

Розглянуто питання систематизації вимог до метрологічного забезпечення виробництва та підвищення його ефективності шляхом інтегрування в систему управління якістю підприємства

Ключові слова: метрологічне забезпечення, ефективність, управління вимірюваннями

Рассмотрен вопрос систематизации требований к метрологическому обеспечению производства и повышению его эффективности путем интегрирования в систему управления качеством предприятия

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, эффективность, управление измерениями

The question of systematization of requirements is considered to the metrology providing of production and increase of his efficiency by integration in control the system by quality of enterprise

Key words: metrology providing, efficiency, management measurings

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ВИМОГ ДО МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА

М.М. Микийчук

Кандидат технічних наук, доцент, доцент*

E-mail: mykolamm@ukr.net

П.Г. Столярчук

Доктор технічних наук, професор, завідувачий кафедрою*

Контактний тел.: (032) 258-23-94

E-mail: stolyarchuk@lp.edu.ua

*Кафедра метрології, стандартизації та сертифікації
Національний університет «Львівська політехніка»
вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79013

1. Вступ

Дослідження відносяться до галузі метрологічного забезпечення виробництва. Для сучасних високо-технологічних виробництв контроль-вимірювальні операції складають 25-65% їх загального об'єму, а трудомісткість досягає 40-50% [1, 2]. Необхідність підвищення достовірності вимірювальної інформації в процесі підтримання технологічних режимів та контролю рівня якості продукції особливо загострюється із впровадженням ідеології бездефектного виробництва - TQM. Тому актуальним завданням є підвищення ефективності використання вимірювальної інформації шляхом вдосконалення метрологічного забезпечення виробництва, що сприятиме впровадженню у виробництво гнучких систем контролю і керування технологічними процесами.

2. Сучасний стан проблеми

Під метрологічним забезпеченням (МЗ) розуміється встановлення і застосування наукових і організаційних основ, технічних засобів, правил і норм, необхідних для досягнення єдності і необхідної точності вимірюванні [3, 4]. Основною тенденцією в розвитку МЗ є перехід від тієї системи, що існувала раніше, яка вирішувала порівняно вузькі завдання забезпечення єдності і необхідної точності вимірювань до принципово нового завдання забезпечення якості вимірювань.

Метрологічне забезпечення має п'ять взаємопов'язаних галузей: законодавчу, наукову, організаційну, нормативну і технічну [4]. Множина взаємозв'язків

між окремими галузями метрологічного забезпечення є складними і в загальному випадку їх важко зобразити у вигляді формалізованої моделі. Тому надзвичайно важливим для розвитку МЗ виробництва є створення тісного інформаційно-логістичного зв'язку між якістю ТП та якістю процесів вимірювань, який сприяє би врахуванню перспективних тенденцій розвитку цієї галузі. Зокрема, якщо, в межах окремих галузей МЗ ще існує певний системний підхід до її розвитку, то взаємозв'язки між галузями є недостатньо визначеними і часто носять директивно-деклараційний характер, що стає вагомим стримуючим фактором для впровадження інновацій. І якщо у сфері державного метрологічного нагляду та контролю ще відбувається процес гармонізації національних метрологічних вимог до міжнародних, то у сфері виробництва застосовуються застарілі підходи до побудови метрологічного забезпечення. Це відображається як у плануванні організаційно-технічних заходів МЗ виробництва, так і при нормативному забезпеченні його процесів вимірювання.

Світові тенденції вимагають впровадження систем управління якістю на підприємствах з метою підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції, а це в свою чергу змушує організувати постійний метрологічний моніторинг за використанням енергетичних і матеріальних ресурсів, метрологічним забезпеченням продукції.

Зокрема МЗ виробництвом має сприяти отриманню оперативної та об'єктивної інформації про стан технологічних процесів з метою підтримання необхідної якості виготовлення продукції, що без створення інтегрованих систем вимірювань є надзвичайно важко. При цьому затрати на МЗ повинні відповідати масшта-

бам виробництва, складності технологічних циклів, і, нарешті, повертатися прибутком.

Сучасне законодавство в галузі МЗ зобов'язує всі підприємства проводити контроль якості і кількості продукції в процесі виробництва, товарообміну, планування, а також забезпечувати ефективне використання засобів вимірювання, які застосовуються в ТП. Крім того, законодавчим шляхом встановлюється відповідальність керівників підприємства за вибір потрібних засобів вимірювань, а також за своєчасне підтвердження їх метрологічної відповідності. Особливо високі вимоги ставляться до засобів вимірювання і контролю, які призначені для визначення якості і кількості продукції, забезпечення охорони навколишнього середовища, безпеки праці, охорони здоров'я, в протипожежній техніці. Тому система метрологічного забезпечення повинна ефективно вирішувати вимірювальні завдання із забезпечення виробництва достовірною інформацією про значення параметрів технологічних процесів.

Однак, існуюча система МЗ не відповідає сучасним вимогам організації і управління виробництвом. Це, в основному пов'язано із зростанням невизначеності вимог МЗ на найнижчих його ієрархічних рівнях (рівень ТП, окремі технологічні контрольно-вимірювальні операції). МЗ виробництва повинно забезпечувати оптимізацію управління технологічними процесами і підприємством в цілому, стабілізувати процеси, підтримувати якість виготовлення продукції.

3. Постановка завдання

Важливим завданням організації сучасних виробництв є створення високоефективних систем МЗ, інтегрованих в системи управління якістю, основним

змістом яких буде оперативний вплив на процес виготовлення продукції з метою попередження виникнення ймовірних дефектів.

4. Перспективи вдосконалення метрологічного забезпечення вимірювань в промисловості

При розробці сучасного метрологічного забезпечення необхідно використовувати системний підхід, суть якого полягає в розгляді вказаного забезпечення як сукупності взаємозв'язаних процесів, об'єднаних однією метою досягнення необхідної якості вимірювань.

Для виробництва і контролю якості продукції такими процесами є:

- встановлення раціональної номенклатури вимірюваних параметрів і оптимальних норм точності вимірювань при контролі якості продукції і управлінні технологічними процесами;
- техніко-економічне обґрунтування і вибір ЗВ, методів випробувань і контролю та встановлення їх раціональної номенклатури;
- стандартизація, уніфікація і агрегування контрольно-вимірювальної техніки, що використовується у виробництві;
- розробка, впровадження і атестація сучасних методик виконання вимірювання, випробувань і контролю;
- метрологічна перевірка, метрологічна атестація і калібрування контрольно-вимірювального і випробувального устаткування, яке використовується на підприємстві;
- контроль за станом та умовами застосування ЗВ, а також за дотриманням метрологічних правил і норм на підприємстві;

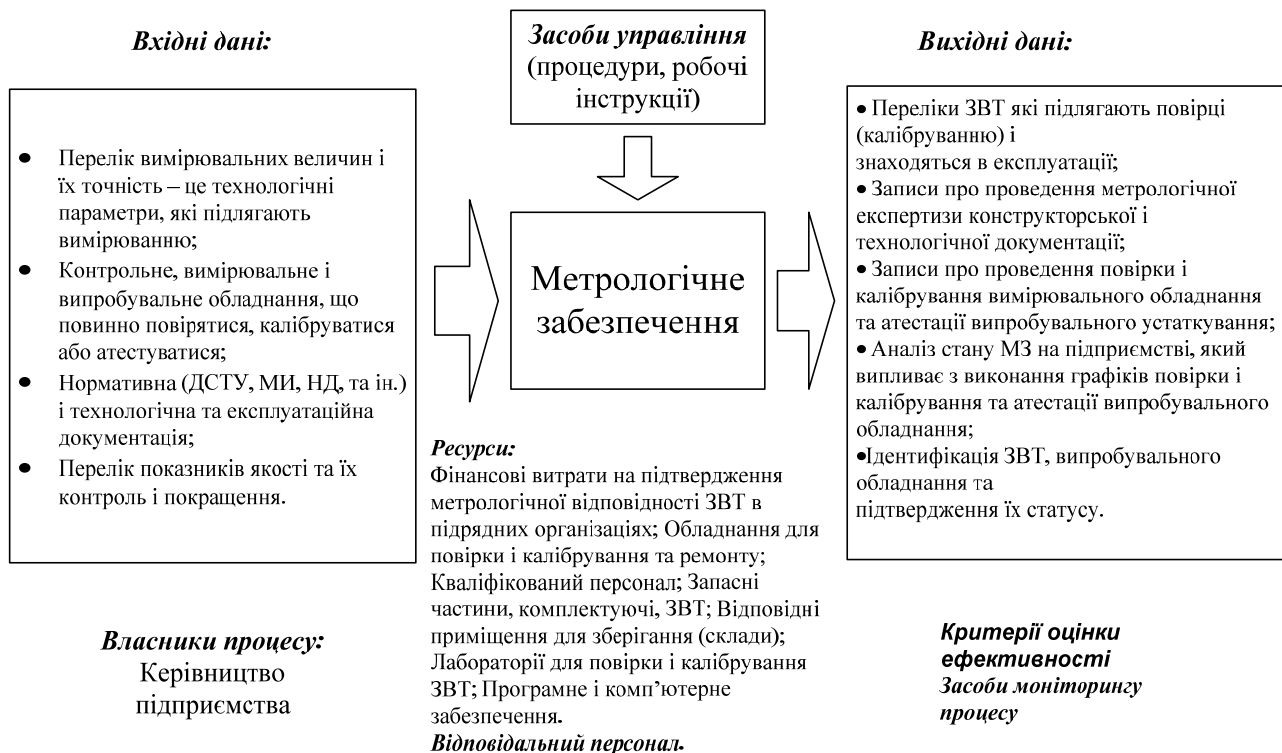


Рис. 1. Структура процесу метрологічного забезпечення підприємства

- впровадження вимог міжнародних, державних і галузевих стандартів, а також інших нормативних документів у виробничі системи вимірювань;

- проведення метрологічної експертизи нормативної, конструкторської і технологічної документації;
- проведення аналізу стану вимірювань на виробництві, розробка на його основі і здійснення заходів щодо вдосконалення метрологічного забезпечення.

Для здійснення та забезпечення цих процесів створюються метрологічні служби підприємств. Щоб забезпечити результативну діяльність метрологічної служби необхідно її інтегрувати в систему управління якістю підприємства. При цьому важливо вирішити наступні задачі:

- чітко визначити власників процесу МЗ на підприємстві та окреслити їх обов'язки, підпорядкування та відповідальність;
- розробити та впровадити ефективні засоби управління та моніторингу МЗ, критерії оцінювання його ефективності;
- систематизувати сукупність вхідних та вихідних даних, що стосуються МЗ підприємства та розробити процеси їх актуалізації;
- організувати систему матеріально-технічного, кадрового та фінансового забезпечення системи МЗ.

Структуру МЗ виробництва інтегровану в систему управління якістю підприємства можна представити наступним чином (див. рис. 1).

Узагальнюючи аналіз такої структури показує, що більшість заходів, що здійснюються з метою забезпечення процесу метрологічного забезпечення виробництва можна розділити на дві групи:

- заходи організаційного характеру охоплюють питання, які пов'язані з організацією робіт по виконанню вимірювань, створенням документації по обробці і використанні отриманої інформації, забезпечення підготовки кваліфікованих кадрів в області вимірювань, а також подальше підвищення їх кваліфікації;

- заходи, які відносяться до матеріально-технічної сторони і розглядають питання постачання необхідних засобів вимірювань, забезпечення їх правильної експлуатації, ремонт та калібрування засобів вимірювальної техніки і т. ін.

Для ефективного впровадження вказаних заходів необхідно створювати алгоритми підвищення ефективності МЗ виробництва і, зокрема, метрологічних служб підприємства. В системі управління якістю підприємства (за національним стандартом ДСТУ ISO 9001:2008) метрологічна служба відповідає за елемент «Управління контрольним, вимірювальним та випробувальним обладнанням». Щоби діяльність метрологічної служби підприємства повністю задовільняла вимоги національних та міжнародних стандартів до процедур управління контрольним, вимірювальним та випробувальним обладнанням, доцільно в складі системи якості підприємства розробити та постійно актуалізовувати систему управління якістю метрологічної служби, яка б документально регламентувала основні процедури здійснення окремих видів діяльності щодо метрологічного забезпечення виробництва.

Важливим кроком вдосконалення МЗ виробництва є впровадження системи управління вимірюваннями згідно [6]. Цей стандарт установлює загальні вимоги і

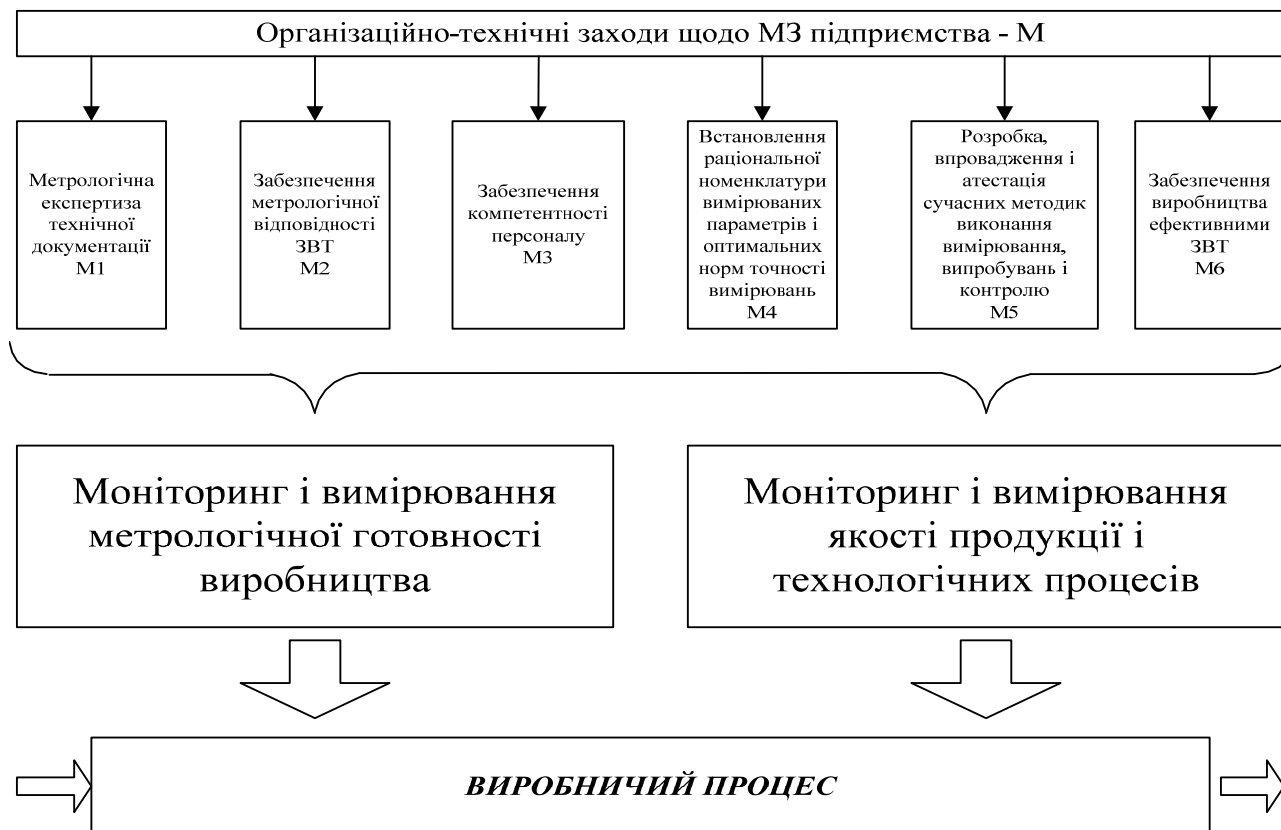


Рис. 2. Структура організаційно-технічних заходів МЗ підприємства на основі процесного підходу

містить настанови щодо керування процесами вимірювання та метрологічного підтвердження придатності вимірювального обладнання, яке використовують для підтримання і демонстрування відповідності метрологічним вимогам. Він установлює вимоги щодо управління якістю системи керування вимірюванням, яку може використовувати організація, що виконує вимірювання як частину загальної системи керування і для забезпечення виконання метрологічних вимог. Цей стандарт визначає систему управління вимірюваннями як сукупність взаємопов'язаних або взаємодійних елементів, необхідних для забезпечення метрологічного підтвердження та постійного контролю процесів вимірювання. Тому сукупність заходів метрологічного впливу на процес виробництва можна поділити на дві складові:

- моніторинг і вимірювання метрологічної готовності виробництва;
- моніторинг і вимірювання якості продукції і технологічних процесів.

Ефективна система керування вимірюванням має охоплювати контроль установлених процесів вимірювання, процесів метрологічного підтвердження, а також необхідних допоміжних процесів. Для того, щоб процеси вимірювання в межах системи керування вимірюваннями були контрольованими необхідно постійно оцінювати результативність організаційно-технічних заходів, які здійснюються в системі МЗ виробництва.

Представимо структуру організаційно-технічних заходів системи МЗ підприємства в наступному виді (див. рис. 2).

Оскільки МЗ виробництва передбачає ряд процедур і дій з підвищення ефективності використання ЗВТ, то доцільно використовувати комплексний показник результативності виконання вимог розділу 7 стандарту [5]. Комплексний показник результативності МЗ виробництва буде відображати відношення його фактичного стану до планового. Для визначених елементів системи управління вимірюваннями комплексний показник результативності МЗ можна визначити із залежності:

$$M = \prod_{i=1}^n a_i M_i \quad (1)$$

де a_i - ваговий коефіцієнт елементу системи МЗ виробництва; M_i - коефіцієнт результативності структурного елементу МЗ виробництва.

Коефіцієнти результативності окремих структурних елементів МЗ виробництва визначаються шляхом порівняльного аналізу виконання заходів, що відображають окремі характерні риси цих структурних елементів за певний період часу. Визначення коефіцієнтів вагомості елементів системи МЗ доцільно здійснювати за результатами метрологічного аудиту.

6. Висновки

Запропонований підхід до аналізу стану метрологічного забезпечення виробництва дозволяє: по-перше, здійснювати врахування максимальної кількості впливових факторів, по-друге, використання принципу оцінювання результативності МЗ спрощує алгоритми розрахунку показників якості системи МЗ, що дозволить більш оперативно враховувати тенденції розвитку системи, по-третє, використання запропонованого підходу для аналізу ефективності МЗ спростить формалізацію процедур оцінювання впливу стану МЗ на якість продукції та підвищить достовірність результатів оцінювання відповідності продукції встановленим вимогам.

Подальші дослідження системи МЗ виробництва необхідно провести в наступних напрямках:

- розроблення математичної моделі системи МЗ;
- розроблення алгоритмів побудови оптимальних структур МЗ.

Таким чином, виконання перерахованих вище заходів дозволить створити ефективну систему метрологічного забезпечення оцінювання якості продукції на стадії її виготовлення.

Література

1. Бобало Ю.Я. Системний аналіз якості виробництва прецизійної радіоелектронної апаратури [Текст]: Навч. посібн./ Бобало Ю.Я., Кіселичник М.Д., Недоступ Л.А.; за загальною редакцією Л.А. Недоступа; – Львів: ДУ «Львівська політехніка», 1996 - 168 с.
2. Дельвінг Г.Н. Управление качеством продукции в электроприборостроении [Текст]: Навч. посібн./Дельвінг Г.Н., Траскунов П.М., Царюк Н.М. - Л.: «Энергия», 1977 - 168 с.
3. Системы автоматизированного контроля радиоэлектронной аппаратуры [Текст]: Навч. посібн./Володарский Е.Т., Губарь В.И., Никифоров Л.Л., Туз Ю.М. – К.: Техніка, 1983 - 151 с.
4. Поліщук Є.С. Методи та засоби вимірювань неелектричних величин [Текст]: Навч. посібн. /Львів. Видавництво ДУ «Львівська політехніка», -2000 - 360 с.
5. ДСТУ ISO 9001:2008 Системи управління якістю. Вимоги. [Текст] – Введ. в дію 2009-04-01. К.: Держстандарт. 2009 - 39 с.
6. ДСТУ ISO 10012:2005 Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання. [Текст] – Введ. в дію 2006-01-01. К.: Держстандарт. 2006 - 39 с.