

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА НА ПРЕДПРИЯТИЕ

Бычков Д.В. – студент, Надвоцкая В.В. – к.п.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Транспортным предприятиям для разграничения прав доступа на территорию предприятия, ведения отчетности о въезде-выезде автомобилей с большой интенсивностью необходима автоматизация работы проходной для автомобилей требуется автоматизированная система доступа. Система контроля доступа - это совокупность программно-технических средств и четко сформированной системы управления движением транспорта и временем его нахождения на объекте (проходные, офисы, помещения особого назначения и пункты въезда и выезда автотранспорта). Поэтому целью данной работы является разработка автоматизированной СКД для проходной ООО «Экоград».

Проектируемая система должна распознавать номера автомобилей и в зависимости от прав доступа открывать шлагбаум, фиксировать все въезды и выезды автомобилей (время, дата, номер автомобиля, фотография автомобиля), обеспечить ведение базы данных в цифровом виде. Проектируемая полнофункциональная система контроля транспортного движения (рис. 1) функционирует следующим образом. Во время проезда автотранспортного средства на объект система фиксирует номер автомобиля в зоне видимости видеокамеры, программа фиксирует тревогу, т. к. появляется движение на участке захвата камерой, далее выявляет номер автомобиля и распознает его. После проводится сверка с базой данных номеров. В случае обнаружения регистрационного номера в базе, подается импульс на внешнее устройство (шлагбаум), в базу данных сохраняются все номера с фотографией автомобиля, временем, датой. Внешнее устройство освобождает проезд и автомобиль проезжает.

Для полной безопасности, в комплекте со шлагбаумом поставляются фотодатчики, определяющие проезд автомобиля, не позволяющие проехать двум машинам подряд. Также датчики предотвращают закрытие шлагбаума во время нахождения автомобиля в зоне движения стрелы [1].

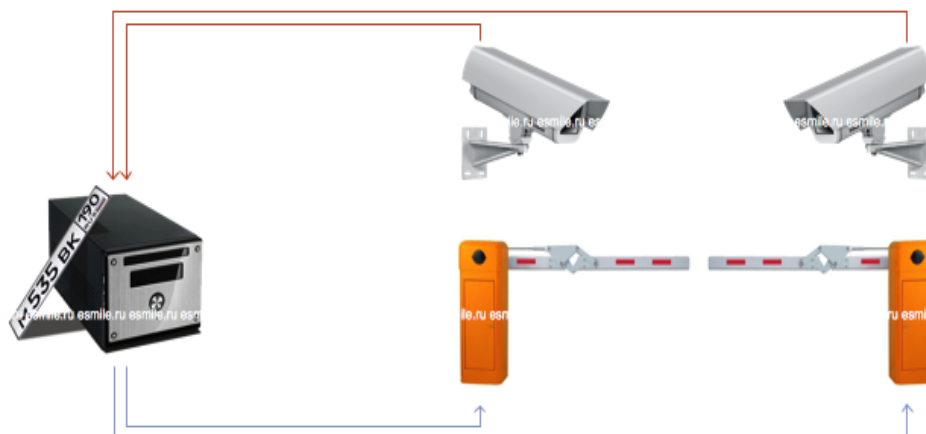


Рисунок 1 - Схема расположения и подключения системы

Оборудование, входящее в структуру данной системы, позволяет осуществлять видеоконтроль за ситуацией на объекте. Видеокамера для наружного наблюдения должна соответствовать следующим параметрам: морозостойкость; высокое разрешение съемки; наличие ИК-подсветки; дальность обзора в темное время суток минимум 20 метров; корректирующие функции для устранения дефектов; влагозащита. В данной системе предлагается использовать две камеры типа ActiveCam AC-A253IR3. Это камера со встроенным обогревателем, выдерживает экстремальные температуры до  $-55^{\circ}\text{C}$ . Наличие ИК-подсветки с дальностью действия до 30 метров позволяет прибору контролировать доверенные ей территории в полной темноте. Шлагбаумы устанавливаются как справа, так и слева от проезжей части. Для системы выбран шлагбаум фирмы «Саме» с длиной стрелы не

более 3,75 метра и не менее 3,5 м. Электродвигатели моделей 001G3750 и 001G3751 (для проездов шириной до 3,75 м) питаются напряжением 24 В.

В качестве сервера будет использоваться ПК предприятия-заказчика с составляющими: процессор Intel Core i5-4570 3,2GHz; материнская плата Gigabyte GA-H87-D3H; оперативная память DDR3 с частотой 1600MHz, 4GB; видеокарта GeForce GTX 770 2GB; HDD 1TB; монитор-Samsung 23" S23C570H. Производительности такого ПК вполне достаточно для предлагаемой СКД.

Для управления движением транспорта, сбора и обработки данных будет использован программный продукт «Автомаршал». Интерфейс его прост и интуитивен в использовании. Защита от передачи государственного номера для автомобиля другому лицу реализуется следующим образом: система не позволит дважды заехать на предприятие по одному госномеру без совершения выезда. Отчеты о въезде-выезде могут формироваться как ежедневно, так и за любой промежуток времени. Программный модуль учета рабочего времени обеспечивает автоматизированный учет рабочего времени [2]. «Автомаршал» позволяет автоматически определять и распознавать номера автомобилей, попавших в зону контроля. Распознанные номера вместе с изображением автомобиля, полученным с видеокамеры, сохраняются в базе данных и могут быть использованы для дальнейшей обработки. Для организации взаимосвязанной работы со шлагбаумом необходим модуль взаимодействия с периферийным оборудованием (шлагбаумы, светофоры и т.д.).

Доступ транспорта на предприятие можно задавать индивидуально - на объект или в помещения. На данном объекте доступ может разграничиваться: по времени - каждому автомобилю задается индивидуальный временной график доступа на объект; по статусу - для каждого автомобиля можно определить территорию или бокс, в которые он имеет право въезда или выезда. Первоначально система будет запущена с доступом «по статусу». Для заезда посетителей оператор-охранник добавляет регистрационный номер автомобиля с указанием временного промежутка, который даст некоторое время для проезда через пост охраны и обратно. В случае критической ситуации существует аварийное открытие шлагбаума.

Таким образом, разработанная высокоинтеллектуальная система может анализировать транспортные потоки любой сложности, составлять статистику в автоматизированном режиме.

С помощью данной интеллектуальной системы на предприятии можно реализовать различные проекты: контроль и учет транспорта; интеграция с 1С; интеграция с внешними устройствами; учет грузоперевозок; пользовательская база данных; видеоархив; контроль персонала при работе с клиентами; программный модуль распознавания номеров автотранспорта пр. В дальнейшем данная система контроля доступа может быть использована контроля доступа и на других предприятиях г. Барнаула.

#### Список литературы:

1. Системы безопасности. [Электронный ресурс]: СКАТ. – Режим доступа: <http://sec-s.ru/skat-2400>. – Загл. с экрана.
2. Автомаршал – распознавание автомобильных номеров | контроль проезда транспорта на проходных предприятий [Электронный ресурс]: Mallenom. Контроль автомобильного транспорта. – Режим доступа: [http://www.mallenom.ru/avtomarshal\\_park.php](http://www.mallenom.ru/avtomarshal_park.php). – Загл. с экрана.

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Первутинский К.А. – студент, Надвоцкая В.В. – к.п.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Автоматизация контроля и управления технологическими процессами является неотъемлемой частью любого современного предприятия. Электронные узлы систем обработки металлов давлением на гидравлических прессах на ООО «Ротор» со временем выходят из строя или устаревают настолько, что замена отдельных элементов вызывает серьезные проблемы: некоторые из них уже давно сняты с производства, а существующие аналоги могут иметь различия в исполнении, что повлечет за собой изменение конструкции или самой схемы. Поэтому целью работы является разработка автоматизированного блока логического управления технологическим процессом (БЛУ).

Объект управления Я9102 является ящиком управления механическими прессами и листовыми ножницами, имеющих жестко сблокированную муфту-тормоз со сдвоенным сблокированным воздухораспределителем на электропнеumo-вентиллях и электроблокировочным контактом, один электродвигатель главного привода, один электродвигатель насоса жидкой импульсной системы смазки и до двух электродвигателей механизма регулировки. БЛУ обработки металлов давлением на гидравлических прессах Я9102 должен включать в себя управление муфтой пресса, муфтой ножниц, контроль и сигнализацию, управление электроприводом системы смазки, блок питания и управления.

По причине возможности замены аналогами без значительных изменений самой схемы, для БЛУ целесообразно использование микроконтроллера ATmega8 (МК). МК представляет собой микросхему с 28 выводами в DIP корпусе. Проблемы сложной структуры и схемного исполнения существующей на данный момент системы, использующей несколько плат, соединенных между собой шинами (что приводит к снижению помехозащиты), наличия нескольких питающих напряжений, высокой рассеиваемой мощности решаются с помощью одной платы, спроектированной в программной среде DipTrace. На плате расположен микроконтроллер с обвязкой, оптронная развязка входов и выходов, усилительные выходные каскады на транзисторах, блок сигнализации, стабилизатор напряжения. В результате для питания платы требуется источник 5В, для силовой части 24В, отсутствуют радиаторы охлаждения, максимальная рассеиваемая мощность не превышает 2Вт, уменьшение габаритов устройства, количества контактов и связей, улучшение помехозащиты, простота обслуживания [1].

Программное обеспечение МК ATmega8 фирмы Atmel, создается в соответствии с принципами безопасности и режимами работы данного оборудования на языке программирования Си.

МК кроме режимов работы оригинальной схемы поддерживает работу в режиме «бездействия» для дополнительной защиты оператора от случайного включения. Контроль и управление смазкой рабочих органов станка осуществляется программно, с использованием периферийного встроенного в МК 16-битного таймера, не зависимо от всей остальной схемы. Импульсы смазки производятся с интервалом 1 час, даже если станок в это время не совершал рабочий цикл. Помимо всего прочего МК имеет хорошую систему помехоустойчивости с применением триггеров Шмидта на входах/выходах, что защищает систему от ложных сигналов и срабатываний, также имеются программные методы обеспечения надежности и точности [1].

Контроль и управление смазкой рабочих органов станка осуществляется программно, с использованием периферийного встроенного в МК 16-битного таймера, не зависимо от всей остальной схемы. Таймер работает в режиме СТС, то есть при совпадении значения таймера с регистром сравнения, значение счетного регистра обнуляется автоматически. Делитель входной частоты подобран так, чтобы таймер принимал тактовые импульсы с частотой 16,625 КГц, прерывание таймера срабатывает 1 раз в секунду. Это позволяет нам

использовать реальные временные интервалы в секундах. Импульсы смазки производятся с интервалом 1 час, даже если станок в это время не совершал рабочего цикла [2].

Многие операторы с приличным стажем работы на данном оборудовании нередко могут позволить себе прибегнуть к хитрости и обмануть систему защиты. Например: рабочий фиксирует одну из двух кнопок в положении «нажато» и запускает рабочий цикл нажатием всего одной кнопки, что приводит к тяжелым травмам самого оператора. Поэтому немаловажной является функция опроса кнопок, когда используются сразу 2 флага проверки, один из которых фиксирует сам факт нажатия, и сбрасывается лишь при полном отпуске обеих пусковых кнопок.

Его состояние также проверяется и в других функциях для предотвращения неверных действий. Алгоритм функции опроса кнопок приведен на рисунке 1.

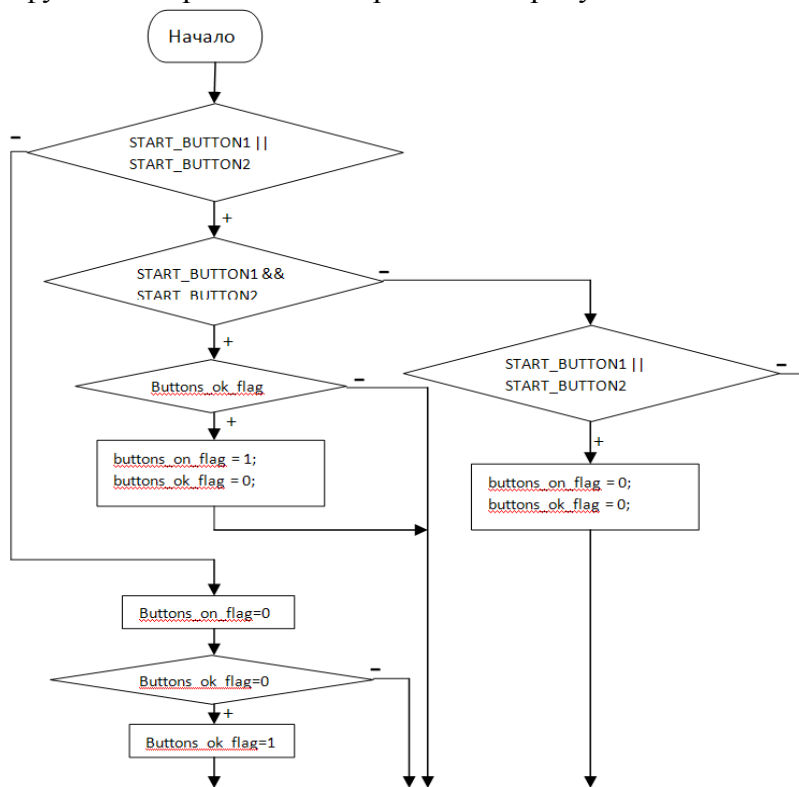


Рисунок 1 – Алгоритм поиска референта

Поскольку система обрабатывает события максимально близко к реальному времени, зависания, закливания, громоздкие вычисления могут привести к необратимым последствиям, то в ситуациях, требующих неоднократной программной проверки, используются отдельные счетчики, которые модифицируются в процессе проверки условий, чтобы не задерживать выполнение программы.

Таким образом, разработанный блок логического управления механическими прессами и листовыми ножницами с применением микроконтроллера позволит обеспечить высокую надежность и точность оборудования; снизить уровень энергопотребления; уменьшить габариты и количество элементов цепей и ускорить процесс диагностики и устранения неисправностей при отказе от покупки нового дорогостоящего оборудования и обучения персонала.

#### Список литературы:

1. Трамперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров.: Пер. с нем. – К.: «МК-Пресс», 2006. - 208 с.
2. Шпак Ю.А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров. К.: МК-Пресс, 2011. - 544 с.

## РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ КОМИССИИ ПО ДЕЛАМ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ

Юсупалиев Б.С. – студент, Надвоцкая В.В. – к.п.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Рассматривая вопрос современной организации хранения больших объемов информации, ее структуризации, быстрого поиска нужных документов или их фрагментов в огромных массивах данных госучреждений, можно утверждать, что в современном информационном обществе каждая компания должна иметь информационно-справочную систему. Целью данной работы является разработка современной корпоративной информационной системы для работы Комиссии по делам несовершеннолетних Администрации Ленинского района г.Барнаула (КДН).

В задачи разработки базы данных входит: автоматизированный сбор сведений о лицах, не достигших совершеннолетия в пределах Ленинского района г. Барнаула; обеспечение хранения персональных данных несовершеннолетних граждан (ФИО, адрес, дата обсуждения на комиссии, статья, по которой рассматривалось дело, вынесенная мера); обеспечение возможности оперативного получения данных о проведении заседаний по делам несовершеннолетних; сокращение дублирования данных; обеспечение целостности базы данных [1, 2].

Процесс проектирования базы данных необходимо разделить на следующие этапы:

- формирование задания по созданию БД: в нем подробно описывается состав базы, назначение и цели ее создания, а также перечисляется, какие виды работ предполагается осуществлять в этой базе данных;

- создание эскизов проекта;

- сбор форм, которые будут реализованы для ввода и вывода данных.

При создании какого либо проекта возникает вопрос о существовании аналогов в этой области. Например, «ИВЦ: Автоматизация деятельности комиссии по делам несовершеннолетних» или программный комплекс «Находка – КДН». Данные комплексы требуют периодической поддержки и обладают избыточностью функций, которыми мы пользоваться не будем. К тому же, предлагаемые системы не позволяют осуществлять доработку в случае изменения действующего законодательства.

Реализация системы управления базы данных осуществляется с помощью Microsoft Office Access, программного продукта, который уже имеется в администрации, и используется на всех рабочих станциях.

Одним из этапов проектирования БД является концептуальное проектирование - сбор, анализ и редактирование требований к данным. Выявляется информационная структура всех отделов КДН, каждый из которых характеризуется пользовательским представлением, информационными объектами и связями между ними, т.е. производится моделирование будущей БД. К примеру, в таблице "Привлекаемый к АО", кроме полей "Фамилия", "Имя", "Отчество" и "Дата рождения" необходимо поле "Место жительства", данные которого извлекаются из самостоятельной таблицы "Место жительства". Для этого реализуется связь между таблицами посредством полей "Место жительства" таблицы "Привлекаемый к АО" и "Код" таблицы "Место жительства".

Следующий этап - логическое проектирование, т.е. преобразование требований к данным в структуры данных. На данном этапе формируются перечень необходимых документов (постановлений, определений, протоколов комиссии, итоговых отчетов) и связей между ними, определено, какие данные следует сохранять в СУБД и по каким направлениям (рис. 1).

В ходе реализации базы данных созданы таблицы "Список дел", "Журнал штрафов", "Привлекаемый к АО", "Место жительства", "Несовершеннолетний", "Место учебы", "Статья КоАП" и "Орган", которые имеют ряд необходимых полей с соответствующими типами данных. Все ключевые поля связаны с другими таблицами посредством первичных ключей.

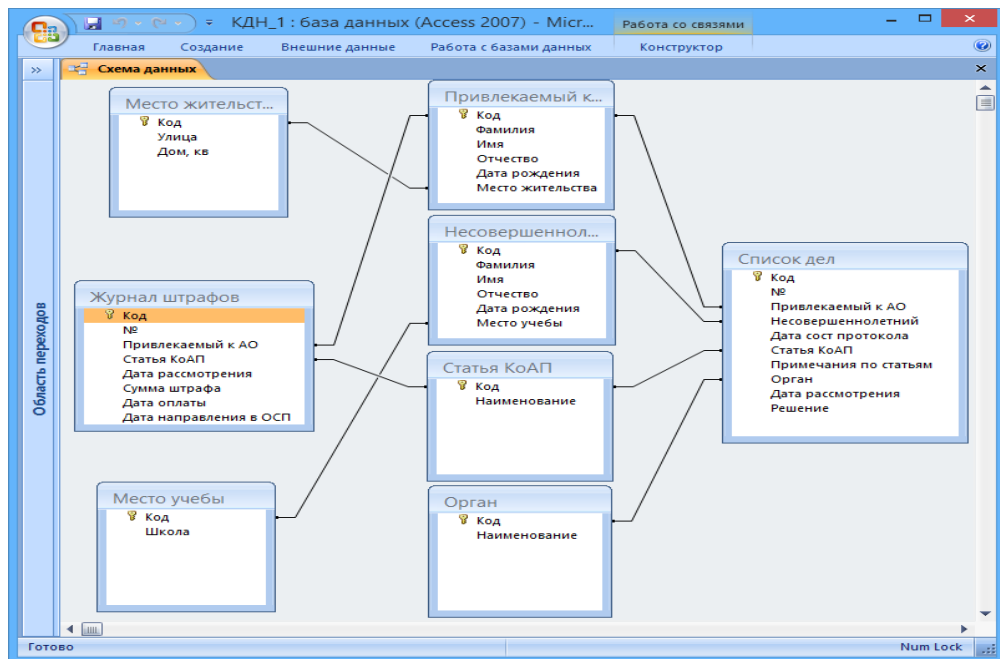


Рисунок 1 – Структурная схема базы данных КДН

Физическое проектирование включает в себя определение особенностей хранения данных, методов доступа. База данных имеет функции экспорта и импорта, построения детализированных отчетов, опцию автоматического резервного копирования, а также дифференциацию прав доступа.

Для работы с клиентами предполагается возможность пользования информационными и нормативными документами, совместное использование БД несколькими пользователями, что позволит наделять работников правами просмотра, редактирования, удаления документации, или же ограничить их доступ в использовании различных функциональных возможностей.

При тестировании работоспособности БД учтены состав и уровень надежности технического и программного обеспечения, рациональное разделение задач, которые решаются системой между техническими средствами, программным обеспечением и персоналом, уровень квалификации персонала, режимы параметров и организационных форм эксплуатации технических средств, степень использования различных видов резервирования, реальные условия функционирования [2].

Итогом работы является база данных, которая будет способствовать повышению эффективности деятельности и качества работ по осуществлению мер по защите и восстановлению прав и законных интересов несовершеннолетних, профилактике безнадзорности, беспризорности, правонарушений и антиобщественных действий несовершеннолетних, применению мер воздействия в отношении несовершеннолетних.

Резюмируя вопрос современной организации хранения больших объемов информации, ее структуризации, быстрого поиска нужных документов, отметим как особенность разработанного типа ресурса использование оптимального алгоритма и инструментария для решения поставленных задач.

#### Список литературы:

1. Основы правильного проектирования баз данных в веб-разработке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/115777/>. – Загл. с экрана.
2. Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД. [Электронный ресурс]: ИНТУИТ.Национальный открытый университет. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/508/364/lecture/4763>. – Загл. с экрана.

# О ВЛИЯНИИ ХИМИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ КОНТРОЛИРУЕМОГО ВЕЩЕСТВА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕМКОСТНОГО ПЕРВИЧНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Дуда А.В., Кривобоков Д.Е., Егоров Н.М., Калинин А.В.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

При изготовлении сварочных конструкций ответственного назначения, таких как газовые и нефтяные трубопроводы, стальные опоры мостов и др., особое внимание уделяется качеству сварочных флюсов, используемых в процессе сварки. От качества флюса будет напрямую зависеть качество сварного шва. Одним из основных параметров, влияющих на качество сварочного флюса, является его влажность. Значение влажности жестко регламентируется нормативной документацией и должен определяться в соответствии с ГОСТ 9087-81. Представленный в данном документе метод является достаточно трудоемким и приводит к значительным временным затратам. Ранее авторами данной работы была описана возможность применения экспресс метода контроля влажности сыпучих материалов [1]. Использование такого подхода позволит существенно сократить временные и трудовые затраты по определению влажности сварочных флюсов различных марок. В предыдущих работах было предложено использовать диэлькометрический метод с отдельным измерением активной и реактивной составляющих проводимости емкостного первичного преобразователя [2]. Известно, что на результат измерения влажности при помощи такого подхода будет влиять наличие в контролируемом веществе химических примесей способных образовывать химические соединения с молекулами воды.

**Целью данной работы** является обобщенная оценка влияния химических примесей сыпучего вещества на электрические характеристики измерительного преобразователя. Для оценки влияния химических примесей на результат измерения электрических характеристик емкостного первичного преобразователя было предложено провести сравнительный анализ химически чистого вещества, и сварочного флюса. В качестве химически чистого вещества была использована крошка предварительно промытого каленого стекла. Причем, для уменьшения влияния гранулометрического состава стекло и сварочный флюс были просеяны через одинаковые сита. Ниже приведена таблица с контролируруемыми материалами.

Таблица 1 – Контролируемые материалы

Вещество	Размер частиц
Сварочный флюс АН-47	0,25-0,3 мм
Стеклянная крошка	0,2-0,3 мм

Эксперимент проводился на лабораторной установке, представленной на рисунке 1.

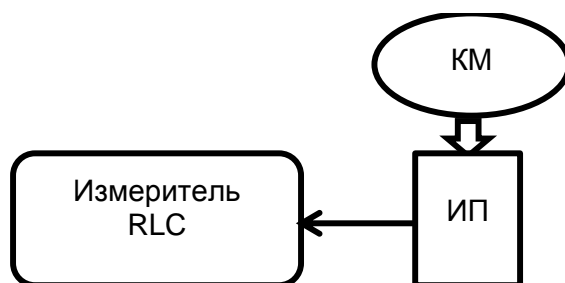


Рисунок 1 – Лабораторная установка для определения электрических характеристик емкостного первичного преобразователя

В качестве измерительного преобразователя (ИП) использовался плоскопараллельный конденсатор с изолированными электродами. Измеритель RLC представляет собой измерительный мост RLC AM-3016.

Эксперимент проводился следующим образом. Просушенный в печи сыпучий материал засыпался в измерительный преобразователь, после чего происходила фиксация результатов измерения. Далее сыпучий материал увлажнялся путем добавления определенного количества дистиллированной воды, перемешивался для равномерного распределения влаги по всему объему и снова измерялись электрические параметры ИП. Представленные действия были аналогичным образом проведены для каждого материала в одном и том же диапазоне влагосодержания. В качестве электрических параметров были выбраны электрическая емкость и проводимость измерительного преобразователя. Результаты измерения представлены ниже.

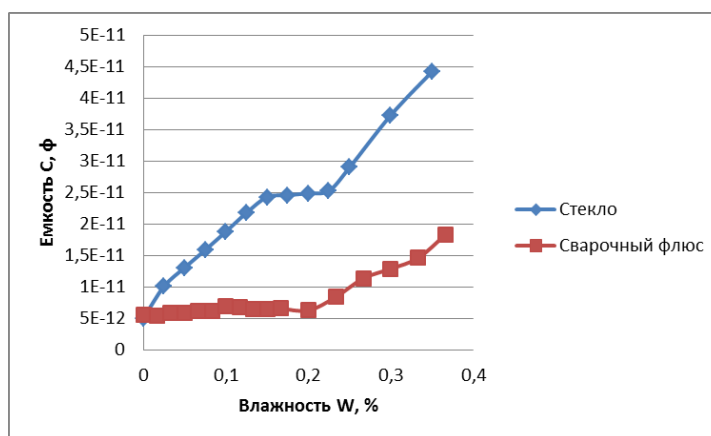


Рисунок 2 – Зависимость емкости измерительного преобразователя со стеклом и сварочным флюсом от влажности на частоте 80 кГц

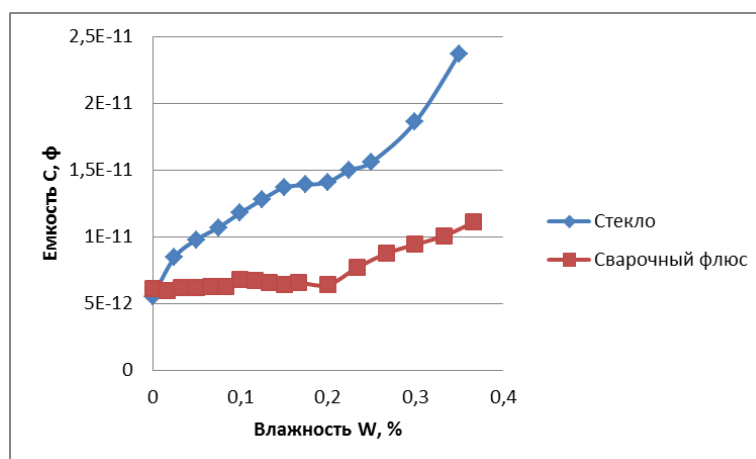


Рисунок 3 – Зависимость емкости измерительного преобразователя со стеклом и сварочным флюсом от влажности на частоте 200 кГц

Из приведенных графиков видно, что в диапазоне от 0 до 0,2 % емкость ИП со сварочного флюса практически не изменяется при изменении влажности. Значение емкости ИП со стеклянной крошкой в отличие от емкости ИП со сварочным флюсом в том же диапазоне стремительно растет с увеличением влажности. Похожим образом изменяется значение проводимости ИП с этими веществами.



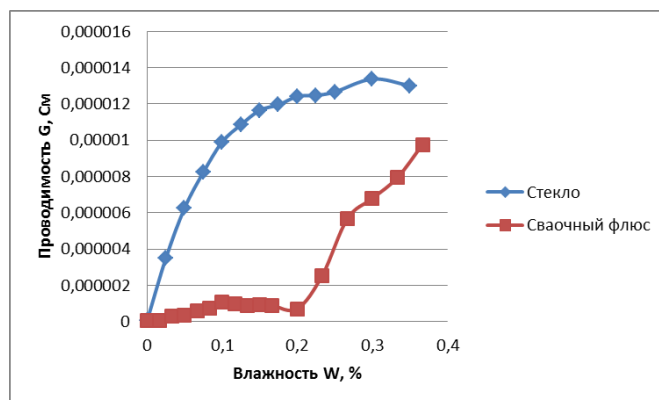


Рисунок 4 - Зависимость проводимости измерительного преобразователя со стеклом и сварочным флюсом от влажности на частоте 80 кГц

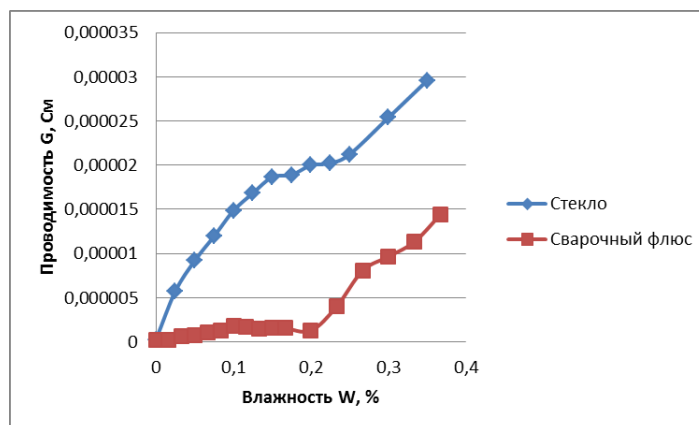


Рисунок 5 – Зависимость проводимости измерительного преобразователя со стеклом и сварочным флюсом от влажности на частоте 200 кГц

Из графиков 4 и 5 видно, что проводимость ИП со сварочным флюсом практически не изменяется от изменения влажности в диапазоне до 0,02%. Такое поведение можно связать с тем что в сварочном флюсе в отличие от стекла присутствуют химические примеси способные химически связать молекулы воды. В связи с этим можно сделать вывод, что использование диэлькометрического метода с раздельным измерением составляющих проводимости возможно только при влажностях свыше 0,02%. При определении электрических характеристик ИП со сварочными флюсами других марок такой ограничительный порог может меняться. Это может быть связано с наличием химических примесей по разному связывающих молекулу воды. Так же можно предположить что в зависимости от концентрации тех или иных химических веществ одного и того же флюса, так же возможно изменение этого ограничительного диапазона.

#### Список литературы:

1. Дуда А.В., Афонин В.С., Сейдулов М.Н. Исследование функциональной зависимости составляющих проводимости сыпучих материалов от влажности. Естественные и технические науки. // Москва: Изд-во Спутник+, 2012. №1. – С. 245.
2. Афонин В.С., Дуда А.В., Сейдулов М.Н. Разработка устройства прибора для контроля влажности сыпучих материалов с использованием разделения информативного сигнала на активную и реактивную составляющие. Журнал «Ползуновский альманах» // Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. №2. – С. 127.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ И ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ (НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНОГО ПРОЕКТА РАЗРАБОТКИ РЕКЛАМНЫХ МАТЕРИАЛОВ ГАЛЕРЕИ ШОКОЛАДА «MADAM CHOCO»)

Мамаева Валерия Валерьевна – студент группы Р-11

Стец Андрей Петрович – преподаватель специальных дисциплин  
КГБПОУ «Алтайский архитектурно-строительный колледж» (г. Барнаул)

**Актуальность исследования.** Основной базис информационных технологий рекламы и дизайна составляют программы компьютерной графики, анимации, макетирования и верстки. Системное и последовательное изучение данных программных продуктов создает необходимую основу для реализации проектной деятельности студентов. Уверенное владение программным обеспечением позволяет уже на этапе освоения теоретических дисциплин закрепить и сформировать профессиональные навыки.

**Цель исследования** – информационные технологии как средство формирования и закрепления профессиональных навыков студентов.

**Объектом исследования** является проектная деятельность студентов, **предмет исследования** – процесс применения информационных технологий рекламы и дизайна на этапе формирования и закрепления профессиональных навыков студентов в рамках проектной деятельности студентов.

## **Задачи исследования:**

- на основании технического задания определить необходимые инструменты и информационные технологии, необходимые для реализации замысла;
- продемонстрировать процесс применение информационных технологий как средства формирования и закрепления профессиональных навыков студента.

**Научная новизна исследования** в определении места информационных технологий, как средства формирования и закрепления профессиональных навыков студентов в рамках проектной деятельности студентов.

**Практическая значимость исследования** состоит в том, что материал работы может быть использован в рамках преподавания различных дисциплин специальностей «Дизайн» и «Реклама», а также может быть использован как стандартный шаблон решения задач на основании технического задания проектирования рекламных материалов, позволяющий продемонстрировать уровень сформированности и закрепления профессиональных навыков студентов указанных специальностей.

Этапы учебного проекта по разработке рекламных материалов галереи шоколада «Madam Choco»:

1. Составление технического задания на разработку учебного проекта.
2. Разработка эскизной части проекта.
3. Выбор программного обеспечения и инструментов для реализации проекта.
4. Разработка фирменного знака, дизайн-макета носителей фирменного стиля, упаковки и подарочной книги средствами программ векторной графики и растровой графики. На данном этапе используется программное обеспечение: Adobe Illustrator (инструмент Перо, Выделение, Заливка, Обводка, Трансформация), Adobe Photoshop (инструмент Кадрирование и инструменты цветокоррекции). Фактом выбора послужило наличие официальной лицензии на данное программное обеспечение, удобство и гибкость инструментов, поддержка экспорта-импорта между продуктами семейства Adobe.
5. Разработка носителей наружной рекламы (перетяжка, сити-лайт, трассовый модуль). Осуществляется средствами программы векторной графики Adobe Illustrator.
6. Визуализация объектов сувенирной продукции и офиса компании. На данном этапе используется программное обеспечение Adobe Illustrator для подготовки векторной графики, Adobe Photoshop для рисования и редактирования текстур объектов, Autodesk 3ds max для операция моделирования, нанесения текстур на объекты, настройки материалов, освещения и

рендеринга проекта. Выбор программы Autodesk 3ds max обусловлен простым интерфейсом (по сравнению с аналогичным программным обеспечением), наличием официальной лицензии и полного набора функций для 3d моделирования, анимации и визуализации.

7. Разработка интерактивного приложения для сети Интернет (интерактивного баннера с элементами игры). На данном этапе в качестве основного программного обеспечения используется Adobe Flash для создания (импорта) графики и анимации объектов, а так же встроенный язык программирования ActionScript 3.0 для реализации технологии интерактивного взаимодействия. Выбор Adobe Flash обусловлен простым интерфейсом, поддержкой формата \*.swf основными браузерами, возможностью публикации интерактивного проекта в качестве приложения для мобильных платформ (на базе Android или IOS), наличием встроенного языка программирования ActionScript 3.0, позволяющего реализовать требуемую для разработки интерактивного приложения функциональность и наличием официальной лицензии.

В результате работы над индивидуальным проектом студенты разрабатывают электронные дизайн-макеты, реалистичную визуализацию конечного продукта и интерактивные мультимедийные приложения.

Без визуального закрепления процесса проектирования невозможно полноценно сформировать профессиональные навыки. С другой стороны, визуальное представление результата работы студента позволяет преподавателю экспресс-анализ степени закрепления и усвоения знаний, полученных в рамках теоретических дисциплин, вовремя организовать обратную связь.

Таким образом, информационные технологии рекламы и дизайна реализуют учебный полигон, позволяющий многократно, с малыми временными и материальными затратами, реализовать процесс формирования и закрепления профессиональных навыков студентов специальностей «Дизайн» и «Реклама».

## РАЗРАБОТКА АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРУДОДОСТУПНЫХ МЕСТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИНЦИПОВ БИОМЕХАНИКИ

Умбетов С.В. – студент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время в области метрологии приобретают популярность робототехнические комплексы. Основными причинами этого являются их мобильность, гибкость и возможность наблюдения и контроля в режиме реального времени, что позволяет не только производить измерения различных метрологических характеристик, но и своевременно и адекватно реагировать на их изменения.

Предварительное изучение вопроса показывает целесообразность такого рода разработки, поскольку на настоящий момент большая часть исследований различного вида имеет малую степень автоматизации, либо не автоматизирована вовсе. Это создает проблемы, связанные в первую очередь с невозможностью исследований в жестких условиях и труднодоступных местах. Разработка модульного робототехнического комплекса позволит решить эти проблемы, а также значительно повысить точность производимых измерений.

Сфера возможного внедрения у разрабатываемого робота очень обширна. В первую очередь это исследование на целостность или наличие вредных веществ разного рода труб и шахт. Подобные исследования весьма актуальны, так как позволяют сократить затраты на поиск проблемных зон. Также возможно применение для протяжки кабеля в уже установленных трубах. Помимо этого, актуально использование робота в поисково-спасательных работах при обрушениях и завалах.

При разработке робота было поставлено несколько целей. Во-первых, необходимо снизить стоимость производства и обслуживания, что позволит обеспечить большую доступность. Во-вторых, эффективность работы комплекса не должна зависеть от внешних

условий. И в-третьих, подобному комплексу необходима возможность быстрого расширения функционала.

Предварительные тесты показали, что для наиболее оптимальной работы в труднопроходимых, а в частности узких пространствах, не рационально использование колесной или гусеничной базы. Специально для реализации поставленных задач была проведено исследование в области биомеханики, из которого следует, что наибольшей проходимостью обладает черве- или змееподобный способ передвижения[3].

Строение самого робота представляет собой соединение взаимосвязанных сочленений. Подобная модульная структура, представленная на рисунке 1, кроме реализации выбранного способа передвижения, также допускает быструю модернизацию в случае изменений условий эксплуатации[2].

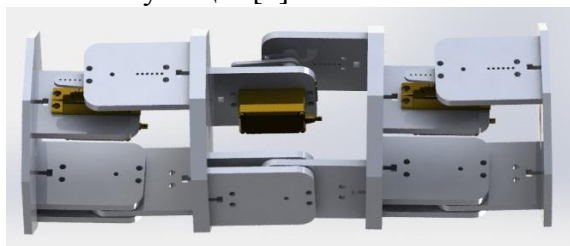


Рисунок 1 – Модель корпуса сегмента

Алгоритм взаимодействия сочленений использует в основе принцип гармонического осциллятора с переменной морфологий. Расчет положений сегментов робота во время его движения показан на рисунке 2. Механика, созданная для комплекса, позволяет реализовать различные движения робота, такие как его поворот, вращение и дальнейшее передвижение, не требующее возвращения в исходное положение.

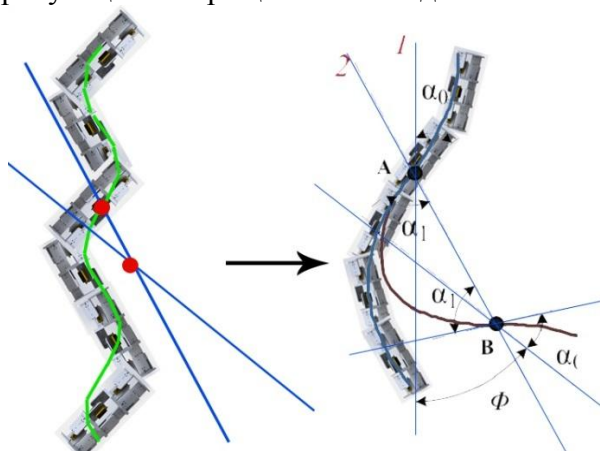


Рисунок 2 – Расчет положения сегментов робота

Данный подход дает значительные преимущества системе. Использование робота на описанной выше платформе одинаково возможно как на открытой местности, так и в очень узких проходах. А также, за счет использования большого числа сочленений, робот может достаточно быстро и точно перемещаться в пространстве.

Для ориентации робота используется в паре ультразвуковые сонары и камеру. Это дает оператору возможность наиболее точно произвести какое-либо наблюдение[1].

Помимо ручного режима управления, разрабатывается «умный» автоматический режим. Для координации нескольких роботов ведется разработка алгоритма поведения каждого из них в отдельности и при их взаимодействии.

Алгоритм поведения роботов основан в первую очередь на том, что каждый из них стремится избежать столкновения с другими объектами. Также происходит координирование движения роботов находящихся недалеко друг от друга. Каждый робот движется в том же направлении, что и находящиеся рядом с ним роботы, но при этом на постоянном

расстоянии друг от друга. Такая модель поведения позволяет охватывать большую область исследования.

### **Выводы**

На данном этапе разработки реализованы основные функции, необходимые для работы комплекса. В дальнейшем планируется его усовершенствование путем уменьшения размеров готового робота, повышения прочности его конструкции, а также расширения базового функционала комплекса.

### **Список литературы:**

1. Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств. Санкт-Петербург, Лань, 2012, 607 с.
2. Karl Williams. Amphibionics : Build Your Own Reptilian Robot. McGraw-Hill, 2003, 385 с.
3. CPG-based Neural Controller for Serpentine Locomotion [Электронный ресурс]: Biomimetic Intelligent Mechatronics Lab. – Режим доступа: <http://www.malab.se.ritsumei.ac.jp/en/robot/snake-like-robot>

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СПЕКТРА ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ФОТОСИНТЕЗ**

Романова О.Е. – студент, Котлубовская Т.В. – к.т.н., доцент  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В растениеводстве отводится особое внимание изучению влияния отдельных спектральных частей составляющих световое излучение и определению их оптимального соотношения, обеспечивающего нормальный рост растений и высокую фотосинтетическую продуктивность этих растений.

Целесообразность подобных исследований заключается в возможности получения максимально высокой продуктивности растения, которой невозможно добиться в полевых условиях, где даже в благоприятных растению условиях достижение баланса роста и фотосинтеза добиться практически невозможно. В связи с тем, что выращивание растений в искусственно созданных, контролируемых условиях приобретает все большее распространение, а необходимость увеличения продуктивности со временем только возрастает, исследования данной области являются актуальными и необходимыми в настоящее время.

Создание наиболее оптимальных условий для растения всегда начинается с выбора освещения, необходимого ему. При использовании метода светокультуры растений (выращивания растений при искусственном освещении), применяются различные типы ламп. Их основными характеристиками являются световой поток, измеряемый в люменах (Лм) и цветовая температура, измеряемая в градусах Кельвина (К) [1].

Световой поток является величиной непосредственно связанной с необходимой растению освещенностью. Однако не следует приравнивать эти два значения. Световой поток характеризует источник света, а освещенность, измеряемая в люксах (Лк) – поверхность, на которую падает свет. Соотношение двух этих величин заключается в том, что источник света со световым потоком 1 Лм создает на поверхности площадью 1 м<sup>2</sup> освещенность, равную 1 Лк.

Цветовая температура характеризует цвет излучения лампы, то есть спектральные части составляющие его. Каждая часть спектра излучения характеризуется своей длиной волны, измеряемой в нанометрах (нм).

Спектр разделяют на видимую человеком часть и невидимую. На растения свет воздействует прямо или косвенно всеми частями спектра. В состав невидимой части спектра входит его ультрафиолетовое излучение, располагающееся ниже 380 нм, и инфракрасное –

выше 780 нм. Видимый свет носит названия белого. Он состоит из фиолетовой (380-430 нм), синей (430-490 нм), зеленой (490-570 нм), желтой (570-600 нм) и красной (600-780 нм) частей.

Весь видимый свет с ближними отрезками считается физиологически (или фотосинтетически) активной радиацией (ФАР). Таким образом, кроме видимой части на развитие растений оказывают влияние ультрафиолет до 295 нм и инфракрасные лучи до 2500 нм [2].

Исследования значения участков спектра для фотосинтеза, роста и продуктивности растений проводились неоднократно, и все они имели общие результаты [3].

Красный свет (особенно важна область 625-680 нм) способствует более интенсивному росту листьев и осевых органов. Высокий ростовой эффект стимулируется фоторецептором красного цвета – фитохромом. Отсутствие или низкая интенсивность красной области в спектре источника света ведет к задержке роста и развития и формированию неразвитых генеративных органов.

Синий свет напротив тормозит рост стебля и площади листьев, приводит к низкорослости растений и низкой продуктивности. Но листья при этом формируются более толстые, с более высоким, чем в красном и зеленом спектре, количеством клеток и хлоропластов в единице площади листа. На синем свету наблюдался самый высокий фотосинтез в расчете на единицу площади листа.

В зеленой области спектра формируются вытянутые осевые органы и тонкие листья с меньшим числом клеток и хлоропластов и регистрировался самый низкий фотосинтез на единицу площади листа, но самый высокий - в расчете на хлоропласт.

На рисунке 1 графически представлена зависимость наиболее важных процессов, происходящих в растении (синтез хлорофилла, фотосинтез и фотоморфогенез), в зависимости от длины волны света.

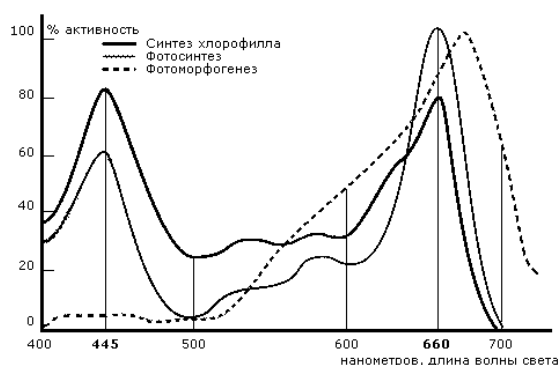


Рисунок 1 – График активности процессов

Таким образом, каждая из трех основных областей спектра, взятая в отдельности, мало пригодна для выращивания растений, и только излучение, взятое в определенном соотношении энергии по всему спектру, может обеспечить выращивание полноценных растений.

Точно зная действие каждого участка спектра на овощные и другие культуры, создаются растениеводческие лампы с оптимизированным светом для различных культур и целей выращивания. Для этого чаще всего используют несколько ламп разной цветовой температуры одновременно. При этом желательно иметь следующее соотношение энергии по спектру для большинства растений: 25-30% в синей области, 20% в зеленой и 50% в красной области [3].

#### Выводы

Спектральный состав света, так же как и его интенсивность, является одним из основных морфогенетических факторов, регулирующих как ростовые, так и фотосинтетические реакции в системе целого растения. Регулирование состава спектра искусственного излучения позволяет добиться наиболее продуктивности растения.

#### Список литературы:

1. Тараканов И. Каждому овощу - свой луч [Текст] / И. Тараканов // Приусадебное хозяйство. - 2004. - N 12. - С. 31-33
2. Феофилов Э. Свет в жизни растений [Электронный ресурс] // Газета садовод. – 2013. URL: <http://gazetasadovod.ru/>
3. Протасова Н.Н. Светокультура как способ выявления потенциальной продуктивности растений // Физиология растений. — Том 34, вып. 4/1987

#### ЧАСТОТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ НАПРЯЖЕНИЯ КОНДЕНСАТОРА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА ДИСКРЕТНОГО СЧЕТА

Ковалевский Д.И. – студент, Афонин В.С. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Определение комплексной диэлектрической проницаемости диэлектрических материалов является основой диэлькометрических методов. В процессе определения контролируемый материал помещают в электрическое поле постоянное или переменное [1]. Частота воздействия электрического поля на контролируемый материал является важным параметром, определяющим активирование тех или иных видов поляризации и потерь. В большинстве методов применяют гармонический сигнал заданной частоты. Использование в качестве сигнала генератора прямоугольных импульсов позволяет не только упростить схему генератора, но и существенно расширить частотный диапазон воздействующего электрического поля.

Наибольшее распространение получил метод дискретного счета [2]. В его основу положен апериодический процесс, возникающий при подключении заряженного конденсатора к образцовому резистору. Роль конденсатора выполняет емкостный преобразователь с помещенным в него контролируемым веществом. Разряд конденсатора через резистор происходит по закону, где  $\tau$  – постоянная времени RC цепи, а  $U_0$  – напряжение заряженного конденсатора. Подробно метод описан в литературе [2].

При известном законе изменения напряжения на емкостном преобразователе становится возможным разложить его на гармонические составляющие с помощью преобразования Фурье [3]. Тогда спектральная плотность сигнала:

$$\dot{S}(\omega) = \int_0^{\infty} U_0 e^{-\frac{t}{\tau}} e^{-j\omega t} dt = \frac{U_0}{\frac{1}{\tau} + j\omega} \quad (1)$$

Из выражения видно, что на спектральную плотность сигнала влияют соотношения электрической емкости и сопротивление резистора. Постоянная времени  $\tau$  определяет не только время заряда конденсатора через известное сопротивление, но и величины гармоник напряжения конденсатора.

Измерительные приборы используют последовательность прямоугольных импульсов с периодом следования, превышающим  $5\tau$ . Такой период обеспечивает заряд/разряд емкостного преобразователя на 98%. Зависимость (1) в некотором приближении справедлива в данном случае. Если частоту генератора увеличить – спектральная плотность напряжения емкостного преобразователя изменится.

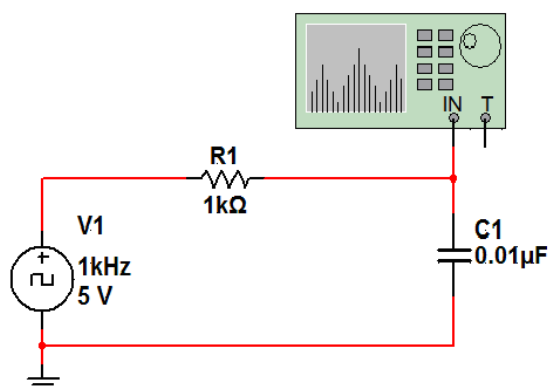


Рисунок 1 – Виртуальный экспериментальный стенд.

Для определения спектральных характеристик измерительного сигнала были произведены вычислительные эксперименты в программной среде Multisim. На рисунке 1 представлена схема с измерительной RC цепочкой с генератором прямоугольных импульсов и анализатором спектра сигнала.

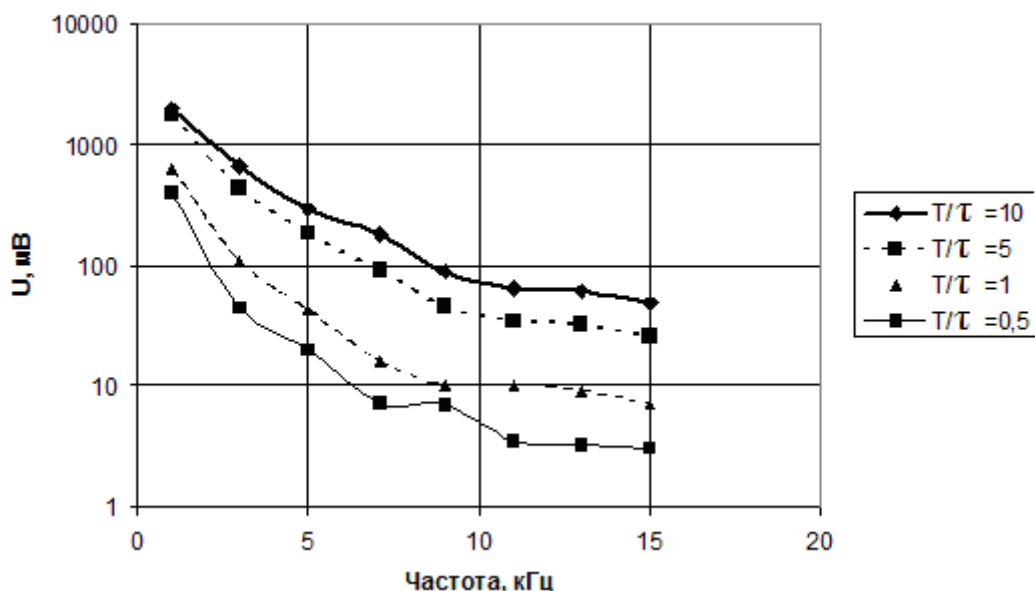


Рисунок 2 – Частотные параметры напряжения емкостного преобразователя при различных  $\tau$ .

На рисунке 2 представлены результаты моделирования. Отношение периода импульсов к постоянной времени  $\tau$  было равно 0,5; 1; 5; 10. Результат моделирования показывает, что метод дискретного счета обеспечивает широкополосное исследование контролируемого материала и величины гармоник связаны как с постоянной времени, так и с ее отношением к периоду следования импульсов генератора.

#### Список литературы:

1. Берлинер, М. А. Измерения влажности / М. А. Берлинер. — М.: Энергия, 1973. — 400 с.
2. Измерения в электронике: Справочник /Под ред. В.А. Кузнецова. М.: Энергоатомиздат, 1987. — 512 с.
3. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов / А.Б. Сергиенко. – СПб.: Питер, 2003. – 604 с.



## БЕСПИЛОТНАЯ СИСТЕМА 3D СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ КАРТИРОВАНИЯ ОТКРЫТЫХ И ЗАКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВ

Падалко В.С.

Сегодня весьма распространено трехмерное сканирование. Это обусловлено рядом возможностей, которые доступны при применении 3D сканеров. К таким возможностям можно отнести:

- Быстрое построение 3D моделей для дизайнерских и инженерных программ;
- Точно и быстрое картирование местности;
- Контроль качества производства;
- Построение карт дорожного полотна;
- Криминалистика.

Системы трехмерного сканирования можно разделить на:

- Стационарные;
- Ручные;
- Мобильные.

Остановимся на мобильных, и рассмотрим их подробнее.

Мобильные системы трехмерного сканирования позволяют создавать объемные модели местности. Именно мобильными системами производится оценка состояния дорожного полотна, построение трехмерной модели ДТП.

Обычно, такие системы состоят из GNSS-приемника, блока инерциальной системы навигации (ИНС), лазерного сканера и цифровой фото/видео камеры. Данные получаемые с GNSS-приемника и блока инерциальной навигации позволяют определить положение системы в пространстве. Затем происходит определение расстояния до ближайших объектов с помощью лазерного сканера – создается облако точек. У каждая точка на этом этапе имеет 3 пространственных координаты и одну временную. Наличие цифровой камеры позволяет каждой точке сопоставить цвет.

В большинстве случаев мобильные системы трехмерного сканирования устанавливаются на автомобиль, поезд или другое наземное транспортное средство, что ограничивает их применение в условиях гористой местности или других труднопроходимых территорий. Массогабаритные параметры таких систем не позволяют установить их на легкие беспилотные летательные аппараты типа квадрокоптеров и мультикоптеров. И если уменьшить вес GNSS и ИНС можно существенно, применив например микромеханические датчики для ИНС, то облегчение лазерного сканера, в составе которого находится стеклянная оптическая система с вращающимися зеркалами, задача гораздо более сложная. К тому же оптические системы с подвижными частями негативно реагируют на наличие вибраций и резких ускорений, которые возникают при размещении оборудования на летательном аппарате.

Этих проблем можно избежать, если лазерный сканер заменить дальномером, а угловые перемещение сканирующего луча получать за счет вращения летательного аппарата.

Конструкция такого трехмерного сканера будет состоять из:

- Летательный аппарат типа квадрокоптер;
- Лазерный дальномер;
- ИНС;
- Цифровая камера.

Для придания квадрокоптеру собственной спина необходимо, чтобы все четыре его винта вращались в одном направлении. Алгоритм управления таким летательным аппаратом довольно сложен, однако, команда разработчиков из НИЯУ МИФИ решила эту задачу.

Таким образом, появляется возможность создания легкого автономного летающего 3D сканера. Области применения такого сканера намного более широки, чем сканеров имеющихся сегодня на рынке, а именно:

- Полное сканирование зданий, включая крыши, без появления слепых зон.
- Быстрое картирование пещер, картирование в горной местности и других труднопроходимых и труднодоступных местах.
- Создание трехмерных моделей аварийных, заброшенных зданий перед сносом.

#### Список литературы:

1. Статья – Мобильное лазерное сканирование  
адрес – <http://nipistroytek.ru/lazernoe-skanirovanie-i-geoinformatsionnye-tehnologii/mobilnoe-lazernoe-skanirovanie/>
2. Статья – Наземное лазерное сканирование  
адрес - [http://ru.wikipedia.org/wiki/Наземное\\_лазерное\\_сканирование](http://ru.wikipedia.org/wiki/Наземное_лазерное_сканирование)
3. Статья - Инерциальная навигация  
адрес - [http://ru.wikipedia.org/wiki/Инерциальная\\_навигация](http://ru.wikipedia.org/wiki/Инерциальная_навигация)
4. Статья - Система мобильного сканирования IP-S2 HD  
адрес - <http://www.gsi.ru/good.php?id=1943>
5. Видео - PID FuzzyLogic 7m  
адрес - <http://www.youtube.com/watch?v=S93hoNjFW-A>
6. Статья - Станок Cutmaster CM325 - Вертолет с автопилотом  
адрес - <http://cnc-club.ru/forum/viewtopic.php?f=34&t=3130&sid=3d0ebdee007e30578b62071cb9233e25>

### РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ФОКУСИРОВКИ ШИРОКОПОЛЬНОГО ТЕЛЕСКОПА.

Бояринцев А.П., руководитель Юшкова В.Б.

В настоящее время с появлением мощных вычислительных средств расчеты оптических систем шагнули далеко вперед, и теперь подавляющее большинство оптических систем проектируются светосильными. При этом для телескопа с большой светосилой (вплоть до 1/1) требования к фокусировке значительно выше, чем для обычных классических схем с относительным отверстием 1/8 и ниже. Поэтому актуальность точных, но в то же время надежных конструкторских решений для фокусируемых узлов как никогда высока. Важным требованием, помимо точного перемещения, является параллельность посадочной плоскости фокусирующего устройства на всем диапазоне перемещений. При этом очень важна и возможность удаленного управления фокусирующим узлом, т.к. еще одним трендом в современном приборостроении является полная автоматизация процесса измерений.

В организации АОЛЦ в последнее время появился целый ряд широкопольных светосильных оптических систем (например, телескоп широкого поля модифицированной системы Слефогта-Рихтера), в которых применение такого фокусирующего устройства чрезвычайно востребованно.



Рисунок- 1 Широкопольный телескоп АЗС-32

Следует отметить, что фокусируемый узел не привязан к конкретной оптической системе, его можно тиражировать с минимальными изменениями на любые другие светосильные (и не только) инструменты.

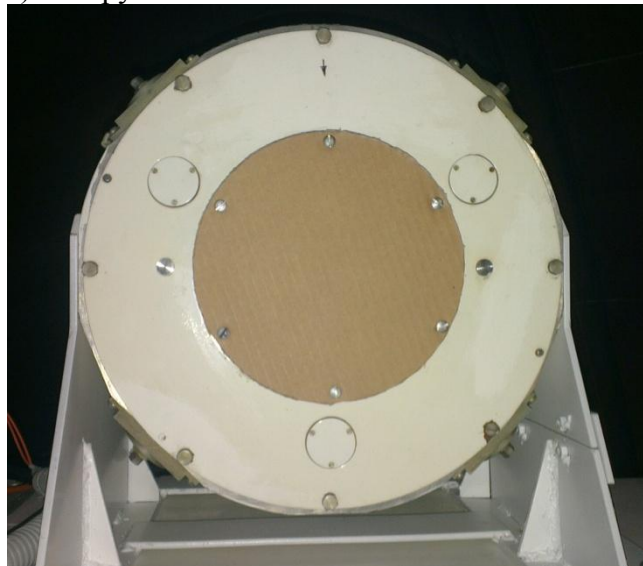


Рисунок 2 - Место крепления фокусёра на телескопе

Целью данной работы является разработка программно-аппаратного комплекса для фокусировки широкопольного телескопа.

Данный программно аппаратный комплекс предназначен для отслеживания положения ПЗС-приёмника в режиме реального времени и мгновенной его фокусировки для получения чёткого изображения. Отклонение ПЗС приёмника ведёт к ухудшению получаемого изображения, а внедрение системы фокусировки дает возможность своевременно реагировать на эти отклонения, и дистанционно корректировать положение фокусёра, для достижения наилучшего изображения. Надежность системы заключается в том, что в ней отсутствует человеческий фактор.

ПЗС-матрица (сокр. от «прибор с зарядовой связью») или CCD-маатрица (сокр. от англ. CCD, «Charge-Coupled Device») — специализированная аналоговая интегральная микросхема, состоящая из светочувствительных фотодиодов, выполненная на основе кремния, использующая технологию ПЗС — приборов с зарядовой связью



Рисунок 3 - ПЗС-приёмник S1C

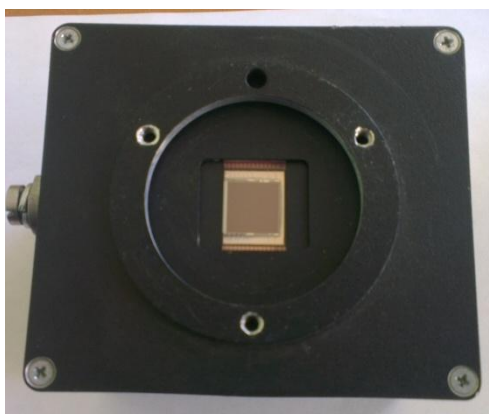


Рисунок 4 - ПЗС-приёмник S1C

К разрабатываемой системе фокусировки предъявлялись следующие требования:

- быстрая и точная фокусировка ПЗС-приёмника;
- возможность установки различных по конструкции ПЗС-приёмников;
- возможность установки на различные телескопы;
- дистанционное управление устройством по интерфейсу RS-485;
- возможность автоматической подстройки фокусёра от температуры;
- надежность оборудования и гибкое перенастраиваемое программное обеспечение;
- легкое и удобное считывание информации, ориентированное на работу с персональным компьютером;

Практическая значимость устройства заключается в том что, имея установленную и хорошо сфокусированную камеру мы можем получить следующую информацию о космических аппаратах:

- угломерную информацию использующуюся для определения орбит космических объектов, в том числе при выведении высокоорбитальных космических аппаратов на орбиту, а также для реализации однопунктовой схемы (вместе с дальностью) навигационно-баллистического обеспечения полетов;

- фотометрическую информацию использующуюся для оценки параметров ориентации космических аппаратов на орбите;

- видовую информацию (детальные изображения) используется для распознавания космических аппаратов и оценки их развертывания.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи.

Проведен глубокий и детальный анализ фокусеров, имеющихся на современном рынке, который показал, что ни один из имеющихся фокусеров не подходит для данной задачи. Поэтому, на основе анализа, был спроектирован и изготовлен собственный вариант устройства фокусировки для широкопольного телескопа.

Для решения задачи механического перемещения и крепления камеры была построена 3D модель, проведены прочностные расчёты, подготовлен комплект чертежей и изготовлен опытный образец.

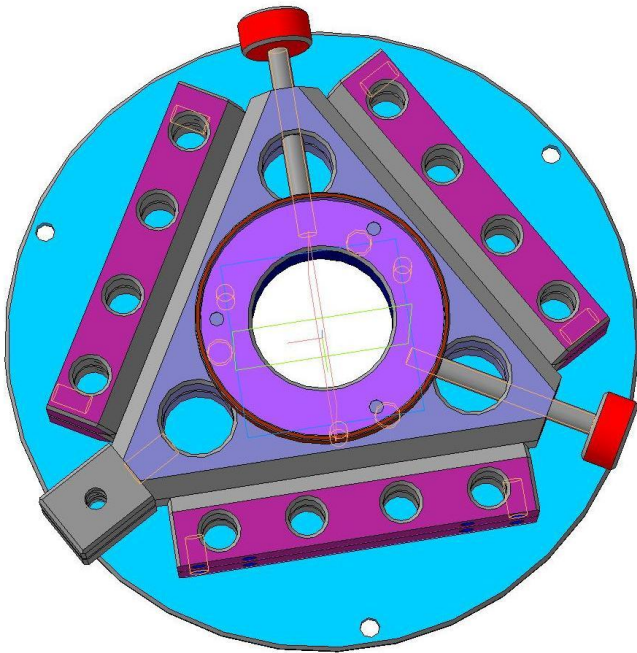


Рисунок 5 - 3D модель фокусёра

Также был рассчитан привод устройства фокусировки и выбран подходящий шаговый двигатель.

Разработана схема платы управления, изготовлена плата и припаяны все элементы, проведены тесты по работоспособности.

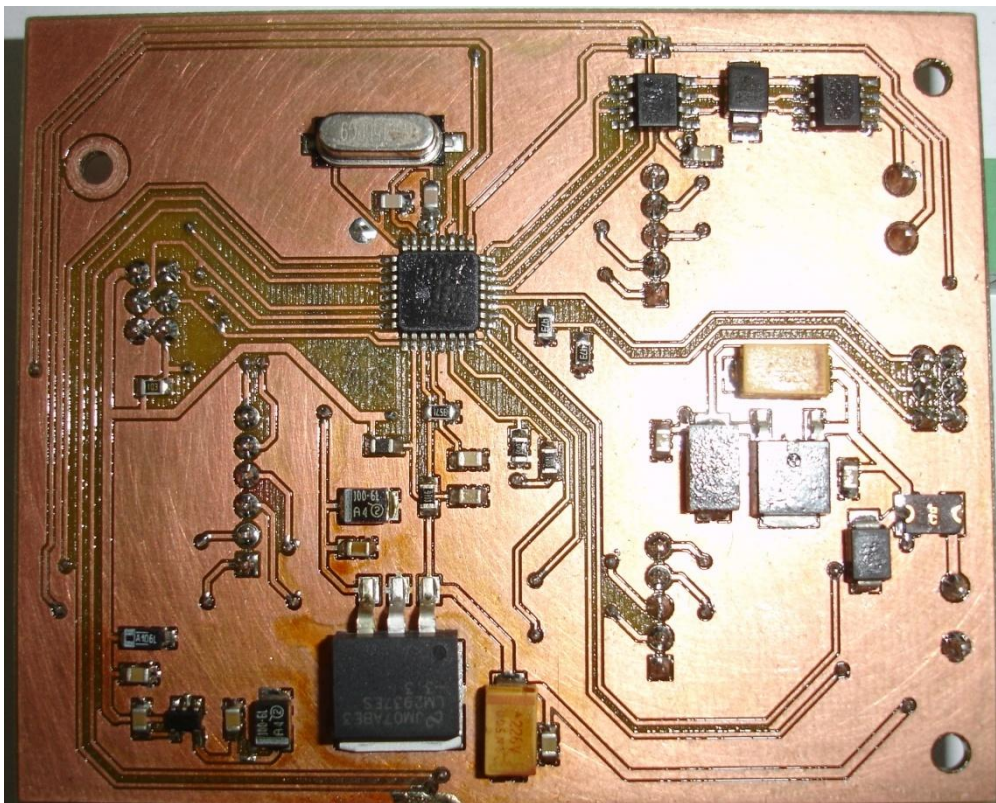


Рисунок 7 - Плата управления фокусёром

Написана пошивка для микроконтроллера и прошита плата.

Написана программа управления устройством фокусировки для операционной системы Windows.

Заключение

Проведя анализ существующих систем фокусировки разобрав их недостатки и преимущества была разработана собственная экспериментальная система построена и прочитана 3D модель устройства фокусировки и изготовлен опытный образец. Проведены испытания и выявлены недостатки построенного устройства. Оценив и проанализировав недоработки, определили пути решения и устранили недостатки.

Список литературы:

1. Лазовский Л. Приборы с зарядовой связью: прецизионный взгляд на мир.
2. Чикин А. А. «Отражательные телескопы», Петроград, 1915.
3. Самойлов Ф. Эволюция формирователей изображения на приборах с зарядовой связью Техника кино и телевидения. 1994. № 1.
4. Журнал Компоненты и технологии № 5 '2009

## КАРМАННЫЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ СЕРДЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Никонирова Д. Н. – магистр, Оверчук К.В. – магистр, Порхунов А.А. – магистр, Старчак А.С. – магистр, Лежнина И.А. – доцент, Уваров А.А.- ассистент

Национальный исследовательский Томский политехнический университет (г. Томск)

Сердечно-сосудистые заболевания, безусловно, являются распространенными и социально значимыми заболеваниями во всем мире. В структуре летальности внезапная сердечная смерть занимает первое место и составляет более 50 % от общего числа летальных исходов [1]. При этом распространенность кардиологических заболеваний, вызывающих фатальные нарушения ритма, но часто протекающих бессимптомно, колеблется от 1:500 до 1:2500 человек; многие из них имеют наследственный характер[2]. Все эти факты свидетельствуют о необходимости применения надежных и удобных систем для наблюдения за состоянием пациента. Эту проблему решает электрокардиография, наиболее эффективный и совершенный метод исследования сердечно-сосудистых заболеваний.

Не смотря на это, ЭКГ имеет и свои слабые стороны. Основным недостатком электрокардиографии является её низкая доступность, так как приходится регулярно посещать поликлинику, что является проблематичным учитывая количество больных.

Исходя из этого, необходимо создать прибор для индивидуальной диагностики, который должен соответствовать следующим требованиям:

- удобство (процедура регистрации ЭКГ должна быть простой, проводиться без снятия одежды и не требовать других подготовительных мероприятий);
- надежность (пользователю должна быть предоставлена только интегральная, но достоверная информация о его текущем функциональном состоянии, которая может быть получена при упрощенной регистрации);
- информативность (возможность выявления скрытых признаков нарушений в работе сердца под влиянием физических и эмоциональных нагрузок);
- оперативность
- наглядность

Было проведено исследование характера изменения ЭКГ сигнала снятого посредством одного отведения при аритмии и ИБС. Данные о некоторых болезнях и отведениях представлены в таблице 1.

Таблица 1. Болезни сердца

Болезнь	Отведение	Характер изменения на ЭКГ
Синусовая тахикардия	I	Укорочение интервалов R-R (увеличение числа сердечных сокращений до 90- 160 (180) в минуту) Правильное чередование зубцов P и комплексов QRS во всех циклах и положительный зубец P <sub>I,II,aVF,V4-V6</sub>
Синусовая брадикардия	I	Укорочение интервалов R-R (уменьшение ЧСС до 59-40 в минуту) Сохранение правильного синусового ритма
Синусовая аритмия	I	Колебания продолжительности интервалов R-R, превышающие 0,15с и связанные с фазами дыхания Правильное чередование зубцов P и комплекса QRS
Наджелудочковая пароксизмальная тахикардия	I	Увеличение ЧСС до 140-220 ударов в минуту QRS комплексы- нормальные Отсутствие зубца P или наличие его перед либо после каждого комплекса QRS
Синотриальная блокада	I	Периоды выпадения зубцов P и комплексов QRST Увеличение в момент выпадения средних циклов интервалов P-P или R-R в 2 раза
Инфаркт миокарда	I	Зубец Q >0.03с, глубина >3мм, амплитуда больше 1/3 амплитуды зубца R
Некроз	V <sub>1</sub> -V <sub>6</sub> или I и aVL, III и aVF, V <sub>7</sub> -V <sub>9</sub>	Патологический зубец Q или комплекс QRS
Стенокардия	Отведения V <sub>1</sub> -V <sub>6</sub>	Разнообразные изменения зубца T Ишемическая депрессия сегмента RS-T (ниже изолинии)

Для реализации идеи был разработан портативный электрокардиограф с автономным питанием, OLED экраном и управляющим элементом в виде 3-х кнопочной клавиатуры и дополнительным разъемом для подключения грудных электродов (рисунок 1).



Рисунок 1 - Карманный электрокардиограф

Прибор обеспечивает:

- регистрацию ЭКГ с пальцев рук и грудных отделений;
- отображение ЭКГ в реальном времени на экране;
- сохранение информации на SD карте;
- считывание результатов и автоматическая обработка с SD карты на ПК;
- определение значений диагностических показателей;
- накопление данных для последующих консультаций с врачом.

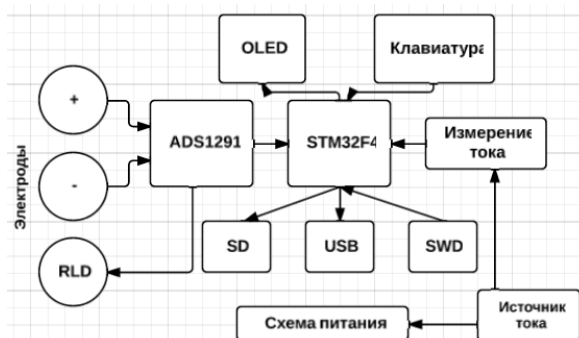


Рисунок 2 - Структурная схема

Обобщенная структурная схема прибора показана на рисунке 2. Одной из особенностей прибора является применение интегральной схемы ADS1291, она позволила сократить количество компонентов и упростить проект. Схема имеет множество встроенных функций и содержит все элементы требующиеся для создания устройства. В качестве микроконтроллера применяется STM32F405RG, высокопроизводительный 32-х разрядный микроконтроллер на базе ядра Cortex-M4F. Прибор снабжен дисплеем Wisechip UG5664, это монохромный самосветящийся OLED дисплей, с низким начальным напряжением питания и энергосберегающими технологиями.

Программное обеспечение построено на базе операционной системы (ОС) реального времени FreeRTOS v4.7.2 [3]. Благодаря использованию ОС удалось сократить время разработки посредством создания соответствующих задач [4]. Для контроля задачи имеются специальный набор API функций, описание которых можно найти на официальном сайте FreeRTOS [3]. В электрокардиографе было создано 6 задач для организации необходимого функционала в приборе.

Разработка встроенного ПО производилось в среде CoCoX CoIDE, которая предназначена для разработки программного обеспечения микроконтроллеров архитектуры ARM. Для компиляции исходного кода использовался GCC compiler, который входит в комплект GNU Tools for ARM Embedded Processors. Данные инструменты являются бесплатными и имеют очень хорошую поддержку. Для отладки использовалась отладочная плата STM32F4Discovery.

Помимо использования ОС и создания в ней задач, для организации работы прибора потребовалась создание подфункций преобразования 24 – битного формата данных, полученных из АЦП, в 32 – битный формат микроконтроллера. Подобная операция необходима для корректной работы микроконтроллера с отрицательными значениями, полученными из АЦП. Среди необходимых для работы прибора функций имеется функция построения графиков. Функция накапливает 4 значения, достраивает требующиеся значения между полученными и отправляет весь массив по SPI интерфейсу на дисплей. Подобная организация необходима из-за аппаратных требований дисплея. Кроме вышеописанных особенностей можно отметить, что полученные данные отправляются на карту памяти с частотой 500 SPS, в свою очередь на дисплей данные отправляются с частотой 125 SPS. Такое изменение частоты семплирования было необходимо для того, чтобы уместить на дисплее примерно 2 секунды времени. Для этого также понадобилась функция, которая производит выборку каждого четвертого отсчета полученного от АЦП и отправляет в функцию построения графиков.

Как результат всех выше описанных разработок, можно привести график полученных данных, считанных с SD карты, построенных при помощи программного пакета MatLab (рисунок 3).



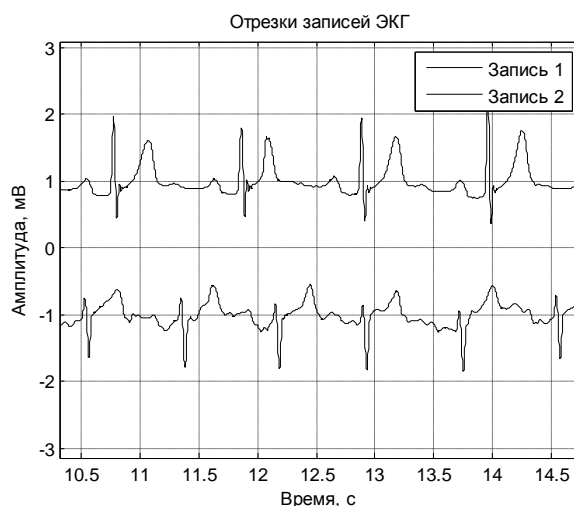


Рисунок 3 - ЭКГ пациента

На рисунке 3 представлена электрокардиограмма, считанная с пальцев руки пациента. По полученным данным уже можно проводить простые методы анализа состояния сердца в виде регистрации различных нарушений ритма.

#### Список литературы:

1. Estes N.A. 3rd. Predicting and preventing suddencardiacdeath // *Circulation*. – 2011. – Vol. 124, № 5. – P. 651–656.
2. Beckmann B.-M., Pfeufer A., Kääh S. Inherited Cardiac Arrhythmias. Diagnosis, Treatment, and Prevention // *DtschArztebl Int*. – 2011. – Vol. 108, № 37. – P. 623–634.
3. Борисов-Смирнов А. Операционные системы реального времени для микроконтроллеров. // *Chip news*. 2012. № 5. – 20 с.
4. Сорокин С. Системы реального времени. // *Современные технологии автоматизации*. 2010. № 2. – 25 с.