

УДК 664

Е. А. Кустова*, В. П. Куликов

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

125047, Москва, Миусская площадь, дом 9

* e-mail: kkustik93@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕСС-МЕТОДА ДЛЯ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ МОЛОКА В НЕПРЕРЫВНОМ ПОТОКЕ

Предложен новый метод анализа молочной продукции, разработанный в заводской лаборатории ООО «Ярославский комбинат молочных продуктов». Обоснован вывод о преимуществах использования методики экспресс-анализа по сравнению с традиционными методами при организации контроля технологических процессов молочного сырья.

Ключевые слова: экспресс-метод, физико-химические показатели, непрерывный поток, качество продукции.

В условиях современного мира чрезвычайно актуальным является проблема качества не только выпускаемой продукции, но и услуг оказываемых населению. Продукция и услуги более высокого качества лучше удовлетворяют потребности населения, а также существенно повышают шансы в конкурентной борьбе.

Качество продукции и услуг формируется в процессе научных исследований, конструкторских и технологических разработок, обеспечивается хорошей организацией производства и услуг. Для оценки уровня качества продукции используют набор показателей качества, который позволяет оценить существенные для потребителя свойства продукции [1].

В целях защиты жизни и здоровья граждан, жизни и здоровья животных и предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей молока и молочной продукции, и в соответствии с требованиями Федерального закона от 27 декабря 2002 года №184-ФЗ «О техническом регулировании» (последнее изменение от 28 ноября 2015 года) Решением Совета Евразийской Экономической Комиссии от 9 октября 2013 года № 67 принят Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), вступил в силу с 1 мая 2014 года [2].

Данным нормативным правовым документом установлены обязательные для применения и исполнения на таможенной территории Таможенного союза требования безопасности к молоку и молочной продукции, выпускаемых в обращение на таможенной территории Таможенного союза, к процессам их производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также требования к маркировке и упаковке молока и молочной продукции для обеспечения их свободного перемещения. В данной работе мы рассмотрим молоко.

Стандартный набор требований к качеству молока включает множество различных показателей, актуальных с эксплуатационной и экологической точек зрения: показатели

идентификации (массовая доля жира, белка, сухих обезжиренных веществ молока и др.), микробиологические, физико-химические (жир, белок, СОМО - сухой обезжиренный молочный остаток и др.), органолептические показатели (внешний вид, консистенция, вкус и запах, цвет), содержание потенциально опасных веществ, микроорганизмов и соматических клеток. Определение большинства этих показателей требует дорогостоящего оборудования и значительных трудозатрат. Поэтому показатель времени, затраченного на проведение анализа, так важен.

В условиях непрерывного производства несвоевременно выявленное отклонение какого-либо показателя может привести к массовому выпуску некондиционной продукции. Чтобы не допустить такой ситуации, заводские лаборатории, понимая свою ответственность, работают по напряженному графику [3].

Определить жирность молока возможно несколькими методами, самый распространенный - это кислотный метод, который основан на выделении жира из молока, под действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта с последующим центрифугированием и измерении объема выделившегося жира в градуированной части жиросмера [4].

На Ярославском комбинате молочных продуктов для определения жирности молока используют как современное оборудование, так и кислотный метод, чтобы сравнить полученные значения, так как жиросмер является гостированным прибором. Сначала полученное цельное молоко проверяют с помощью жиросмера, отобрав пробу 11 мл. Далее отбирают другую пробу (15см³) и помещают в специальный прибор Lactoscan, который обеспечивает оценку процентного содержания жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) и плотности в одной пробе свежего цельного молока. После чего в нормализаторе - это устройство, предназначенное для контроля и управления содержанием жира в молоке и/или

сливках, задают нужные параметры, запускают поток молока, который постоянно перемешивается. Для уменьшения массовой доли жира в цельном молоке его смешивают с обезжиренным молоком, а для увеличения - со сливками. Для проверки молока необходимо периодически брать пробы, чтобы избежать получения негодной продукции. В течение рабочей смены эту процедуру приходится повторять десятки раз, несмотря на затратность.

Одним из способов решения данной проблемы является применение экспресс-метода определения массовой доли жира. На ООО «Ярмолпрод» проводилась работа по автоматизации потока молока с помощью устройств, что позволяет повысить результативность процессов технологического контроля.

На рисунке 1 изображена схема нашей установка. К части конструкции, где идет поток молока, подключается, так называемый дозатор, который в автоматическом режиме подает необходимую дозу в размере 15 мл в Lactoscan. Одно измерение занимает 60 секунд, поэтому для лучшего контроля качества продукции прибор выполняет 6 замеров в час через равные промежутки времени. К Lactoscan подключается персональный компьютер (ПК), который создает базу данных всех замеров за необходимое для анализа время. Полученные значения сводятся в таблицу.

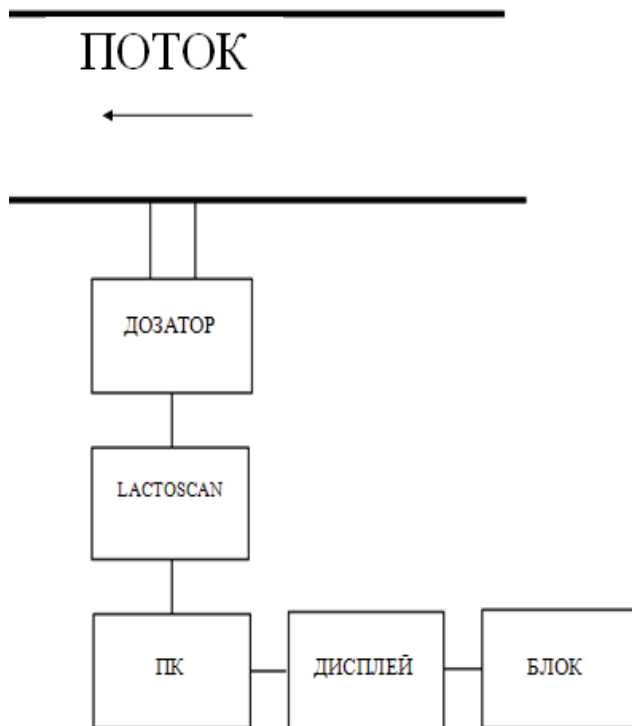


Рис. 1. Технологическая схема установки

Выборочный контроль, процедуры, основанный на законах математической статистики, называется статистическим контролем качества продукции. Благодаря

небольшим затратам и высокой степени достоверности результатов, статистический контроль является эффективным средством обеспечения качества продукции.

Статистический анализ качества продукции и услуг обеспечивает прогнозирование, оптимальное регулирование проблем в области качества, принятие верных управленческих решений не на основе интуиции, а при помощи научного изучения и выявления закономерностей в накапливаемых массивах числовой информации.

Контрольная карта – это документ, изображенный на бумаге (мониторе компьютера), который представляет собой величину доверительного интервала для уровня настройки и технологического рассеивания. Карта изображается в виде графика, построенного в декартовой системе координат, по оси «Х» которой отложены время или номера выборок, а по оси «У» - показатель качества продукции, также на график наносят значение центральной линии и контрольных границ.

И. Пейдж в 1954 году предложил метод, который позволял выявить тенденцию отклонения от нормального функционирования процессов. В контрольных картах совокупность контролируемых показателей качества изделий и услуг представляется, если отвлечься от их физической природы, потоком случайных величин, в непрерывно меняющемся хаосе которого, контролер должен своевременно рассмотреть тревожные симптомы ухудшения качества изделия или признаки нарушения технологического процесса его изготовления. Контрольные карты можно рассматривать как многократное применение критерия значимости, суть которых состоит в следующем. На карту наносятся предельные границы параметра, соответствующие выбранной достоверности параметра. Затем на карту наносятся выборочные значения контролируемого параметра. Если их положение выходит за контрольные границы, то это сигнал к необходимости вмешательства в процесс, так как выявлена тенденция отклонения оборудования от предполагаемого режима функционирования [1].

Классификация типов контрольных карт часто осуществляется согласно типам величин, которые выбраны для отслеживания характеристик качества. Так, различают контрольные карты для непрерывных переменных и контрольные карты для качественных переменных, или по альтернативному признаку.

Для контроля изменчивости процесса можно построить следующие контрольные карты: X-bar карты, R-карты и S-карты.

На X-bar карты наносятся значения выборочных средних для того, чтобы контролировать отклонение от среднего значения непрерывной переменной (например, диаметров поршневых колец, прочности материала и т.д.).

Для краткости эту карту еще называют просто X-картой.

R-карты для контроля за степенью изменчивости непрерывной величины. В нормальной карте этого типа наносятся значения размахов выборок.

Для контроля выборочного среднего квадратичного отклонения применяется S-карта, которая является более чувствительной к изменению рассеяния контролируемого показателя, чем R-карта. Поэтому эту карту следует использовать, если нас интересуют более точные исследования изменчивости показателя качества в процессе производства продукции.

Таким образом, на основании полученных данных из таблицы строится S-карта, с помощью которой можно оценить скорость изменения параметра в молоке и получить статистику. Так как объем носителя рассчитан на 10 лет, то запись

осуществляется циклически: когда память полностью заполняется, происходит обновление базы – удаляются первые 2 года и на их место поступает новая информация. Таким образом, мы можем сравнивать данные, полученные в разные временные промежутки.

В окончательном варианте процедура метода представляет собой полностью автоматизированный процесс определения физико-химических свойств молока, который позволяет получать 144 замера в сутки (одна рабочая смена – 8 часов, следовательно, 3 смены в сутки).

Такой экспресс-метод позволяет исключить постоянное применение продолжительных по времени стандартных методов на стадии технологических процессов и, как следствие, увеличить производительность.

Кустова Екатерина Андреевна, студентка РХТУ им. Д. И. Менделеева, Россия, Москва

Куликов Виктор Павлович, к.пед.н., доцент, доцент, Россия, Москва

Литература

1. Халафян А.А. Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTIKA: Учебное пособие. М.: Книжный дом «Либроком», 2013. - 384 с.
2. Решение Совета Евразийской Экономической Комиссии от 9 октября 2013 года № 67 о принятии технического регламента Таможенного Союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).
3. Панкина Г. В. Ежемесячный научно-практический журнал «Компетентность» // Метрология. - 2014. - № 5. - С. 29-32.
4. ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира [Текст]. - Взамен ГОСТ 5867-69, ГОСТ 6822-67 в части п.2.2; Введ. с 1.07.91 – Переиздание от 29.05.09. - М: Изд-во стандартов, 2009. - 13 с.

Kustova Ekaterina Andreevna, Kulikov Viktor Pavlovich*

D.I. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia.

* E-mail: kkustik93@mail.ru

APPLICATION OF THE EXPRESS METHOD FOR THE ASSESSMENT OF COMPLIANCE OF MILK IN THE CONTINUOUS STREAM

Abstract

The new method of the analysis of dairy products developed in factory laboratory LLC Yaroslavl Combine of Dairy Products is offered. A valid conclusion about advantages of use of a technique of the express analysis in comparison with traditional methods at the organization of control of technological processes of dairy raw materials.

Key words: express method, physical and chemical indicators, continuous stream, quality of production.