

Р.М. Джала<sup>1,2</sup>, Б.Я. Вербенець<sup>1</sup>, Т.І. Шевчук<sup>2</sup><sup>1</sup>Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України,  
відділ відбору і обробки стохастичних сигналів,<sup>2</sup>Національний університет "Львівська політехніка",  
кафедра захисту інформації

## ПРОГРАМА КОМП'ЮТЕРНОГО ОПРАЦЮВАННЯ БЕЗКОНТАКТНИХ ВИМІРІВ СТРУМІВ КОМУНІКАЦІЙ

© Джала Р.М., Вербенець Б.Я., Шевчук Т.І., 2010

**Описано розроблену програму dataMgr для завантаження даних з апаратури типу БВС безконтактних обстежень комунікацій. Розглянуто покращення програми порівняно з попередньою версією, деталі розроблення, інтерфейс користувача, процедуру та приклад опрацювання результатів вимірювань.**

**Application dataMgr is described. The purpose of application is to load contactless research data from device BVC. Improvements in current version of application in comparison with previous version, application development details, description of user interface, procedure of data processing in program etc is described.**

**Вступ.** Безконтактні вимірювання струмів (БВС) використовують під час обстежень струмопровідних комунікацій (підземних трубопроводів, кабелів) для визначення розподілу струму в мережах комунікацій, виявлення пошкоджень ізоляційних покривів, несанкціонованих під'єднань та контролю стану протикорозійного захисту з метою запобігання аваріям та забезпечення надійності експлуатації [1–3]. Велика протяжність комунікацій потребує спеціальних засобів вимірювань з накопиченням значної кількості вимірів. Розроблена у ФМІ НАНУ апаратура типу БІТ-КВП [2] забезпечує пошук траси струмопроводу, визначення напрямку і місця (вимірювання глибини) його залягання та оперативні безконтактні вимірювання струму у різних точках комунікації. Результати вимірювання зберігаються у пам'яті апаратури та передаються у персональний комп'ютер за програмою, яка була написана для роботи в операційній системі MS DOS. Ця попередня версія програми має певні недоліки і незручності для подальшого опрацювання і документування результатів обстежень.

Розроблення нової апаратури типу БВС з покращеними експлуатаційними характеристиками та необхідність опрацювання масивів даних вимірювань на магістральних трубопроводах [3] спричинили потребу нової відповідної комп'ютерної програми. Серед основних вимог під час розроблення нової програми ставилися підтримка нової версії протоколу з'єднання з апаратурою та сучасний графічний інтерфейс для ОС Windows.

У цій статті описано створену програму dataMgr [4] для завантаження даних безконтактних вимірювань струму і глибини залягання (відстані до) струмопроводу з апаратури типу БВС. Розглянуто удосконалення розробленої версії програми порівняно з попередньою версією, деякі деталі програми, інтерфейс користувача, процедуру опрацювання даних та приклад роботи програми.

**Опис програми комп'ютерного опрацювання даних безконтактних обстежень ПТ.** Програма dataMgr призначена для завантаження даних з пам'яті апаратури типу БВС через COM порт комп'ютера і подальшого опрацювання результатів вимірювань з метою контролю розподілу струмів захованих комунікацій, зокрема підземних трубопроводів (ПТ), виявлення місць незадо-

вільної ізоляції, визначення перехідного опору струмопровід-земля і його розподілу вздовж траси та інших параметрів протикорозійного захисту ПТ [5].

Послідовність обробки даних вимірювань за допомогою програми dataMgr така. У програму дані із приладу БВС завантажуються на вкладці “Зчитування”. На вкладці “Вибір ділянки” можемо переглянути масив завантажених з приладу даних і вибрати ділянку комунікації, яку маємо намір аналізувати. Далі програма автоматично переходить на вкладку “Етикетка”, на якій забезпечено можливість введення в програму інформації про паспортні параметри комунікації, інформації про ділянку траси та задання імені файлу, в якому будуть зберігатися результати. Опісля переходимо на вкладку “Дані”, на якій вводимо відстані між вимірами, пікети по трасі комунікації, вхідний опір та опір ґрунту.

На вкладках “Перегляд даних БВС” та “Вивід графіків” забезпечено можливість перегляду вимірів у вигляді таблиці та на графіках значення струму, глибину залягання комунікації та відносні витрати струму на різних ділянках вздовж траси.

На вкладці “Обробка даних БВС” маємо можливість вилучати викиди вимірювань, опісля чого на вкладках “Перехідний опір” та “Вивід графіків Rpg” можемо переглянути у вигляді таблиці і на графіках розподіл уздовж траси перехідного опору комунікація-земля.

Графічний інтерфейс користувача реалізований за допомогою бібліотеки MFC. Головне вікно програми містить набір вкладок, на кожній з яких користувач має можливість виконати певні дії.

Список вкладок реалізовано як компонент CTreeCtrl з бібліотеки MFC. Кожна з вкладок реалізована як клас, породжений від CDialog. Перемикання вкладок реалізовано програмно як реакція на вибір вкладки у списку вкладок, а також ініціюється програмою як реакція на завершення певної обробки або дії користувача на вкладці.

Для подання графіків використано компонент CXGraph, який є безкоштовною бібліотекою. За його допомогою можна виводити одночасно декілька графіків, масштабувати графіки, коректувати точки на графіку та інше [6].

Для виведення таблиць з даними використано компоненти CListCtrl з бібліотеки MFC, а для подання таблиці, яка передбачає введення даних від користувача – компонент UGrid із бібліотеки Ultimate Grid. Компонент UGrid дає змогу гнучко налаштовувати вигляд таблиці, оформлення кольорів та шрифтів кожного елемента таблиці, різними способами подавати дані елементів таблиці, гнучкий інтерфейс для доступу з програми до таблиці [7].

Файли даних програми, перекладений інтерфейс програми на інші мови та конфігураційні файли зберігаються у форматі XML. Для збереження і читання файлів у цьому форматі використано бібліотеку XMLParser. Перевагами цієї бібліотеки порівняно з аналогами є те, що вона є безкоштовною, доступна у вихідних кодах, має малий розмір (два файли вихідних кодів), а також висока швидкодія при опрацюванні великих файлів.

Програма реалізована з підтримкою Unicode та багатомовним інтерфейсом. Текстові рядки для перекладених на інші мови інтерфейсів зберігаються у відповідних XML файлах “language\\*.lng”. Поточна мова програми зберігається у реєстрі Windows. Користувач вибирає мову інтерфейсу за допомогою головного меню програми, а зміни відображаються при наступному запуску програми.

Для форматування текстових рядків використовуємо компонент format із бібліотеки boost. Основними його перевагами є підтримка Unicode, підтримка текстових рядків у стилі C++, відсутність проблеми з переповненнями буфера порівняно із sprintf(), об’єктно-орієнтований інтерфейс для форматування рядків та зручність задавання позиції параметрів у мовному файлі.

Під час розроблення код програми зберігався у системі контролю версій SVN. Це дає змогу відмінити внесені зміни в програму або повернутися до попередньої версії, що полегшує процес розробки.

На рисунках схематично показано формат даних, які завантажуються з апаратури БВС (рис. 2) і діаграму класів програми dataMgr (рис. 2) та вікно програми dataMgr (рис. 3) з графічним поданням результатів вимірювань і обчислень параметрів протикорозійного захисту ПТ [2, 5].

Зміщення, байт	Розмір, байт	Опис	Формула: значення в пакеті даних, значення величини	Приклад: значення в пакеті даних, значення величини
0	1	Кількість ділянок	$0xA B, value = B + A * 10$	$0x12, value=12$
<b>Дані ділянок (розміщуються послідовно одна за другою):</b>				
1	1	Номер ділянки	$0xA B, value = B + A * 10$	$0x12, value=12$
2	2	Кількість вимірів на ділянці	$0xA B, 0xC D, value = 0xA B C D / 4$	$0x00, 0x44, value=0x0044/4=68/4=17$
<b>Виміри поточної ділянки:</b>				
4	1	Глибина залягання	$0xA B, value = A + B * 0.1$	$0x02, value=0,2 м$
5	2	Значення струму	$0xC D, 0xA B, value = (B + A * 10 + D * 100 + C * 1000) / 10^{(сomma + 1)}$	$0x02, 0x00, value=(0+0*10+2*100+0*1000)/10^{(2+1)}=200/1000=0,2 А$
7	1	Мітка і кома	$0xB A, A - позиція коми в значенні струму (=0..2), B - зарезервовано$	$0x02, мітка = 0, кома (сomma) = 2$
<b>Наступні виміри поточної ділянки ...</b>				
<b>Наступні ділянки ...</b>				

Рис. 1. Формат даних, які завантажуються з апаратури БВС

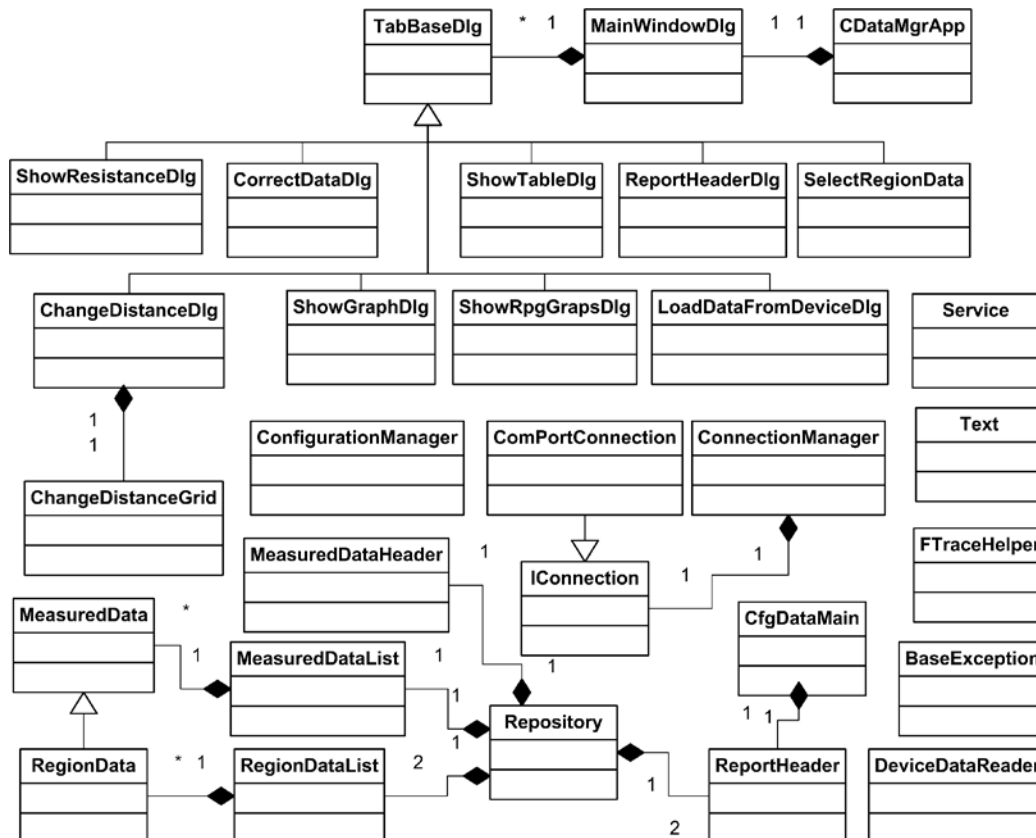


Рис. 2. Діаграма класів програми DataMgr

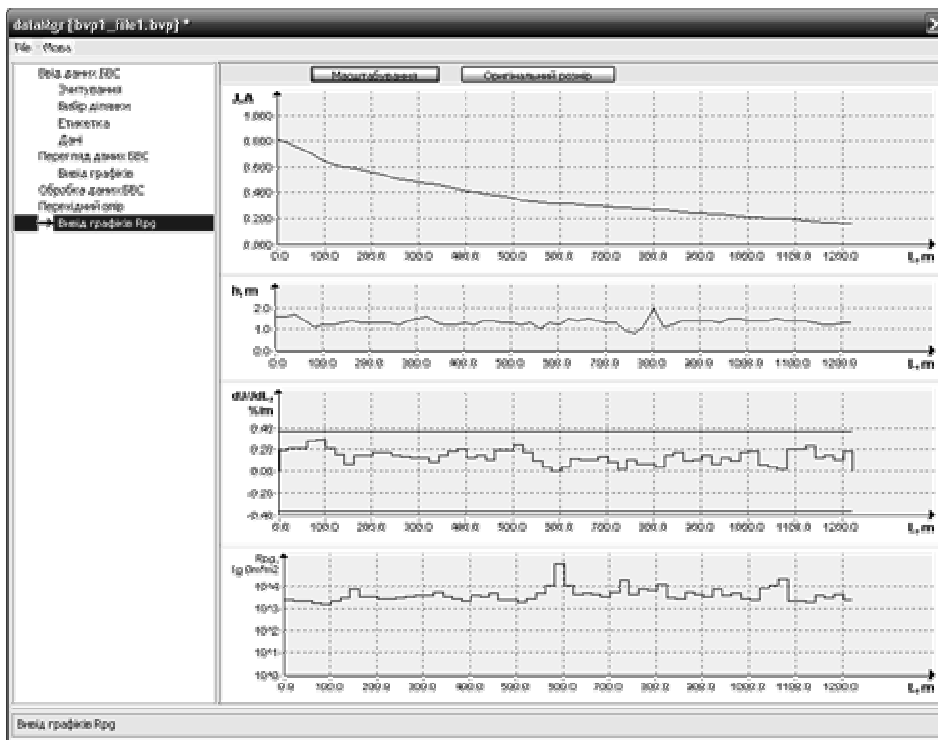


Рис. 3. Вікно програми DataMgr з графічним поданням результатів вимірювань і обчислень параметрів комунікації

Під час розроблення програми створено систему для автоматичного збирання програми на основі bat файла. Ця система дає змогу скомпілювати нову версію програми та запакувати код програми в архів. Програма, допоміжні файли та архів з кодом автоматично копіюються під час збирання у спеціальну папку, назвою якої приймається поточна дата.

Важливою особливістю програми є забезпечена можливість селекції даних БВС, вилучення промахів вимірювань [8], які можуть спотворювати кінцеві результати визначення параметрів комунікації [5]. На вкладці програми “Обробка даних БВС”, у випадку наявності в масиві вимірів некоректних даних, подальші обчислення зупиняються з вказуванням причини. Після виправлень обчислення продовжуються і на вкладках “Перехідний опір” та “Вивід графіків” можемо переглянути у вигляді таблиці і графіків результати обстежень.

**Висновки.** Розроблено програму комп’ютерного опрацювання масивів даних безконтактних вимірювань струму для визначення параметрів стану протикорозійного захисту підземних трубопроводів та інших струмопровідних комунікацій, розподілу їх вздовж труси, виявлення місць пошкоджень захисних покриттів, корозії, сторонніх під’єднань.

Перевагою цієї програми є робота в інтерактивному режимі, що дає можливість автоматично вилучати промахи вимірювань та опрацьовувати дані за заданими алгоритмами для коректного визначення параметрів комунікацій.

1. Джала Р.М. Електромагнітні обстеження і контроль корозії трубопроводів // *Механіка руйнування і міцність матеріалів: Довідн. посібник / Під заг. ред. В.В. Панасюка.* – Т.5: *Неруйнівний контроль і технічна діагностика / Під ред. З.Т. Назарчука.* – Львів: ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України. – 2001. – Розд. 5. – С. 263–330.
2. Джала Р., Вербенець Б., Джала В., Сенюк О. Апаратура БІТ-КВП з комп’ютерною обробкою результатів обстежень підземних комунікацій // *Вісник НУ ЛП: Комп’ютерні системи проектування. Теорія і практика.* – 2001. – № 415. – С. 100–104.
3. *Механіка руйнування та міцність матеріалів: Довідн. посібник / Під заг. ред. В.В. Панасюка. Том*

11: Міцність та довговічність нафтогазових трубопроводів і резервуарів / Г.М. Никифорчин, Р.М. Джала, І.В. Ориняк, С.Г. Поляков, З.В. Слободян, В.А. Черватюк. Під ред. Г.М. Никифорчина. – Львів: Сполом, 2009. – С. 143–184. 4. Dzhala R., Verbenets B., Shevchuk T. Application for computer processing of contactless research data of underground pipes // *Advanced Computer Systems and Networks: Design and Application. Proceedings of the 4-th International Conference ACSN-2009.* – Lviv, Nov. 9–11, 2009. – P. 169. 5. Визначення параметрів протикорозійного захисту підземних трубопроводів за безконтактними вимірами струму / Р.М. Джала, Б.Я. Вербенець, М.І. Мельник, Т.І. Шевчук // *ФХММ*, 2009. Т.45, № 3 – С. 106–111. 6. XGraph [www. codeproject.com/ KB/ miscctrl/ xgraph.aspx](http://www.codeproject.com/KB/miscctrl/xgraph.aspx). – 2009. 7. Ultimate Grid [http://www.codeproject.com/KB /MFC/UltimateGrid.aspx](http://www.codeproject.com/KB/MFC/UltimateGrid.aspx) – 2009. 8. Вербенець Б.Я., Джала Р.М., Шевчук Т.І. Селекція даних безконтактних обстежень підземних трубопроводів // *Фізичні методи та засоби контролю середовищ, матеріалів та виробів. Вип. 14: Зб. наук. праць.* – Львів: ФМІ НАНУ, 2009. – С. 111–116.

УДК 621.317

Б.М. Микийчук<sup>1</sup>, В.О. Яцук<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Національний університет “Львівська політехніка”,

<sup>2</sup>Інститут інформатики Лодзької політехніки

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТЕПЛОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИМІЩЕННЯ З ПОКАЗНИКОМ ЯКОСТІ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

© Микийчук Б.М., Яцук В.О., 2010

**Розглянуто математичну модель теплової ефективності приміщення на основі рівняння теплового балансу та показника якості теплопостачання.**

**In this article the mathematical model of thermal efficiency of apartment is considered on the basis of equalization of thermal balance and index of quality.**

**Актуальність теми.** Актуальність дослідження якості надання послуг з теплопостачання визначається існуванням у цій сфері серйозних проблем як наукового, так і прикладного характеру. Прикладні проблеми пов'язані зі зростанням значення ефективності використання енергоносіїв, і передусім теплової енергії. Важливим в цій справі є, звичайно, забезпечення об'єктивності обліку споживання тепла. Сьогодні існує ряд тепломірів, точність яких достатня для здійснення комерційного обліку. Однак відсутність оперативності отримання інформації про рівень споживання тепла, значна ціна тепломірів та відсутність функції запам'ятовування значень показників якості надання тепла гальмують процес впровадження сучасних технологій у процедури взаєморозрахунків між теплогенерувальними компаніями та споживачами тепла.

Також відсутня нормативна база, що дала б змогу здійснювати нарахування оплати за використане тепло із урахуванням якості наданої послуги за звітний період.

У зв'язку з цим завдання підвищення достовірності обліку теплової енергії з одночасним оцінюванням її якості, з метою раціонального її використання, є надзвичайно актуальною проблемою економіки України.

**Сучасний стан послуг теплопостачання.** Системи централізованого теплопостачання являють собою структурно складні системи, пов'язані між собою різноманітними технологічними процесами [1].