

О.Г. АРХИПОВ, докт техн. наук, доц., СНУ ім. В.Даля, Сєвєродонецьк;
О.Г. БОЯРЧУК, студент, СНУ ім. В.Даля, Сєвєродонецьк;
Д.О. КОВАЛЬОВ, асп., СНУ ім. В.Даля, Сєвєродонецьк;
Г.О. ТАТАРЧЕНКО, канд. техн. наук, доц., СНУ ім. В.Даля, Сєвєродонецьк

БЕЗКОНТАКТНИЙ ІМПУЛЬСНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ КОРОЗІЙНО-МЕХАНІЧНИХ ПОШКОДЖЕНЬ

Запропоновано блок-схему безконтактного електрохімічного імпульсного методу контролю корозійно-механічних пошкоджень технологічного обладнання, яке експлуатується в середовищі рідких електролітів. Розроблений метод дає можливість оцінювати стан технологічного обладнання, як за інтенсивністю появи імпульсів руйнування, які фіксуються за певний інтервал часу, так і за зміною в часі потенціалу металу обладнання.

Предложена блок-схема безконтактного электрохимического импульсного метода контроля коррозионно-механических повреждений технологического оборудования. Разработанный метод дает возможность оценивать состояние технологического оборудования, как по интенсивности появления импульсов разрушения, которые фиксируются за определенный интервал времени, так и по изменению во времени потенциала металла оборудования.

The flowchart of non-contact pulsed electrochemical method for monitoring corrosion and mechanical damages technological of equipment proposed in this paper. The method developed assesses the state of technological equipment, such as the intensity of occurrence of impulses of destruction, which for certain fixed period of time, and to change the potential metal of equipment at the time.

Вступ. В хімічній і нафтопереробній галузях промисловості актуальною проблемою є своєчасне виявлення корозійно-механічних пошкоджень та подовження ресурсу обладнання, яке знаходиться в експлуатації вже тривалий час. Зазвичай технологічні процеси в названих галузях промисловості протікають в середовищі рідких електролітів, отже корозійно-механічні пошкодження мають електрохімічний характер, що обумовлює розвиток і використання електрохімічних методів корозійного моніторингу.

На сучасному етапі відомі такі електрохімічні методи моніторингу:

- вимірювання поляризаційного опору;
- визначення електродного потенціалу корозії;
- вимірювання змін струмового імпедансу;
- вимірювання електрохімічного шуму.

За допомогою даних методів можна визначити такі характеристики, як загальна корозійна стійкість металу, корозійна активність речовин [1], можливість проведення діагностування технічного стану металоконструкцій і визначення ефективності різних способів захисту металів від корозії.

Вказані електрохімічні методи мають практичне застосування безпосередньо для визначення поточного стану трубопровідного транспорту, резервуарів та обладнання [2, 3].

Недоліками названих методів є:

- потреба висококваліфікованої оцінки пошкоджень і глибокого вивчення властивостей конкретної конструкції;
- складність реалізації автоматичного контролю стану обладнання в режимі реального часу;
- необхідність автоматичного контролю одночасно з введенням обладнання в експлуатацію;
- необхідність врахування попередньої “історії” експлуатації обладнання.

Однією з найважливіших складових безпечного протікання технологічних процесів на виробництві є постійний моніторинг стану обладнання. Під моніторингом розуміється регулярний контроль певних технологічних параметрів, які повинні змінюватись в заданих інтервалах. Це певна система діагностування і прогнозування стану обладнання з метою контролю і попередження можливих негативних наслідків, пов'язаних з експлуатацією, і руйнівних дій корозії.

Як правило, для оцінювання корозійно-механічних пошкоджень імпульсним методом використовувались одноелектродні електрохімічні датчики [4, 5], принцип роботи яких засновано на явищі протікання специфічної хімічної реакції (електрохімічної реакції) в смісті з розчином електроліту. Використання такого датчика потребує втручання в технологічний процес, а враховуючи те, що хімічні і нафтопереробні виробництва – це дуже небезпечні об'єкти, на яких обладнання працює під високим тиском, температурою тощо, отже виникають труднощі. Пропонується використовувати замість названого датчика, безконтактний накладний вихрострумний датчик, який встановлюється зовні об'єкту [6].

Основна частина. Для забезпечення постійного моніторингу стану обладнання була розроблена логічна блок-схема безконтактного імпульсного пристрою для постійного моніторингу корозійно-механічних пошкоджень обладнання в режимі реального часу (рис. 1).

Алгоритм роботи блок-схеми наступний. Електричні імпульси, які генеруються при корозійно-механічному руйнуванні обладнання, знімаються з об'єкта контролю безконтактним датчиком руйнувань БДР [6]. Постійний сигнал фіксується і посилюється підсилювачем постійного сигналу ПП (серії INA 128) і надходить на 1-й канал реєстратора РЕ МТМ-160.

Блок ІіР – імітатор імпульсів руйнування призначений для імітації штучних імпульсів з метою перевірки робочого стану системи контролю.

Імпульси руйнування, які є змінними сигналами, також фіксуються датчиком БДР і посилюються окремим буферним підсилювачем ПІ (серії

INA 128) для виключення впливів зовнішніх сигналів на систему контролю, які генерує реєстратор РЕ МТМ-160.

Посилені імпульси надходять на формувач сигналів стандартного рівня ФСС, який формує імпульс додатньої полярності з різнополярних вхідних імпульсів. Сформовані імпульси надходять на формувач тривалості сигналу ФТС, далі, за необхідності, імпульси надходять на лічильник з індикацією ЛІ, що дозволяє візуально контролювати імпульси руйнування.

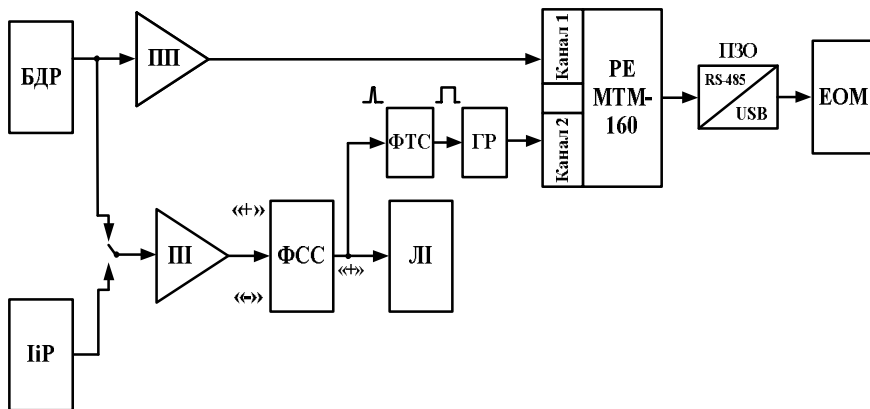


Рис. Блок-схема імпульсного пристрою для корозійного моніторингу технологічного обладнання:

БДР – безконтактний датчик руйнування;
 ІіР – імітатор імпульсів руйнування;
 ПП – підсилювач постійного сигналу (потенціалу);
 ПІ – підсилювач змінного сигналу (імпульсів руйнування);
 ФСС – формувач сигналу стандартного рівня;
 «+», «-» – сигнали додатньої і від’ємної полярності;
 ЛІ – лічильник імпульсів руйнування з індикацією;
 ФТС – формувач тривалості сигналу;
 ГР – гальванічна розв’язка;
 РЕ МТМ-160 – реєстратор електронний;
 ПЗО – пристрій зв’язку з об’єктом;
 RS-485 – послідовний інтерфейс;
 ЕОМ – електронно-обчислювальна машина (комп’ютер).

Імпульси руйнування через ФТС надходять на оптичну розв’язку ГР, яка є перемикачем в гальванічно розв’язаних електричних колах. В цей же час відкривається канал пропускання імпульсів. Після прийняття кожного імпульсу руйнування вхід оптичної розв’язки закривається і сигнал передається на 2-й канал реєстратора РЕ МТМ-160.

У приладі РЕ МТМ-160 при досягненні певної заданої інтенсивності появи імпульсів руйнування за обраний період часу, спрацьовує аварійна сигналізація (коефіцієнт пропорційності задається величиною певної вставки). Далі через послідовний інтерфейс RS-485 отримані результати передаються на ЕОМ.

Висновки. Розроблено блок-схему безконтактного імпульсного методу контролю корозійно-механічних пошкоджень обладнання.

Запропонований безконтактний імпульсний метод оцінювання ступеня корозійно-механічних пошкоджень контрольованих ділянок обладнання, дозволяє проводити моніторинг, як за інтенсивністю появи імпульсів руйнування, які фіксуються за певний інтервал часу, так і за зміною в часі потенціалу обладнання.

Встановлено, що суттєвою відмінністю і перевагою безконтактного імпульсного методу порівняно з раніше відомими є можливість розпочинати автоматичний моніторинг на будь-якому етапі експлуатації обладнання.

Список літератури: 1. Чвірук В.П., Поляков С.Г., Герасименко Ю.С. Академперіодика. Електрохімічний моніторинг техногенних середовищ. – К.: 2007. – 321с. 2. Новицький В.С., Кузуб В.С. Контроль коррозионного состояния технологического оборудования по потенциалу коррозии // Физ.-хим. механика материалов. – 1985. – № 1. – с. 76-82. 3. Новицький В.С., Писчик Л.М. Промышленный коррозионный контроль химической аппаратуры // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – 2001. – Спец. випуск № 1. – с. 10-15. 4. Пат. 46156 Україна, МПК (2009) G01N 3/32, G01N 27/26. Імпульсно-динамічний спосіб оцінки ступеня корозійно-механічного пошкодження / Похмурський В.І., Хома М.С., Архипов О.Г. та ін.; заявник і патентовласник Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України. – №u200906274, заяв. 16.06.2009, опубл. 10.12.2009, бюл. №23. 5. Пат. 55489 Україна, МПК (2010) G01N 3/32, G01N 27/26. Імпульсний спосіб/ Похмурський В.І., Хома М.С., Архипов П.О. та ін.; заявник і патентовласник Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України. – №u201008556, заяв. 08.07.2010, опубл. 10.12.2010, бюл. №23. 6. Каневский, И.Н. Неразрушающие методы контроля: учеб. Пособие / И.Н. Каневский, Е.Н. Сальникова. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 109 с.

Надійшла до редакції 15.04.12