

пучка на материале 50 мкм. Проведен ряд экспериментов с последовательным изменением основных параметров лазерной установки. Из режимов гравировки подобран вариант №4, при котором обеспечивается наиболее оптимальное время и глубина маркировки.

Таблица

Режимы гравировки

№	Сила тока ( $I$ ), А	Скорость передвижения луча ( $V$ ), мм/мин.	Частота ( $\nu$ ), Гц
1	27	60	6000
2	27	20	3000
3	28	40	4500
4	28	30	2500
5	29	60	2500

Практическая ценность дипломной работы заключается в том, что разработанный проект готов к использованию, технология внедряется на предприятии.

#### Литература

1. Внедрение технологии лазерной маркировки в сборочном производстве // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 15. Кузьмина Т.А.

2. Лазерная маркировка материалов. В. А. Валиулин, С. Горный, Ю. Гречко, М. Патров, К. Юдин, В. Юревич, 2007.

УДК 621.3.032.26(075.8)

### АЛГОРИТМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

Магистрант гр. 816001 Недабой Т. Д.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Шахлевич Г. М.

Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники

Для увеличения эффективности системы управления элементами лазерного комплекса, была модернизирована структурная схема системы подготовки управляющих программ [1, 2]. В рамках предложенных решений стало возможным модернизировать процесс автоматического выбора рациональных режимов обработки на основе методов принятия решений.

Для доказательства преимуществ процесса автоматизации выбора режимов обработки предлагаются модели принятия решений и процедура сравнения при использовании традиционных методов экспериментов и методов с использованием средств автоматизации процесса выбора режимов обработки, как альтернативы произвольному числу экспериментов. Алгоритм принятия оптимальных решений, согласно схеме на рис. а, представляет со-

бой итерационный процесс, с корректировкой первичных сведений на каждом пробном цикле, причем количество итераций напрямую зависит от субъективных параметров источника запроса, от наличия и объема статистических данных, накопленных в предыдущих экспериментах. При этом необходимость процесса корректировки запросов возникает либо по причине получения неполной информации (правая ветвь корректировки запроса на рис. а, либо по причине получения неадекватной информации (левая ветвь корректировки). Такая процедура имеет низкую эффективность реализации выбора рациональных режимов лазерной обработки.

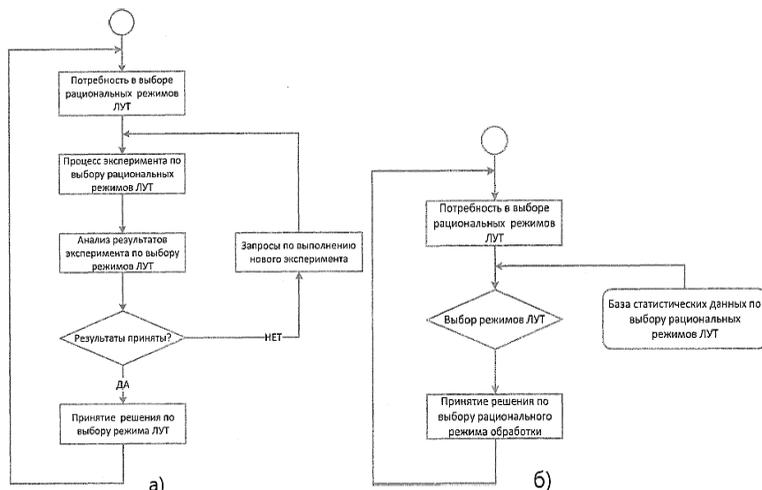


Рис. Блок-схема реализации традиционного способа принятия решений при контроле параметров процесса: с участием человека (а); без участия человека (б)

Применение подсистемы, представленной на рис. б, предполагает принятие решений по выбору режимов обработки самой подсистемой, без участия человека. Такую модель принятия решений можно отобразить в виде выражения (1):

$$P: Qj \rightarrow Rj, j = 1, 2 \dots m, \quad (1)$$

где  $P$  – цель принятия решения;  $Q$  – некоторое множество попыток на эксперимент;  $Rj$  – некоторое множество результатов эксперимента.

Анализ модели показывает, что применение автоматизированной подсистемы управления выбором рациональных режимов с помощью автоматизированной подсистемы практически исключает итерационный процесс, упрощает процедуру принятия решений, что делает ее более эффективной.

Функциональность, специфичная для лазерного обрабатывающего центра, определяется видом интерполятора, обеспечивающего основные функции управления выбором режимов и движением по заданной траектории:

1. Управляющая программа в коде ISO-7bit поступает на вход интерпретатора, который решает задачу синтаксического анализа кадров программы и задачу эквидистантной коррекции, а также выполняет различные преобразования координат. Интерпретатор генерирует порцию команд по подбору параметров и движения, передавая их интерполятору.

2. Интерполятор извлекает команду подбора и движения из сгенерированного списка, анализирует ее и генерирует данные о приращениях координат в течение заданного времени движения (учитывая требуемые параметры).

3. Приращения координат передаются в модуль ввода-вывода, который затем напрямую или после необходимых преобразований отправляет их приводам движений.

### **Литература**

1. Новые направления развития приборостроения: Материалы 12-й Международной научно-технической конференции. Минск, 17 апреля 2019 г. – С. 275–276.

2. Система управления технологическим процессом лазерной обработки Приборостроение –2019: материалы 12-й Международной НТК, Минск, 13–15 нояб. 2019 г., БНТУ. – Минск, 2019. – С. 459–461.

3. Мартинова, Л. И., Мартинов, Г. М. Организация межмодульного взаимодействия в распределенных системах ЧПУ. Модели и алгоритмы реализации // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2010. – № 11. – С. 50–55.

УДК 681.7.067.2

## **ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОБЪЕКТИВОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ**

Студент гр. 11311116 Шанчук В. А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время используется множество различных типов объективов: фотографические, киносъёмочные, аэрофотосъёмочные, телевизионные, репродукционные, проекционные, флюорографические, астрофотографические. Также существуют объективы для невидимых областей спектра: инфракрасные и ультрафиолетовые.

Также они делятся на различные категории по типу конструкции (монокль, перископ, триплет и др.), по виду применяемой абберрационной коррекции (ахромат, апланат, апохромат и др.), по диапазону значений фокусного расстояния (трансфокатор, объективы с постоянным фокусным расстоянием).