

УДК 625.42:658.51.56

І.І. КУЛЬБОВСЬКИЙ канд. техн. наук

Державний економіко-технологічний університет транспорту, м. Київ

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ КОНТРОЛЮ ТА ГАРАНТІЇ ЯКОСТІ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД МЕТРОПОЛІТЕНУ

Запропонована інформаційна технологія універсальної системи контролю та гарантії якості інженерних споруд метрополітену, яка забезпечує процес контролю якості, що ставить у відповідність поточну систему контролю якості з продуктивністю аналітичної системи відповідно заданої мети якості.

Предложена информационная технология универсальной системы контроля и гарантии качества инженерных сооружений метрополитена, которая приводит в соответствие текущую систему контроля качества, к производительности аналитической системы предложенной цели качества.

The article suggest information technology of the universal system of quality control and guarantee, which provides quality and output control of analytical system corresponding to offered Quality Assurance Purposes.

Ключові слова: якість, контроль якості, міжнародні стандарти ISO, інформаційні технології, прилади, автоматизація, інженерні споруди.

Управління якістю будівництва, ремонту та поточного утримання інженерних споруд являє собою складну систему, яка включає людські, технічні, фінансові, інформаційні ресурси та технології. Прийняття рішень в існуючій системі базується на великій кількості даних, зокрема вимірювань параметрів продукції, виробничих процесів, які необхідні для реалізації моделей управління виробництвом в широкому розумінні. Ефективність управлінських рішень прямо залежить від якості даних. Проблеми розробки сучасних інформаційних технологій забезпечення якості даних в дорожній галузі ще недостатньо розвинуті, що обумовлює актуальність такого напрямку в загальній системі менеджменту якості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показує, що посилення конкуренції вимагає від керівників всіх рівнів цілеспрямованого вирішення проблеми підвищення якості продукції і процесів її проектування, виробництва і реалізації[1-8]. Для досягнення мети широко використовуються ідеологія і положення міжнародних стандартів серії ISO 9000. Особливе місце в системах управління якістю займає підсистема контролю та гарантії якості, яка в зарубіжних джерелах має назву Quality Control / Quality Assurance (QC/QA).

Контроль якості – Quality Control (QC) – являє собою процедуру або множину процедур, призначених для забезпечення того, що вироблена продукція або надані послуги задовольняють певні критерії якості

та відповідають вимогам клієнта. Гарантія якості (Quality Assurance – QA) визначається як процедура або множина процедур, призначених для забезпечення того, що продукція або послуга ще в стадії розробки (до завершення роботи, на відміну від після завершення) відповідає встановленим вимогам. Система забезпечення якості створюється для підвищення довіри клієнтів і авторитету компанії, для покращення робочих процесів та підвищення їх ефективності, що дозволяє компанії більш успішно конкурувати з іншими. Відповідність ISO 9000 надає гарантію, що компанія постачає якісні продукти або послуги. В США і Канаді велика увага приділяється впровадженню системи контролю та гарантії якості в проектах будівництва та поточного утримання інженерних споруд метрополітену. За специфікацією QC/QA підрядник здійснює щоденний контроль якості (QC), а замовник виконує верифікацію тестування (QA).

У існуючих умовах одним із інструментом управління інформацією QC/QA слугують лабораторно-інформаційні системи (ЛІС), які включають в себе певні аспекти контролю якості. ЛІС - це клас програмних продуктів, призначений для управління різними аспектами лабораторної діяльності, а саме: зразками, еталонами, вимірювальним парком приладів та інструментів, стандартами та реагентами, персоналом, нормативно-технічною документацією, звітними формами, питаннями доступу до інформації, QC/QA. Але широко відомі ЛІС містять спеціалізовані підсистеми автоматизації QC/QA, які в значній мірі залежать від сфери застосування.

Постановка завдання. Запропонувати універсальну інформаційну технологію контролю та гарантії якості для впровадження в різних сферах господарської діяльності, зокрема в проектах інженерних споруд метрополітену.

Основна концепція, яка покладена в систему автоматизованого контролю гарантії якості даних, полягає в послідовному втіленні принципу універсалізації моделей QC/QA, що дає можливість мінімізувати вплив специфічних особливостей галузі застосування на інфраструктуру. Такий підхід дозволяє трансформувати систему автоматизованого контролю і гарантії якості даних і застосувати її, наприклад, в будівництві, ремонті та утриманні інженерних споруд метрополітену.

Ця система:

- автоматизує процес управління контролем якості QC за рахунок автоматичного зчитування даних з засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), і рекомендації оптимальних правил контролю якості (QC Rules) на основі оцінки роботи приладів та встановлених вимог до якості;

- забезпечує підприємства та референтні лабораторії програмними інструментами контролю якості (QC) та тестування на професійність (PT). Використовуються результати лабораторних вимірювань діагностичних ЗВТ в режимі реального часу, і введені вручну даних на щоденній основі;

- дозволяє періодичний аналіз усереднених даних контролю якості та оцінки роботи приладів щодо встановлених вимог до якості (використовується концепція Total Allowable Error – TEa);

- забезпечує унікальний сервіс для збирання, аналізу і порівняння даних індивідуальних лабораторій з аналогічними у всьому світі групами лабораторій через Інтернет. Передача детальних і усереднених даних між лабораторією та центральною базою даних QC відбувається в режимі реального часу через Інтернет.

Система складається з п'яти модулів:

1) LAQC-DQC Daily QC, в якому застосовуються правила Дж. Уестгарда і будь-які визначені користувачем QC правила оцінки результатів контролю якості. Модуль будує контрольні карти Леві-Дженнінгса і включає в себе потужний механізм звітів і функцій усунення помилок та неполадок.

2) LAQC-EQC Expert QC, який працює з усередненими даними QC і рекомендує оптимальний набір правил контролю якості. Цей модуль включає в себе функції внутрішнього порівняння даних груп лабораторій, експертні функції усунення помилок або неполадок, а також включає в себе потужний механізм звітів.

3) LAQC-AL Automation Link, який автоматизує «зв'язок» між LAQC-DQC і LAQC-EQC і дозволяє повністю автоматизувати процес управління контролем якості в режимі реального часу.

4) LAQC-Web - веб-програма для миттєвого доступу до даних порівняння (статистичні показники розраховуються в режимі реального часу) з іншими лабораторіями в різних групах, що формуються за різними критеріями.

5) QC Import Modules/Instrument Interfaces/Middleware – інтерфейс між системами ЛІС, діагностичними інструментами та LAQC-модулями.

Системні установки (рис. 1) дозволяють зв'язати в єдину систему і відобразити в реляційній базі даних дані про лабораторії, їх підрозділи, ЗВТ, тести, рівні концентрації досліджуваних речовин в контрольних матеріалах, партії матеріалів, їх допустимі часові інтервали використання, вибірки даних, користувачів та інші дані. В якості системи управління базами даних використовується MS SQL Server.

На рис. 2 наведена екранна форма для відображення результатів вимірювань і контролю якості даних за допомогою контрольних карт Леві-Дженнінґса. В ній використовуються графічні об'єкти, які дозволяють користувачеві приймати рішення щодо виконання дій по налаштуванню вимірювального процесу. Результати вимірювань обробляються за системою правил Дж. Уестгарда. На рис. 3 наведений зведений звіт контролю якості даних. Всі звіти виводяться у форматі таблиць MS Excel, що дає змогу скористатися перевагами Microsoft Office.

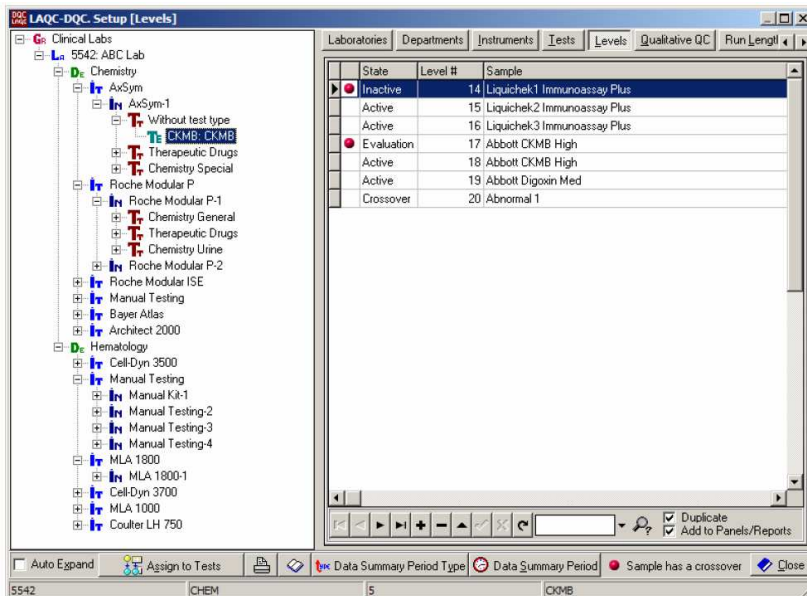


Рис. 1 – Системні установки

Система впроваджена у багатьох лабораторіях Канади і США. Досвід її розробки дозволив виявити подальші напрямки удосконалення автоматизованої системи контролю та гарантії якості даних у напрямку формування ядра системи, що було б максимально незалежним від сфери застосування, а за допомогою відповідних програмних засобів могло б налаштовуватись на специфіку сфери застосування, враховувати сучасні принципи інфраструктури програмних засобів в умовах широкого впровадження інтернет-технологій та сучасних інноваційних технологій обробки та передачі даних.

DETAILED QUALITY CONTROL DATA													Period: From: Beginning		To: Today	
Laboratory: <i>Scampton</i>																
Department: <i>Chemistry</i>																
Instrument: <i>Instrument 1-1</i>																
Test: <i>ALK PROC</i>																
Flags: Fg - All OK. TE < TEa. No other flags Fv - TE > TEa. Investigate and act as required Fo - Monitor very closely. %SE < 2.0 Fy - Check precision. Observed SD > 1.5 * Usual SD Fi - SD may be invalid. Observed SD calc'd on < 20 points Fb - Interlab method SDI > +/- 2.0 Fv - Interlab group SDI > +/- 2.0																
Date	Sample type	Sample	Lot #	Bar	Flags	N	Observed Mean	Target Mean	Bias	SD	Usual/Observed/Assign	TEa	TE	%Sec	Rules	
9/30/2002	ST 3	Lev 1 Lqapd 16211-1		00000000	Fg	169	78.21	77.94	0.27	1.80	2.58	2.58	7.79	5.33	1.26 1-2s, 1-3s, 2-2s, 4-1s, 8s, R-4s	
9/30/2002	ST 3	Lev 2 Lqapd 16213		0000	Fg	158	342.57	336.89	5.68	8.70	6.56	6.50	33.69	18.54	2.62 1-2s, 1-3s, 2-2s, 4-1s, R-4s	
9/30/2002	ST 3	Lev 1 Lqapd 16211-1		00000000	Fg	167	97.60	77.94	-19.84	1.80	2.45	2.58	7.79	5.14	1.29 1-2s, 1-3s, 2-2s, 4-1s, 8s, R-4s	
9/30/2002	ST 3	Lev 2 Lqapd 16212		00000000	Fg	171	347.60	336.89	10.71	8.70	6.70	6.50	33.69	23.84	1.78 1-2s, 1-3s, 2-2s, 4-1s, 8s, R-4s	
9/30/2002	ST 3	Lev 1 Lqapd 16211-1		00000000	Fg	0	77.94	-77.94	1.80			2.58	7.79	77.94	No Data!	
9/30/2002	ST 3	Lev 2 Lqapd 16213		00000000	Fg	0		336.89	-336.89	8.70		6.50	33.69	336.89	No Data!	

Рис. 4 – Детальний звіт модулю LAQC-EQC

впроваджена в проектах інженерних споруд метрополітену, що сприятиме підвищенню якості всіх видів робіт і продукції на всьому етапі життєвого циклу.

1. Бушуев С.Д. Управление проектами: основы профессиональных знаний и система оценки компетентности проект. Менеджеров (National Competence Baseline, NCB VA Version 3.1)/ С.Д.Бушуев, Н.С. Бушуева. – Изд. 2-е. – К.: ІРІДІУМ, 2010. – 208с.
2. Кошкин К.В., Ввозный А.М., Григорян Т.Г. Информационные технологии в управлении проектами. Учебное пособие. – Николаев: НУК, 2010. – 140с.
3. The leading IT encyclopedia and learning center. Quality control. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9_gci1127382,00.html
4. The leading IT encyclopedia and learning center. Quality assurance. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/quality-assurance>
5. Quality Control and Quality Assurance: defining the roles and responsibilities of the contractor's QC and the owner's QA // Alison B. Kaelin, Corporate Quality Assurance Manager KTA-Tator, Inc. Pittsburgh, Pennsylvania, USA. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.scribd.com/doc/16538246/QCQA-ABK>
6. QC/QA: Evaluation of effectiveness in Kentucky. Final Report KTC 08-19/SPR347-07-1F. Kentucky Transportation center. University of Kentucky. Col. of Engineering. 2008 – 122 p.
7. Use of Monte Carlo Simulation to Evaluate the Kansas Department of Transportation's Maintenance Quality Assurance Program // Steven D. Schrock, C. Bryan Young, Deepak Chellamani, University of Kansas, Transportation Research Circular Number E-C135, July 2009, Presentation from the 12th AAHSTO-TRB Maintenance Management Conference, p. 3-17.
8. Steel Bridge Fabrication QC/QA Guide Specification. AASHTO/NSBA Steel Bridge Collaboration. 2002 – 35 p.

Отримано 05.06.2013