

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛ ЖИВОТНЫХ**

**Волков Григорий Александрович**

магистрант, Марийский государственный университет, РФ, г. Йошкар-Ола

**Назарова Ксения Романовна**

магистрант, Марийский государственный университет, РФ, г. Йошкар-Ола

**Изиков Владимир Тихонович**

д-р техн. наук, профессор, Поволжский государственный технический университет, РФ, г. Йошкар-Ола

### **System of determination of temperature of bodies of animals**

**Grigory Volkov**

*student of the magistracy, Mari State University, Russia, Yoshkar-Ola*

**Ksenia Nazarova**

*student of the magistracy, Mari State University, **Russia, Yoshkar-Ola***

**Vladimir Izikov**

*doctor of Technical Sciences, Professor, Volga State Technical University, Russia, Yoshkar-Ola*

**Аннотация.** В данной статье рассматривается разработка автоматизированной системы определения температуры тел животных на ферме. С помощью температуры на этапе сортировки легко отделять больных животных от здоровых. Для этой системы выбран датчик MLX90614DCI и управляющее устройство в виде микроконтроллера Arduino MEGA. Данная система имеет возможность интегрирования в систему

# сортировочных вопрос на основе использования персонального компьютера.

**Abstract.** In this article development of the automated system of determination of temperature of bodies of animals on a farm is considered. By means of temperature at a stage of sorting it is easy to finish sick animals from healthy. For this system the MLX90614DCI sensor and the actuation device in the form of the microcontroller Arduino MEGA complex is chosen. This system has a possibility of integration in the system of classifying sections a question on the basis of use of the personal computer.

**Ключевые слова:** автоматизированная система; определение температуры тел; сортировка животных; разделение особей; управляющее устройство; микроконтроллерный комплекс.

**Keywords:** automated system; determination of temperature of bodies; sorting of animals; division of individuals; the actuation device; microcontroller complex.

Самым простым показателем здоровья живого организма является его температура. С помощью ее можно определить, что происходит с организмом, не проводя глубокий анализ. Поэтому для диагностики состояния скота на животноводческих фермах производят регулярное измерение температуры тела каждой особи. Но встает вопрос о том, как можно быстро измерять температуру тела большого количества животных с минимальными затратами времени и ресурсов работников. Естественно необходимо применять бесконтактный способ измерения.

Следующей проблемой является размещения термометра. Его место положения должно быть таких, чтобы он измерял по одному животному за раз, поэтому наиболее удачное местонахождение датчика будет на сортировочных воротах [1]. На них можно сразу выполнять отделение больных животных от здоровых, направляя их движение в разные помещения. При этом можно сразу заносить информацию о состоянии здоровья в информацию об особи на компьютер, используя ушные бирки.

Таким образом, измерение термометром является весьма объективным источником информации в процессе диагностики каких-либо заболеваний и контроле здоровья животных. К характеристикам термометров предъявляются весьма жесткие требования: он должен иметь малую инвалидность при разработке новой конструкции прибора.

Первым и важным шагом к созданию системы определения температуры тела животных будет выбор датчика, с помощью которого будут проводиться измерения. Им будет являться датчик MLX90614DCI, производимый фирмой Melexis. Это устройство имеет малые размеры, что хорошо подходит для использования в условиях ограниченного пространства на сортировочных работах. При небольших габаритах датчик имеет широкий диапазон измеряемых температур от  $-70$  до  $380^{\circ}\text{C}$  с шагом измерения  $0,02^{\circ}\text{C}$ . В конструкции устройства применяется оптика с узким полем зрения  $5^{\circ}$ . Датчик можно подключить по шине I2C и передавать данные в цифровом виде. Он оснащен спящим режимом, который предназначен для пониженного энергопотребления при долговременном отсутствии обращения к прибору. Также есть возможность применения этого устройства в медицинской технике. Еще одним несомненным плюсом использования датчика MLX90614DCI является его низкая стоимость.

Следующим шагом необходимо подавать полученные данные с датчика на микроконтроллер. Также он будет опрашивать датчик и информацию на ПК, которая должна выводиться на LCD-дисплей. Микроконтроллер будет управлять работой всей системы. Он будет подавать управляющий сигнал на сортировочные ворота и, если температура тела животного выходит из допустимого интервала, пропускать их в другое помещение, изолированное от здоровых особей.

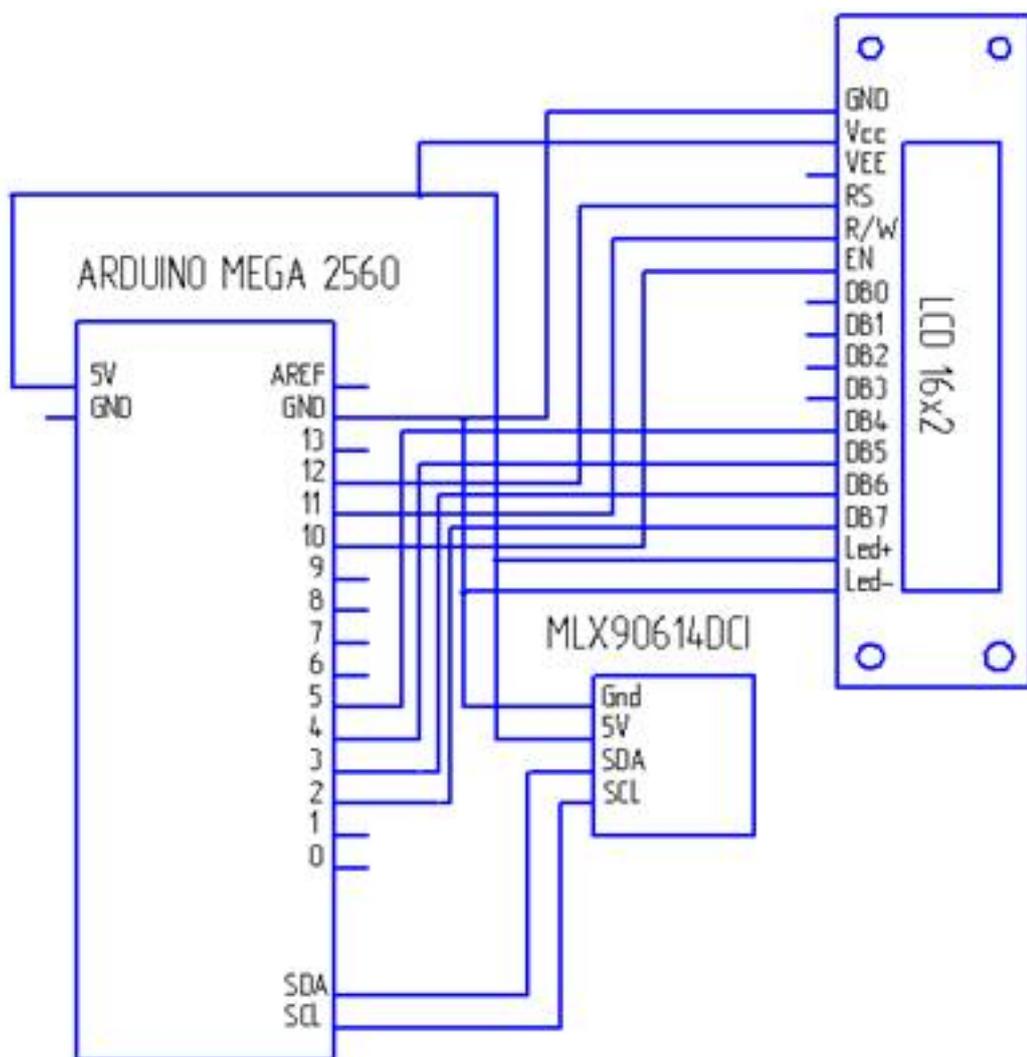
В качестве управляющего устройство был выбран микроконтроллерный комплект Arduino Mega на базе микропроцессора ATMEGA 2560. Данное устройство широко распространено на рынке и имеет небольшую цену. Оно имеет встроенный язык программирования микроконтроллера и интегрированную среду разработки, предоставляемой бесплатно, что дает широкие возможности разработки и гибкость программной составляющей. Также на микроконтроллере есть интерфейс обмена данными как в цифровом (USB, I2C), так и в аналоговом виде. Устройство имеет широкий ассортимент дополнительного оборудования для телеметрии и исполнительных устройств. Под этот микроконтроллер написано большое количество программных библиотек для работы с компонентами, в частности были использованы библиотеки LiquidCrystal для обмена с ЖКИ и библиотек wire для реализации обмена данными по шине I2C. Конструктивно Arduino изготовлен на печатной плате, где помимо микропроцессора и элемента памяти смонтированы интерфейсные разъемы. Также к плюсам можно отнести большой объем памяти ОЗУ и ПЗУ.

Датчик температуры, дисплей и микроконтроллер соединены по шине I2C в единое устройство, которая широко применяется в электронике. Требуемые параметры устройства измерения температуры должны быть следующими:

- напряжение питания 5В;
- диапазон измеряемых температур 30 - 50°C;
- способ измерения температуры бесконтактный;
- точность измерения  $\pm 1^\circ\text{C}$ ;
- интерфейс обмена данных с устройством USB 2.0;
- тип аппаратуры стационарный;
- конструктивное исполнение автономный блок;
- климатическое исполнение УХЛ-4;

Потребление питания устройства должно быть низким. Срок службы достаточно большой. Цена устройства должна быть приемлемой и точность датчика оптимальной.

Структурная схема, представленная на рисунке 1, является основой разработки принципиальной схемы устройства. С помощью датчика, микроконтроллер получает необходимую информацию о температуре тела исследуемого объекта и может вести анализ согласно программе, занесенной ему во Flash-память. Визуализация работы устройства возможна благодаря связанному с микроконтроллером жидкокристаллическому дисплею. Кроме этого микроконтроллер дает управляющий сигнал блоку «сортировочные ворота», если температура объекта превышает допустимую норму.



**Рисунок 1. Структурная схема**

### **Список литературы:**

1. Изиков В.Т., Волков Г.А., Назарова К.Р. Автоматизированная система управления сортировочными воротами на ферме // Научный форум: Инновационная наука: сб. ст. по материалам XI междунар. науч.-практ. конф. — № 2(11). — М., Изд. «МЦНО», 2018. — С. 55-58.
2. Иго Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств: Пер. с англ. - 2-е изд. - СПб.: БХВ - Петербург, 2016. - 544 с.:ил.
3. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi. В проектах Internet of Things. - СПб.:БХВ - Петербург, 2016. - 320 с.:ил.
4. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino. - СПб.: БХВ - Петербург, 2016. - 256 с.: ил.