

УДК 535.015

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОДОЛЬНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПРОТЯЖЕННЫХ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ВОЗМОЖНЫХ ДЕФЕКТОВ

Мудрич А.Б. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ежова К.В.  
(Университет ИТМО)

**Введение.** Оптическая система жесткого медицинского эндоскопа представляет собой оптическую трубку. Основными конструктивными элементами оптической части прибора являются объектив, окуляр и несколько стрержневых линз, как правило, в виде стержневых склеенных блоков. В ходе эксплуатации блоки из стержневых линз могут быть подвержены различным механическим повреждениям (расклейки, сломанные элементы, обсыпки по краям) и загрязнениям.

Указанные повреждения и загрязнения могут влиять на качество получаемого изображения при осмотре пациента и должны быть устранены в ходе проведения технического обслуживания прибора. Данное исследование предлагает алгоритм выявления и локализации поврежденных оптических элементов в оптической трубке медицинского эндоскопа.

**Основная часть.** Для проведения технического контроля состояния медицинского эндоскопа была собрана лабораторная установка, состоящая из источника освещения, крепления для контролируемого прибора (эндоскопа), зум-линзы (лупы), матричного приемника и экрана для отображения получаемого с эндоскопа изображения. Использование элемента с переменным фокусным расстоянием (зум-линзы) позволяет производить продольное сканирование по всей длине рабочей области контролируемого прибора и получать изображение из любой точки оптической трубки.

На основе формулы линейного увеличения объектива  $\beta_{об}$  для микропроекторной системы была выведена система уравнений для нахождения зависимости между величиной линейного увеличения объектива и расстоянием до контролируемой плоскости (в которой находится элемент с выявленным дефектом). Таким образом, на основе значений диаметра контролируемого прибора ( $2h$ ), диагонали матрицы ( $g$ ) и текущего фокусного расстояния объектива ( $f'_{об}$ ) можно определить расстояние до элемента с зафиксированным дефектом ( $L$ ).

После локализации положения дефекта можно провести анализ изображения в поперечной плоскости для определения размера дефекта, его классификации и принятия решения о его дальнейшей замене.

**Выводы.** На основе полученных результатов можно сделать вывод, что использование элемента с переменным фокусным расстоянием в схеме лабораторной установки позволяет производить продольное сканирование оптической трубки контролируемого прибора (медицинского эндоскопа) и с использованием специального алгоритма находить местоположение поврежденного элемента для дальнейшего анализа изображения в поперечном сечении.

На следующих этапах исследования предполагается работа с алгоритмом автоматического анализа и классификации выявленных дефектов в поперечном сечении (на изображении с контролируемого прибора).

### **Список использованных источников.**

1. Заказнов Н.П. Теория оптических систем: учебное пособие/ Н.П. Заказнов, С.И. Кирюшин, В.И. Кузичёв. — 4-е изд.стер. — СПб: Издательство «Лань», 2008. — 448 с.
2. Молев А.И. Сравнительный анализ характеристик обрачивающих систем эндоскопов // Новости мед. техники / ВНИИМП. — 1976. — Вып. 2. — С. 44–48.
3. Фролов, С. В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 10 ч. / С. В. Фролов, Т. А. Фролова. — Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017.
4. Хацевич Т.Н. Эндоскопы: учебное пособие/ Т.Н. Хацевич, Михайлов И.О. — Новосибирск: СГГА, 2002. — 196 с.
5. Цуканова Г.И., Карпова Г.В., Багдасарова О.В. Прикладная оптика. Часть 1. Учебно-методическое пособие. — СПб: НИУ ИТМО, 2013. — 73 с.

Мудрич А.Б. (автор)

Ежова К.В. (научный руководитель)

Подпись

Подпись