

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРОВ И УСЛУГ

Г.И. Шемерей, О.А. Голубева (Донской государственный технический университет)

Рассмотрены актуальные проблемы статистического контроля качества изготавливаемой продукции на предприятиях. Разработано программное средство для статистического контроля качества производства товаров и услуг, в частности, для изготовления обувной продукции на предприятиях.

Ключевые слова: контроль качества, методы статистического контроля, интегрированные системы, информационные системы, инструменты качества, диаграмма Парето, диаграмма Исикавы, гистограммы, контрольные карты.

Введение

Прогресс в современном мире не стоит на месте. Какую область знаний не возьми, повсюду происходит замещение ручного труда автоматическим, повсеместно роботизированное производство вытесняет ручное. Постепенно искусственный интеллект приходит на смену управляющему персоналу. С одной стороны, это ускоряет процесс изготовления продукции с одновременной минимизацией производственных издержек и повышением квалификации персонала. С другой — приводит к закономерному уменьшению рабочих мест, что в скором времени станет обыденным явлением [1, 2].

Обувная промышленность России и мира в настоящее время остро нуждается в доработке производств качественным программным обеспечением, так как до сих пор на многих обувных предприятиях часть процессов изготовления товара происходит с применением ручного труда, что вызывает издержки производства и порождает неточности в управлении производственными процессами [3].

На данный момент в мире существуют преимущественно ERP-системы для управления ресурсами обувных предприятий и САПР для проектирования лекал, но практически нет программного обеспечения для управления качеством изготавливаемого товара.

С целью повышения качества изготавливаемой обувной продукции, более гибкой настройки производственного процесса за счет своевременного отслеживания дефектов изготовленной продукции на каждой стадии производства, применения в планировании производства современных технологий, таких как диаграмма Исикавы, и было разработано программное обеспечение, которое призвано решить многие вопросы управления качеством производственного процесса за счет автоматических средств обработки входных данных при помощи различных инструментов качества.

Теоретическая база

В основе разработанного программного обеспечения лежит алгоритм автоматического анализа и обработки входных данных со стационарных компьютеров операторов на каждой стадии производственного процесса. Алгоритм базируется на применении новых производственных методов управления качеством с гибкой настройкой процесса изготовления продукции и его своевременной корректировкой. Про-

граммное обеспечение помогает выявлять и устранять проблемные зоны производства [4].

А в программном средстве применяются методы статистического контроля качества: контрольных карт Шухарта X и R, диаграмм Парето, контрольных карт числа и долей несоответствий, контрольных карт числа несоответствий, диаграмм разброса в разработанное программное средство.

Более гибким стал и процесс планирования производства за счет расширения возможностей созданного программного обеспечения способностью построения диаграмм Исикавы.

Также одним из преимуществ разработанного программного средства является возможность внедрения его в более крупную информационную систему, под управлением которой работает обувное предприятие, что благоприятно скажется на уменьшении себестоимости изготовления обуви и непременно снизит количество ручного труда.

Описание программного обеспечения

Разработанная программа, предназначенная для использования на стационарных компьютерах, обладает обширными возможностями по анализу статистических данных, причем с вводом исходной информации ручным и автоматическим методами: в автоматическом режиме — в составе информационной системы, в ручном — в остальных случаях.

Под ручным способом ввода понимается способность использовать некую информацию в качестве входных данных для работы программы с применением ввода непосредственно оператором электронно-вычислительной машины с установленным разработанным программным средством.

В функциональность программного обеспечения входит возможность автоматического формирования отчетов после каждой стадии производства с выгрузкой всех необходимых производственных данных, например, дефекты продукции, объемы произведенной продукции, затраченное количество материалов для изготовления продукции и т.д. На основе этих отчетов с использованием средств анализа и автоматического считывания информации, заложенных в разработанную программу, происходит заполнение полей необходимыми входными данными для их обработки и дальнейшего расчета различных статистических показателей, на основе которых будут строиться раз-

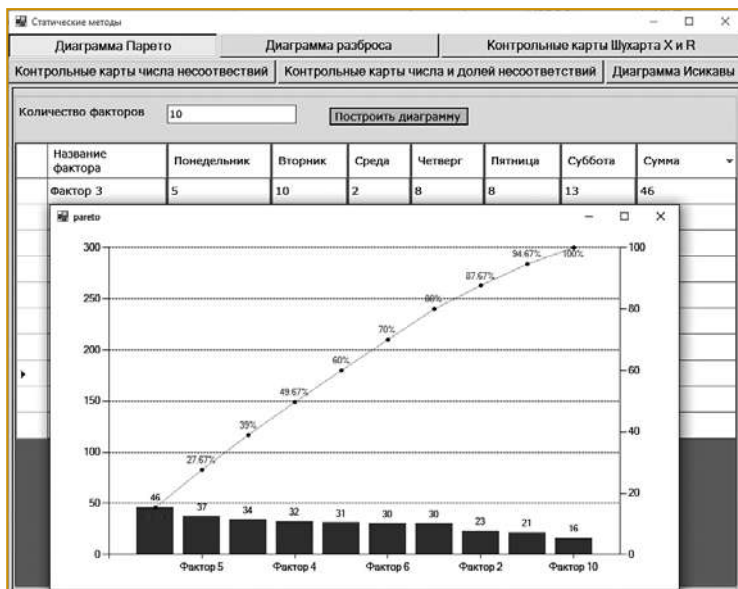


Рис. 1. Общий вид инструмента качества «*Диаграмма Парето*» в разработанном программном средстве

личные графики для наглядного представления проведенных вычислений.

Полученная информация будет полезна для анализа с целью выявления слабых мест производства и устранению всех выявленных недоработок, которые негативно влияют на стабильность производственного процесса, что в конечном итоге позволит качественно улучшить работу обувного предприятия.

На основе полученных данных и проведенного анализа можно вручную построить диаграмму Исикавы. Данная возможность существует в программе для более качественной и гибкой настройки процесса производства.

На начальном этапе работы с программой возможен выбор необходимого для использования инстру-

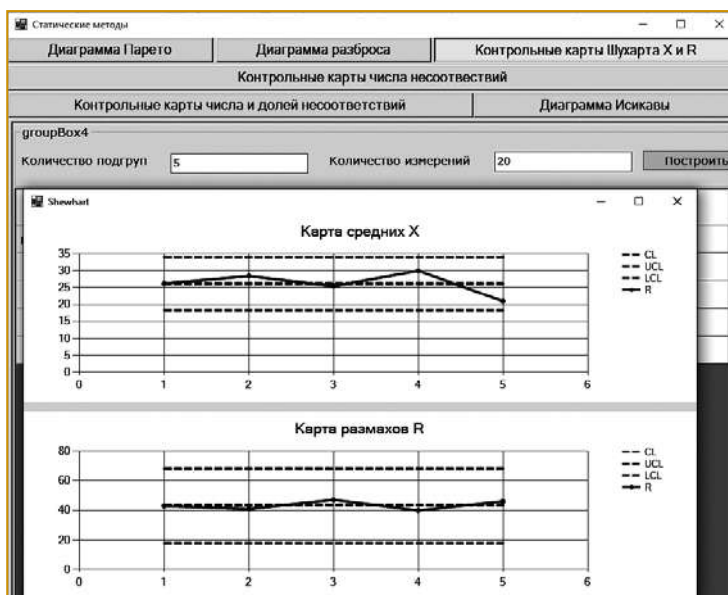


Рис. 2. Общий вид инструмента качества «*Контрольные карты X и R*»

мента качества, непосредственно с автоматическим или ручным способом ввода, что дает гибкость в применении данного программного средства.

Первым из доступных для работы в программе инструментом качества является диаграмма Парето.

Диаграмма Парето — это «серия столбцов, высота которых отражает частоту или влияние проблемы. Столбики расположены в порядке убывания высоты слева направо. Это означает, что категории, представленные высокими полосами слева, относительно более значимы, чем справа. График был назван в честь своего создателя Вильфредо Федерико Дамасо Парето, который также является автором принципа 20/80 (принцип Парето), который постулирует, что 80% проблем происходит от 20% дефектов [5]. Общий вид экрана работы с данным инструментом качества в разработанном программном средстве представлен на рис. 1.

Еще одним инструментом качества, доступным для использования в разработанной информационной системе, является один из самых востребованных инструментов для статистического анализа производственного процесса — контрольные карты X и R.

Контрольные карты X и R представляют собой широко используемую контрольную диаграмму для переменных данных, которые позволяют исследовать стабильность процесса во многих отраслях знаний (рис. 2). Они используются для мониторинга производительности процесса непрерывных данных и данных, которые должны быть собраны в подгруппах в установленные периоды времени. На самом деле это два графика для мониторинга среднего значения процесса и изменения процесса с течением времени. Эти комбинированные диаграммы помогают выявить стабильность процессов, а также обнаружить наличие особых причин изменения [6].

Следующим доступны для работы в программе инструментом качества является диаграмма разброса, которая очень часто используется для статистического анализа производственного процесса.

Диаграмма разброса или точечная диаграмма — это инструмент для описания изменений в зависимой переменной по отношению к любым изменениям в независимой переменной (рис. 3). После определения корреляции между такими переменными можно предсказывать поведение зависимой переменной на основе показателя независимой. Такая диаграмма полезна, когда одна переменная измерима, а другая нет [7].

Следующим инструментом качества, представленным в разработанном программном средстве, являются контрольные карты P и nP числа и долей несоответствий (рис. 4).

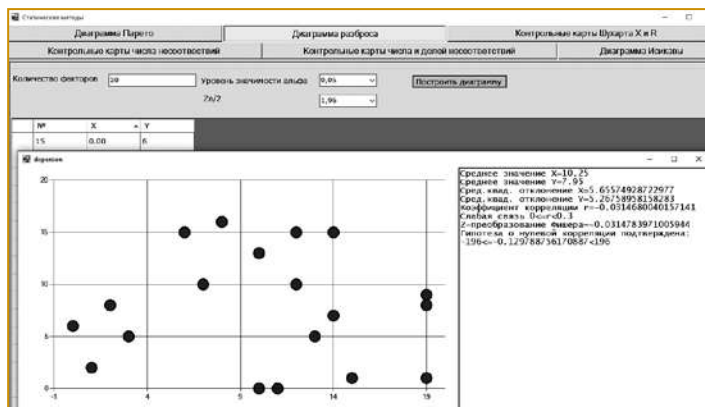


Рис. 3. Общий вид инструмента качества «Диаграмма разброса» в разработанном программном средстве

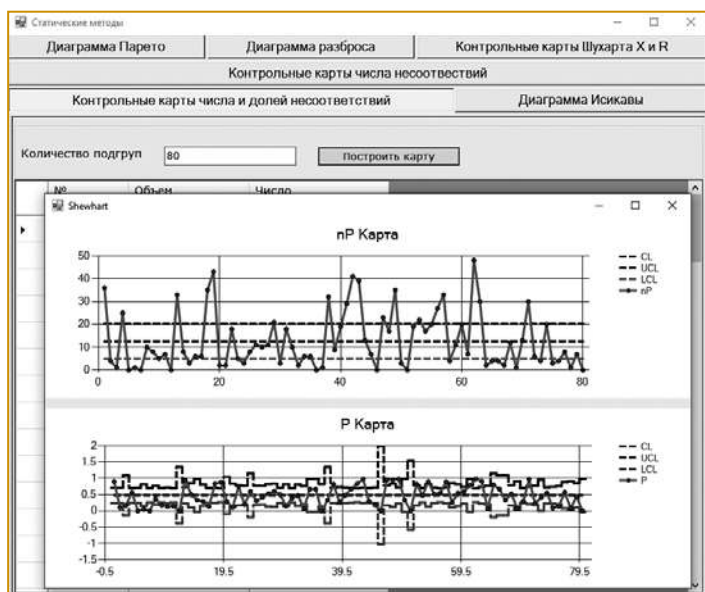


Рис. 4. Общий вид инструмента качества «Контрольные карты P и nP числа и долей несоответствий» в разработанном программном средстве

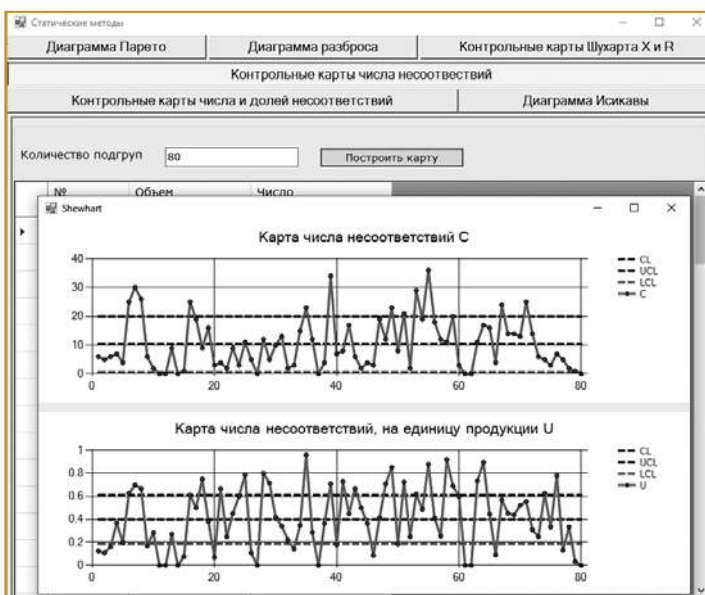


Рис. 5. Общий вид инструмента качества «Контрольные карты числа несоответствий C и U» в разработанном программном средстве

Контрольные карты типа p используются для анализа данных дискретных атрибутов, так как такие данные появляются при классификации или группировке каждого измеряемого экземпляра. Например, при отслеживании неисправных и исправных компонентов в процессе производства.

Когда каждая точка данных, нанесенная на контрольной карте, основана на одном и том же размере выборки, можно использовать специальную версию p-диаграммы. Диаграмма nP следует тому же принципу, что и диаграмма p, но фактически отображает число экземпляров в категории с течением времени, а не пропорцию в категории. Название «nP» происходит от соглашения использования «n» для обозначения размера выборки. Умножая размер выборки на пропорцию ($n \times p$), получается фактическое число в категории.

Одним из доступных инструментов качества для статистического анализа входных данных в разработанной информационной системе являются контрольные карты числа несоответствий C и U (рис. 5).

Контрольная c-карта похожа на контрольную nP-карту в том смысле, что она требует одинакового размера выборки для каждой точки данных. Но вместо того, чтобы строить соотношение данных в определенной категории, как это делает контрольная nP-карта, контрольная c-карта отображает данные подсчета, например, число ошибок. Как и в случае с другими контрольными картами, специальные тесты причин проверяют наличие выбросов и технологических сдвигов.

Контрольная u-карта является более общей версией c-карты, используемой, когда точки данных не взяты из выборок одинакового размера. Например, если просматриваются все заявки на получение займа каждую неделю, и число отправленных заявок различается на еженедельной основе, все-равно можно считать ошибки и отображать число ошибок по неделям с течением времени. Из-за разницы в размерах выборки контрольные пределы не будут постоянными для каждой точки данных. Таким образом, несмотря на то, что применяются те же специальные тесты причины, что и для других диаграмм, тест выброса специально проверяет, находится ли данная точка данных вне своих собственных контрольных пределов.

И также в разработанной информационной системе присутствует инструмент планирования, контроля и совершенствования технологических процессов производства за счет установления причинно-следственных связей — диаграмма Исикавы (рис. 6).

Диаграмма Исикавы — это очень полезный инструмент, поскольку дает наглядное представление о том, что является причиной проблемы

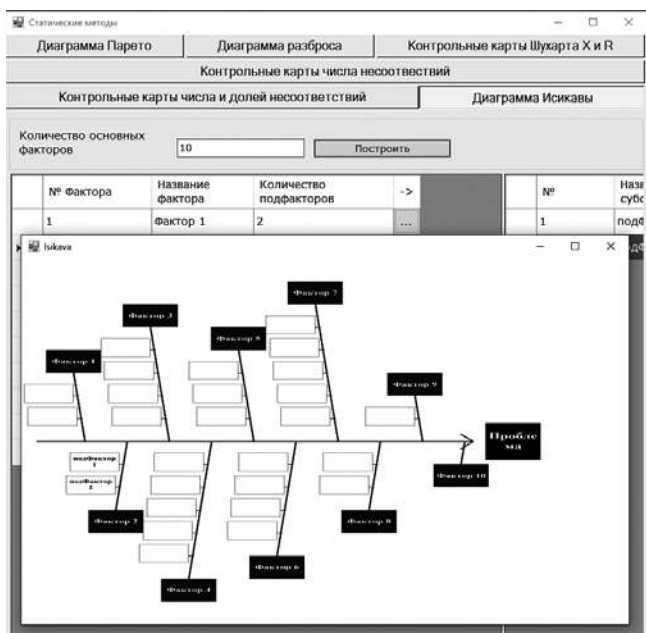


Рис. 6. Общий вид инструмента качества «Диаграмма Исикавы» в разработанном программном средстве

или явления, какие факторы оказывают сильное/слабое влияние на эту проблему/явления и как можно разрешить ситуацию. Диаграмма Исикавы имеет вид костей-рыбы и помогает человеку «увидеть» причины и следствия в определенных отношениях [8].

При разработке программы учитывалась специфика работы обувных предприятий. Программа разработана на языке С# в среде разработки Visual Studio.

Обсуждение и заключения

Разработанную программу планируется внедрить в разрабатываемое программное обеспечение для управления всеми процессами на предприятии «Донобувь», которое занимается изготовлением обувной продукции. В планах отладить работу всей информационной системы в целом на данном предприятии и начать тиражирование для внедрения в производство других обувных предприятий.

За счет гибкой и богатой функциональности разработанное программное обеспечение может быть внедрено практически на любое обувное предприятие

*Шемерей Георгий Иванович – магистрант кафедры «Управление качеством»,
Голубева Олеся Анатольевна – канд. техн. наук, доцент кафедры
«Физика» Донского государственного технического университета.
E-mail: shemerey95@mail.ru 1354565@mail.ru*

Модуль «ДОКНЕТ» ускоряет ввод печатных документов в СЭД на 500%

В ассортименте продуктов «1С-КПД» произошло пополнение: появился модуль «ДОКНЕТ» для «1С:Документооборот». Он позволяет быстро распознавать печатные документы и автоматически заполнять их карточки в СЭД. Модуль ускоряет рутинный процесс занесения документов в систему в 10 раз, позволяя выполнить ввод накладной в 150 позиций всего за 2,5 мин.

Модуль производит оптическое распознавание отсканированного документа, после чего он вносит распознанные данные в нужные поля карточки документа в СЭД. Система распознавания «ДОКНЕТ» работает

на базе ABBYY FlexiCapture, что позволяет осуществлять распознавание текста на одной странице за 7 секунд с точностью распознавания в 99,7%. Базовая версия модуля может распознавать бухгалтерские и кадровые документы. Если пользователю необходимо на постоянной основе распознавать документы, то на стадии внедрения «ДОКНЕТА» можно разработать дополнительные шаблоны. Модуль представляет собой оболочку для «1С:Документооборот», «ДОКНЕТ» можно быстро установить и обновить, никак не затронув саму конфигурацию.

<http://www.1c-kpd.ru>

Считайте, что новые сапоги – это лекарство. А на лекарствах не экономят.

Эвелина Хромченко

для более гибкой настройки производства, что выведет предприятие на новый уровень, повысит его авторитет в глазах покупателей и приведет к увеличению спроса произведенной продукции.

Внедрив данную систему в свое производство, предприятие сможеткратно сократить издержки своего производства за счет применения автоматического статистического анализа входных данных и наглядности представления выходных, что в совокупности позволит нарастить производственные мощности [9].

Список литературы

1. Захарова Е.Я., Милехина О.В. Информационные системы. Теоретические предпосылки к построению: учебное пособие // Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. 216 с.
2. Świątek J., Borzemski L., Wilimowska Z. Information Systems Architecture and Technology // Proceedings of 40th Anniversary International Conference on Information Systems Architecture and Technology – ISAT 2019: Part II. Springer International Publishing, 2019. P. 342.
3. Схиртладзе А.Г. и др. Автоматизация технологических процессов: учебное пособие. Старый Оскол: ТНТ. 2016. 524с.
4. Гинис Л.А. Статистические методы контроля и управления качеством. Прикладные программные средства. Южный Федеральный Университет. 2019. 110с.
5. Еришов А.К. Управление качеством: учеб. пособие. М.: Логос. 2017. 284 с.
6. Солонин С.И. Метод контрольных карт: учебное пособие: [Электронное текстовое издание]. Уральский федеральный университет. Екатеринбург, ЦНОТ ИТОО УрФУ, 2014. 213 с.
7. Марусева И.В. Современный менеджмент (Классический и прикладной аспекты): учебное пособие для вузов // Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. 540 с
8. Краев В.Н. Методы принятия управленческих решений. Учебное пособие [Электронный ресурс]. Киров: МЦНИП, 2014. 322 с.
9. Чернова О.А., Ласкова Т.С. Экономика и управление предприятием. Учебное пособие // Южный Федеральный Университет. Ростов-на-Дону; Таганрог. 2019. – 176 с.