

# СОЗДАНИЕ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА ЛАЗЕРНОГО ОПТИЧЕСКОГО ПЛЕТИЗМОГРАФА

Руководитель темы Шляхто Е. В.

Ответственный исполнитель Мамонтов О. В.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Исследование точностных и временных характеристик методов определения объема конечности с использованием оригинального макета и программного обеспечения с целью реализации в бесконтактном устройстве для определения объемной скорости кровотока на основе принципов машинного зрения.

## МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

В проводимых исследованиях использовались следующие методы:

- 1) Обзор литературы;
- 2) Патентный поиск;
- 3) Разработка принципиальной схемы бесконтактного оптического плетизмографа;
- 4) Расчет основных параметров блока измерения конечности;
- 5) Разработка оптических методов измерения;
- 6) Разработка теории функционирования;
- 7) Разработка технической документации;
- 8) Сборка и настройка макета блока измерения геометрических параметров конечности;
- 9) Разработка и отладка программного обеспечения (по) макета;
- 10) Тестирование макета;
- 11) Селекция наиболее перспективного метода для последующей реализации.
- 12) Сравнительный анализ точностных и временных характеристик известных методов оценки объема;
- 13) Модификация оптических методов измерения;
- 14) Отладка программного обеспечения макета;
- 15) Селекция наиболее перспективного метода.
- 16) Определение путей дальнейшего исследования в предметной области и основного

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

В ходе реализации НИР:

- 1) Выполнен аналитический обзор современной литературы в предметной области;
- 2) Проанализированы и отобраны наиболее перспективные оптические методы измерения с последующей модификацией для поставленной цели;
- 3) Разработана принципиальная схема бесконтактного Лазерно-оптического плетизмографа на основе принципов машинного зрения;
- 4) Выполнен расчет приемлемой скорости быстрогодействия и необходимые точностные характеристики блока измерения конечности в процессе создания окклюзии;
- 5) Проанализированы и отобраны наиболее перспективные оптические методы измерения с последующей модификацией для поставленной цели;
- 6) Разработана теория функционирования макета блока измерения геометрических параметров конечности лоп;
- 7) Разработана техническая документация макета;

- 8) Разработан, изготовлен и настроен макет блока измерения геометрических параметров конечности;
- 9) Разработано программное обеспечение (по) макета;
- 10) Проведены исследования различных оптических методов измерения;
- 11) Оценены точностные и временные характеристики методов и выбран наиболее перспективный для создания датчика измерения объема в динамическом режиме;
- 12) Получен патент на полезную модель «окклюзионный плетизмограф»
- 13) Проведены исследования различных оптических методов измерения;
- 14) Проанализированы и отобраны наиболее перспективные оптические методы измерения с последующей модификацией для поставленной цели;
- 15) Модифицировано программное обеспечение и схема сбора данных с учетом специфики требований к точности и быстродействию сбора данных;
- 16) Намечены пути к дальнейшему улучшению точностных характеристик и алгоритм решения поставленных задач

### **ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Разрабатываемый в рамках настоящей НИР бесконтактный Оклюзионный плетизмограф позволяет оценивать изменение объема как верхней так и нижней конечности пациента с целью измерения параметров артериального и венозного кровотока за счет использования различных протоколов венозной окклюзии, в сочетании с одновременным выполнением ряда функциональных проб.

Создан макет блока измерения геометрических параметров конечности, который позволил изучить точностные и скоростные характеристики различных методов МЗ. На основе проведенных измерительных тестов выполнен анализ реальной пригодности методов для предлагаемого прибора.

Модификация алгоритма позволила получить результаты позволяющие создать опытный образец блока измерения объема конечности на основе бесконтактного оптического метода.

### **ЗНАЧИМОСТЬ РАБОТЫ**

В ходе НИР подготовлена база для создания оборудования принципиально нового класса, предназначенного для оценки кожно-мышечного кровотока, необходимого для диагностики облитерирующих заболеваний конечности, флеботромбозов, а также изучения механизмов регуляции кровообращения.

Проводимая работа являлась необходимым звеном адаптации известных методов машинного зрения, для потребностей медицинской техники и решения важной научно-практической задачи медицинской науки.

### **ПРОГНОЗНЫЕ ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ О РАЗВИТИИ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Разработанные в рамках НИР технические решения являются ключевым звеном создания нового класса оборудования и могут быть использованы для выполнения ОКР и ОТР с последующим для создания производства бесконтактного окклюзионного плетизмографа.

### **ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Проведенные исследования точностных и временных характеристик методов машинного зрения с помощью макета показали, что метод на основе регистрации контуров объекта обладает лучшими точностными и временными характеристиками по сравнению с методом на основе лазерной триангуляции в условиях испытания на материале, приближенном по характеристикам к человеческой коже.

При этом недостатком схемы макета по методу регистрации контуров объекта является оценка небольшого участка поверхности регистрируемого объекта по сравнению со схемой на основе метода с применением лазерной триангуляции.

Результаты исследований со статично закрепленным макетом конечности имеют конечную степень корреляции с измерениями на реальной конечности. Исходя из этого необходимо проведение дальнейших исследований с привлечением волонтеров.