

УДК621.373.8

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЛАЗЕРНОГО СТАНКА НА ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ

Шмонина В.Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Мадвейко С.И. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры ЭТТ

Аннотация. Представлены результаты исследования влияния мощности лазерного излучения и скорости резания на точность геометрических размеров получаемых заготовок.

Ключевые слова: лазерная резка, точность обработки.

Введение. Качество и производительность лазерной резки зависят от технологических параметров процесса, к которым в том числе относятся мощность лазерного излучения и скорость резания [1]. При правильном подборе режимов достигаются параметры заготовок, наиболее приближенные к заданным.

Основная часть. Лазерная резка проводилась на станке СМА1309-В-А. Лазерный станок предназначен для раскроя листовых материалов. Для проведения экспериментов использовался листовая пластик РММА толщиной 3 мм.

Для измерения геометрических размеров нарезались квадратные заготовки 10x10 мм, используя 9 различных режимов резки. Режимы отличаются скоростью и мощностью лазерного излучения. Режимы обработки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Режимы для лазерных резки заготовок

$P, \text{Вт}$	20	28	36
$V, \text{мм/с}$			
6	L_1	L_2	L_3
13	L_4	L_5	L_6
20	–	L_7	L_8

При скорости $V = 20$ мм/с и мощности $P = 20$ Вт материал насквозь не прорезался, поэтому этот режим далее не рассматривается.

Для измерения размеров заготовок использовался инструментальный микроскоп и микрометр.

Для построения статистического ряда весь диапазон наблюдаемых значений длины заготовок был разбит на k интервалов i и для каждого из них определили значение частоты p_i по формуле [2]:

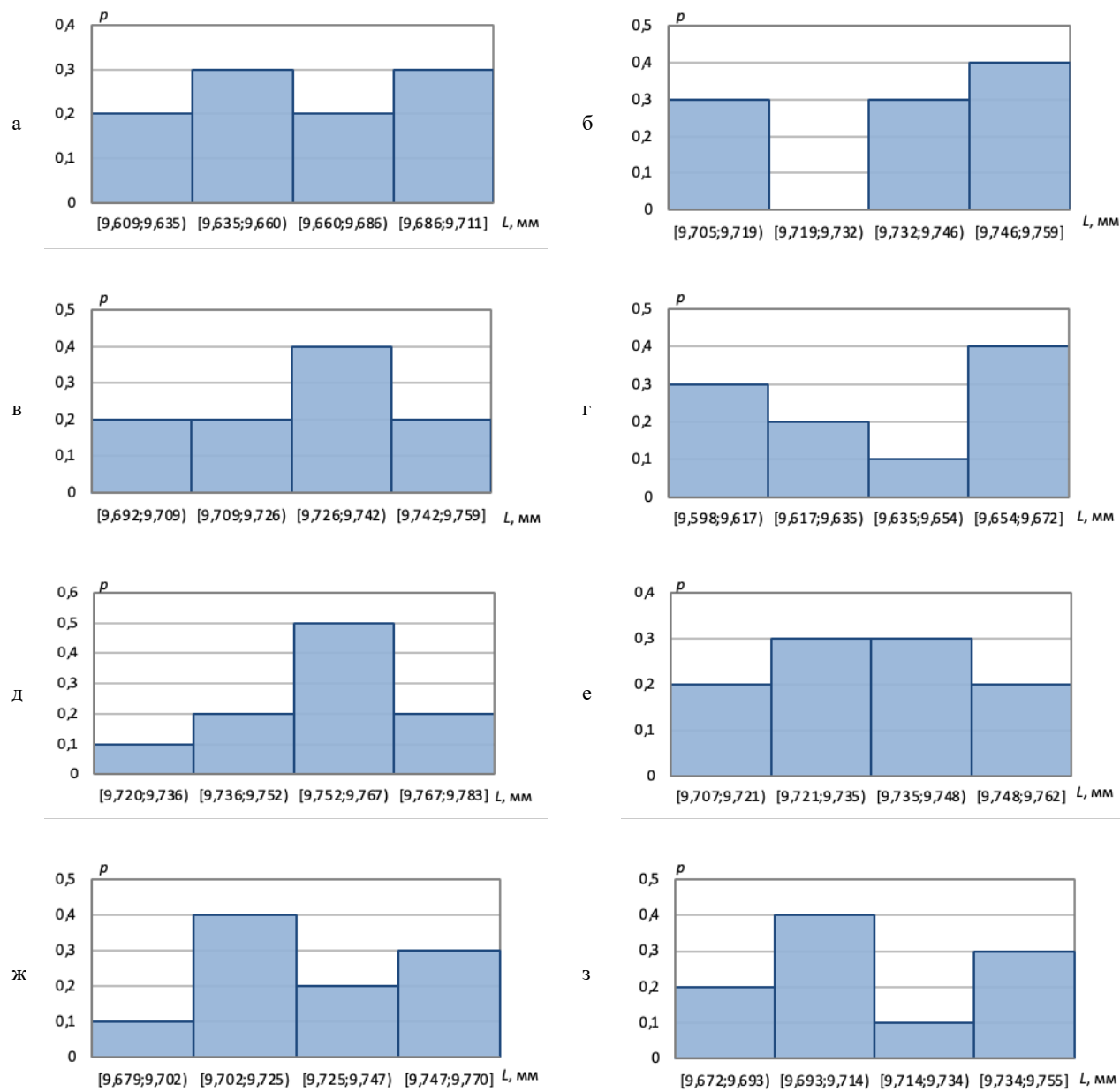
$$p_i = \frac{m_i}{n}; i = 1, 2, \dots, k; k \geq 4, \quad (1)$$

где p_i – частота, соответствующая i -ому интервалу, m_i – число наблюдений параметра, приходящихся на i -ый интервал.

Приближенное число интервалов определили по правилу Стёрджеса (формула 2) [3]:

$$k = 1 + 3.32 \lg n. \quad (2)$$

Число интервалов $k = 4$. На рисунке 1 представлены построенные гистограммы распределения размеров заготовок.



а – режим 1 (P = 20 Вт, V = 6 мм/с); б – режим 2 (P = 28 Вт, V = 6 мм/с);
 в – режим 3 (P = 36 Вт, V = 6 мм/с); г – режим 4 (P = 20 Вт, V = 13 мм/с);
 д – режим 5 (P = 28 Вт, V = 13 мм/с); е – режим 6 (P = 36 Вт, V = 13 мм/с);
 ж – режим 7 (P = 28 Вт, V = 20 мм/с); з – режим 8 (P = 36 Вт, V = 20 мм/с);

Рисунок 1 – Гистограммы распределения размеров заготовок, полученных при различных режимах

Если рассматривать полученные данные, то можно заметить, что при использовании каждого режима резки среднее значение параметра L меньше заданного примерно на 0,3...0,4 мм. Это связано с тем, что при задании размеров заготовок в управляющей программе не учитывается ширина реза, т.е. заданный контур заготовок соответствует не крамкам получаемых заготовок, а пути движения лазерного луча, имеющего свою ширину. Полученные результаты могут помочь оценить точность обработки и скорректировать задаваемые размеры заготовок.

Наиболее приближенные к заданному параметру результаты получились при использовании режимов 2, 3, 5, 6, 7, 8. Из этих режимов, при режимах 2 (P = 28 Вт, V = 6 мм/с), 3 (P = 36 Вт, V = 6 мм/с) и 5 (P = 28 Вт, V = 13 мм/с) большая часть образцов имеют размеры, попадающие в два последних интервала, т.е. наиболее приближены к заданным размерам.

Заключение. Проведено исследование влияния мощности лазерного луча и скорости реза на точность размеров получаемых заготовок. Выделены наиболее оптимальные режимы

резки, при которых размеры максимально приближены к заданным. Полученные данные могут быть использованы при оптимизации процесса лазерного раскроя материалов на используемом лазерном станке.

Список литературы

1. Ананин В.Ф. Зависимость качества и производительности лазерной резки от технологических параметров процесса/ В.Н. Ананин// Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева. – 2008. - №2 – С.19 – 21.
2. Боровиков С.М. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности/С.М. Боровиков.– Минск : Дизайн ПРО, 1998. –336 с.
3. Закс Л. Статистическое оценивание/ Л. Закс.– Москва : Статистика, 1976. – 598 с.

UDC621.373.8

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE OPERATING MODES OF THE LASER CUTTER ON THE LINEAR DIMENSIONS OF THE MACHINED PARTS

Shmonina V.J.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Madveika S.I. – PhD, associate professor, associate professor of the Department of ETT

Annotation. The results of the study of the influence of laser radiation power and cutting speed on the accuracy of the geometric dimensions of the resulting workpieces are presented.

Keywords: lasercutting, precision.