

## **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОГО СОСТОЯНИЯ ЛАЗЕРНЫХ ГОЛОВОК С МОДИФИЦИРОВАННЫМИ ПОД ИЗГОТОВЛЕНИЕ НА 3D-ПРИНТЕРЕ ПОЛИМЕРНЫМИ КОРПУСАМИ**

Пьяе Пье Ай, Гареев Николай Эдуардович (Университет ИТМО, Санкт-Петербург)  
Научный руководитель – к.т.н., доцент К.П. Помпеев  
(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

В современном мире лазерная техника находит широкое применение в различных отраслях деятельности. Одним из ключевых элементов лазерной системы является лазерная головка. Пластиковый корпус лазерной головки имеет преимущества перед металлическим, такие как легкость, компактные размеры и возможность получения более сложной его конфигурации на 3D-принтере. Однако, несмотря на все преимущества, пластиковый корпус имеет и свои недостатки. Он менее долговечен, чем металлические аналоги, и может быть подвержен деформациям и повреждениям. Кроме того, при использовании лазерной головки в условиях повышенной температуры или влажности пластиковый корпус может терять свои свойства и вызывать сбои в работе устройства.

Одной из важных задач при разработке такого корпуса является создание методики определения работоспособного состояния лазерной головки. Это позволит своевременно выявлять и устранять возможные проблемы, связанные с корпусом головки, что в свою очередь обеспечит надежную и долгосрочную работу маркировочной лазерной установки с ЧПУ.

**Цель работы:** Целью данной работы является создание методики определения работоспособного состояния лазерной головки с пластиковым корпусом, полученным на аддитивной установке.

Для тестирования лазерной головки в пластиковом корпусе был создан маркировочный шаблон. Данный шаблон состоит из нескольких элементов, целью которых является демонстрация работы лазерной системы в различных режимах.

1. Квадраты с диагоналями используются для выявления точности маркировки по линейным векторам. Габаритные размеры квадратов указаны на маркировке: 45 мм и 90 мм соответственно.
2. Окружность и эллипс демонстрируют точность криволинейной маркировки. Окружность должна быть вписана в малый квадрат; размер малой оси эллипса соответствует размеру стороны малого квадрата, размер большой оси – стороне большого. Эллипс касается квадратов в точках.
3. Фигуры в углах большого квадрата служат для проверки заливки различной плотности. Цифры у каждого угла указывают плотность заливки в линиях на миллиметр. Фигуры должны сформировать окружность диаметром 90 мм, вписанную в большой квадрат.
4. Под маркировочным шаблоном маркируется дата и время маркировки для фиксации изменений с течением времени.

Для сличения результатов маркировки была разработана программа МаркерСкан, которая написана на языке программирования Python и предназначена для нахождения разницы между двумя изображениями. Для работы программы используются следующие библиотеки: OpenCV и Pillow для обработки изображений, NumPy и Math для вычислений, а также PyQt6 для интерфейса.

Предлагаемая методика состоит из следующих 7 этапов:

1. Открыть программу MaxiGraf.
2. Найти фокусное расстояние объектива:
  - а. Навесить шаблон фокусировки на объектив.
  - б. Слегка раскатать шаблон фокусировки. Опускать блок маркировки до тех пор, пока шаблон не перестанет раскатываться, используя модуль управления осями координат.
3. Открыть файл с маркировочным шаблоном.
4. Нанести тестовую маркировку на черную маркировочную бумагу.
5. Отсканировать полученную маркировку и сохранить файл в отдельную папку полученных сканов.
6. Выполнить сравнение скана полученной маркировки с ее эталонным образцом.
7. Зафиксировать результаты измерений, сохранив их отдельным файлом в папке, содержащей результаты сравнения в конкретную дату и промежуток времени.

### **Вывод**

В ходе проведенных работ был создан маркировочный шаблон, создана программа обработки изображений для обнаружения отклонений действительного результата лазерной маркировки от маркировочного шаблона, а также разработана методика определения работоспособности лазерной головки с пластиковым корпусом. Эта методика позволит оценить качество и долговечность корпуса, а также выявить проблемы на ранних стадиях его внедрения. Что, в свою очередь, поможет повысить надежность функционирования маркировочной лазерной установки с ЧПУ.

Пьяе П.А, Гареев Николай Эдуардович. (авторы) \_\_\_\_\_

Помпеев К.П. (научный руководитель) \_\_\_\_\_