

**Формуляр за кандидатстване**  
**за конкурс за наградата „Проект на годината“ 2021**

<b>Тема на проекта:</b>
<b><i>Автоматизиран инкубатор за инкубация на птичи яйца</i></b>
<b>Организация / фирма</b> (ако проектът се представя от индивидуални участници или независими екипи – може да се пропусне)
<b>Ръководител на организацията</b> (моля напишете трите имена на ръководителя на фирмата или организацията, която кандидатства с настоящия проект, титлите му и/или длъжността му)
<b>Ръководител на екипа</b> (моля напишете трите имена на ръководителя на екипа или представителя на проекта от името на фирма или организация, която кандидатства с настоящия проект, титлите му и/или длъжността му)
Гл. ас. д-р инж. Лиляна Стефанова Колева
<b>Екип на проекта</b> (моля напишете трите имената, титлите и местоработата (организацията) на членовете на екипа – тези, които са млади специалисти до 35 години включително, моля означете с – (МС))
Инж. Георги Ангелов Филипов – магистър в ХТМУ – гр. София (МС)
<b>Адрес за кореспонденция</b>
Адрес: София, ж.к. Люлин – 8, бл. xxx, ап.1 Телефон: 0888 xx xx xx E-mail: mr.georgifilipov@gmail.com

Подпис: .....

Имена:.....

/Длъжност: .....

/директор (ректор, управител или др. ръководител на организацията/фирмата)/

Подпис: .....xxxxx.....

Имена: Лиляна Стефанова Колева

/Ръководител на екипа/

*\*Моля сканирайте тази страница с подписите на ръководителите*

## 1. Резюме на проекта

### Резюме на проекта (до 500 символа без интервалите)

Целта на настоящия проект е да се представи бюджетно изграждане на Arduino базиран автоматизиран инкубатор за не голям брой птичи яйца.

Инкубатора има система за поддържане на влажността, състояща се от чувствителен елемент за влажност осъществяващ обратна връзка към контролер, релета за задействане на нагревателен елемент, осъществяващ изпарението на вода от тавичка, вентилатор за обдуване на водната пара, контейнер за вода, поплавък осигуряващ обратна връзка за нивото на вода в тавичката, реле задействащо соленоиден клапан, осигуряващ захранването на тавичката с вода.

## 2. Описание на проекта

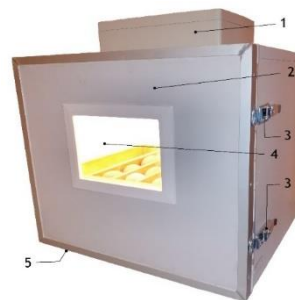
Целта на настоящият проект е да представи направата на Arduino базиран автоматизиран апарат за инкубация на неголям брой яйца, в домашни условия, който да е финансово изгоден и да сведе до минимум участието на човешки фактор в процеса на инкубация.

За изграждането на системата е използвана принципната схема за направа на инкубатор, като за реализирането на апарата, са избрани следните компоненти:

- Arduino UNO – управлява терморегулацията на инкубатора;
- Чувствителен елемент BME280 - прецизен сензор за измерване на температура, влажност и налягане;
- Релеен модул с две релета;
- Осветителни тела – 4 бр. крушки P21W, които са с оперативно напрежение 12 V и мощност 21 W;
- Вентилатор - 12 V/0.15 A, с размери: 80 мм × 80 мм × 25 мм. Той служи за разместване и уеднаквяване на различните слоеве въздух в инкубатора, получени в следствие на нагряването с нагревателните лампи;
- 4×20 LCD Дисплей с I2C драйвър;
- Real Time Clock модул DS3231 - отмерване на времевите интервали между отделните фази на инкубирането;
- Драйвер за DC мотори L298N.



Фиг. 1. Контролен панел на инкубатора.



Фиг. 2. Корпус на инкубатора.

Контролният панел на апарата (Фиг. 1), се състои от (1) LCD дисплей показващ текущото състояние на системата, бутони за настройка и задаване на параметри: (2) Бутон MENU/SET; (3) Бутон UP; (4) Бутон DOWN, светлинна сигнализация за различните състояния на системата: (5) LED индикатор за нормално състояние на системата (зелен цвят); (6) LED индикатор за режим „ВНИМАНИЕ“ (жълт цвят); (7) LED индикатор за режим „АЛАРМА“ (червен цвят); USB порт за комуникация с компютър, означен на схемата с (8), както и отвор на пиезо-излъчвателния сигнализатор (9), за звукова сигнализация.

На Фиг. 2 е изобразен корпусът на апарата, който е изработен от ПДЧ плоскости. В други случаи, корпусът може да бъде изработен от термоизолационни панели, в зависимост от желанието и възможностите на потребителя, като подобно изпълнение би осъществило апарата. Вратата на инкубатора е обкантена с алуминиев П-образен профил и импрегнирана с епоксидна смола, с цел по-дълъг експлоатационен живот и защита от влага. Вратата е оборудвана с прозорче за визуален контрол на процеса на инкубация. Вътрешността на уреда е импрегнирана с епоксидна смола и силикони с цел предотвратяване на влага, която би увредила корпуса.

Обръщаният механизъм (Фиг. 3) е пригоден и оптимизиран за люпенето на кокоши яйца, като с леки модификации, той може да се пригоди и за друг вид птици, като например пуйки, патици, пъдпъдъци и др. Той е конструиран от вътрешна дървена рамка (6) с пет отделения събиращи по четири кокоши яйца, правотоков електродвигател (4) с редуция на оборотите от три оборота в минута, рамо с изместен център (5) за придвижването на рамката, краен изключвател (3) за установяване на начална позиция на рамката, куплунг RJ14 (1) през който, чрез проводници се осъществява комуникацията с контролера, като също позволява

откачането и премахването на устройството от апарата, посредством свързващата розетка (2).

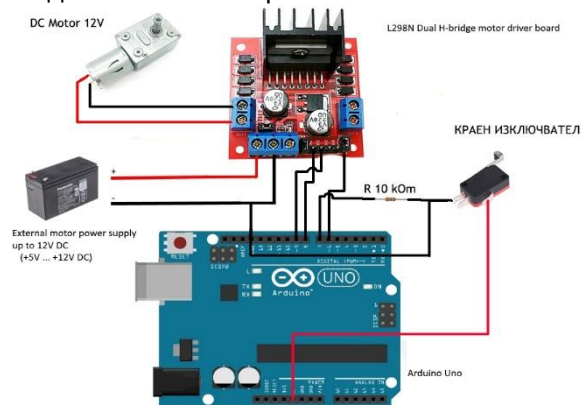
При включването на апарата към електрическата мрежа и настройване на параметрите, след стартиране на програмата, обръщаният механизъм се установява в начална позиция, посредством крайният изключвател (3), като устройството е настроено да обръща яйцата на 180° на всеки един час.

Отмерването на времевите интервали се извършва чрез Real Time Clock модул DS3231. Електродвигателя на механизма се управлява от контролера, посредством драйвер за DC електромотори L298N.

Драйверът е свързан към контролера по следната схема изобразена на Фиг. 4.



Фиг. 3. Обръщащ механизъм за въртене на яйцата в инкубатора



Фиг. 4. Свързване на DC мотор към контролера посредством драйвер за DC мотори L298N

Преди зареждането на яйцата в инкубатора е препоръчително той да бъде включен от предната вечер, за да се изпробва неговата функционалност и да се отстранят евентуални проблеми. Също е препоръчително яйцата да престоят 24 часа в помещението, в което е инкубатора, с цел тяхното климатизиране. В деня на зареждането, уреда се изключва и се дезинфекцира старателно със спирт, най-вече механизмът за обръщане на яйца, който е в пряк контакт с тях. Задаването на параметри се извършва, като се задържи бутона "MENU/SET" (Фиг. 1) за около три секунди, след което на дисплея се изписва надпис "SET TEMPERATURE 35". Постепенно се зареждат температурата и влажността, необходими за извършване на процеса на инкубиране на кокоши яйца, като след стартирането инкубатора следи те да са в нужните граници, в зависимост от периода на инкубация, в който се намират яйцата. Апарата е снабден и със система за Аларма, в случай, че температурата, която е критичен показател за оцеляването и правилното развитие на птичия ембрион, е прекалено висока или ниска.

При спазване на правилата за подбор на яйца и тяхната инкубация, след приключване на инкубационния период, ще разполагате със здрави и жизнени малки пиленца.

Реализираният автоматизиран Arduino базиран инкубатор е използван за успешното излюпване на няколко люпила пиленца, с което е доказана неговата ефективност.

Разработеният проект послужи още за придобиване на образователна степен бакалавър на Георги Филипов.

### 3. Иновативност

Съвременните промишлени инкубатори, са сложни апарати с прецизен контрол и поддръжка на основните параметри за инкубация – температура и влажност. Тези апарати са снабдени със системи за вентилация и обръщане на яйцата през определен период от време, старейки се да осигурят максимално близки условия до естествената инкубация за голямо количество яйца. При домашните инкубатори, от съществена важност са също поддържането на основните параметри – температура и влажност, както и завъртането на яйцата през определен период от време. Завъртането е от значителна важност за правилната ориентация на ембриона, предотвратяването на изсъхване на ембриона, както и равномерното затопляне на яйцето. При естественото люпене, птицата става и разравя яйцата така, че да може да се затоплят равномерно.

При първата проба на системата, от 20 заложили яйца - 15 бяха оплодени, като от тях се излюпили 8 пилета (Фиг. 5), което е 53.33% успеваемост. При втората проба, констатираните недостатъци и проблеми, бяха отстранени и от 20 заложили яйца - 17 бяха оплодени, от които успешно се излюпили 12 пилета, което е 70.58% успеваемост и е средно задоволителен резултат. Причини за ниските резултати от първият опит, вероятно са раздуването на вратата, която беше недостатъчно влаго-защитена и навлизането на хладен въздух от външната среда. Това води до студени зони в инкубатора и неправилна инкубация. При вторият опит се получи сравнително добри крайни резултати, като причина за загиването на ембрионите в края на инкубационния цикъл, вероятно е генетична, като три от загиналите пиленца бяха прочукали черупката на яйцата, но са били нежизнени за нейното разчупване, а другите две - вероятно са били недоразвити и са загинали още на около деветнадесетия ден от инкубацията.

За подобрене на апарата, може да се наблегне на използването на влагоустойчиви материали, като PVC изолационни панели, неръждаеми компоненти и др., като това разбира се ще го оскъпи. Високите нива на влажност неимоверно водят до скъсяването на живота на някои компоненти като: вентилатори, метални части по задвижващия механизъм на устройството за въртене на яйца и др.



Фиг. 5. Новоизлюпено, в представения инкубатор, пиленце на едnodневна възраст

Чрез универсалността, ниската цена и лесната достъпност на платформа Arduino е реализиран автоматизиран инкубатор за инкубация на птичи яйца. Предимствата на изградената система са нейната компактност и надеждност, както и ниската цена на части при евентуална подмяна. Контролният панел на системата е интуитивен и лесен за боравене. Системата е конструирана така, че да изисква минимална намеса от страна на оператора. Системата не изисква сериозна поддръжка и не се нуждае от специални материали за нейното функциониране. Тя е изключително опростена за настройка и експлоатация, което въз основа на ниската цена на използваните компоненти, би повишило интереса на обикновения потребител към нея, спрямо други готови решения на пазара.

#### 4. Потенциална или реализирана значимост и приложимост на проекта

Arduino е платформа с богат набор от периферни устройства и сензори, чрез която с минимални средства, успешно е реализиран автоматизиран инкубатор за инкубация на птичи яйца. Предимствата на изградената система са нейната компактност и надеждност, както и ниската цена на части при евентуална подмяна. Контролният панел на системата е интуитивен и лесен за боравене. Системата е конструирана така, че да изисква минимална намеса от страна на оператора.

По груби сметки, за изграждане на системата са изразходвани около 200 лева. За конструирането на обръщания механизъм, първоначално бяха използвани две неуспешни идеи за неговото реализиране. Първо бе конструиран с малки дървени касетки, събиращи по пет яйца и свързани с обща рейка, като целта беше, да се постигне инкубатор от вертикален тип с накланяне на яйцата под 45° в двете посоки. Проблемите възникнаха от хлабини и усуквания по конструкцията, което затормозяваше използваният към момента стъпков мотор и обръщаният механизъм блокираше. Вторият вариант беше реализиран с ролки от PVC тръби с диаметър 20 мм. Тук идеята бе, да се реализира инкубатор от хоризонтален тип, като обръщането на яйцата да става чрез въртенето на ролките. За целта бяха нужни зъбни или ремъчни предавки, като трудностите отново се получаваха от невъзможността на прецизното им изработване в домашни условия. Конструирането на тези механизми за обръщане на яйца и неуспешното им внедряване в системата, допълнително забавиха развитието на проекта и го оскъпиха. След всяка следваща имплементация на ново устройство, се налагаше и пренаписване на съответната софтуерна част, което също довежда до допълнителни затруднения, но това е неизбежна част при конструирането и реализацията на всяка една система, апарат, машина или устройство.

Системата не изисква сериозна поддръжка и не се нуждае от специални материали за нейното функциониране. Тя е изключително опростена за настройка и експлоатация, което въз основа на ниската цена на използваните компоненти, би повишило интереса на обикновения потребител към нея, спрямо други готови решения на пазара.

## 5. Биографии и снимки

Три имена, титли, звания	Гл. ас. д-р инж. Лиляна Стефанова Колева
Снимка	
Месторабота /организация, фирма/	Химикотехнологичен и металургичен университет
E-mail	sura@uctm.edu
Кратка биография	<p><i>Главен асистент в катедра Автоматизация на производството в ХТМУ- гр. София.</i></p> <p><i>Интереси на работа се намират в областта на статистиката, параметричната оптимизацията, моделирането, симулацията, автоматизацията и електроннолъчевите технологии.</i></p>

Три имена, титли, звания	Инж. Георги Ангелов Филипов
Снимка	
Месторабота /организация, фирма/	ММ Солушънс ЕАД
E-mail	mr.georgifilipov@gmail.com
Кратка биография	<p><i>Завършил съм ХТМУ – гр. София през 2021 г. със специалност „Автоматика и Информационни Технологии“, настоящ магистър по „Информационни Технологии“</i></p> <p><i>Притежавам засилени интереси по програмиране, Embedded системи, микроконтролери, платформа Ардуино, фина механика, мехатроника, машини.</i></p>