

ІСТОРІЯ КАРТОГРАФІЇ

УДК 528.7:536.6

Ващук Д. М.

ТОВ «Авіаційний розрахунковий центр», м. Київ, Україна

ДИСТАНЦІЙНА ДІАГНОСТИКА СТАНУ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ МЕТОДОМ ТЕПЛОВІЗІЙНОЇ АЕРОЗЙОМКИ

Теплові мережі в багатьох містах знаходяться в критичному стані, а об'єктивна інформація про їх реальний стан і точне місце розташування – відсутня. Сучасні підходи до збереження енергії, її споживання та розподілу потребують нових оперативних методів оцінки стану теплових мереж. Існуючі наземні методи контролю за станом теплових мереж і побудови точних схем їх розташування є малопродуктивними, мають високу вартість та не дають повноцінної актуальної інформації про стан тепломережі. Відсутність цієї інформації ускладнює обґрунтування затрат на проведення ремонтних робіт і не дозволяє правильно планувати їх виконання.

Для оперативного збору, оновлення та уточнення інформації про реальне місцезнаходження та стан теплових мереж застосовується дистанційний метод дослідження за допомогою тепловізора, встановленого на повітряному судні. Тепловізійна аерозйомка є сучасним методом контролю енергоефективності теплопостачання та енергоаудиту [1].

Теплові мережі, в залежності від їхнього технічного стану і технічних характеристик, мають тепловтрати, які можуть бути нормативними або такими, що перевищують норму. Тепловтрати теплових мереж, розташованих під землею, проявляються на поверхні землі у вигляді «теплового сліду» (рис. 1).

Суть тепловізійної аерозйомки полягає в наступному. За

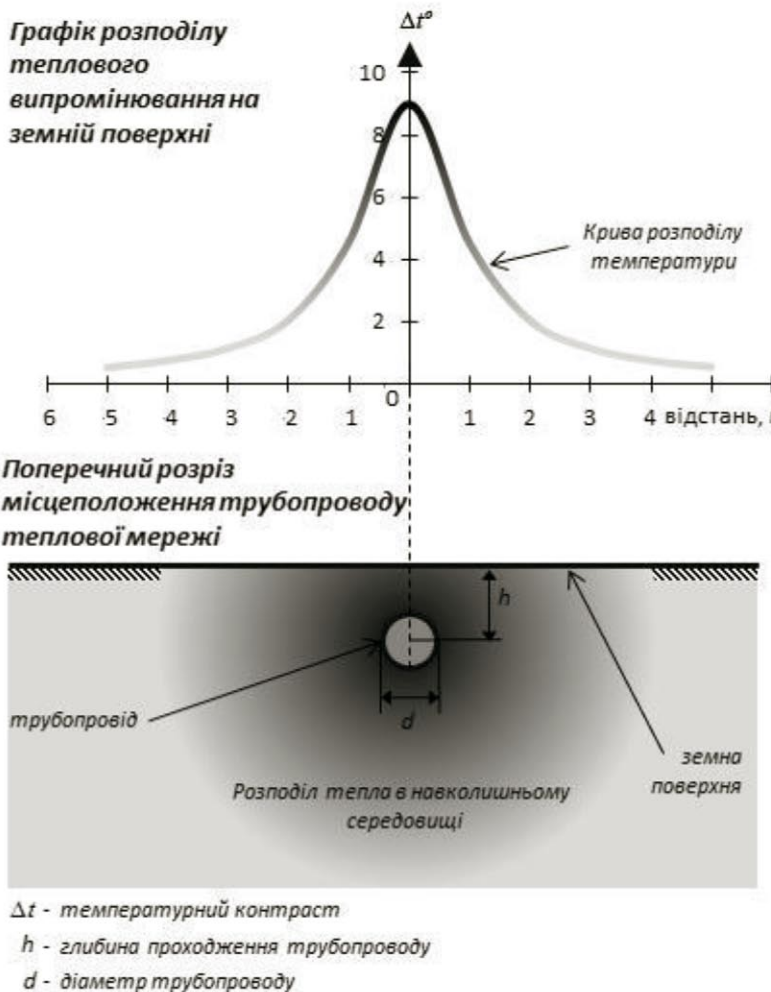


Рис. 1. Графічний вигляд «теплого сліду» від підземної теплотраси

допомогою тепловізора, встановленого на повітряному судні, проводиться аерозйомка території [3, 6], на якій розташовані теплові мережі. Тепловізор чутливий до найменших температурних контрастів та дає змогу розпізнавати теплові випромінювання комунікацій, що знаходяться під землею. Необхідно зауважити, що будь-який дефект трубопроводу тепломережі або позаштатна ситуація призводить до збільшення тепловипромінювання, що в

свою чергу проявляється на тепловізійному зображенні у вигляді теплових аномалій.

Виразність «теплого сліду» залежить від технічних характеристик трубопроводу (виду і матеріалу теплоізоляції, глибини проходження теплової траси, діаметра трубопроводу), технічного стану теплових мереж (якості і стану теплоізоляції трубопроводу, наявності дефектів трубопроводу: витoku теплоносія, затоплення теплотраси), стану навколишнього середовища (температури повітря та ґрунту, наявності атмосферних опадів, виду і вологості ґрунтів, характеру підстилаючої поверхні, впливу сонячного випромінювання).

Відзняті матеріали проходять обробку, геоприв'язку та дешифрування [2]. Аналіз результатів вимірювання виразності «теплого сліду», технічних характеристик трубопроводу і умов навколишнього середовища, наявних в період виконання цих вимірів, дозволяє визначити технічний стан теплових мереж з високою достовірністю.

Метод тепловізійної аерозйомки широко використовується в розвинутих країнах світу. В Україні також є досвід його успішного застосування. В 2015 році Авіаційний Розрахунковий Центр вперше в Україні успішно виконав тепловізійну аерозйомку теплових мереж міста Києва, використовуючи передовий досвід та сучасний тепловізор канадської компанії ITRES.

Основними результатами тепловізійної аерозйомки є:

- Тепловізійний ортофотоплан – ортотрансформоване тепловізійне зображення з точною геоприв'язкою в системі координат (рис.2);
- Експрес-діагностика тепловізійної аерозйомки – оперативна інформація про найбільш явні аварійно-небезпечні ділянки теплової мережі;
- Карта дистанційної діагностики теплової мережі – карта з відкоригованим, точним місцезположенням трубопроводів та оцінка їх стану [5].

Економічний ефект від використання тепловізійної аерозйомки полягає у:

- зниженні вартості експлуатаційних витрат на підтримку теплових мереж в нормативному стані:

1) виключення при плануванні ремонтних робіт з перекладки ділянок мереж, що знаходяться в задовільному стані,



**Рис. 2. Тепловізійний ортофотоплан
(білий – холодний, чорний – теплий)**

- 2) скорочення часу пошуку місця витоку,
- 3) зменшення об'ємів земляних робіт, а також відновлювальних робіт після ліквідації аварії,
- 4) скорочення прямих втрат тепла,
- 5) скорочення витрат на підживлення теплових мереж,
- 6) виключення втрат, пов'язаних з несанкціонованим використанням тепла;
 - попередженні крупних аварій за рахунок раннього виявлення потенційно-аварійних ділянок;
 - підвищенні обґрунтованості і ефективності капіталовкладень;
 - скороченні трудовитрат на проведення гідравлічних розрахунків, проектування нових ділянок мережі [4, 7, 8].

Метод дистанційної діагностики теплових мереж дає можливість оперативного отримання об'єктивної і актуальної інформації про їх стан, планове розташування та несанкціоновані підключення до теплових мереж. Крім того, отримані результати можна використовувати для обліку (інвентаризації) теплових мереж, паспортизації, оновлення виконавчої документації. На їх основі відбувається оптимізація планування робіт на поточне обслуговування і ремонт теплових мереж, прогнозування та попередження аварійних ситуацій.

Рецензент – асистент С. П. Боднар

Література:

1. Антыпко А. И. Основы дистанционного теплового мониторинга геологической среды городских агломераций. М. : Недра, 1992. 148, [2] с.

2. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність : Закон України від 23.12.1998 № 353-14 [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14>.

3. Про затвердження Положення про використання повітряного простору України : Постанова Кабінету міністрів України від 29 березня 2002 р. № 401. [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/954-2017-%D0%BF>.

4. Правила організації технічного обслуговування та ремонту обладнання, будівель і споруд електростанцій та мереж [Електронний ресурс] / Об'єднання енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики». Київ, 2003 р. Режим доступу : <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245088026>.

5. Применение тепловой инфракрасной аэросъемки при решении задач дешифрирования элементов инженерной инфраструктуры продуктопроводов, дистанционной диагностики их состояния и экологического мониторинга природных и техногенных объектов. Методические рекомендации. ФГУНПП «Аэрогеофизика».

6. Руководство по аэрофотосъемочным работам [Электронный ресурс] / Москва, Воздушный транспорт, 1988 р. Режим доступа :

<https://meganorm.ru/Data2/1/4293786/4293786503.pdf>.

7. ДБН В.2.5-39:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. На заміну СніП 2.04.07-86 [Електронний ресурс] / Затв. наказом Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 09.12.2008 р. №568. Київ, Мінрегіонбуд України, 2009 р. Режим доступу : <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/96.1.pdf>.

8. ГКД 34.20.504-94 Теплові мережі. Інструкція з експлуатації [Текст] / Відкрите акціонерне товариство з пуску, налагодження удосконалення технології та експлуатації електростанцій і мереж «ЛьвівОРГРЕС» ; Затв. Міністерством енергетики та електрифікації України від 11.05.1994. Київ : Науково-інженерний енергосервісний центр, 1997. 128 с.

Надійшла до редакції 23 липня 2019 р.