

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕЛЕВІЗІЙНИХ ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

У статті розглянуто та проаналізовано механізацію та автоматизацію технологічних процесів виготовлення матеріалів. Виявлено проблеми та задачі, які потрібно вирішити для створення гнучких автоматизованих підприємств. Успішне вирішення цих задач забезпечується використанням у виробництві нових досягнень науки та техніки: прогресивних технологічних процесів, високоефективного устаткування, автоматичних систем управління технологічними процесами та засобів контролю технологічного обладнання, що сприяє зменшенню матеріальних та енергетичних витрат, покращенню умов праці та підвищенню якості продукції.

Доведено, що впровадження принципово нових засобів неруйнівного контролю, дозволить не тільки поліпшити якість продукції, але й зменшити енергетичні та матеріальні затрати на одиницю продукції.

Істотного значення набуває інформаційний зворотний зв'язок, який полягає в формуванні керуючих впливів на окремі компоненти технологічного процесу, заснованих на зібраних в ході роботи інформаційних даних про широкий спектр факторів, які впливають на її функціонування. Керуючі впливи при цьому можуть бути у вигляді реакції на вихід за межі допустимих значень певних параметрів у результаті збору даних в конкретний момент часу, так і у вигляді виявлення проблемних місць на основі статистичних даних, зібраних протягом тривалого часу роботи.

Встановлено, що використання телевізійних засобів контролю для забезпечення інформаційного зворотного зв'язку технологічного обладнання дозволить підвищити якість продукції за рахунок точності та швидкості вимірювання.

Ключові слова: телевізійні засоби контролю, якість, інформаційний зворотний зв'язок.

N.M. ZASHEPKINA, V.A. POREV

Natsionalny tehniczny universitet Ukraine "Kiev The politehniczny institut"

APPLICATION TELEVISIONNIH CONTROLS PROCESS EQUIPMENT

Abstract. In article mechanisation and automation of technological processes of manufacturing of materials. Are considered and analysed problems and tasks, which need to be solved for creation of the flexible automated enterprises are revealed. The successful decision of these problems is provided with use in manufacture of new achievements of science and technology: progressive technological processes, the highly effective equipment, automatic control systems of technological processes and equipment control devices that promotes reduction of material and power expenses, improvement of working conditions and production improvement of quality.

It is proved that introduction of essentially new means of not destroying control, will allow not only to improve quality of production, but also to reduce power and material inputs by a unit of production.

Essential value is got by an information feedback which consists in formation of operating influences on separate components of the technological process, based on the details collected during work about a wide spectrum of the factors influencing its functioning. Operating influences thus can be in the form of reaction to an exit for limits of admissible values of certain parameters as a result of data gathering during the concrete moment of time, and in the form of revealing of problem places on the basis of the statistical data collected for a long time of work.

It is established that use of television control devices for maintenance information a process equipment feedback will allow to raise quality of production at the expense of accuracy and speed of measurement.

Keywords: television control devices, quality, information a feedback.

Вступ

Механізація та автоматизація важких операцій і процесів в промисловості є одним з основних резервів підвищення виробництва. Крім того, комплексна механізація і автоматизація значно знижує собівартість виробів, що забезпечує їх високу якість, сприяє виконанню правил техніки безпеки та є базою для автоматизації виробничих процесів й створення гнучких автоматизованих підприємств.

Успішне вирішення цієї задачі забезпечується використанням у виробництві нових досягнень науки та техніки: прогресивних технологічних процесів, високоефективного устаткування, автоматичних систем управління технологічними процесами та засобів контролю технологічного обладнання, що сприяє зменшенню матеріальних та енергетичних витрат, покращенню умов праці та підвищенню якості продукції.

Зокрема, у роботі сучасних підприємств відіграє надзвичайно велике значення внутрішньофабричний транспорт, який призначений для перевезення сировини, напівфабрикатів, готової продукції, допоміжних матеріалів, запасних частин, устаткування й відходів виробництва між цехами, усередині цехів, між окремими переходами виробництва, у межах окремих операцій, а також для механізації складських операцій. Внутрішньофабричний транспорт класифікується за призначенням, наприклад, внутрішньоопераційний, міжопераційний, внутрішньоцеховий, міжцеховий, та за способом дії – безперервної дії та періодичної дії [1]. Транспорт періодичної дії, тобто працюючий періодично в міру необхідності, складається з тягачів, навантажувачів з вантажозахватними пристроями, не самохідних і самохідних візків. Всі ці засоби механізації відносяться до підлогового транспорту. До підвісного транспорту періодичної дії відносяться підвісні рейкові дороги з каретками й кран-балки. В окрему групу входить вертикальний вид транспорту ліфти (підйомники).

До транспорту безперервної дії відносяться підлогові стрічкові та ланцюгові конвеєри, рольганги, а до підвісного транспорту безперервної дії – підвісні конвеєри (стрічкові, ланцюгові й канатні, підвісні візки й пневматичний транспорт) [1].

Постановка завдання. Механізація операцій з перевезення продукції з одного цеху в інший дозволяє значно скоротити число транспортних робітників, але не усуває повністю необхідність у їх роботі.

Але і в роботі внутрішньофабричного транспорту є проблеми – зокрема, в узгодженні транспортних потоків, від яких залежить своєчасна подача продуктів та напівфабрикатів для подальшої їх переробки. Ці проблеми можна вирішити за допомогою сучасних телевізійних засобів контролю регулювання швидкостей подачі сировини та продуктів від одного виду обладнання до іншого.

Зовсім інші рішення потрібні при створенні технологічних агрегатів і потокових ліній. При цьому відпадає необхідність у використанні внутрішньофабричного транспорту або деяких його видів. Машини, що входять до складу агрегату або потокової лінії, працюють як одне ціле, маючи загальне керування, зосереджене в так званих магнітних станціях. В агрегатах і потокових лініях, які працюють на виробництвах, всі електродвигуни машин керуються єдиною схемою. Ця схема забезпечує правильну послідовність пуску й зупинки машин, підтримує необхідну робочу швидкість, дозволяє вести роботу як у режимі агрегата, так і в режимі налагодження, коли потрібно пускати й зупиняти кожну машину незалежно від інших. Крім перерахованих дій, схема управління агрегата дозволяє виконувати й інші операції: одночасну зміну швидкості всіх машин, запуск у хід на найменшій швидкості, сигналізацію щодо нормальної роботи або про порушення технологічного процесу тощо [1].

Очевидно, що обробка сировини на потокових лініях має більші переваги у порівнянні зі звичайною обробкою. Працюючи при незмінних температурах, рівнях, концентраціях розчинів, точно витримуючи встановлену тривалість окремих процесів і забезпечуючи суворе дотримання технологічного режиму, потокові лінії дають продукцію постійної високої якості.

Сучасні машини та потокові лінії в порівнянні з попередніми поколіннями мають у своєму складі високотехнологічне електронне обладнання, датчики різних типів, що дозволяє враховувати в процесі автоматизованої обробки сировини різноманітні стаціонарні та нестационарні силові, теплові та віброакустичні впливи. Основними тенденціями подальшого розвитку оснащення виробництв є: підвищення рівня автоматизації, збільшення робочих швидкостей, застосування нових матеріалів, технічних рішень приводів, датчиків на основі нанотехнологій, експертних систем вибору режимів роботи, адаптивних систем управління та ін. Зрозуміло, що це призводить до необхідності багатопараметричного моніторингу стану обладнання та оброблюваної сировини засобами вбудованої і зовнішньої контрольно-вимірювальної апаратури, зокрема, для забезпечення розподілених контрольних вимірювань.

Мета даної роботи полягає в тому, щоб привернути увагу науковців та фахівців-технологів до потенційних переваг принципово нових засобів неруйнівного контролю, впровадження яких дозволить не тільки поліпшити якість продукції, але й зменшити енергетичні та матеріальні затрати на одиницю продукції.

Результати та їх обговорення. В сучасних умовах механізації та автоматизації транспортних операцій в ході виконання технологічних процесів виникає необхідність отримання та обробки безлічі інформаційних потоків, що стосуються даних вимірювань, стану обладнання.

Наприклад, розглянемо технологічний процес відбілювання тканини в опоряджувальному виробництві. Схема потокової лінії для відбілювання тканини представлена на рисунку 1.

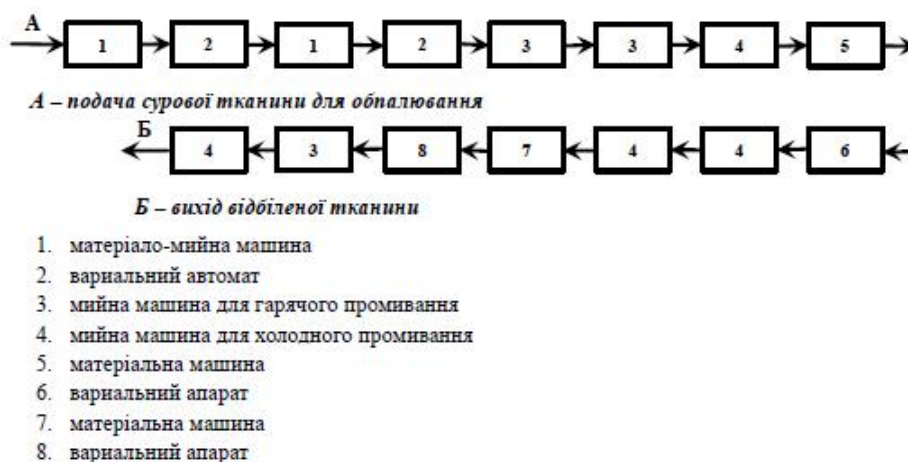


Рис. 1. Схема потокової лінії для відбілювання тканини в джуті

Для якісного відбілювання потрібно застосовувати автоматичне регулювання концентрації розчинів хімікатів, рівня й температури води, рівня тканини у варильних апаратах, а також автоматичний запис витрати води, пари, розчинів кислот, лугів тощо. Врахуємо, що у потокову лінію входять 11-15 машин.

Сувору тканину після обпалювання надходить у першу машину 1 (рис. 1), де просочується розчином їдкого натру. Із цієї машини тканина переходить у перший варильний апарат 2, де запарюється протягом години, а потім у другу машину 1 для вторинного просочення розчином їдкого натру й у другий варильний апарат 2. Після цього тканина надходить для промивання гарячою водою в мийні машини 3 і для холодного промивання в мийну машину 4. Вийшовши з останньої мийної машини, тканина переходить у матеріальну машину 5, де просочується розчином сірчаної кислоти. Потім тканина надходить у варильний апарат 6, у якому вилежується протягом півгодини. Із цього апарата вона переходить у мийні машини 4, у яких промивається холодною водою. Після цього надходить у матеріальну машину 7 для обробки перекисом водню, потім переходить у четвертий варильний апарат 8 і проходить у мийну машину 3 для гарячого промивання й, нарешті, в останню мийну машину 4 для остаточного промивання холодною водою.

Таким чином, контроль температури води, концентрації розчину сірчаної кислоти та час знаходження матеріалу в кожній машині дуже важливі для виготовлення суворої тканини високої якості, а застосування сучасних засобів контролю є актуальним. Методи контролю, які застосовуються зараз застарілі і потребують зупинки обладнання, що призводить до порушення ходу технологічного процесу і зниження якості матеріалу.

Візьмемо інший приклад – виготовлення пряжі. Технологічний процес складається з більше як десяти операцій – від розпушування стосів з сировиною, рихлення, тіпання, чесання до випуску чесаної стрічки, стрічки, пряжі. Технологічний процес складається з двох ділянок. Перша ділянка включає машини, що здійснюють операції від розпушування стосів до випуску чесаної стрічки. Стоси бавовни подають електротельфером на автоматичні живильники 1, які розпушують бавовну й передають на очисники - розпушувачі 2, з яких волокно надходить на горизонтальні розпушувачі 3. Тут волокно проходить розпушування й очищення й передається пневматичним транспортом 7 у машину безперервнї дії для змішування 4. З машини 4 волокно за допомогою пневматичного розподільника подається на тіпальні машини 5 і потім на чесальні машини 6. Ці машини обладнані холстоутворювачами й автозйомами.

На другій ділянці полотна надходять на стрічковий транспортер 8, що подає їх на стрічкові машини 9. Стрічкові машини входять у другу ділянку потокової лінії. Високошвидкісні стрічкові машини формують волокно в холстики. Холстики надходять зі стрічкових машин на транспортери 11, які подають їх на прядильні машини 10 надвисокої витяжки (рис. 2).

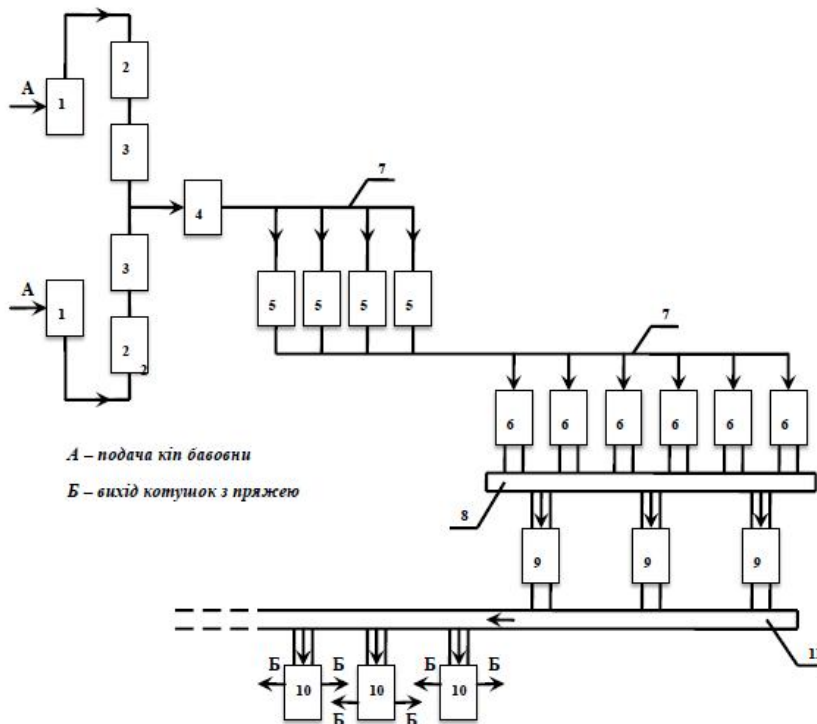


Рис. 2. Схема поточної лінії в прядінні бавовни

Прядильні машини обладнані регуляторами прядіння, пухообдувачами і мичкоуловлювачами. Постає питання щодо контролю довжини волокна, товщини шару волокна, швидкості його подачі від переходу до переходу. На першій ділянці особливу увагу потрібно приділяти товщині шару волокна. Коливання товщини призводить до нерівномірного продукту і проблем на інших ділянках технологічного процесу. Використання телевізійних засобів контролю та зворотній зв'язок вимірювальних засобів з механізмами подачі сировини зменшить час проходження технологічних операцій та покращить якість виготовлюваного продукту. Особливо важливо, що вимірювання товщини шару настилу може проходити

без зупинки обладнання. В перерахованих, а також в багатьох інших аналогічних задачах, істотного значення набуває інформаційний зворотний зв'язок, який полягає в формуванні керуючих впливів на окремі компоненти технологічного процесу, заснованих на зібраних в ході роботи інформаційних даних про широкий спектр факторів, які впливають на її функціонування. Керуючі впливи при цьому можуть бути у вигляді реакції на вихід за межі допустимих значень певних параметрів у результаті збору даних в конкретний момент часу, так і у вигляді виявлення проблемних місць на основі статистичних даних, зібраних протягом тривалого часу роботи системи. Інформаційний зворотний зв'язок служить для своєчасного коректування виявлених порушень технологічного процесу, виявлення трендів, встановлення точних причин виникнення браку. Від того, як реалізована система засобів контролю та інформаційний зворотний зв'язок, залежить весь хід технологічного процесу [2]. Тому особливе місце серед сучасних методів і засобів неруйнівного контролю належить телевізійним інформаційно – вимірювальним системам (ТІВС), які надають унікальні можливості для дослідження повного циклу різноманітних технологічних процесів. За допомогою ТІВС інформація про структуру, стан та властивості об'єктів різної природи, яка міститься в їх випромінненні, перетворюється в зображення та аналізується. Принциповою відмінністю ТІВС від аналогів є великий обсяг вибірки — 10^6 - 10^7 елементів, порівняно малий час формування всієї вибірки — 0,04-0,4 секунди та невеликий розмір елемента розкладу зображення — 7-10 мкм [3]. Поєднання вказаних характеристик надає унікальну можливість провадити вимірювання геометричних, динамічних та енергетичних (температурних) параметрів об'єктів в реальному масштабі часу з високим просторовим розрізненням шляхом аналізу як власного випромінювання, так і того, що відбилося або пройшло через об'єкт [3].

Зрозуміло, що вибір технічного засобу для вимірювання швидкостей, концентрацій розчинів, температури, рівня рідини та параметрів продуктів, обумовлюється вимогами щодо контролю даної ланки технологічного циклу. Наприклад, якщо необхідно вимірювати швидкість подачі матеріалу або його переміщення та товщину шару в площині машини, то задача може бути вирішена за допомогою контактних або смісних перетворювачів. Сучасні ж засоби телеметрії дозволять виконати це завдання з точністю до долі секунди, а при вимірюванні шару волокна точність складатиме 7 мкм, що призведе до покращення якості виготовлюваного продукту. Вимірювання та контроль натягу пружної системи заправки на ткацькому верстаті також потребує використання сучасних засобів контролю та узгодження натягу в зоні ниток та тканини. Застосування неруйнівного контролю цих параметрів в ході технологічного процесу утворення тканини забезпечить якісну роботу як устаткування так і виготовлення тканин заданого асортименту. Причому, точність вимірювання довжини тканини при швидкості ткацтва більш як п'ять метрів в хвилину складає 10 мкм.

Висновки

1. Виконано аналіз технологічних процесів виготовлення різних текстильних матеріалів з огляду на необхідність застосування нових засобів контролю якості матеріалів.
2. Показано важливість вирішення проблеми контролю якості виробів на кожному з технологічних переходів та необхідність зворотного зв'язку.
3. Встановлено, що використання телевізійних засобів контролю для забезпечення інформаційного зворотного зв'язку технологічного обладнання дозволить підвищити якість продукції за рахунок точності та швидкості вимірювання.

Дослідження, виконані в Національному технічному університеті «Київський політехнічний інститут», показали доцільність реалізації засобів контролю технологічного процесу виготовлення текстильних матеріалів на базі ТІВС .

Література

1. Защепкіна Н.М. Оснащення технологічних процесів текстильної промисловості: навч. посібник / Н.М. Защепкіна, А.І. Марченко. – К.: КНУТД. – 2013. – 126с.
2. Акбулатов П.О. Разработка и исследование информационно-измерительной системы распределенных контрольных измерений геометрических параметров деталей: диссертация ... кандидата технических наук: 05.11.16. М.: Московский государственный технологический университет "Станкин". – 2015. – 192 с. (для РФ).
3. Порев В.А. Телевізійні інформаційно – вимірювальні системи – крок до нових технологій / В.А. Порев // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Обчислювальна техніка та автоматизація». – 2007. – Вип. 13(121). – С.203 – 207.

Рецензія/Peer review : 15.9.2015 р.

Надрукована/Printed : 1.11.2015 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Здоренко В.Г.