

УДК 621.9 (031)

DOI: 10.35211/1990-5297-2024-3-286-60-65

Е. Г. Крылов, Н. В. Козловцева, А. Ю. Горелова, В. В. Зинченко

**УСТРОЙСТВО И ПРОГРАММА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ
СОРТИРОВКИ СМЕННЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ПЛАСТИН**

Волгоградский государственный технический университет

E-mail: app@vstu.ru

В статье описана методика функционирования автоматического загрузочно-сортировочного устройства для распределения сменных инструментальных твердосплавных пластин по группам качества на основе измерения их магнитоэлектрических характеристик и разработано программное обеспечение для проведения статистического анализа партии пластин.

Ключевые слова: многолезвийный инструмент, режущая пластина, автоматическая сортировка, коэрцитивная сила, статистический анализ.

© Крылов Е. Г., Козловцева Н. В., Горелова А. Ю., Зинченко В. В., 2024.

E. G. Krylov, N. V. Kozlovtsseva, A. Yu. Gorelova, V. V. Zinchenko

DEVICE AND PROGRAM FOR INDEXABLE CUTTING INSERTS AUTOMATIC SORTING

Volgograd State Technical University

The article describes the functioning procedure of an automatic loading and sorting device for distributing indexable cutting inserts into quality groups based on measuring its magnetoelectric characteristics and developed software for carrying out a statistical analysis of an inserts batch.

Keywords: multi-blade tool, indexable insert, automatic sorting, coercive force, statistical analysis.

Производство сменных твердосплавных многогранных режущих пластин содержит большое количество сложных технологических операций, каждая из которых влияет на химический состав и физико-механические свойства готовых изделий. В результате анализа стадий технологического процесса изготовления твердых сплавов был сделан вывод, что стадия выходного контроля изделий является наименее отлаженной составляющей и одновременно наиболее важной с точки зрения определения свойств продукции.

Это обусловлено тем, что на завершающем этапе производства в химическом составе одной марки твердого сплава существует некоторый диапазон изменения количества карбидов, кобальта и углерода, который разрешается стандартами завода-изготовителя. Наличие указанного диапазона приводит к такому разбросу режущих свойств твердосплавных пластин, который является нерациональным с точки зрения обеспечения надежности обработки в автоматизированном производстве [1]. Одним из вариантов повышения эффективности использования твердосплавных изделий является контроль их режущих свойств по магнитоэлектрическим характеристикам с их последующей сортировкой по группам качества, что позволит получить изделия с одинаковыми или максимально близкими свойствами внутри одной группы распределения [2].

Для повышения качества функционирова-

ния сборного многолезвийного инструмента на станках с программным управлением разработано устройство для автоматической сортировки твердосплавных режущих пластин по группам качества [3]. В основу работы устройства положен способ автоматизированного бесконтактного измерения коэрцитивной силы пластин и математической обработки полученных результатов испытаний [4].

Принцип работы устройства заключается в автоматическом ориентировании пластин в вибрационном бункерном загрузочном устройстве (ВБЗУ), измерении коэрцитивной силы с помощью стандартного прибора (коэрцитиметра) и последующего их распределения на группы качества с одинаковыми или близкими режущими свойствами в зависимости от измеренного значения.

Устройство работает следующим образом (рис. 1). Пластины одной геометрической формы и одной марки твердого сплава засыпаются в чашу ВБЗУ. При подаче напряжения и установки необходимых параметров колебаний пластины начинают постепенно расходиться от центра чаши к ее стенкам и заходить на винтовую транспортную дорожку чаши. Двигаясь вверх за счет сил инерции, пластины доходят до конца дорожки и оказываются на лотке-скате. При перемещении по лотку-скату пластина стопорится с помощью отсекающих устройств, которые последовательно заходят в отверстия лотка.

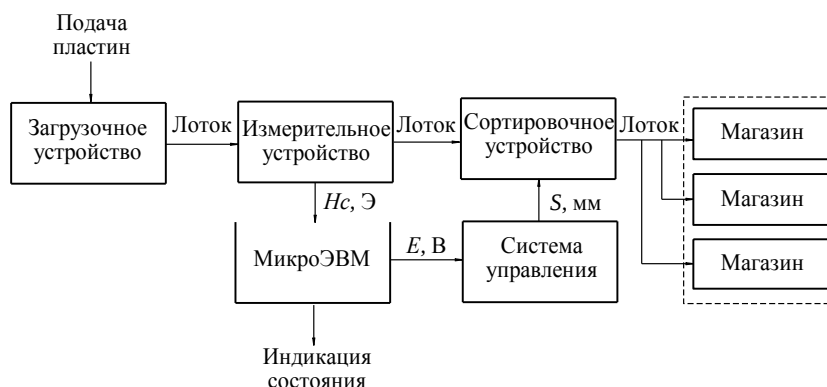


Рис. 1. Структурная схема устройства

Первый отсекаТЕЛЬ выйдя из отверстия в лотке, пропускает очередную пластину, а второй отсекаТЕЛЬ, находясь в лотке, удерживает от перемещения вниз остальные пластины. Далее пластина поступает на измерительную позицию, где захватывается призматическими наладками. В течение 5 секунд производится измерение коэрцитивной силы путем намагничивания и размагничивания пластины с помощью феррозондового коэрцитиметра. Измеренное значение коэрцитивной силы поступает на вход микроЭВМ (вычислительный блок, программируемый контроллер), запоминается и обрабатывается с помощью специального программного обеспечения. В зависимости от полученного значения микроЭВМ формирует сигнал в систему управления устройством.

Электродвигатель включает пневмопривод (последовательно соединенные компрессор, пневмопанель и пневмоцилиндр двустороннего действия), который управляет перемещением задвижки (открыта – закрыта) на сортировочном устройстве. Одновременно с открытием задвижки пластина с измерительной позиции поступает в сортировочное устройство, которое представляет собой сочетание подвижного и неподвижного револьверных дисков с радиальными пазами. Геометрические размеры и форма пазов выбираются в зависимости от заданного типоразмера твердосплавной пластины. Количество пазов должно соответствовать числу групп сортировки, которое для пластин марок ВК и ТК равно шести. Электродвигатель через зубчатую передачу постоянного зацепления вращает подвижный диск и при совмещении пазов на дисках пластина при открытой задвижке перемещается по отводному лотку в заданный бункер накопитель. Следующая пластина поступает на измерительную позицию только после того, как предыдущая пластина оказывается на позиции отводного лотка.

Теоретический расчет производительности работы комплекса показал, что при загрузке партии четырехгранных твердосплавных режущих пластин ГОСТ 19086–80 с диаметром описанной окружности 25,4 мм в количестве 150 штук время непрерывной работы комплекса составляет 25 минут, при этом цикл измерения и сортировки одной пластины составляет 10–12 секунд.

Для выполнения статистического анализа и последующего хранения данных о режущих свойствах партии сменных инструментальных пластин после их автоматической сортировки разработано прикладное программное обеспечение, схема алгоритма работы которого показана на рис. 2 и 3.

Начальным этапом анализа является составление интервального статистического ряда распределения случайных величин.

Такой ряд задает статистическое распределение в виде последовательности интервалов и соответствующих им частот или относительных частот, при этом интервал, в котором заключены все наблюдаемые значения признака, разбивает на отдельное количество частичных интервалов k .

По полученным в ходе эксперимента данным строится эмпирическое распределение случайных величин коэрцитивной силы в виде гистограммы, на основании которой вычисляются существенные числовые характеристики распределения и осуществляется проверка соответствия экспериментальных данных одному из теоретических законов распределения случайных величин (нормального, экспоненциального, равномерного, Вейбулла) с использованием одного или нескольких критериев согласия (Пирсона, Стьюдента, Фишера, Колмогорова). Критерий согласия подтверждает или опровергает гипотезу о виде выбранного теоретического закона распределения с принятым уровнем значимости α .

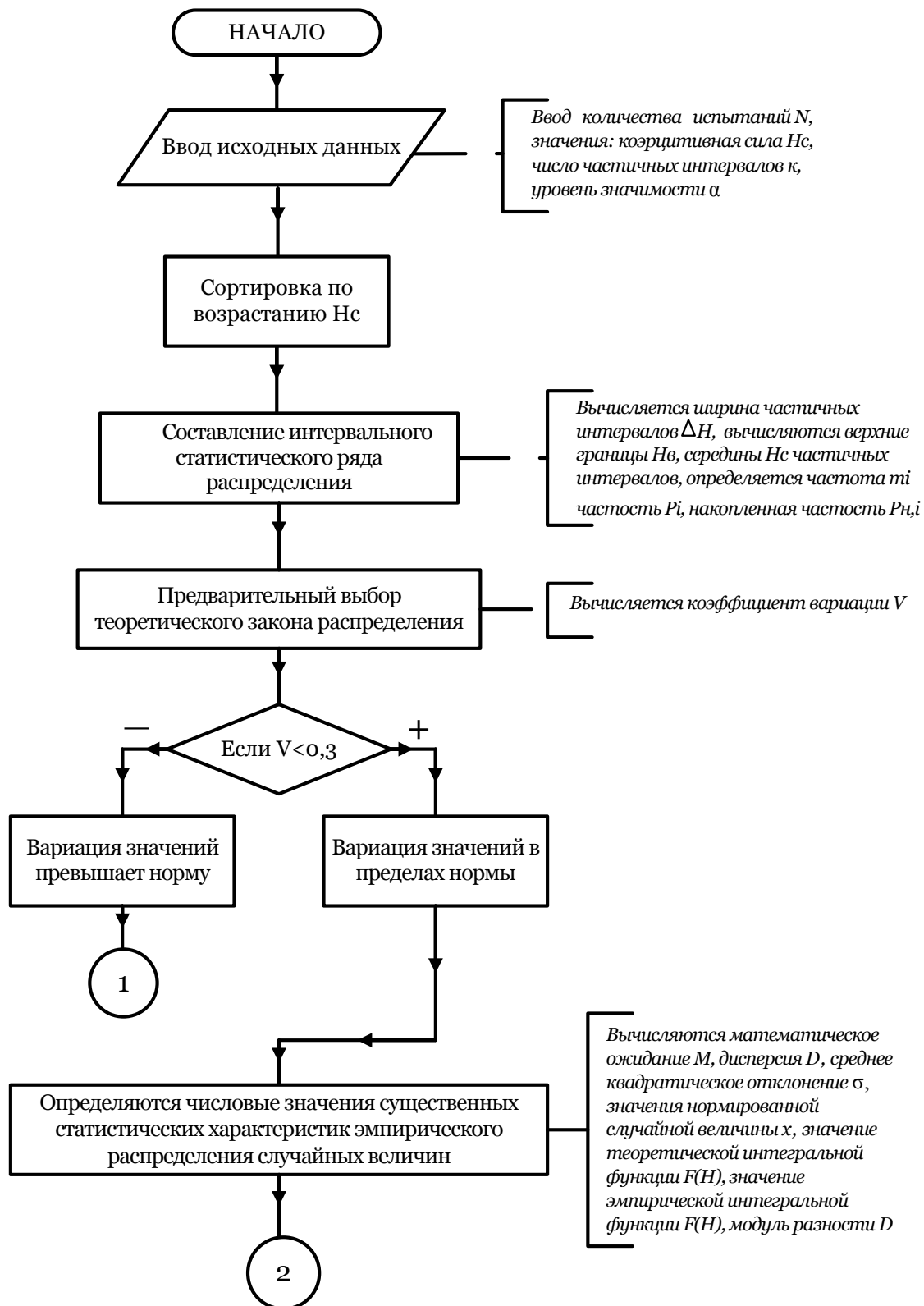


Рис. 2. Общий алгоритм работы программы (начало)

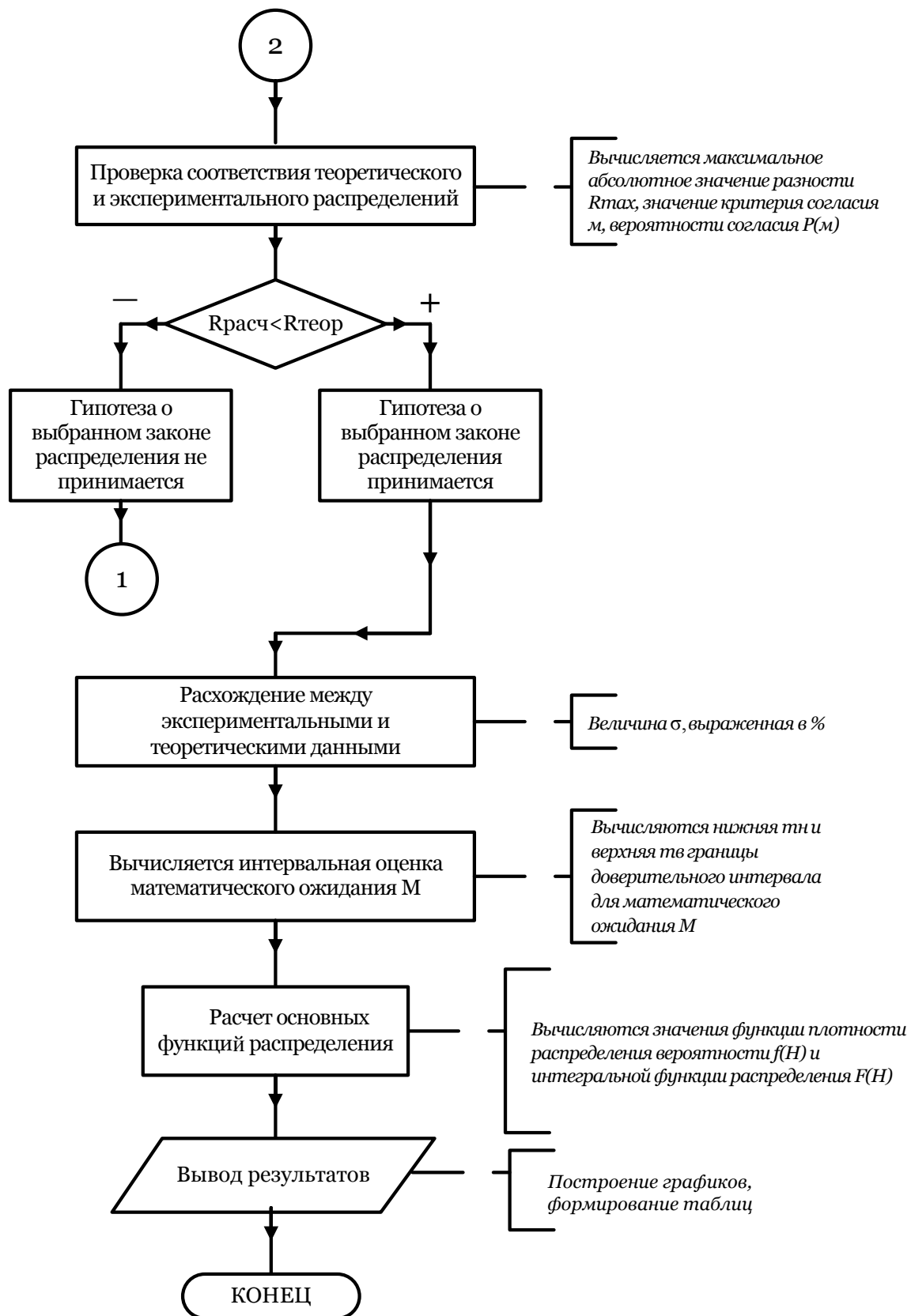


Рис. 3. Общий алгоритм работы программы (конец)

Данная программа может быть использована в автоматизированной системе технологической подготовки производства для уменьшения подготовительно-заключительного времени на обработку изделий многолезвийным инструментом и ведения базы данных по инструментальным пластинам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Крылов, Е. Г.* Автоматизация подготовки инструментального оснащения обрабатывающего оборудования

с ЧПУ: монография / Е. Г. Крылов. – Волгоград : ВолгГТУ, 2018. – 139 с.

2. *Плотников, А. Л.* Рациональное комплектование сборных многолезвийных твердосплавных инструментов / А. Л. Плотников, Е. Г. Крылов, Е. В. Дудкин // СТИН. – 2011. – № 6. – С. 14–17.

3. П. м. 124597 РФ, МПК В07С5/00. Автомат для сортировки изделий / Е. Г. Крылов, А. Ю. Горелова; ВолгГТУ. – 2013.

4. Патент 2370345 РФ, МПК В23В25/06, G01N3/58. Способ определения допустимой скорости резания в условиях многоинструментальной настройки / А. Л. Плотников, Е. Г. Крылов, Е. В. Дудкин ; ВолгГТУ. – 2009.