

УДК 620.179.1:663.915

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ШОКОЛАДУ В ФОРМАХ НА АВТОМАТИЧНІЙ ЛІНІЇ

©Шматков Д. І., Артюх С. М., Кіпоренко Г. С., Балафендієва Р. З.

Українська інженерно-педагогічна академія

Інформація про авторів:

Шматков Данііл Ігорович: ORCID: 0000-0003-2952-4070; d.shmatkov@gmail.com; кандидат педагогічних наук; старший викладач кафедри охорони праці, стандартизації та сертифікації; Українська інженерно-педагогічна академія; вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003, Україна.

Артюх Світлана Миколаївна: ORCID: 0000-0003-0804-6313; artyh-sv@yandex.ru; кандидат технічних наук; доцент кафедри охорони праці, стандартизації та сертифікації; Українська інженерно-педагогічна академія; вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003, Україна.

Кіпоренко Ганна Сергіївна: ORCID: 0000-0002-6498-6142; a.kiporenko@ukr.net; кандидат технічних наук; доцент кафедри охорони праці, стандартизації та сертифікації; Українська інженерно-педагогічна академія; вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003, Україна.

Балафендієва Регіна Заурівна: ORCID: 0000-0003-1822-5411; d.shmatkov@gmail.com; студентка енергетичного факультету; Українська інженерно-педагогічна академія; вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003, Україна.

Розглянуто проектування засобу контролю залишків шоколаду у формах на автоматичній лінії виробництва продукції. Експеримент проводився на лінії виготовлення шоколаду «Автоматична установка для виготовлення шоколадних плиток типу ЗІБЕ4». Було виявлено, що істотні залишки шоколаду у формах можуть вплинути на його органолептичні показники і значно знизити якість продукції. Проаналізувавши існуючі засоби контролю поверхні форм із шоколадом було запропоновано пристрій, спрямований на підвищення технологічності способу контролю залишків шоколаду в формах та засоби для його здійснення. Використання такого засобу дозволить значно зменшити кількість невідповідної продукції, підвищити її якість та збільшити конкурентоспроможність виробника.

Ключові слова: оптичний контроль; автоматична лінія; шоколад; форми; залишки.

Шматков Д. И., Артюх С. Н., Кипоренко А. С., Балафендиева Р. З. «Повышение качества процесса производства шоколада в формах на автоматической линии».

Рассмотрено проектирование способа контроля остатков шоколада в формах на автоматической линии производства продукции. Эксперимент проводился на линии изготовления шоколада «Автоматическая установка для изготовления шоколадных плиток типа ЗІБЕ4». Было выявлено, что существенные остатки шоколада в формах могут влиять на его органолептические показатели и значительно снизить качество продукции. Проанализировав существующие средства контроля поверхности форм с шоколадом было предложено устройство, направленное на повышение технологичности способа контроля остатков шоколада в формах и средства для его осуществления. Использование такого способа позволит значительно уменьшить количество несоответствующей продукции, повысить ее качество и увеличить конкурентоспособность производителя.

Ключевые слова: оптический контроль; автоматическая линия; шоколад; формы; остатки.

Shmatkov D., Artuh S., Kiporenko A., Balafendieva R. “Improving the quality of the production process of chocolate in the forms automatic line”.

The research, which is presented, solved the task of designing an effective way to control residues of chocolate in the forms on an automatic production line. The way of using this method, should be harmoniously incorporated into the main chain of production.

The experiment was conducted on line for chocolate “Automatic installation for the preparation of chocolate this type 3I6E4”.

In case of exceeding the established norms of chocolate residues in the form, it should be replaced by a cluster substitutes.

A method for controlling residues of chocolate in the forms on an automatic production line, aimed at improving the quality of manufactured products.

Keywords: optical control; automatic line; chocolate; form; residues.

1. Постановка проблеми

В умовах конкуренції із зарубіжними фірмами для вітчизняних виробників актуальним питанням є посилення вимог до якості продукції, що випускається, дотримуватись якої можна із застосуванням програмно-керованого устаткування з автоматичним контролем і управлінням технологічними процесами на всіх стадіях життєвого циклу продукції.

Дивлячись на те, що в автоматизованому виробництві шоколад у процесі виготовлення більшість часу знаходиться в формах, постає необхідність у контролі наявності залишків шоколаду у формах з метою підвищення якості продукції.

Вимоги до якості шоколаду передбачено нормативною документацією ДСТУ 3924-2000 «Шоколад. Загальні технічні умови» [1], в якій визначено, що шоколад повинен задовольняти наступним органолептичним показникам: смак і аромат; зовнішній вигляд; форма; консистенція; структура.

Істотні залишки шоколаду у формах можуть вплинути на ці показники, а саме через порушення консистенції може спостерігатись деформація плитки шоколаду, нерівність країв, неоднорідна структура та тьмяна поверхня тощо.

2. Аналіз останніх досліджень

Якість продукції є одним з найважливіших факторів ефективної економічної діяльності будь-якого виробництва. Питаннями контролю якості виробництва шоколаду займались багато вчених (Шевченка В. В., Хлебнікова В. І., Шепелев А. Ф., Печенізька І. А. та інші), а вимоги до кінцевої продукції пред’являються на нормативному рівні (ДСТУ 3924-2000, ГОСТ 5902-80).

На етапі виготовлення шоколадної продукції відомим є пристрій контролю поверхні форм із шоколадом із застосуванням лазера, який утворює полосу світла, що проектується на об’єкт контролю [2]. Відеокамера пристрою, зафіксована в центрі контрольованої ділянки, фіксує траєкторію світла від лазера. Отримана інформація обробляється з використанням відповідного програмного забезпечення. Також відомим є спосіб і пристрій для контролю залишків шоколаду у формах [3], згідно яких контроль здійснюється з використанням

Технологія машинобудування

світлового променя, який проектується на вимірювану площину. Освітлену ділянку знімає відеокамера, що розташовується поза площиною проєкції. Кадри отримані відеокамерою порівнюються з еталонною моделлю з використанням програмного забезпечення.

Для впровадження цих пристроїв, необхідно забезпечити кожен штрих-кодом (ідентифікаційним номером), за допомогою якого система буде розпізнавати об'єкт. Оскільки форми постійно змінюються на форми іншої конфігурації, проблематичним є забезпечення кожної спеціальним кодом. Для використання засобу контролю із лазером [2] передбачається застосування плоских дзеркал, які встановлюються зафіксованому положенні, а їх робота повинна здійснюватись без сторонніх вібрацій. У виробничому середовищі досягти таких умов важко через те, що робота автоматів майже завжди супроводжується вібраційним рухом.

3. Основний матеріал дослідження

Проаналізувавши існуючі засоби контролю поверхні форм із шоколадом авторами запропоновано пристрій, спрямований на підвищення технологічності способу контролю залишків шоколаду в формах та засобу для його здійснення.

Пристрій складається із засобу оптичного контролю, джерела світла та блоку обробки.

Реалізацію пристрою представлено на рис. 1

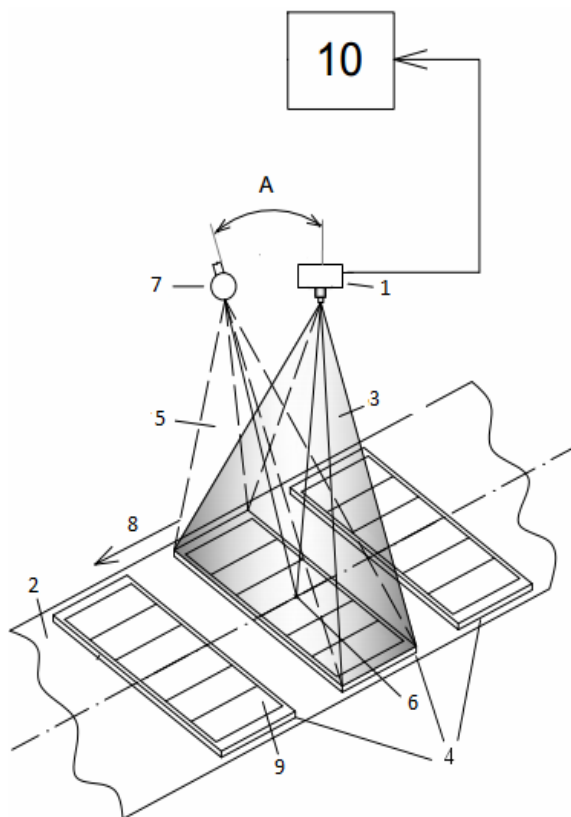


Рис. 1 – Пристрій контролю залишків шоколаду в формах послідовно, безперервно за заданим напрямком, 8.

Оптичний засіб контролю, фотокамеру, 1, встановлено в зафіксованому положенні, причому відстань від конвеєрної стрічки, 2, обирається залежно від фокусування, 3, фотокамери, 1, для охоплення усієї площини форми, 4, поза площиною проєкції світлового променя, 5. Фотокамеру, 1, направлено в центр контрольованої ділянки, 6, під прямим кутом.

Світло галогенної лампи, 7, яке проектується на форму, 4, є однорідним та направленим, не створює тіні і не нагріває шоколад. Кут, А, між проєкцією, 5, світла і положенням фотокамери, 1, становить близько 15° для того, щоб світло від лампи, 7, не засвічувало зйомку фотокамери, 1, та не створювало тіні на формі, 4.

Форми, 4, встановлені на конвеєрній стрічці, 2, рухаються

Кожна форма, 4, має ідентичні порожнини, 9, для відливки, які переміщуються вздовж замкнутої траєкторії конвеєрної стрічки, 2, з регульованою швидкістю подачі.

Частота зйомки фотокамери, 1, програмується в залежності від швидкості руху конвеєрної стрічки, 2, та відстані між формами, 4.

Інформація, отримана після зйомки, автоматично передається до блоку обробки, 10, де за допомогою програмного забезпечення визначається міра забруднення форми, 4, за методом обчислення геометричної складової, а саме площин неправильних фігур – залишків шоколаду в формах на знімках, зроблених фотокамерою.

Для реалізації засобу обрано дзеркальні галогенні лампи за наступними критеріями: габаритні розміри; поширеність застосування; доступність; вартість; потужність; термін служби; світлова віддача джерела світла; колір; колірна температура; індекс передачі кольору; положення горіння.

Визначення площі неправильних фігур може відбуватись з використанням програмних застосунків. Серед таких широко поширеними є AreaS, Universal Desktop Ruler, IpSquare тощо.

Відомо, що окрім геометричної, чутливість методу контролю ґрунтується на оптичній складовій [4]. Оптичну складову забезпечено експериментальними даними, які свідчать про те, що контраст білої поверхні форм з коричневим кольором шоколаду є середнім (достатнім для обраного методу) [5].

Ступінь забрудненості форм визначається методом порівняння отриманого показника за знімком із допустимим показником геометричної складової залишку шоколаду в формах. Допустимий показник визначається нормативною документацією підприємства.

Таким чином, автоматична лінія може працювати наступним чином. Під час виготовлення шоколадних плиток відбувається нагрівання шоколадної маси, за якого машина для регулювання температури доводить рідкий шоколад до температури, необхідної для виготовлення плиток. Після цього шоколад дозується – підігрітий шоколад подається в резервуар дозатора, де поршні засмоктують точно регульований обсяг. Після дозування відбувається відливка шоколаду в форми – через мундштук він видавлюється у формі стрічки в поглиблення форми. На наступному етапі форми переміщуються по лінії відстукування, виконаної у вигляді вібраційної доріжки. Шоколад рівномірно розподіляється формою, при цьому видаляється повітря, що перебуває в ньому. Охолодження шоколаду та формування корпусів плиток продовжується певний проміжок часу. На початку і кінці ділянки охолодження дотримується більш висока температура, ніж в основній зоні охолодження. На наступному етапі відбувається вивантаження шоколадних плиток з форм. Зону вивантаження плиток форми проходять в перекинутому положенні. За сприяння вібраторів готові вироби вивантажуються з форм на плоску стрічку, що рухається під формами з такою ж швидкістю. На етапі обігріву порожні форми повертаються назад до дозатора через зону із інфрачервоними променями. Після цього відбувається контроль залишків шоколаду у формах із застосуванням оптичного засобу. У випадку індикації засобом перевищення встановлених норм вмісту залишків шоколаду у формі на цьому етапі,

Технологія машинобудування

подається сигнал до двох касетних відкидників, один з яких через встановлений час виймає форму з лінії, а інший заміняє форму на чисту.

Використання на підприємстві такого засобу повинно забезпечувати зменшення кількості невідповідної продукції. Це підвищує якість виготовленої продукції, та збільшує конкурентоспроможність виробника.

Висновки

В роботі запропоновано та розроблено пристрій для контролю залишків шоколаду у формах на автоматичній лінії виробництва, що дає можливість підвищити якість продукції що виробляється, за рахунок підвищення гігієнічних і якісних показників під час виготовлення (а саме, чистоти форми для заливки шоколаду). Підвищення якості отриманої продукції та її органолептичних показників сприяє задоволенню споживачів і, як наслідок, підвищує конкурентоспроможність виробника у торговому просторі.

Список використаних джерел:

1. Шоколад. Загальні технічні умови : ДСТУ 3924-2014. – На заміну ДСТУ 3924-2000 ; Чинний з 2015.07.01. – К., 2000. – 24 с.
2. Pat № US4741621, IPC G 01 B 11/24. Geometric surface inspection system with dual overlap light stripe generator / J. D. Taft, J. F. Ellison. – App. № 8977473; filed 18.07.1986; pub. date 03.05.1988.
3. Pat № EP2112503 (A3), IPC G 01 N 21/954, G 01 B 11/25. Method and device for verifying the absence of foodstuff residues in moulds for foodstuffs, in particular chocolate products / G. Dario. – App. № 09158322.9; filed 21.04.2009; pub. date 07.07.2010.
4. Білокур І. П. Основи дефектоскопії : підручник / І. П. Білокур. – К. : Азимут-Україна, 2004. – 496 с.
5. Шматков Д. І. Проектування засобу контролю залишків шоколаду в формах на автоматичній лінії виробництва / Д. І. Шматков, Р. З. Балафендієва // *Technical Using and Measurement-2015* : тез. доп. Всеукр. наук.-техн. конф. молодих вчених у царині метрології, 2-6 лютого 2015 року / відп. за вип. Є. Т. Володарський. – Київ : Академія метрології України, 2015. – С. 109–111.

References

1. Derzhstandart Ukrainy 2014, *Chocolate. General specifications*, DSTU 3924-2014, Derzhstandart Ukrainy, Kyiv.
2. Taft, J & Ellison, J 1988, *Geometric surface inspection system with dual overlap light stripe generator*, US Patent 4741621.
3. Dario, G 2010, *Method and device for verifying the absence of foodstuff residues in moulds for foodstuffs, in particular chocolate products*, EP Patent 2112503 (A3).
4. Bilokur, I 2004, *Osnovy defektoskopii*, Azymut-Ukraine, Kyiv.
5. Shmatkov, D & Balafendiieva, R 2015, 'Proektuvannia zasobu kontroliu zalyshkiv shokoladu v formakh na avtomatychnii linii vyrobnytstva', *Abstracts of Ukrainian Scientific and Technical Conference of Young Scientists are in the Area of Metrology, "Technical Using of Measurement-2015"*, Slavs'ke, Ukraine, February 2-6, 2015, pp. 109-111.

Стаття надійшла до редакції 18 травня 2015 р.