.В.

*Відгук надійшов у спеціалізовану вчену раду Д 20.052.04*  
*Учений секретар*



*І.В. Прошок*