**ЛЕВІТАЦІЙНІ ВАГИ**

**Плутахіна Анна Сергіївна*,*** Харківська спеціалізована школа №166 «Вертикаль» Харківської міської ради Харківської області***;*** 11 клас**;** м. Харків;

**Лавров Володимир Дмитрович** , керівник гуртка Комунального закладу «Харківська обласна Мала академія наук Харківської обласної ради»

Життєдіяльність будь-якої оселі нерозривно пов’язано з певною господарської діяльністю по догляду за присадибною ділянкою, свійськими тваринами тощо. В Україні досить розповсюдженим напрямком діяльності в домогосподарствах є бджільництво. **Актуальність** теми дослідження визначається її зв’язком саме з бджільництвом, вирішенням питання впровадження у нього сучасних інформаційних технологій, зокрема забезпечення автоматизованого моніторингу ваги вуликів в період медозбору. **Метою** дослідження є вивчення явища магнітної левітації, можливості його застосування у ваговимірювальних технологіях, розробка макету левітаційних ваг.

**Об’єктом дослідження** цієї роботи є електричні методи вимірювання маси та ваги.

**Предмет дослідження** – застосування явища магнітної левітації в технологіях вимірювання ваги.

Моніторинг ваги вуликів має свої особливості, оскільки контроль ваги здійснюється при постійному навантаженні , яке плавно змінюється з плином часу. Автоматизація цього процесу потребує використання електронних засобів контролю ваги, які мають можливість інтегрування до інформаційних систем, Існуючі електронні ваговимірювальні сенсори мають певні складнощі для застосування в таких умовах. Вони або взагалі не реагують на плавну зміну навантаження, або схильні до «повзучості» - зміни показань під дією постійного навантаження.

В процесі дослідження виконані наступні **завдання:**

1) Вивчена та проаналізована інформація щодо предмету дослідження, досягнення передового досвіду в цьому питанні;

2) Обґрунтована можливість використання магнітної левітації в конструкції ваг;

3) Розроблена конструкція та електрична схема макету ваг;

4) Виготовлений діючий макет ваг;

5) Здійснено випробовування макету ваг;

6) Сформульовані висновки та розроблені рекомендації щодо подальшого використання результатів дослідження.

В результаті проведеного дослідження запропонована технологія контролю ваги з використанням явища магнітної левітації. Виконано теоретичне обґрунтування такого використання, проведені експериментальні дослідження на розробленому в рамках дослідження макеті левітаційних ваг, які повністю підтвердили можливість застосування прийнятих технічних рішень.

Запропонована за результатами дослідження конструкція ваг з використанням магнітних пружин, утвореними неодимовими магнітами та обладнаними датчика Холла, вигідно відрізняється від існуючих тензометричних ваговимірювальних систем, не потребує частої перекалібровки, легко інтегрується в інформаційні мережі.

**Новизна** дослідження полягає в застосуванні явища магнітної левітації в технологіях вимірювання ваги, удосконаленні технології моніторингу ваги вулика.

**Особистий вклад** автора проєкту полягає в здійсненні теоретичного обґрунтування можливості використання явища магнітної левітації в ваговимірювальних технологіях, розробці, виготовленні та випробовуванні макету левітаційних ваг.

Робота має практичне значення. ЇЇ результати можуть бути використані для розробки ваг, позбавлених явища «повзучості» та придатних для ефективної експлуатації в системах автоматизованого моніторингу пасіки IT-спеціалістами в сфері бджільництва.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Писаренко В.Н., Писаренко П.В., Писаренко В.В. Бджільництво як фактор екологізації біоценозів. Агроекологія // URL: https://agromage.com/stat\_id.php?id=570 (дата звернення 11.07.2020);

2. Рибін В. Г., Бутусов Д. Н., Каримов Т. И., Белкін Д. А. , Козак М. Н. Встраиваемая система сбора данных для мониторинга пчелиного улья.- // URL:https://cts.etu.ru/assets/files/2017/prezentacii/sections/42.pdf(дата звернення 11.07.2020);

3. Кім К.К., Анісімов Г.Н. Электрические измерения неэлектрических величин. - М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте»-2014.-134 с.

4. Туричин А. М. Электрические измерения неэлектрических величин.- Государственное энергетическое издательство-1954.-292с.

5. Попова Т.М. Використання відомостей з історії вимірювання маси і ваги на уроках фізики. Вісник Національного університету "Чернігівський колегіум" ім. Т.Г. Шевченка. Вісник №1. Серія «Педагогічні науки». Формування предметних компетентностей в учнів середньої школи. – 2017 –стор.172-177.

6. Весы. // URL: http://www.Zadumka. оrg. (дата звернення 11.07.2020);

7. ДаниловА.А. Единицы измерения с древности до наших дней // URL: http://festival.1septem ber.ru/ articles/549850/3 (дата звернення 11.07.2020);

8. Измеритель массы тела в невесомости. // URL: https://ru.wikipedia.org/wiki. (дата звернення 11.07.2020);

9. Історія української гривні // URL: https://uk.wikipedia.org/wiki5(дата звернення 11.07.2020);

10. Симон Дж. Такой уникальный килограмм / Дженс Симон // Maβstäbe. // URL: http://www.ria-stk.ru/mi/adetail.php?ID=12505. (дата звернення 11.07.2020);

11. Антонов П.А. Весы: типы и применение. - М.: Точмашприбор, 1998. - 254 с

12. Кемени Т. Новейшие достижения в весостроении // Измерение, контроль, автоматизация. - 2001. - №5. - С. 28-35.

13. Уразаев В. Техническая левитация: обзор методов // Технологии в электронной промышленности,-2007- №6 – С.11-26

14. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Практическое использование магнитов, М.: Высшая школа, 1986-147с.

15. IT-лента. Магнитная левитация. // URL: http://itlenta.ru/chto-takoe-magnitnaya-levitatsiya (дата обращения 12.10.2020).

16. Левитрон на датчике Холла. // URL: http://samodelkilab.ucoz.ru/news/levitron\_92\_sobrat\_svoi-mi\_rukami/2014-01-19-32l (Дата обращения 20.09.2020).

17. Коген-Далин, В.В. Расчет и испытание систем с постоянными магнитами / В.В. Коген-Далин, Е.В. Комаров. – М.: Энергия, 1977. – 248 с.

18. Активные магнитные подшипники. // URL: http://amblab.narod.ru/Book/Chapter1.htm (дата обращения 02.10.2020).

19. Магнитный подшипник. // URL: http://myfta.ru/articles/magnitnyepodshipniki (дата обращения: 03.10.2020)

20. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика: учеб. пособие для вузов. В 10 т. Т. II. Теория поля / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – 8-е изд., стереот. – М.: Физматлит, 2001. – 536 с.

21. Арнольд, Р.Р. Расчет и проектирование магнитных систем с постоянными магнитами / Р.Р. Арнольд. – М.: Энергия, 1969. – 184 с.

22. Слободянюк, А.И. Физика 10 /13.6. Взаимодействие магнетиков с постоянным магнитным полем / А.И. Слободянюк. // URL: http://physbook.ru/index.php (дата звернення 04.06.2020).

23. Левитационные весы// URL: https://cxem.net/izmer/izmer94.php (дата звернення 04.06.2020).

24. The SS39ET/SS49E/SS59ET Series Low-cost Linear Hall-effect sensors. // URL: https://static.chipdip.ru/lib/165/DOC001165559.pdf (дата звернення 04.06.2020).

25. Класс неодимовых магнитов // URL: http://magnit.inrb.by/newsdet.html?nkod=1 (дата звернення 04.06.2020).