

При определении коэффициентов весомости необходимо проводить оценку согласованности мнений экспертов, что позволит получить объективную оценку по ранжированию показателей.

Комплексная оценка позволяет установить зависимость между качеством продукции и ее стоимостью, количественно оценить перспективность технологических разработок, осуществить обоснованный выбор лучшей продукции [2].

Дифференциальный и комплексные методы оценки не всегда позволяют успешно решить поставленные задачи. В этом случае для оценки уровня качества продукции применяются одновременно единичные и комплексные показатели качества, то есть оценку проводят смешанным методом.

Для выявления качества продукции на предприятии был построен алгоритм методики проведения оценки (рис. 2). В нем присутствуют несколько условий, одним из которых является соответствие всех образцов установленным требованиям, в случае невыполнения условия, следует разработать рекомендации по улучшению качества [3].

Имея объект оценки, нормированные значения объекта и используя разработанный алгоритм, субъекты (эксперты и потребители) могут провести оценку уровня качества.

В основном все предприятия стараются изготавливать продукцию, соответствующую требованиям нормативного документа – национального стандарта, стандарта организации или технических условий. Для печенья сдобного действует ГОСТ 24901-2014, он предусматривает условия и сроки хранения печенья, описывает характеристику и значения показателей качества печенья [4].

В ходе сравнения образцов и изучения причин возникновения дефектов, можно сделать вывод, что главными факторами является отклонение от рецептуры, некачественное сырье и нарушение технологии производства.

Для того, чтобы не допустить выпуск некачественной продукции, необходимо принять следующие меры:

- система штрафов за нарушение технологического режима. Она может касаться как инженера по управлению качеством, так и нижестоящих технологов;

- периодический контроль за дозировочным оборудованием. Если в дозировке постоянно случается сбой, то необходимо обновление оборудования;

- заключение договоров с проверенными поставщиками. Если нет возможности найти поставщиков, о которых известны отзывы, необходимо проводить качественную оценку малой порции сырья перед заказом большой партии.

Таким образом, будет достигнуто наилучшее качество, которое будет способствовать вы-

пуску конкурентоспособной продукции, которая будет пользоваться спросом у покупателей и приносить прибыль предприятию.

#### Список литературы

1. Басовский Л.Е., Протасьев В.Б. Управление качеством: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2001. 212 с.
2. Черкасов Д.А. Разработка методики оценки системы менеджмента качества предприятия с применением квалиметрических методов // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова Т. 18. № 1. С. 63-70.
3. Дворянинова О.П., Пегина А.Н., Клейменова Н.Л., Назина Л.И., Алехина А.В. Квалиметрия и системы качества: методические указания по выполнению курсовой работы. Воронеж. гос. ун-т инж. технол. Воронеж, 2019. 49 с.
4. ГОСТ 24901-2014. Печенье. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2015. 14 с.

### ПРОГРАММНЫЕ И АППАРАТНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ

Наумова А.И., Мищенко А.Н.

Муниципальное общеобразовательное учреждение «Тверской лицей», Тверь,  
e-mail: a\_naumova\_46@mail.ru

*Эффективность алгоритма* – это свойство алгоритма, которое связано с *вычислительными ресурсами*, используемыми алгоритмом. Алгоритм должен быть проанализирован с целью *определения необходимых алгоритму ресурсов*.

Хотя в определении алгоритма требуется лишь *конечность числа шагов*, требуемых для достижения результата, на практике выполнение даже хотя бы нескольких шагов является слишком *медленным*. Также обычно есть и другие ограничения (на размер программы, на допустимые действия). В связи с этим вводят такие понятия, как *сложность алгоритма (временная, по размеру программы, вычислительная и др.)*.

Для каждой задачи может существовать множество алгоритмов, приводящих к цели. *Увеличение эффективности алгоритмов* составляет одну из задач современной информатики.

Вопросы *реализации* алгоритма могут также повлиять на *фактическую эффективность*. Это касается *выбора языка программирования*, способа кодирования, выбора *транслятора* для выбранного языка или используемых *опций компилятора*.

В 2019-2020 году в Тверском лицее под руководством преподавателя информатики высшей категории А.И. Наумовой ученик 10 физико-математического класса Мищенко Алексей написал научную работу по теме: «Эффективность алгоритмов».

Цель данной работы заключается в том, *чтобы научиться составлять эффективные алгоритмы и программы из различных предметных областей*.

Работа состоит из двух частей: *теоретической* (дано описание основных параметров оптимизации) и *практической* (приведены при-

меры решения задач на компьютере с использованием языка программирования DEV-C++ из курса математики, физики и химии).

Проведенный компьютерный эксперимент наглядно показывает практическую значимость проведенных исследований.

Полностью ознакомиться с работой можно на сайте <https://www.gae.ru/> в рамках проведения VIII Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» в секции «Информатика».

### АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНДУКЦИОННАЯ СИСТЕМА МНОГОЗОННОЙ ТЕРМООБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

Панько Л.С., Петров С.М.

ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»,  
Москва, e-mail: petrovsm@mail.ru

Индукционная система многозонной термообработки деталей позволяет за один технологический цикл обработки произвести закалку нескольких зон детали с различными технологическими параметрами (мощность индукционной установки, время заковки, скорость заковки, время охлаждения) для каждой отдельной зоны. Система отличается высокой гибкостью, позволяя обрабатывать несколько зон (количество зон ограничено выбранным размером матрицы памяти ПЛК) и может улучшить качество термообработки, одновременно решая проблемы энергоэффективности и производительности. Разработанная система задания, хранения и редактирования технологических карт, а также разработанный алгоритм обработки детали в цикле позволяют включить обработку деталей сложной формы с помощью одного индуктора в номенклатуру универсальной закалочной установки. Это в свою очередь позволяет обойтись при закалке без использования узкоспециализированных установок или индукторов особой формы (предназначенных для одновременной заковки нескольких зон), а так же проводить закалку всей детали единовременно. Предложенная система позволяет выполнять многозонную закалку с различными режимами в рамках одного цикла работы индукционной установки, что повышает скорость и качество термообработки по сравнению с выполнением заковки поэтапно в несколько циклов.

Индукционный нагрев характеризуется двумя параметрами: удельная мощность и время нагрева. Они определяют температуру нагрева и время необходимое для нахождения заготовки при заданной температуре [1]. Индукционные нагревательные установки широко применяют в различных технологических процессах машиностроительной промышленности. Различают два типа установок: установки сквозного нагрева и поверхностного нагрева [2].

Индукционный нагрев имеет очень большие перспективы развития применения в среднем машиностроении. Это обусловлено следующими причинами:

- малая тепловая инерция установки. В отличие от печи сопротивления, которые затрачивают до 40% энергии на разогрев, индукционная установка нагрева не требует предварительной подготовки [3];

- простота обслуживания и ремонта. Как правило, это сводится лишь к замене индуктора;

- более высокая надежность и легкость автоматизации и механизации процесса;

- уменьшение окалинообразования при нагреве заготовок благодаря высокой скорости нагрева, что приводит к увеличению срока службы оборудования, которое будет обрабатывать заготовку в дальнейшем (штампов, резцов и т.д.) [4];

- высокая производительность, более экономичное использование производственных площадей, улучшение условий труда благодаря снижению общей температуры в термическом цехе и уменьшению выделения вредных выбросов в воздух производственных помещений [5].

Автоматизированные установки индукционного нагрева позволяют легко включить поверхностную закалку деталей в технологический цикл производства. В качестве объектов контроля можно включить систему контроля температуры, включающую в себя пирометры, элементы, контролирующие загрузку и выгрузку заготовок, элементы, контролирующие режимы обработки и их хранение при многономенклатурном производстве [6]. В качестве контролирующего узла, получающего сигналы с датчиков, используются персональные компьютеры или ПЛК.

Благодаря подключению ПЛК возрастает скорость обработки информации, поступающей из датчиков, что существенно уменьшает трудовые ресурсы и сводит к минимуму роль человека.

Основная роль системы управления индукционным нагревом отводится ПЛК, он осуществляет управление всеми элементами системы.

#### Индукционная система для многозонной термообработки деталей

В работе рассмотрена индукционная закалочная установка АЗК-600:

– мощность установки	120 кВт
– частота индуктора	20 кГц
– индуктор	медь, 2 витка
– температура разогрева	840 °С
– среда охлаждения	вода

При разработке АСУ необходимо было реализовать гибкую систему задания, хранения и редактирования технологических карт, обработка которых позволяла бы выполнять многозонную закалку с различными режимами в рамках одного цикла работы установки. При этом