Středoškolská technika 2024

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

AUTOMATICKÁ LÍHEŇ KUŘAT

Zdeněk Blažek

SPŠ, SOŠ a SOU Hradec Králové

Hradební 1029/2, Hradec Králové

Střední průmyslová škola, Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Hradec Králové
Centrum odborného vzdělávání ve strojírenství a obnovitelných zdrojích energie
Hradební 1029, 500 03 Hradec Králové

Praktická ročníková práce

Automatická líheň kuřat

Jméno a příjmení: Zdeněk Blažek

Studijní obor: 26-41-L/01 Mechanik elektrotechnik
Školní rok: 2022/2023

Vedoucí práce: Libor Karban, učitel OV
Oponent: Vladimír Veselík, vedoucí učitel OV

Anotace

Hlavním cílem této ročníkové práce je návrh, konstrukce a testování automatické líhně na vajíčka kuru domácího. Projekt byl realizován s cílem vytvořit zařízení, které umožní efektivní a spolehlivé inkubování vajec a následné líhnutí kuřat. Automatická líheň je navržena tak, aby minimalizovala lidský zásah a maximalizovala úspěšnost líhnutí prostřednictvím automatizace klíčových procesů, jako je regulace teploty, vlhkosti a otáčení vajec. Toto téma jsem si vybral, protože chov a odchov slepic je mým velkým koníčkem, takže pro líheň budu mít praktické využití.

Annotation

The main goal of this thesis is the design, construction and testing of an automatic hatchery for domestic chicken eggs. The project was implemented with the aim of creating a device that will enable efficient and reliable incubation of eggs and subsequent hatching of chickens. The automatic hatchery is designed to minimize human intervention and maximize hatching success by automating key processes such as temperature, humidity and egg rotation. I chose this topic because raising and rearing chickens is a big hobby of mine, so I will have a practical use for the hatchery.

Obsah

Úvod 4
Seznam zkratek a symbolů 4
Seznam komponent 5
1. Teoretická část 6
1.1 Arduino jako řídicí jednotka 6
1.2 DC zdroj 6
1.3 Udržování teploty 6
1.4 Udržování vlhkosti 7
1.5 Udržování hladiny vody 7
1.6 Vypisování hodnot na LCD displej 7
1.7 Otáčení vajec 8
1.8 Ventilace 8
2. Praktická část 9
2.1 Využití komponent z líhně HHD Mini 56S 9
2.1.1 Použité komponenty 10
Motor 12
2.1.2 Náhrada řídicí jednotky 13
2.1.3 Dodání zvlhčovače 13
2.2 Napájení líhně 13
2.2.1 Připojení komponent 14
2.2.2 Bezpečnostní pokyny 14
2.3 Zapojení komponent 15
2.4 Programování arduina 16
2.5 Výroba nádoby na vodu 20
2.6 Testování a kalibrace 22
3. Závěr 23
4. Zdroje 24
4.1 Seznam obrázků 25

Úvod

Automatické líhně jsou zásadním nástrojem v moderním chovu drůbeže, kde zajišťují stabilní a optimální podmínky pro embryonální vývoj vajec. Tato práce se zaměřuje na zahrnutí elektronických komponent a senzorů do systému, který je schopen monitorovat a upravovat podmínky uvnitř líhně.

V následujících kapitolách bude popsán celý proces vývoje automatické líhně, včetně teoretického základu, výběru vhodných materiálů, komponent a konstrukce. Dále bude rozebrán software použitý pro řízení líhně.

Cílem této dokumentace je poskytnout podrobný přehled o postupu při výrobě automatické líhně, včetně technických specifikací a praktických zkušeností získaných během realizace projektu.

Seznam zkratek a symbolů

AC – střídavé

DC – stejnosměrné

A – ampér, jednotka elektrického proudu

V – volt, jednotka elektrického napětí

LCD – Liquid Crystal Display (displej z tekutých krystalů)

Seznam komponent

- Arduino mega 2560 v transparentní krabičce
- ASAIR senzor teploty a vlhkosti vzduchu DHT11
- 16x2 LCD displej 1602 modrý + I2C převodník
- Osmikanálové relé modul Tongling 5VDC 250VAC 10A
- Synchronní motor TY-50AF, AC 220-240V, 50/60 Hz, ≤4W CW/CCW
- Ventilátor BOK model: BDH12025S, DC 12V, 0,25A, 2000RPM
- 3x ventilátor Caizhu-fan, DC 5V
- LED pásek o 56ti diodách
- Tlačítko 6x6x5 mm, max. U AC 250V, jmenovité zatížení DC 12V 50mA
- Topný kabel 230V, 3,2m
- Vyhřívací topný kabel 12V/12W
- Napájecí zdroj MW Power, input 100-240V, 50-60Hz, output 12V, 0,83A

1. Teoretická část

Automatická líheň kuřat představuje zařízení, které simuluje podmínky potřebné pro inkubaci vajec a následné líhnutí kuřat. Tento proces vyžaduje pečlivou kontrolu několika klíčových faktorů, jako je teplota, vlhkost a pravidelné otáčení vajec. Níže jsou podrobně popsány jednotlivé aspekty teorie, na kterých je založena funkce automatické líhně.

1.1 Arduino jako řídicí jednotka

Arduino je otevřená platforma pro prototypování, která je velmi populární pro své snadné použití a široké možnosti rozšiřování. V tomto projektu automatické líhně kuřat slouží Arduino jako centrální řídicí jednotka, která integruje a řídí všechny klíčové komponenty systému, včetně senzoru teploty a vlhkosti, plovákových spínačů, relé a LCD displeje.

Arduino jako řídicí jednotka poskytuje flexibilní a výkonné řešení pro automatickou líheň kuřat. Díky své jednoduchosti, široké podpoře komunity a modulárnímu designu umožňuje snadnou integraci a řízení různých komponent, což je klíčové pro úspěšné a efektivní provozování automatické líhně.

1.2 DC zdroj

Stejnosměrný zdroj má funkci napájení řídicího modulu Arduino, který je srdcem automatické líhně kuřat. Dále je z něj napájen centrální ventilátor a LED pásky umístěné pod vajíčky.

Pro napájení Arduina byl zvolen stejnosměrný (DC) zdroj s napětím 12V a proudem 0,83A od firmy MW Pover. Připojen je k arduinu pomocí konektoru DC jack.

1.3 Udržování teploty

Teplota je kritickým faktorem při inkubaci vajec. Optimální teplota pro líhnutí kuřat se pohybuje kolem 37,7°C. Udržení této teploty je zásadní pro správný vývoj embrya. Při nižší teplotě se může líhnutí zpomalit nebo zastavit, zatímco vyšší teploty mohou způsobit deformace nebo úhyn embrya.

Pro zjištění teploty v líhni jsem použil ASAIR senzor teploty a vlhkosti vzduchu DHT11. Na základě informace o teplotě ze senzoru je udržována konstantní teplota tím, že je spínáno relé, na které je připojen topný kabel. Ten je umístěn na konstrukci na dně líhně, uprostřed které je umístěn ventilátor, který napomáhá rovnoměrnému rozvodu tepla v líhni. V kódu nahraném do

arduina jsem uvedl podmínku, aby když je teplota nižší než 37,5°C, tak se se relé seplo a rozeplo se, až když teplota dosáhne 37,9°C.

1.4 Udržování vlhkosti

Vlhkost vzduchu uvnitř líhně je dalším klíčovým faktorem. Relativní vlhkost by se měla pohybovat kolem 50–55 %, což zajišťuje správný odpařovací proces a udržení potřebné velikosti vzduchové bubliny uvnitř vejce.

Pro měření vlhkosti v líhni jsem použil ASAIR senzor teploty a vlhkosti vzduchu DHT11. Na základě informace o vlhkosti ze senzoru je udržována konstantní vlhkost tím, že je spínáno relé, na které je připojen topný kabel umístěný ve vodní nádrži. Na přechodu z nádrže do líhně je umístěn ventilátor, který napomáhá lepšímu rozvodu vlhkosti. V kódu nahraném do arduina jsem uvedl podmínku, aby když je vlhkost nižší než 50%, tak se se relé seplo a rozeplo se, až když vlhkost dosáhne 53%.

1.5 Udržování hladiny vody

Automatické udržování hladiny vody je další vylepšení líhní, která zajišťuje optimální vlhkost prostředí během inkubace vajec. V této líhni je tento systém realizován pomocí dvou plovákových spínačů a elektrického ventilu. Tento přístup umožňuje přesnou regulaci vodní hladiny v nádržce, což je nezbytné pro udržení správné vlhkosti uvnitř líhně.

Spodní plovákový spínač je umístěn v nádržce tak, aby aktivoval relé, na kterém je připojen elektrický ventil při dosažení minimální požadované hladiny vody. Když hladina vody klesne pod tuto úroveň, spínač se sepne a signál je odeslán do řídicí jednotky. Horní plovákový spínač je umístěn na maximální požadované hladině vody. Když voda dosáhne této úrovně, sepne se horní spínač, což způsobí rozepnutí relé, tím i vypnutí elektrického ventilu a zastavení přítoku vody.

1.6 Vypisování hodnot na LCD displej

Součástí automatické líhně je také systém pro zobrazování aktuálních hodnot teploty a vlhkosti na LCD displeji. Tento systém poskytuje uživateli přehled o aktuálních podmínkách uvnitř líhně a umožňuje snadnou kontrolu a monitorování inkubačního procesu.

Teplota a vlhkost jsou měřeny pomocí digitálního senzoru, který je umístěny uvnitř líhně. Tento senzor poskytuje data v reálném čase, která jsou zpracovávána řídicí jednotkou. Řídicí jednotka přijímá data ze senzoru a na základě těchto informací reguluje podmínky uvnitř líhně. Současně

tato data zpracovává a připravuje pro zobrazení na LCD displeji. Ten je umístěn na viditelném místě na líhni a slouží k zobrazení aktuálních hodnot teploty a vlhkosti. Displej je naprogramován tak, aby pravidelně aktualizoval zobrazené informace, což uživateli poskytuje neustálý přehled o stavu líhně.

1.7 Otáčení vajec

Pravidelné otáčení vajec během inkubace je nezbytné pro správný vývoj embrya a zabránění jeho přilnutí k vnitřní stěně skořápky. V přirozených podmínkách slepice otáčí vejce několikrát denně. V automatických líhních tuto funkci zajišťují mechanické systémy, které pravidelně mění polohu vajec, obvykle každou nebo každé 2 hodiny.

Pro otáčení vajec jsem použil jednofázový synchronní motor TY-50AF s třemi otáčkami za minutu z původní líhně. Ten jsem poté připojil na relé, které je přes arduino spínáno jednou za hodinu na dobu 10ti sekund, takže motor se otočí o půl otáčky. Hřídel motoru je přes jednoduchý převod připojena k pohyblivé části konstrukce, v které jsou na špičce posazena vajíčka.

1.8 Ventilace

Správná ventilace je nutná k zajištění výměny plynů a správnému rozložení teploty a vlhkosti uvnitř líhně. Embrya potřebují kyslík pro svůj vývoj a zároveň produkují oxid uhličitý, který musí být odváděn ven. Ventilační systém musí být navržen tak, aby zajistil dostatečnou cirkulaci vzduchu bez výrazných výkyvů teploty a vlhkosti.

V líhni jsou umístěny čtyři ventilátory. První ventilátor značky BOK je umístěn na dně uprostřed líhně. Kolem něj je ve třech vrstvách navinut topný kabel. Tento ventilátor má za úkol odebírat vzduch z prostředka líhně, který se průchodem kolem topného kabelu ohřeje, a rozvádět ho po jejích stranách. Další dva ventilátory značky Caizhu-fan jsou umístěny po stranách líhně a zajišťují výměnu vzduchu. Čtvrtý ventilátor značky Caizhu-fan je umístěn v přechodu mezi stěnou líhně a nádržky na vodu. Jeho úkolem je odvod vlhkého vzduchu z nádržky s vodou do prostoru s vejci.

2. Praktická část

Tato část dokumentace se zaměřuje na praktickou implementaci automatické líhně kuřat s využitím Arduina jako centrální řídicí jednotky. Bude zde popsán krok za krokem zapojení jednotlivých komponent, jejich konfigurace a programování Arduina pro řízení celého systému.

2.1 Využití komponent z líhně HHD Mini 56S

Při výrobě automatické líhně kuřat jsem se rozhodl využít komponenty z již existující líhně HHD Mini 56S, která měla nefunkční řídicí jednotku a chybělo u ní automatické udržování vlhkosti. Tento přístup mi umožnil snížit náklady a zefektivnit celý proces.

Použití komponent z nefunkční líhně HHD Mini 56S přineslo několik výhod. Především to snížilo celkové náklady na výrobu nové automatické líhně a zkrátilo čas potřebný k její konstrukci. Recyklace těchto dílů byla nejen ekonomická, ale také ekologicky šetrná.

Nahrazení nefunkční řídicí jednotky Arduinem a přidání zvlhčovače výrazně zlepšilo funkčnost a spolehlivost líhně. Arduino poskytlo flexibilní platformu, kterou bylo možné snadno přizpůsobit a rozšířit o další funkce podle potřeby. Tímto způsobem se podařilo vytvořit moderní a efektivní zařízení, které splňuje všechny požadavky na úspěšné líhnutí kuřat.

2.1.1 Použité komponenty

Obal:

Obal líhně HHD Mini 56S byl ideální svou velikostí a tvarem pro novou automatickou líheň. Je dostatečně robustní a poskytuje dobrou izolaci, což je nezbytné pro udržení stabilních vnitřních podmínek.

Obrázek 1 - obal líhně

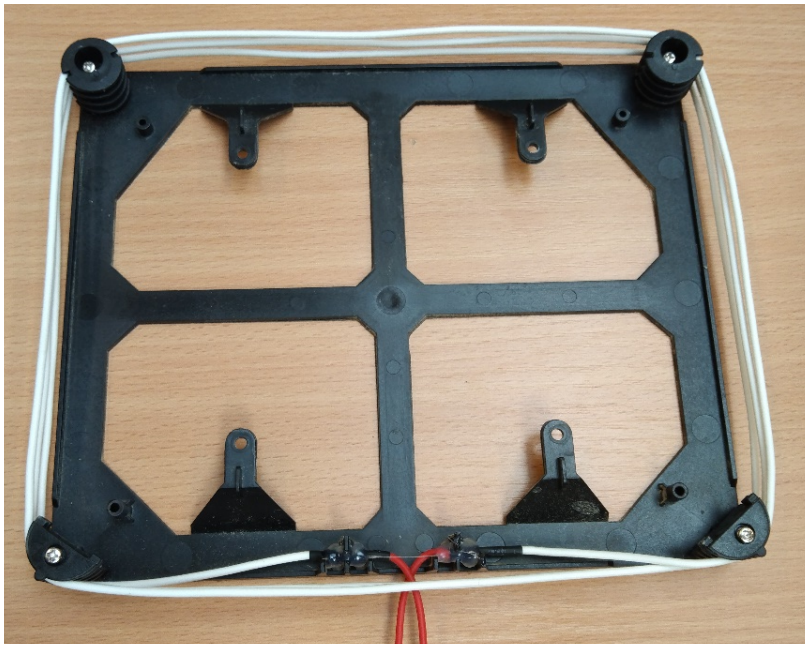
Držáky na vejce:

Původní držáky na vejce z HHD Mini 56 S byly navrženy pro správné umístění a otáčení vajec. Tyto držáky byly v perfektním stavu a nebylo potřeba je upravovat.

Obrázek 2 - držáky na vejce

Topný kabel:

Topný kabel z původní líhně byl znovu použit pro zajištění potřebné teploty uvnitř líhně. Kabel byl připojen k relé modulu řízenému Arduinem, což umožnilo přesnou regulaci teploty.



Obrázek 3 - topný kabel

Motor

Při konstrukci jsem se rozhodl využít synchronní motor TY-50AF, AC 220-240V, 50/60 Hz, ≤4W CW/CCW z původní líhně HHD Mini 56S. Tento motor byl součástí původního mechanismu pro otáčení vajec a byl stále plně funkční, což umožnilo jeho zahrnutí do nového systému.

Motor je připojen k mechanismu pro otáčení vajec, který zajišťuje rovnoměrné otáčení a správný vývoj embryí. Tento mechanismus je důležitý pro zamezení přilepení embrya ke skořápce a zajištění správného růstu. Motor je řízen Arduinem, které zajišťuje pravidelné otáčení vajec v nastavených intervalech. Arduino může ovládat směr a interval mezi otáčením, což umožňuje flexibilní nastavení podle specifických potřeb procesu líhnutí.

Obrázek 4 - motor pro otáčení vajec

Ventilátor

Další součástí líhně je ventilátor BOK model: BDH12025S, DC 12V, 0,25A, 2000RPM, který jsem rovněž použil z původní líhně HHD Mini 56S. Tento ventilátor hraje zásadní roli při zajišťování rovnoměrné cirkulace vzduchu uvnitř líhně, což je kritické pro udržení stabilní teploty a vlhkosti.

Ventilátor je strategicky umístěn uprostřed konstrukce líhně. Tato poloha zajišťuje rovnoměrnou distribuci tepla a vlhkosti po celém vnitřním prostoru líhně. Topný kabel je pečlivě namotán kolem konstrukce, kde je ventilátor umístěn. Ventilátor BDH12025S pomáhá

rovnoměrně rozvádět teplo generované topným kabelem, čímž zajišťuje konstantní teplotu po celé líhni.

2.1.2 Náhrada řídicí jednotky

Řídicí jednotka v líhni HHD Mini 56S byla poškozena a nefunkční, což znemožňovalo její použití. Rozhodl jsem se tedy nahradit tuto jednotku Arduinem, které nabízí větší flexibilitu a možnosti rozšíření. Arduino řídí všechny klíčové funkce líhně, včetně:

- Regulace teploty pomocí topného kabelu
- Udržování vlhkosti s nově přidaným zvlhčovačem
- Otáčení vajec
- Monitorování a zobrazování aktuálních hodnot teploty a vlhkosti na LCD displeji
- Ovládání ventilátoru pro zajištění správné cirkulace vzduchu

2.1.3 Dodání zvlhčovače

Původní líheň HHD Mini 56S neměla automatické udržování vlhkosti, což je pro správné líhnutí kuřat klíčové. Do nové verze líhně jsem tedy přidal zvlhčovač, který je rovněž řízen Arduinem. Zvlhčovač je nezbytný pro udržení optimální vlhkosti během různých fází líhnutí, což zvyšuje šance na úspěšné vylíhnutí kuřat.

2.2 Napájení líhně

Líheň je napájena z běžné rozvodné sítě s napětím 230V a kmitočtem 50Hz. Pro připojení k síti se používá kabel s koncovkou IEC. Pod krytem líhně se nachází plošný spoj se čtyřmi vodivými poly:

1. **Fáze:** Toto pole je připojeno k fázovému vodiči síťového kabelu.
2. **Nula:** Toto pole je připojeno k nulovému vodiči síťového kabelu.
3. **+12V:** Toto pole je napájeno z 12V DC zdroje a slouží pro napájení komponentů s nízkým napětím.
4. **-12V:** Toto pole je napájeno z 12V DC zdroje a slouží pro napájení komponentů s nízkým napětím.

2.2.1 Připojení komponent

Na 230V části plošného spoje jsou pomocí faston konektorů připojeny následující komponenty:

- 12V vstup napájecího zdroje: Tento konektor přijímá napájení z 230V sítě a převádí ho na 12V DC pro napájení dalších komponent.
- Topný kabel
- Motor pro otáčení vajec
- Elektrický ventil

Na 12V části plošného spoje jsou připojeny následující komponenty:

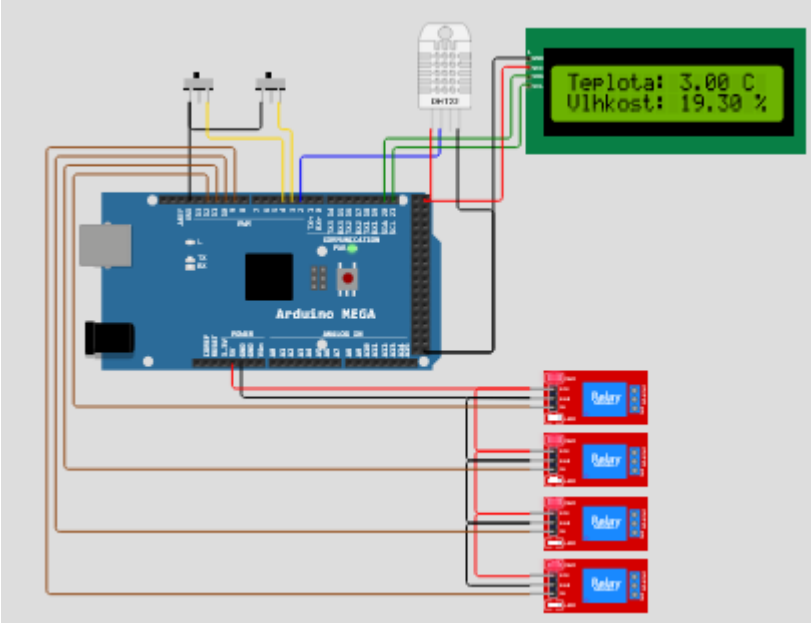
- Výstup z 12V zdroje: Tento konektor poskytuje 12V DC napájení pro komponenty s nízkým napětím
- Arduino
- Ventilátor
- Topné těleso do vody

2.2.2 Bezpečnostní pokyny

Při práci s líhní je důležité dodržovat bezpečnostní pokyny:

- Před manipulací s líhní se ujistěte, že je odpojená od sítě.
- Používejte pouze schválené napájecí kabely a konektory.
- Nepokoušejte se sami opravovat líheň, pokud nejste kvalifikovaný elektrikář.
- Umístěte líheň v suchém a dobře větraném prostředí.

2.3 Zapojení komponent



Obrázek 5 - zapojení komponent

Senzor DHT11:

VCC -> 5V na Arduinu

GND -> GND na Arduinu

Data -> Digitální pin 2 na Arduinu

LCD displej s I2C:

VCC -> 5V na Arduinu

GND -> GND na Arduinu

SDA -> SDA na Arduinu

SCL -> SCL na Arduinu

Plovákové spínače:

Spodní plovákový spínač: Jeden kontakt -> GND, druhý kontakt -> Digitální pin 3 na Arduinu

Horní plovákový spínač: Jeden kontakt -> GND, druhý kontakt -> Digitální pin 4 na Arduinu

Elektrický ventil:

Ovládán přes relé modul: Relé IN -> Digitální pin 5 na Arduinu

Topné těleso:

Ovládáno přes relé modul: Relé IN -> Digitální pin 6 na Arduinu

2.4 Programování arduina

Tento kód je napsán pro mikrokontrolér Arduino a využívá knihovny pro práci s čidlem DHT11 a LCD displejem připojeným přes I2C sběrnici. Kód zahrnuje měření teploty a vlhkosti, zobrazení těchto hodnot na LCD displeji a ovládání několika relé na základě naměřených hodnot a vstupních signálů. Níže je uveden kód pro řízení automatické líhně:

```
#include <DHT.h>                // Knihovna pro práci s DHT čidlem
#include <Wire.h>               // Knihovna pro I2C komunikaci
#include <LiquidCrystal_I2C.h>  // Knihovna pro práci s I2C LCD displejem

// Nastavení pinů
#define DHT_PIN 2               // Pin, na který je připojeno DHT čidlo
#define RELAY1_PIN 11           // Pin pro ovládání relé 1
#define RELAY2_PIN 12           // Pin pro ovládání relé 2
#define RELAY_PIN 10            // Pin pro ovládání relé přidaného kódem

const int pinSepnuti = 3;       // Pin pro manuální sepnutí relé
const int pinRozepnuti = 4;     // Pin pro manuální rozepnutí relé
const int pinRele = 9;          // Pin, na kterém je připojeno manuálně ovládané relé

// Inicializace čidla DHT11
DHT dht(DHT_PIN, DHT11);

// Proměnné pro uložení měření
float teplota;
float vlhkost;
```

```
// Inicializace LCD displeje
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);  // I2C adresa displeje: 0x27, 16 sloupců, 2 řádky

// Proměnné pro ovládání relé
unsigned long previousMillis = 0;  // Proměnná pro uchování předchozího času
const long interval = 60000;       // Interval pro čekání (60 sekund)
bool relayState = false;           // Stav relé

// Funkce pro zobrazení měření na LCD displeji
void zobrazNaLCD() {
  lcd.setCursor(0, 0);             // Nastavení kurzoru na začátek prvního řádku
  lcd.print("Teplota: ");          // Zobrazení textu "Teplota: "
  lcd.print(teplota);              // Zobrazení naměřené teploty
  lcd.print(" C");                 // Zobrazení jednotky teploty
  lcd.setCursor(0, 1);             // Nastavení kurzoru na začátek druhého řádku
  lcd.print("Vlhkost: ");          // Zobrazení textu "Vlhkost: "
  lcd.print(vlhkost);              // Zobrazení naměřené vlhkosti
  lcd.print(" %");                 // Zobrazení jednotky vlhkosti
}

// Funkce pro snímání teploty a vlhkosti
void mereni() {
  teplota = dht.readTemperature(); // Načtení teploty z DHT čidla
  vlhkost = dht.readHumidity();    // Načtení vlhkosti z DHT čidla

  // Kontrola teploty a ovládání relé 1
  if (teplota < 27) {
    digitalWrite(RELAY1_PIN, LOW); // Zapnutí relé 1, pokud je teplota nižší než 27 °C
  } else {
    digitalWrite(RELAY1_PIN, HIGH);// Vypnutí relé 1, pokud je teplota vyšší nebo rovna 27
°C
  }

  // Kontrola vlhkosti a ovládání relé 2
```

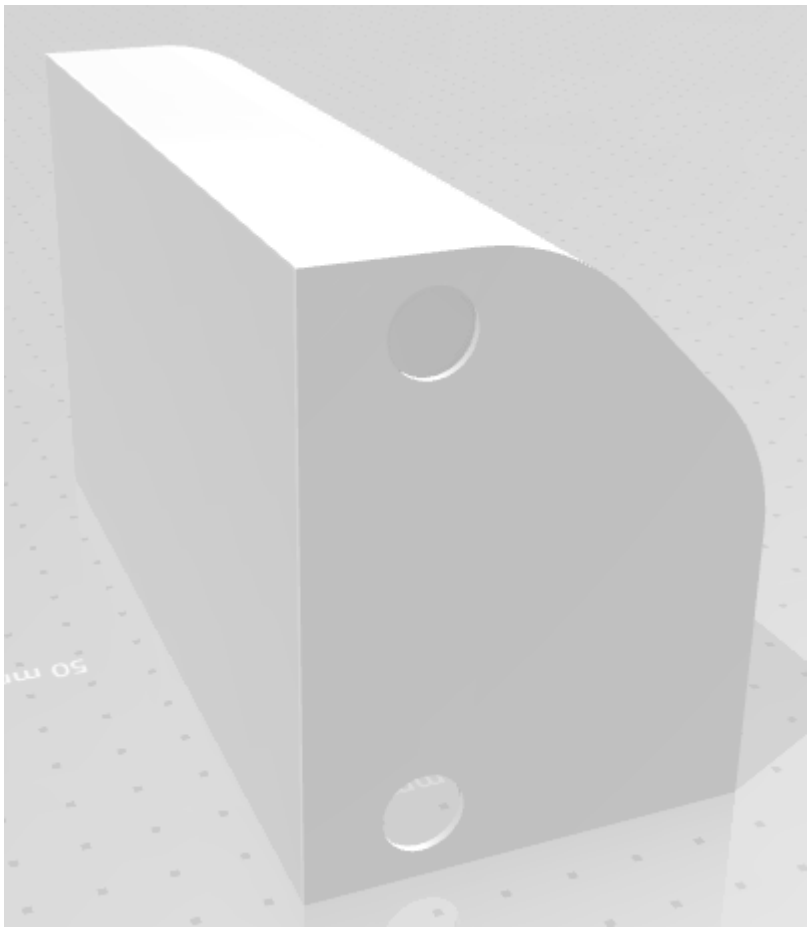
```
  if (vlhkost < 80) {
    digitalWrite(RELAY2_PIN, LOW); // Zapnutí relé 2, pokud je vlhkost nižší než 80 %
  } else {
    digitalWrite(RELAY2_PIN, HIGH);// Vypnutí relé 2, pokud je vlhkost vyšší nebo rovna 80
%
  }
}
void setup() {
  Serial.begin(9600);             // Inicializace serialové komunikace
  lcd.init();                    // Inicializace LCD displeje
  lcd.backlight();               // Zapnutí podsvícení LCD displeje

  dht.begin();                   // Inicializace DHT čidla

  // Nastavení pinů jako výstupních
  pinMode(RELAY1_PIN, OUTPUT);
  pinMode(RELAY2_PIN, OUTPUT);
  pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);      // Nastavení přidaného pinu pro relé jako výstupního

  // Nastavení pinů pro sepnutí a rozepnutí relé
  pinMode(pinSepnuti, INPUT_PULLUP);
  pinMode(pinRozepnuti, INPUT_PULLUP);
  pinMode(pinRele, OUTPUT);
}

void loop() {
  unsigned long currentMillis = millis();  // Aktuální čas od spuštění programu

  // Spínání relé na pinu 10 po dobu 3 sekund
  if (!relayState) {
    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);  // Zapnutí relé na pinu 10
    if (currentMillis - previousMillis >= 3000) {
      digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Vypnutí relé po 3 sekundách
      previousMillis = currentMillis;// Aktualizace času pro další spuštění
```

```
    relayState = true;              // Změna stavu relé
  }
 }
 // Čekání 60 sekund před dalším spuštěním
 if (relayState && currentMillis - previousMillis >= interval) {
  previousMillis = currentMillis; // Resetování času pro další spuštění
  relayState = false;             // Změna stavu relé zpět na false
 }

 // Snímání teploty a vlhkosti
 mereni();

 // Zobrazení měření na LCD displeji
 zobrazNaLCD();

 // Vypsání měření do serialové komunikace
 Serial.print("Teplota: ");
 Serial.print(teplota);
 Serial.print(" °C");
 Serial.print(", vlhkost: ");
 Serial.print(vlhkost);
 Serial.println("%");

 // Kontrola stavu pinů pro sepnutí a rozepnutí relé
 int stavPinuSepnuti = digitalRead(pinSepnuti);     // Přečtení stavu pinu pro sepnutí relé
 int stavPinuRozepnuti = digitalRead(pinRozepnuti); // Přečtení stavu pinu pro rozepnutí relé

 if (stavPinuSepnuti == LOW) {  // Pokud je pin pro sepnutí spojen s GND
  digitalWrite(pinRele, HIGH); // Zapnutí relé
 } else if (stavPinuRozepnuti == LOW) { // Pokud je pin pro rozepnutí spojen s GND
  digitalWrite(pinRele, LOW);  // Vypnutí relé
 }
 delay(1000);  // Pauza 1 sekunda
}
```

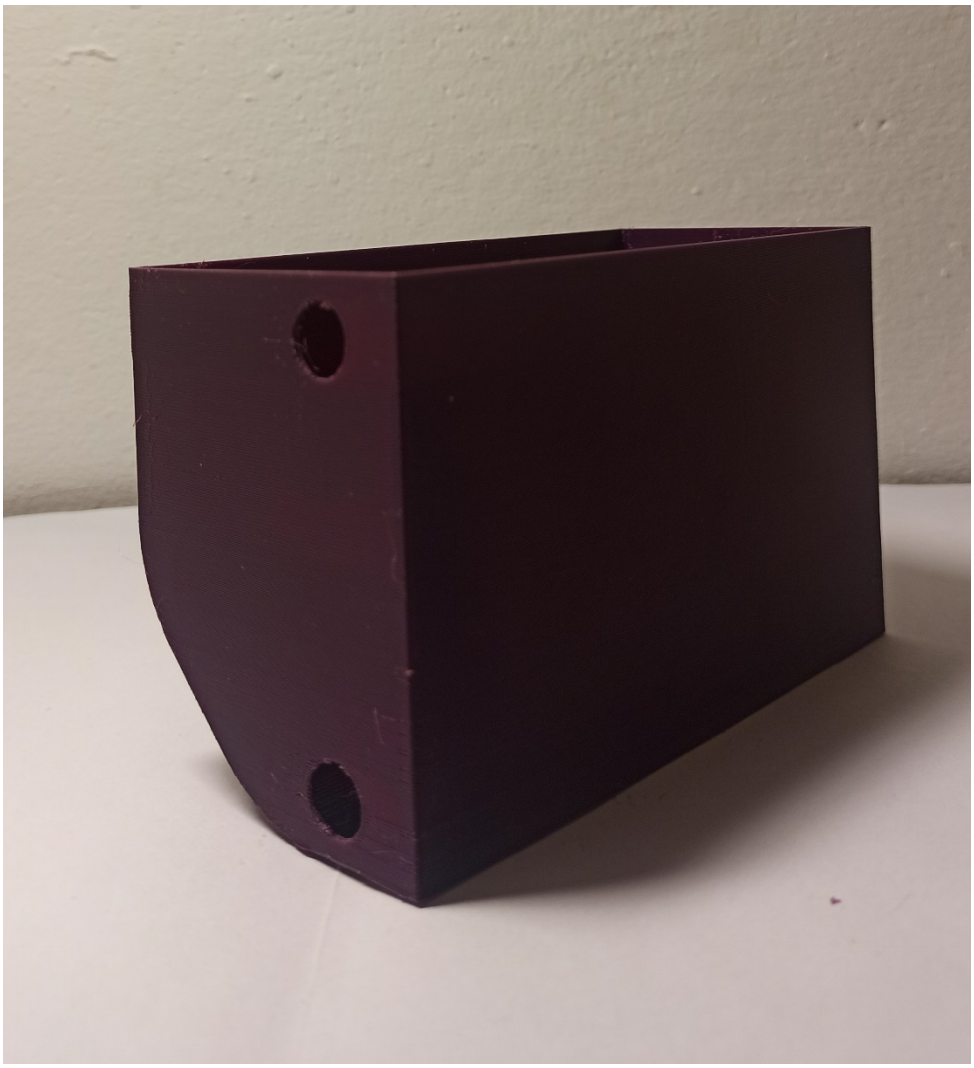
2.5 Výroba nádoby na vodu

Dalším prvkem, který bylo třeba vytvořit, byla speciální nádoba na vodu, která by se hodila do nového systému a přesně zapadla do stávajícího prostoru pod krytem líhně. K tomu jsem využil aplikaci Fusion 360 a následně 3D tisk.

V aplikaci Fusion 360 jsem nádobu navrhl přesně podle požadovaných rozměrů a tvaru. Po dokončení návrhu jsem exportoval model jako STL soubor a připravil jej pro 3D tisk. Po dokončení tisku jsem nádobu opatrně odebral z tiskové plochy a provedl finální úpravy, jako je odstranění podpěr a vyhlazení povrchu. Hotová nádoba perfektně zapadla do systému líhně a umožnila efektivní a spolehlivé udržování hladiny vody pomocí plovákových spínačů a elektrického ventilu.



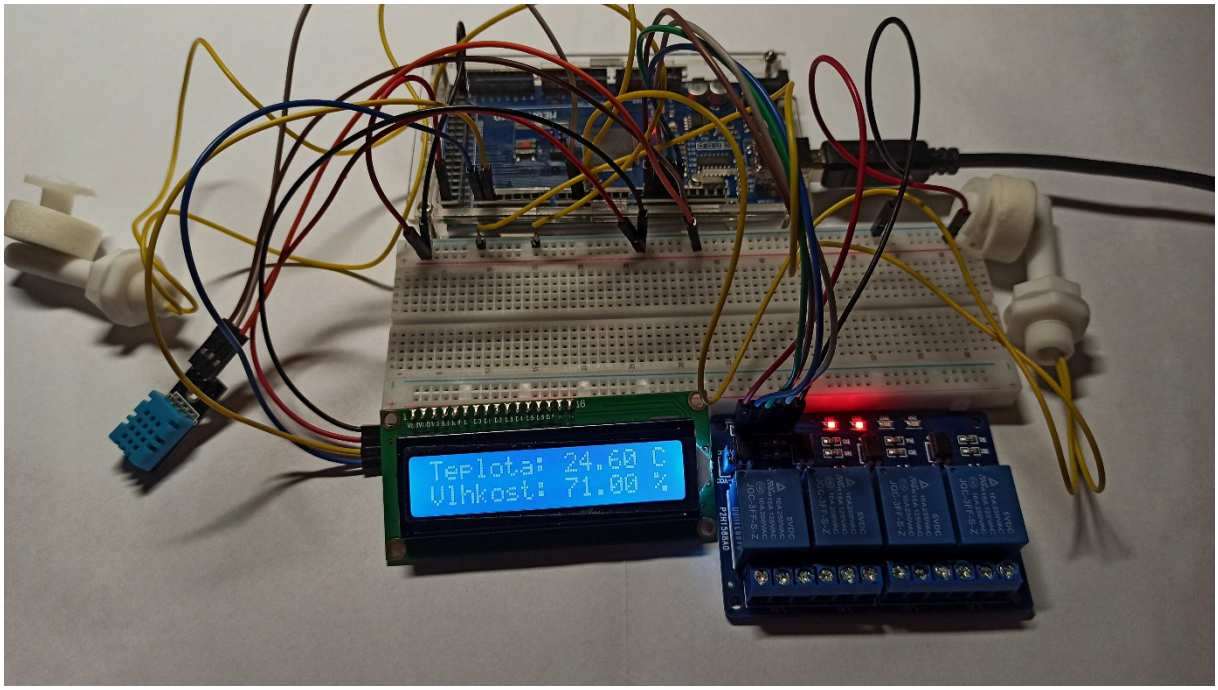
Obrázek 6 - nádoba na vodu v STL



Obrázek 7- vytisknutá nádoba

2.6 Testování a kalibrace

Po zapojení a naprogramování systému bylo nutné provést několik kroků k ověření funkčnosti a případné kalibraci jednotlivých komponent. Bylo nutné ověřit, že senzor teploty a vlhkosti správně měří a zobrazuje hodnoty na LCD displeji. Simuloval jsem pokles hladiny vody a ověřil jsem, že ventil se správně otevře a zavře při dosažení minimální a maximální hladiny. Ověřil jsem, že topné těleso se zapíná a vypíná při změně teploty a udržuje stabilní teplotu 37.5 °C, stejně tak, že se při změně vlhkosti zapíná a vypíná topné těleso v nádrži na vodu a udržuje stabilní vlhkost 50-55%.



Obrázek 8 - testování funkčnosti a kalibrace

3. Závěr

Dokončení projektu automatické líhně kuřat představuje úspěšnou integraci moderních technologií a praktických dovedností, která výrazně zvýšila efektivitu a spolehlivost procesu líhnutí. Celý systém byl postaven na základech komponentů z původní líhně HHD Mini 56S, která měla nefunkční řídicí jednotku. Tento přístup umožnil efektivní využití již dostupných zdrojů a zároveň poskytl prostor pro inovace a vylepšení.

Jedním z hlavních kroků bylo nahrazení původní řídicí jednotky Arduinem, což přineslo řadu výhod. Arduino umožňuje přesné řízení teploty a vlhkosti, monitorování aktuálních podmínek a automatické ovládání ventilátoru, topného kabelu a zvlhčovače. Díky tomu je zajištěno optimální prostředí pro líhnutí kuřat, což významně zvyšuje úspěšnost celého procesu.

Dalším důležitým prvkem bylo vytvoření na míru vyrobené nádoby na vodu pomocí aplikace Fusion 360 a následný tisk této nádoby na 3D tiskárně. Tento krok byl nezbytný pro zapojení plovákových spínačů a elektrického ventilu, které zajišťují automatické udržování hladiny vody. Využití 3D tisku umožnilo rychlou a přesnou výrobu potřebného dílu, který se přesně přizpůsobil specifickým požadavkům systému.

Zapojení LCD displeje pro zobrazení aktuálních hodnot teploty a vlhkosti poskytuje uživateli přehled o stavu líhně a umožňuje rychlou reakci na případné odchylky. To je klíčové pro udržení stabilních podmínek, které jsou nezbytné pro správný vývoj embryí kuřat.

Celý systém je navržen tak, aby byl snadno rozšiřitelný a upravitelný. V budoucnu lze přidat další funkce, jako vzdálené monitorování pomocí Wi-Fi modulu nebo ukládání dat pro analýzu dlouhodobých trendů. Tato flexibilita zajišťuje, že líheň bude schopna vyhovět měnícím se potřebám a zlepšovat se na základě získaných zkušeností.

Závěrem lze říci, že projekt automatické líhně kuřat představuje, jak lze využít moderní technologie k vytvoření efektivního a spolehlivého systému. Díky kombinaci recyklace existujících komponent, precizního návrhu a výroby na míru a pokročilého řízení prostřednictvím Arduina je výsledný systém schopen zajistit vysokou úspěšnost líhnutí a minimální potřebu manuálního zásahu. Tato automatizace nejen zvyšuje efektivitu, ale také přináší větší jistotu a kontrolu nad celým procesem.

4. Zdroje

https://www.lihneme.cz/blog/jak-postupovat-pri-lihnuti-kurat-v-lihni/

https://www.eshop-zemedelske-potreby.cz/blog/tabulka-lihnuti/

https://www.az-nakupy.cz/p/vyhrivaci-topny-kabel-12-v-12w-s-adapterem-nerezove-opleteni-20216/

http://www.kavapo.cz/cs/novinka/co-budete-potrebovat-pro-sestaveni-vlastni-lihne-kavapo/

https://www.agron.cz/blog/lihnuti-kurat-v-lihni-krok-za-krokem/

https://navody.dratek.cz/technikuv-blog/napajeni-arduina.html?fbclid=IwAR1XYoqXTRZBzTqA1Mrj_X-5Id38cxRY6-lFlaxFjkl_hB-EYJUm-0_qlNQ

https://navody.dratek.cz/zaciname-s-arduinem/ukazka-kombinace-2-programu-do-1.html?fbclid=IwAR1vwlDrc5POh5vOlFqQsrG7YBQAheRV5Nn19WKzWMrhPjW5kCgOL9ghEmc

https://navody.dratek.cz/zaciname-s-arduinem/prvni-program.html?fbclid=IwAR0VeB1Nd4GoTb4dMmsMVX1L8G4Focvh7MzGHcF44KQXfOTlanSJXWRrufA

https://www.youtube.com/watch?v=9KDNoL5SWJs

PEIZ, Beate a Leopolod Peitz. *Chov slepic: šťastné slepice na vaší zahradě*. Přeložila: Anna Mikšovský Marcinková. Praha: Brázda, 2022. ISBN: 978-80-209-0451-5

GOLLIGNON-BONN, Paul. *Moderní chov užitkové drůbeže*. Přeložila: Jaromíra Šlégrová. Praha: Agrární nakladatelství, 1944.

Kolektiv autorů. *Abeceda chovu drůbeže*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1959

4.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 - obal líhně 10
Obrázek 2 - držáky na vejce 11
Obrázek 3 - topný kabel 11
Obrázek 4 - motor pro otáčení vajec 12
Obrázek 5 - zapojení komponent 15
Obrázek 6 - nádoba na vodu v STL 20
Obrázek 7- vytisknutá nádoba 21
Obrázek 8 - testování funkčnosti a kalibrace 22