

АЛГОРИТМІЧНО-ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ІНКУБАЦІЙНИМ ПРОЦЕСОМ ОСЕТРОВИХ

В роботі розглядається алгоритмічно-програмне забезпечення управління низько енергетичною світлодіодною технологією впливу на ікру осетрових і білого амура. Особливістю інкубаційного процесу являється алгоритм контролю, керування ним, реалізоване на базі мікроконтролера. Налаштування системи полягають у виборі кількості елементів, які поєднані в єдину установку за рахунок підключення апаратних засобів. Наведено вимоги, що забезпечують технологічну гнучкість процесу, вирощування ікри та універсальність роботи всієї установки.

Ключові слова: світлодіодна технологія, програмне забезпечення, процес вирощування, риб, світлодіоди.

N.V. TITOVA, S.V. KOSTYSHIN, M.V. MOSKOVKO

Vinnitsia National Technical University

ALGORITHMIC SOFTWARE OF MANAGEMENT TECHNOLOGY OF INCUBATION PROCESS OF ASTROTIC

The paper considers the algorithmic and programmatic control of the low-energy LED technology for influencing sturgeon and white caviar. The feature of the incubation process is the control algorithm and its control, implemented on the basis of the microcontroller. System setup is to select the number of items that are combined into a single installation by connecting the hardware. Requirements providing technological flexibility of process, cultivation of caviar and versatility of work of the whole installation are given. The developed control algorithm provides for direct control and measurement of the quantitative values of such indicators of the incubation process; PH meter, transparency and water level in the Weiss apparatus, its temperature, incubation temperature, day or night brightness level, the composition of the color spectrum of photon radiation and the level of oxygen in each Weiss apparatus. The algorithm of the system's operation is as follows: when the power is turned on, the control interface block executes the diagnostics of the connected flasks. Having formed the list of flask addresses, the system awaits the user, which is to choose an installation item a specific flask, or else the flasks together. After identifying the control object, the mode selection is selected - diagnosis or regulation. The diagnostics includes a display of control information, namely, a widget on the screen about the current level of illumination including color gamut and brightness of the luminescence, the water in the flask and the operating time of the installation. Regular inclusion of the control actions of the counts means the parameters of the physical factors that affect the flask from the system side. These factors include lighting, temperature, circulation velocity. Also, the regulation allows you to raise the screen to access the bulb and carry out maintenance work. Thus, when adjusting it is necessary to select the channel of influence, to set necessary values and confirm your choice. After that, the corresponding control signal will be transmitted at the selected address to the working body of the flask, as well as in the go to the main menu. It should be noted that when choosing all the elements flasks of the installation at once, only a parameter adjustment option is available that ensures that all flasks are assigned the same value. The values of the control parameters for the bulb 4 are stored in the non-volatile memory of the system and are maintained during operation or during power recovery. These parameters remain unchanged until the user enters other values. The user navigates through the menu and selects the values of the parameters using the matrix keyboard and cursor. In a calm state, the system permanently receives data on the current water temperature.

Key words: LED technology, software, growing process, fish, LEDs.

Вступ

Відмінністю розробленої низько енергетичної світлодіодної технології впливу на ікру осетрових і білого амура є те, що вона містить в собі основні етапи риборозплідних технологій, які представлені діагностичною (оціночною) складовою і керуючою, яка забезпечує формування і подачу необхідних впливів і режимів на ікру осетрових і білого амура в інкубаційному періоді. При цьому, враховано і те, що фактично низько енергетична світлодіодна технологія відноситься до біотехнічних інформаційних технологій, оскільки має біологічний компонент – ікру гідробіонтів і технічний – апаратно-програмні засоби забезпечення інкубаційного процесу, які в сукупності з інформаційними атрибутами технології (підсистема підтримки прийняття рішень, бази даних і знань, моделі і алгоритми) дозволяють говорити про створення нового класу риборозплідних технологій – інтелектуальні світлодіодні технології низько енергетичного забезпечення інкубаційних процесів (ІСТ НЗІП). В даному випадку під словом «забезпечення» розуміють процедури та інші дії, пов'язані з інкубаційним процесом ікри риб [2, 6].

Стан проблеми

Особливістю інкубаційного процесу являється алгоритм контролю у керування ним, реалізований на базі мікроконтролера сімейства ATMEGA [1]. Розроблений алгоритм керування у сукупності з структурою етапу передбачає регулювання температури води: 1) одночасно у всіх 5-и апаратах Вейса, що входять до складу інкубаційної установки; 2) в будь-якому із п'яти апаратів Вейса автономно від інших [3]; 3) розрахунок завантаження ікри з урахуванням її товарно-живого виду; 4) розрахунок і забезпечення кисневого балансу одночасно для всіх і для кожного з п'яти апаратів Вейса; 5) установку та автоматичну підтримку температури інкубаційного процесу; 6) установку і автоматичне супроводження будь-якої комбінації чорно-білого режиму освітленості в апаратах Вейса; 7) розрахунок, установку і автоматичне супроводження будь-якого складу кольорової RGB-гами режиму колірності в апаратах Вейса; 8) постійну підтримку свіжої води апаратів Вейса [4, 5].

Основний текст статті

Первинні налаштування системи полягають у виборі кількості елементів, «які» поєднані в єдину

установку за рахунок підключення апаратних засобів, які були обґрунтовані вище.

В ході розробки алгоритму роботи враховано наступні фактори:

1. Установка представлена багатоколбовою конструкцією.

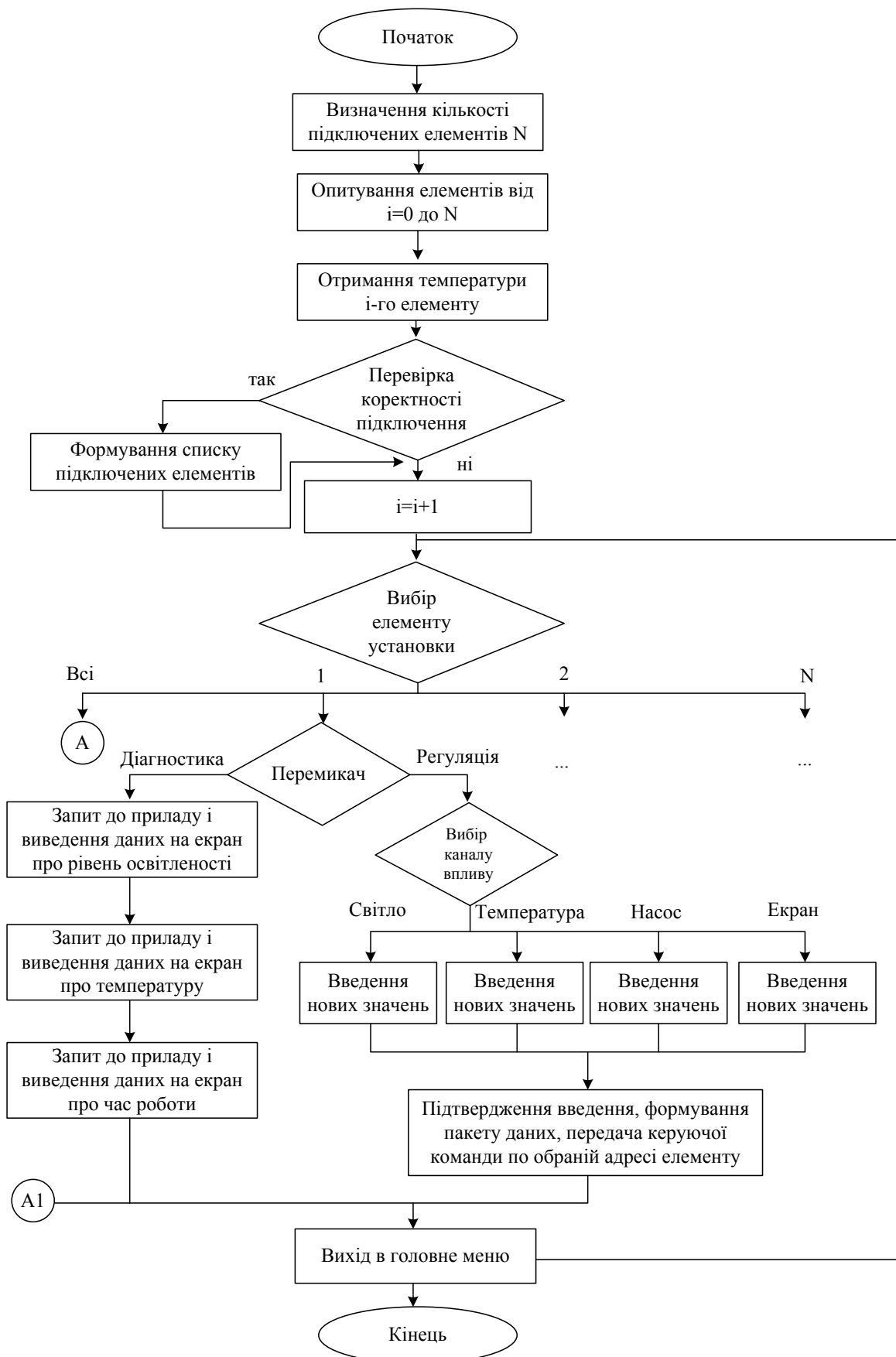


Рис. 1. Блок-схема загального алгоритму роботи системи

2. Кожна колба має власний канал керування апаратними засобами обслуговування та індивідуальне налаштування керуючих впливів.
3. Сформовано спосіб передачі однакового керуючого сигналу одразу для всіх колб установки.
4. Зчитування поточних даних про рівень освітленості, температури та часу роботи колби, здійснюється в двох режимах: неперервному і дискретному.

Включення даних вимог забезпечує технологічну гнучкість процесу, вирощування ікри та універсальність роботи всієї установки, колби якої можуть використовуватися на різних його стадіях.

Алгоритм роботи системи полягає в наступному: при увімкненні живлення блок інтерфейсу керування виконує діагностику підключених до системи колб. Сформувавши перелік адрес колб, система очікує на дію користувача, яка полягає у виборі елемента установки (конкретної колби), або всіх колб разом.

Після ідентифікації об'єкту керування здійснюється вибір режиму – діагностика або регуляція. Діагностика включає в себе збір інформації про об'єкт керування, а саме, виводить на екран дані про поточний рівень освітленості (включаючи кольорову гаму та яскравість світіння), температуру води в колбі та час роботи установки. Регулювання включає в себе керуючі дії щодо присвоєння значень параметрів фізичних факторів, які впливають на колбу зі сторони системи. До таких факторів відноситься освітлення, температура, швидкість циркуляції води. Також, регуляція дозволяє підняти екран для отримання доступу до колби і проведення обслуговуючих робіт.

Таким чином, під час регуляції необхідно вибрати канал впливу, виставити необхідні значення та підтвердити свій вибір. Після цього відповідний керуючий сигнал буде передано за обраною адресою на робочий орган колби, а користувач вийде в головне меню.

Слід зауважити, що при виборі одразу всіх елементів (колб) установки, можливий лише варіант регулювання параметрів, який забезпечує присвоєння однакового значення всім колбам.

Значення параметрів керуючих впливів для колби 4 зберігаються в енергонезалежній пам'яті системи та витримуються протягом роботи або при відновленні живлення. Ці параметри є незмінними до тих пір, коли користувач не введе інші значення.

Навігацію по меню та вибір значення параметрів користувач здійснює за допомогою матричної клавіатури та курсору.

В спокійному стані, система перманентно отримує дані про поточну температуру води в колбах і на основі цих даних аналізує кількість кисню, що розчинений в ній. Даний аналіз проводять за алгоритмом, що представлений на рис. 1, 2. Згідно з наданим алгоритмом, центральний блок інтерфейсу системи, маючи список підключених блоків керування колбами, періодично (1 раз за хвилину) подає запит на отримання значення температури води до кожного периферійного блоку.

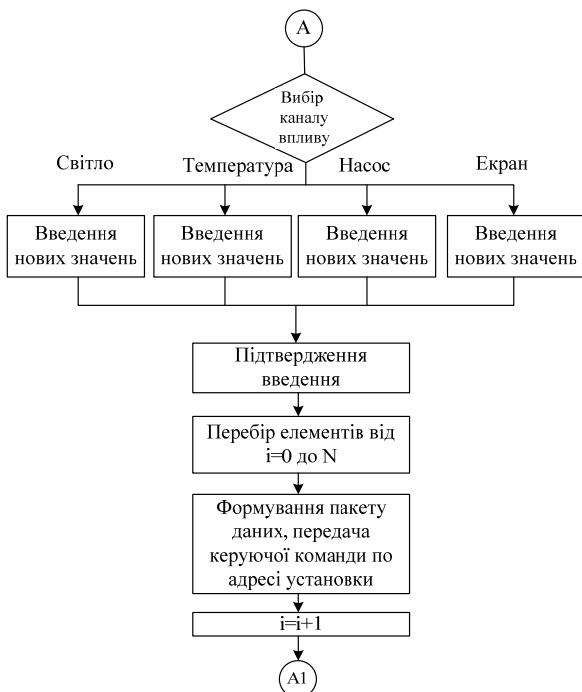


Рис. 2. Блок-схема загального алгоритму роботи системи (продовження)



Рис. 3. Алгоритм роботи модуля визначення рівню кисню в воді

Отримавши дані, система виконує перетворення температури в кількість розчиненого кисню згідно з аналітичною залежністю (рис. 4)

$$K(O_2) = 1.3\sin(-0.058t/57.3) - 0.145t + 14, \tag{1}$$

де t – температура; $K(O_2)$ – розрахункова концентрація кисню у воді.

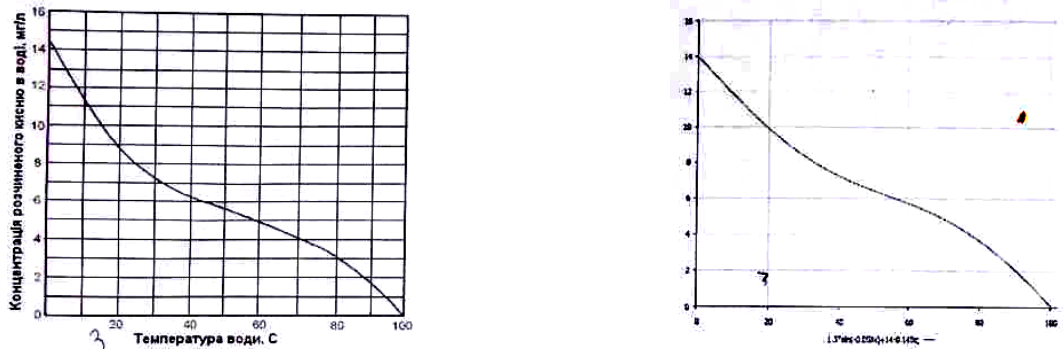


Рис. 4. Крива залежності кількості розчиненого кисню у воді залежно від її температури та її аналітичне відтворення

Отримана температура зберігається в масиві даних і доступна для скачування на персональний комп'ютер, подальшого аналітичного оброблення та побудови графіків та діаграм.

Висновки

Розроблений алгоритм контролю передбачає прямий контроль і вимірювання кількісних значень таких показників інкубаційного процесу; рН-метрю, прозорість і рівень води в апаратах Вейса, її температуру, температури інкубації, рівень яскравості в режимі «день/ніч», склад кольорової гама фотонного випромінювання і рівня кисню в кожному апараті Вейса.

Література

1. Основные характеристики микроконтролера ATmega16 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://microchipinf.com/articles/45>
2. Рыбоводно-биологические показатели молоди белуги, стерляди, русского осетра и севрюги при выращивании в системе УЗВ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://cyberleninka.ru/article/n/rybovodno-biologicheskie-pokazateli-molodi-belugi-sterlyadi-russkogo-osetra-i-sevryugi-pri-vyraschiva-v-sisteme>
3. Злепко С. М. Методи і засоби оцінювання та керування станом організму людини при старінні : монографія / Злепко С. М., Новиков В. О. – Херсон, 2014.
4. Многоцветная светодиодная подсветка или RGB-контроллер-Labkit [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://labkit.ru/html/autocontrol?id=420>
5. Управление RGB светодиодом с помощью аппаратно ШИМ Atmega 8 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://avrlab.com/node/93>
6. Чебанов М. С. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб. Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству 558 [Електронний ресурс] / М. С. Чебанов, Е. В. Галич (Краснодар) / Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. – Анкара, 2013. – Режим доступу : <http://www.fao.org/docrep/017/12144r/i2144r.pdf>

References

1. Osnovnyie harakteristiki mikrokontrolera ATmega16 [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupu: <http://microchipinf.com/articles/45>
2. Rybovodno-biologicheskie pokazateli molodi belugi, sterlyadi, russkogo osetra i sevryugi pri vyraschivani v sisteme UZV [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupu: <http://cyberleninka.ru/article/n/rybovodno-biologicheskie-pokazateli-molodi-belugi-sterlyadi-russkogo-osetra-i-sevryugi-pri-vyraschiva-v-sisteme-uzv>
3. Zlepko S. M., Novikov V. O. Metodi i zasobi otslnyuvannya ta keruvannya stanom organIzmu lyudini pri starInnl: Monograflya. - Herson, 2014.
4. Mnogotsvetnaya svetodiodnaya podsvetka ili RGB-kontroller-Labkit [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupu: <http://labkit.ru/html/autocontrol?id=420>
5. Upravlenie RGB svetodiodom s pomoschyu apparatno ShIM Atmega 8 – Rezhim dostupu: <https://avrlab.com/node/93>
6. Rukovodstvo po iskusstvennomu vosproizvodstvu osetrovih ryib. Tehnicheskiy doklad FAO po ryibnomu hozyaystvu 558 / M. S. Chebanov, E. V. Galich (Krasnodar). Prodovolstvennaya i selskohozyaystvennaya organizatsiya OON. Ankara, 2013 – <http://www.fao.org/docrep/017/12144g/12144r.pdf>

Рецензія/Peer review : 27.11.2017 р.

Надрукована/Printed : 13.12.2017 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Кичак В.М.