

АНАЛІЗ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ ВІДДАЛЕНОГО КОНТРОЛЮ БДЖОЛИНОЇ СІМ'Ї

Антощенко Р.В., д.т.н., доц., Кісь В.М., к.т.н., доц., Галич І.В., ст. викл., Никифоров А.О., ст. викл., Мікла І.А., студ.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

В роботі наведено аналіз найбільш розповсюджених мехатронних систем віддаленого контролю бджолої сім'ї. Приведено основні переваги та недоліки кожного апаратно-програмного комплексу для моніторингу за станом вулика. Визначено основні вимоги та виділено завдання до проектної автоматизованої системи.

Постановка проблеми. Автоматизація та застосування інформаційних технологій в традиційних галузях людської діяльності є тенденцією науково-технічного розвитку на протязі останніх десятиліть. Однією з великих сфер діяльності, де автоматизація та інформатизація дає великий економічний вигоду, є сільське господарство

Бджільництво належить до найдавніших занять українців. Про поширеність його свідчать збережені донині давні топоніми та гідроніми: Мединичі, Мединівка, Бортне, Бортники, Уборть тощо. Мед та віск завжди широко використовувалися як продукти харчування, а також служили оброком при зборі данини, були важливим предметом експорту до Західної Європи [1].

Для контролю за пасікою на медозборі в сезон установлюють на вагах бджолину родину (рис. 1). Більше підходять для цього малогабаритні десяткові ваги. Щоб контрольний вулик не намокав від дощу й виконував своє призначення, його обладнають навісом, під яким можна зручно підходити до вулику під час роботи й робити зважування, не турбуючи бджіл.



Рис. 1 – Зважування бджолої родини

Бджолина родина, установлена на вагах, повинна бути середньої сили, благополучна по інфекційних захворюваннях, а також перебувати в однакових умовах змісту й відходу з іншими родинами. Зважування контрольного вулика роблять один раз у добу ввечері після припинення літа бджіл. По різниці у вазі судять про величину хабар (сильний - 4 кг і більше, середній - 2-3 кг, слабкий до 1 кг) і про появу або припинення в природі нових джерел медозбору.

Бджоляру, особливо початківцеві, корисно мати контрольний вулик і під час зимівлі бджіл. У першу половину зимового спокою до появи розплоду в гніздах (листопад-січень) контрольний вулик зважують один раз у два тижні або декаду. У другу половину зимівлі (лютий-квітень), що характеризується активністю бджолиних родин у зв'язку з появою в гніздах розплоду, зважують частіше: спочатку один раз у тиждень, потім два- три рази й переходять на щоденне зважування. Одночасно прослуховують зимуючих бджіл за допомогою трубочки або апископа на звук, стежать за температурою й вологістю повітря при зимівлі бджіл у приміщенні. Все це дає можливість простежити, як проходить зимівля бджолиних родин, яке кількість корму з'їдають вони за певний проміжок часу, щоб вчасно вжити заходів по усуненню виявлених недоліків і уникнути їх у наступну зимівлю.

Метою є проведення аналізу апаратно-програмних комплексів для моніторингу стану бджолиного вулика.

Основна частина. Для контролю, оцінки на пасіці стану, динаміки розвитку бджолосімей, ходу медозбору необхідні вагові пристрої. Ваги для вуликів дуже прості в застосуванні. Їх досить встановити на пасіці. З їх допомогою вимірювання виконується з точністю, яка доходить до 50 г. На подібні ваги для пасіки встановлюють контрольний вулик. Вага цього вулика фіксується щодня бджолярем. Він вносить в свій пасічний журнал всі отримані дані:

- поведінку бджіл;
- період цвітіння найважливіших медоносів;
- особливості погоди;
- індивідуальний характер сезону;
- стан маток.

Завдяки всім вищевказаним даними бджоляр отримує щодня детальну інформацію про стан родини, вагу корму (принесеного бджолами, з'їденого ними), ступінь впливу на бджіл всіляких факторів.

В наш час розробляється велика кількість різноманітних систем моніторингу для різних областей, в тому числі і для бджільництва. Однак вони не поширені і знаходяться на стадії проектування повноцінної системи. Серед найбільш успішних розроблених проектів можна виділити наступні:

"Умный Улей Эко" це сучасний електронний пристрій, призначений для вимірювання параметрів життя і розвитку бджолиної сім'ї, віддаленого оповіщення бджоляра про ці параметри а також для охорони [2]. Параметрами можуть бути вага і приріст ваги вулика, температура, вологість, звукова картина в вулику, цілісність конструкції вулика. Це дозволяє краще розуміти процеси і ефективно планувати

роботи на пасіці (наприклад своєчасність поїздки на пасіку) що дає суттєву економію і окупність близько 2-х років. "Умный Улей Эко" виглядає як платформні ваги і складається з платформи і контролера (рис. 2).



Рис. 2 – Система автоматизації "Умный Улей Эко"

Система моніторингу віддаленого вулика Arnia Hive Scale [3] дозволяє відстежувати стан колоній бджолиного меду з будь-якого пристрою з підтримкою Інтернету, такого як смартфон, планшет, ПК або комп'ютер Mac. Зовнішній вигляд системи моніторингу Arnia зображений на рис. 3.



Рис. 3 – Система віддаленого контролю бджолиної сім'ї "Arnia Hive Scale"

Електронний прилад «Помощник пчеловода» [4] призначений для дослідження і передбачення поведінки медоносних бджіл методом акустичної діагностики всередині вулика. Акустичний метод дозволяє контролювати поведінку бджіл, не порушуючи природний хід біологічних процесів, що протікає в вулику. Серед відомих методів контролю за змінами фізіологічного стану бджолиної сім'ї акустичний відрізняється найбільшою точністю і надійністю. Команда розробників Open Source Beehives [5] розробила систему датчиків, яка призначена не тільки для того, щоб інформувати бджолярів про здоров'я їх вуликів, але також надавати відкриті дані дослідникам, що працюють над занепадом популяцій медоносних бджіл. BuzzBox – це працюючий на сонячній батареї датчик для вуликів, який дозволяє користувачам контролювати життя бджіл в колоніях, слухаючи і аналізуючи звуки в вуликах. Разом з відстеженням внутрішніх і зовнішніх температур вуликів, а також вологості і барометричного тиску, мікрофон контролює звуки вулика і передає ці «звукові сигнали бджіл» в систему аналізу аудіо в реальному часі, яка відправляється на

смартфон користувача через додаток. Зовнішній вигляд системи зображений на рис. 4. Порівнювальна характеристика розглянутих аналогів систем віддаленого контролю приведена в табл. 1.



Рис. 4 – Система моніторингу стану вулика "BuzzBox"

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика аналогів

| Назва аналога | Умный Улей ЭКО" | Arnia Hive Scale | Помощник пчеловода | BuzzBox |
|--|-----------------|------------------|--------------------|---------|
| Робота в режимі ваг | + | + | - | - |
| Максимальна межа шкали вимірювання маси, гр. | 100 | 50 | - | - |
| Вимірювання температури і вологості зовні вулика | - | - | - | + |
| Вимірювання температури усередині вулика | + | + | + | + |
| Датчик опалів | - | - | - | - |
| Визначення місцезнаходження | - | + | - | + |
| Датчик розриву | + | + | - | - |
| Акустична картина | - | + | + | + |
| Передача на сервер | + | + | - | + |
| Відправлення SMS | + | + | + | + |
| Тривожний дзвінок | - | - | + | - |
| Наявність термінального ПЗ для ПК | + | + | - | - |
| Наявність термінального ПЗ для мобільного пристрою | + | + | - | + |
| Віддалене налаштування параметрів | - | + | + | + |
| Налаштування параметрів на місці | + | - | - | - |
| Контроль заряду АКБ | + | + | - | + |
| Ціна, \$ | 300 | 380 | 200 | 250 |

Кращою системою з представлених аналогів можна вважати систему віддаленого моніторингу вулика "Arnia Hive Scale". Дана система проводить вимір найбільшої кількості параметрів вулика, що дозволяє скласти цілісну картину поведінки бджіл і контролювати ефективність роботи пасіки. "Arnia Hive Scale" підтримує наступні функції: можливість вимірювати вагу і приріст ваги вулика, вимірює температуру всередині вулика, повідомляє про порушення цілісності вулика і дозволяє спостерігати за акустичною картиною вулика.

Система віддаленого контролю "Bee Smart" є практично повним аналогом

системи "Arnia Hive Scale". Єдиною відмінністю є неможливість контролювати цілісність вулика. Це істотний недолік, який не дозволяє гарантувати безпеку вулика і збереження продуктів бджільництва, що містяться в ньому. Однак ця система має вартість 290\$, що менше ніж у "Arnia Hive Scale".

Важливим є фактор високої вартості представлених систем віддаленого контролю. Вартість цих систем складає від 200\$ до 380\$ за комплект, що є дуже високою ціною для бджоляра в Україні. Крім того, всі системи виробляються і продаються за кордоном, тому необхідно також враховувати додаткові витрати з доставки пристрою.

Висновки.

Основним завданням автоматизованої системи є дистанційний контроль процесів життєдіяльності бджолиних сімей: їх льотної активності, кількості меду, а також кліматичних та природних впливів на бджолині сім'ї. Також, система моніторингу повинна забезпечувати безпеку вулика шляхом контролю його цілісності. Можна виділити наступні основні завдання проектування системи автоматизованого збору даних: визначення основних вимірюваних сигналів і виконуваних функцій; підбір вимірювальних пристроїв для збору необхідних сигналів; створення програмного забезпечення системи; об'єднання і тестування системи.

Список використаних джерел

1. Українські традиції. Бджільництво. Режим доступу: <http://traditions.in.ua>.
2. Умный Улей ЭКО. Режим доступу: <http://www.smartbhive.com>.
3. Better Knowledge for Bee Health. Режим доступу: <https://www.arnia.co.uk>.
4. Пчеловодство, экология, здоровье. Режим доступу: <http://uley.com.ru>
5. BuzzBox Mini. Режим доступу: <https://www.osbeehives.com>

Аннотация

АНАЛИЗ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УДАЛЕННОГО КОНТРОЛЯ ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ

Антощенко Р.В., Кись В.Н., Галич И.В., Никифоров А.А., Микла И.А.

В работе приведен анализ наиболее распространенных мехатронных систем удаленного контроля пчелиной семьи. Приведены основные преимущества и недостатки каждого аппаратно-программного комплекса для мониторинга за состоянием улья. Определены основные требования и выделены задачи проектной автоматизированной системы.

Abstract

ANALYSIS OF MECHATRONIC REMOTE CONTROL SYSTEMS FOR A BEE FAMILY

R. Antoshchenkov, V. Kis, I. Galich, A. Nikiforov, I. Mikla

The paper presents an analysis of the most widely distributed mechatronic systems of remote control of the bee family. The main advantages and disadvantages of each hardware and software complex for monitoring the condition of the hive are given. The basic requirements are defined and tasks are assigned to the project automated system.