

67-72-64 / 1  
11.05.16

## Відгук

офіційного опонента доктора технічних наук

Войтенка Степана Петровича

На дисертаційну роботу Кухтара Д. В. «Геодезичний контроль надземних переходів магістральних газопроводів із застосуванням електронних тахеометрів у безрефлекторному режимі вимірювань», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.24.01. – геодезія, фотограмметрія та картографія.

Детальний аналіз дисертації Кухтара Д. В. «Геодезичний контроль надземних переходів магістральних газопроводів із застосуванням електронних тахеометрів у безрефлекторному режимі вимірювань», дозволяє сформулювати наступні узагальнені висновки щодо актуальності та ступеня обґрунтованості основних наукових положень, висновків, рекомендацій, достовірності, наукової новизни, практичного значення, а також загальної оцінки роботи.

**Актуальність теми дисертації.** Проблема забезпечення експлуатаційної надійності магістральних газопроводів має важливе значення для економіки України. Варто зазначити, що значна частина трубопроводів експлуатується протягом тривалого часу і вже вичерпала свій нормативний ресурс. Особливо гостро ця проблема стосується потенційно небезпечних ділянок, що піддаються впливу навантажень різного походження. За результатами моніторингу в процесі експлуатації виявленні численні випадки зміни напружено-деформованого стану трубопроводів внаслідок осідання опор надземних переходів, переміщень трубопроводів під дією зсувів ґрунту, планових і висотних зміщень осей трубопроводів, що працюють в умовах різких перепадів температури та інші. Достовірна інформація про просторове положення та напружено-деформований стан таких ділянок газопроводів є визначальною для прийняття науково обґрунтованих рішень стосовно потреби виконання відновлювальних та ремонтних робіт.



Таким чином, обраний здобувачем напрямок дисертаційного дослідження, присвячений розробленню технології геодезичного контролю геометричних параметрів надземних переходів газопроводів, є безумовно актуальним і має вагоме практичне значення.

В умовах використання традиційних технологій моніторингу параметрів наземних трубопроводів маємо проблеми в отриманні своєчасної достовірної інформації про їх стан. Тому і виникає необхідність застосування сучасних ефективних методів геодезичних спостережень за їх параметрами.

Дисертаційна робота Кухтара Д. В. відповідає науковому напрямку держбюджетної тематики кафедри землевпорядкування та кадастру Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу: “Науково-організаційні засади нарощування видобутку вітчизняної нафти і газу, їх транспортування та диверсифікації постачання для підвищення енергетичної безпеки України” (№ 0115U007099).

Можна стверджувати, що поставленна в дисертаційній роботі задача розробки методики геодезичного контролю наземних магістральних газопроводів з застосуванням сучасного геодезичного обладнання є актуальною.

**Загальна характеристика роботи** у вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету та методи її досягнення, визначено наукову новизну та практичне значення досліджень, коротко розкрито основний зміст роботи.

**У першому розділі** проаналізовано сучасний стан геодезичного забезпечення контролю за надземними переходами магістральних газопроводів. Виконано детальний аналіз нормативної бази, що сприяло виявити недоліки та визначити шляхи удосконалення методів геодезичного контролю газопроводів. Наведено основні причини порушень ефективної і безпечної роботи надземних трубопроводів, які експлуатуються в Західно-Українському регіоні. Розглянуто існуючі способи і засоби контролю геометричних параметрів надземних газопроводів.



У другому розділі представлено алгоритм обґрунтування точності геодезичних робіт під час спостережень за осіданнями надземних трубопроводів. Згідно з проведеними розрахунками встановлено, що точність спостережень за осіданнями надземних трубопроводів слід визначати на основі величини допустимого вертикального зміщення опор, враховуючи перевірку трубопроводу на міцність. Отримано формулу для визначення точності геодезичних спостережень за осіданнями опор у будь-який момент часу.

Наведено результати експериментальних досліджень температурних переміщень надземних переходів газопроводів "Союз" та "Уренгой-Помари-Ужгород". Встановлено величину впливу випадкових теплових факторів (температура повітря, односторонній нагрів труби сонячними променями) на планові зміщення трубопроводу на основі проведеного багатофакторного кореляційного аналізу.

При дослідженнях автор вдало запропонував критерії Аббе та кореляційний аналіз, що додає більшої імовірності результатам експерименту. Дисертант запропонував побудову динамічної моделі процесу горизонтальних переміщень наземних трубопроводів під впливом навколишнього середовища.

Наведено рекомендації щодо встановлення точності спостережень за плановими зміщеннями надземних трубопроводів.

У третьому розділі розроблено методика геодезичних спостережень за планово-висотними зміщеннями надземних трубопроводів, креном їхніх опор та прогинами осей. Визначено оптимальне положення станції електронного тахеометра, відносно осі трубопроводу, під час роботи у безрефлекторному режимі вимірювань. Досліджено величину граничного кута падіння променя далекоміра до поверхні трубопроводу.

У роботі наведено результати досліджень залежності між точністю визначення координат у безрефлекторному режимі вимірювань та кутом падіння променя до поверхні трубопроводу. Підтверджено наявність



функціонального зв'язку між величиною кута падіння променя та значенням середньої квадратичної похибки визначення віддалі. Отримано рівняння, яке дозволяє визначити точність вимірювання віддалі у безрефлекторному режимі для різних віддалей та кутів візування до поверхні трубопроводу. Для оцінки якості отриманої залежності, виконано апіорну оцінку точності визначення планових координат. Представлено еліпси похибок, які зображають співвідношення похибок визначення координат для апіорної і апостеріорної оцінок точності.

Слід зазначити, що автор в цьому розділі застосував сучасні математичні методи обробки результатів вимірів, що підтверджує його науковий рівень.

Автором запропоновано форму деформаційної марки, яка дозволить не обмежувати діапазон роботи безрефлекторного режиму тахеометра. Теоретично обґрунтовано і практично доведено ефективність застосування візирної марки у формі бісектора для наведення візирного променя під гострим кутом до її поверхні. Розроблено методика виконання геодезичних спостережень за деформацією наземних газопроводів з використанням електронних тахеометрів.

Дисертаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 137 сторінок, 35 рисунків, 22 таблиці, додатку А, список використаних джерел містить 152 найменування.

#### **Зауваження до дисертаційного дослідження:**

1. У табл. 1.2, замість методів контролю зазначено параметри, що підлягають контролю, не виділено параметрів деформації наземних газопроводів.
2. Не пояснено чим відрізняються формули (2.15) і (2.19) для визначення точності спостережень за осіданнями опор і практично повторюються.
3. У роботі не відображено графік добових переміщень газопроводу у висотному положенні.



4. До аналізу факторів зовнішнього середовища варто було б додати розрахунки за аеродинамічний вплив на конструкцію надземного трубопроводу.
5. Чому для закріплення деформаційних марок на трубопроводі не розглядається можливість використання призмових відбивачів?
6. У третьому розділі дисертаційної роботи варто було б привести порівняння технології використання тахеометрів у безрефлекторному режимі вимірювань та ГНСС-обладнання, для визначення геометричних параметрів надземних трубопроводів.
7. У роботі використовується термін «переміщення», який, можливо, краще було б замінити терміном «деформації» трубопроводу.
8. В пункті 2.12 від терміна «осідання» використовує термін «вертикальне зміщення».
9. На стрінці 33 термін «плинність матеріалу» слід замінити на «пластичність».
10. Результатами моделювання короткоперіодичних горизонтальних переміщень трубопроводу, необхідно було характеризувати поліном  $n$ -ї степені. (Рис.2.9).
11. Розробка деформаційних марок сьогодні не є особливо актуальною. Дослідження точності візування з використанням безвідбиткових тахеометрів доцільно виконувати по плівковим відбивачам.
12. Автор використовує термін то «осідання», то вертикальні зміщення.
13. Не прийнято використовувати термін «лінійно-кутова точність електронного тахеометра».

**Метою роботи** є науково-технологічне обґрунтування геодезичного контролю надземних переходів магістральних газопроводів з використанням електронних тахеометрів у безрефлекторному режимі вимірювань для забезпечення їхньої експлуатаційної надійності.

**Обґрунтованість та достовірність** представлених у роботі висновків та рекомендацій забезпечуються детальним аналізом моніторингу газопроводів,

результатами експериментальних досліджень, аналітичною перевіркою моделей, а також актом апробації результатів дисертаційної роботи, який отримано від фахівців управління магістральних газопроводів «Харківтрансгаз».

Достовірність розроблених автором методик геодезичних спостережень за станом наземних газопроводів підтверджуються методами статистичного аналізу.

**Наукова новизна дисертаційної роботи.** Дисертантом отримані наступні наукові результати:

1. Розроблено технологію застосування електронних тахеометрів у безрефлекторному режимі для контролю положення надземних переходів газопроводів.

2. Обґрунтована точність спостережень за осіданням опор у залежності від фактичного положення осі трубопроводу.

3. Змодельовані короткоперіодичні зміщення надземних газопроводів та встановлено величину впливу добових, температурних переміщень на точність геодезичних вимірів.

4. Підтверджена ефективність застосування візирної марки у формі бісектора, для підвищення точності наведення візирного променя до її поверхні під гострим кутом.

**Практичне значення отриманих результатів:**

1. Розроблена методика підвищення точності та безпеки виконання геодезичних робіт при визначенні геометричних параметрів надземних переходів трубопроводів, в залежності від їхньої конструкції та умов експлуатації;

2. Розроблено методику точності наведення візирного променя на поверхню трубопроводу під гострим кутом за рахунок використання запропонованої візирної марки;



3. Розроблені рекомендації проведення геодезичного контролю, які допоможуть зменшити вплив зміщень труби, викликаних факторами термічного впливу.

Результати розробок, отримані в дисертаційній роботі, рекомендовані для застосування на практиці лінійно-експлуатаційним службам підприємств, які обслуговують магістральні газопроводи.

**Повнота викладання наукових положень, висновків та рекомендацій в опублікованих працях.** Основні положення досліджень за темою дисертації опубліковано в 12 наукових працях, з них: 6 статей у фахових наукових виданнях, визнаних ВАК України, 2 статті у наукових періодичних виданнях інших держав (Росія, м. Москва) і 4 – у збірниках матеріалів конференцій.

Обсяг друкованих робіт та їхня кількість відповідають вимогам МОН України щодо публікацій основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Зміст автореферату є ідентичним до змісту дисертації і достатньо повно відображає основні наукові положення та результати досліджень.

Зроблені зауваження суттєво не впливають на новизну та практичну цінність виконаної автором дисертаційної роботи.

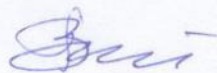
**Загальна оцінка дисертаційної роботи.** На основі вивчення дисертації вважаю що, дисертаційна робота Кухтара Дениса Васильовича «Геодезичний контроль надземних переходів магістральних газопроводів із застосуванням електронних тахеометрів у безрефлекторному режимі вимірювань» є завершеною науково-дослідною роботою. Виконані дослідження мають наукову новизну та практичну цінність.

Оформлення дисертації і автореферату відповідає діючим нормативним документам. Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.24.01. – геодезія, фотограметрія та картографія.

Представлена дисертаційна робота відповідає вимогам, що висуваються до кандидатських дисертацій, а її автор, Кухтар Денис

Васильович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.24.01 – геодезія, фотограмметрія та картографія.

Офіційний опонент  
завідувач кафедри інженерної геодезії  
Київського національного університету  
будівництва і архітектури,  
доктор технічних наук, професор



С. П. Войтенко

Підпис Войтенка С. П. засвідчую  
секретар Вченої ради КНУБ



О.С. Петренко