**Всеукраїнський інтерактивний конкурс «МАН-Юніор Дослідник»**

**Номінація «Технік»**

**ТЕЗИ**

**творчої роботи «Диспенсер для сипучих продуктів»**

**Виконавець:** Чичигін Іван Юрійович***,***  Харківська загальноосвітня школа I – III ступенів №150 Харківської міської ради Харківської області, 10 клас, Комунальний заклад «Харківська обласна МАН Харківської обласної ради Харківської області», м. Харків, тел-н: +38(068)0614189, е-mail; [ivanchichigin537@gmail.com](mailto:ivanchichigin537@gmail.com).

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

Шутова Світлана Іллівна***,*** вчитель фізики Харківської загальноосвітньої школи I-III ступенів №150 Харківської міської ради Харківської області, спеціаліст вищої категорії, вчитель-методист.

Пластикові пляшки, які були у використанні, можуть бути пристосованими для зберігання сипких продуктів. Саме з такою технологією зберігання продуктів і пов’язана ця робота, вона спрямована на забезпечення зручного та ефективного використання продовольчих запасів, як у торговій мережі так і в домашніх умовах.

Її актуальність визначається тим, що дозована видача матеріальних ресурсів значно сприяє їх оптимальному та раціональному використанню, впровадження диспенсерів не тільки забезпечує зручне та якісне зберігання матеріалів, але й в значній мірі скорочує витрати, дозволяє заощадити на упаковці, позитивно впливає на зовнішній вигляд приміщення.

Мета дослідження – розробка диспенсера для зберігання та дозованої видачі сипких матеріалів малими порціями (до 1 кг) за об’ємом або вагою (на вибір користувача) .

Для досягнення мети необхідно виконати наступні завдання:

1). Вивчити та проаналізувати інформацію щодо предмету дослідження, досягнути передового досвіду в цьому питанні;

2) Провести аналіз цієї інформації і на його підставі обґрунтувати та запропонувати технічні рішення, щодо конструкції, електричної схеми та програмного забезпечення диспенсера;

3) Виготовити діючий макет диспенсера;

4) Здійснити випробовування макету ;

5) Сформулювати висновки та розробити рекомендації, щодо подальшого використання результатів дослідження.

Об’єкт дослідження у роботі – засоби контрольованої видачі (дозатори) матеріалів.

Предмет дослідження – засоби контрольованої видачі сипких матеріалів в малих дозах (до 1 кг).

Диспенсер — пристрій для контрольованої видачі речовини, товару, рідини, заданою кількістю, об'ємом чи вагою [2]. Відмінною особливістю будь-якого диспенсера є наявність механізмів дозування та подачі (з ручним або електричним приводом), контейнера (ємності) для зберігання продукту. Крім того, диспенсер може мати електронну схему керування, комплектуватися засобами зважування, рахування тощо [1].

Найбільш просунутими на цей час вважаються шнекові диспенсери, в яких механізм дозування та подачі оснащені шнеком з електричним приводом [1].

Сучасні диспенсори для сипких продуктів адаптуються під певний вид продуктів і розрізняються за величиною доз, що відвантажуються[1].:

* малі – з дозами до 1кг;
* середні – з дозами до 5-10 кг;
* великі – з дозами більше 10кг.

Застосування диспенсорів забезпечує наступні переваги:

* зменшення втрат при фасуванні;
* високий рівень продуктивності;
* точність дозованого фасування;
* можливість контролю над точністю дозування в автоматичному режимі;
* простота в управлінні і експлуатації тощо;

Разом з тим досвід експлуатації диспенсерів малого класу виявив і низку недоліків [3] :

* низька надійність механізму вивантаження;
* налаштування лише на один вид дозування - вагове або об’ємне;
* складність зміни величини дози ;
* відносно висока вартість (від 15000 грн) тощо.

Розроблений в рамках даного дослідження диспенсер призначений для дозованої видачі сипких продуктів, що зберігаються в пластикових пляшках об’ємом від 1л до 10л в дозах від 5г з точністю до ±2%. Диспенсер забезпечує виконання наступних функцій:

* вибір одиниці виміру дози;
* оперативне налаштування величини дози продукту з її візуальним відображенням;
* видача налаштованої дози матеріалу;
* візуальний контроль процесу видачі;
* звукове сповіщення про завершення процесу видачі;

Висока точність дозування забезпечується застосуванням у механізмі подачі та дозування крокового двигуна NEMA17 із кутом кроку 1,8° та крутним моментом 2,2 Н\*см [4] . Схема керування побудована на платі Arduino UNO, на базі контролера Atmega328. Програмне забезпечення створено в безкоштовному середовищі Arduino IDE.

Вибір одиниці виміру дози, налаштування її величини здійснюється за допомогою енкодера KY-40. У якості засобу візуального відображення необхідної інформації використаний дисплей LCD1602. Для звукового сповіщення використаний п'єзоелектричний випромінювач з генератором з напругою живлення 5В.

До початку експлуатації необхідно в програмне забезпечення внести дані величини А, щодо співвідношення об'ємної та вагової доз продукту (скільки грам продукту міститься в 1 см3 об'єму продукту).

Вибір одиниці виміру дози(сантиметри кубічні або грами) здійснюється простим обертанням енкодера. Встановлення величини дози забезпечується обертанням натиснутого енкодера. Дозована видача продукту здійснюється автоматично після встановлення величини дози та відпускання енкодера. Забезпечується можливість візуального спостереження процесу відвантаження дози на LCD екрані. По закінченню відвантаження вмикається звуковий сигнал.

Прийняті технічні рішення перевірені на виготовленому в рамках роботи макеті диспенсера. Випробування макету підтвердило їх працездатність та можливість використання диспенсера за призначеннням.

Висновки.

Завдання дослідження виконані в повному обсязі, мета досягнута.

Створений в рамках дослідження диспенсер призначений для дозування малих порцій продуктів (до 1 кг) з задовільною точністю. Диспенсер має просту конструкцію та налаштування. Важливою перевагою диспенсера є можливість оперативного вибору (зміни) одиниці виміру дози, налаштування її величини. Надійну роботу диспенсера забезпечує наявність шнекового механізму дозування та подачі продукту.

Робота носить прикладний характер та має практичне значення. Її результати можуть бути використаними для створення диспенсерів та інших пристроїв дозування матеріалів малими порціями.

Новизна дослідження полягає в удосконаленні технології дозування сипких продуктів за ваговими або об’ємними параметрами (на вибір користувача) шляхом використання шнекового механізму з приводом від крокового двигуна.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Дозатори для сипучих продуктів //URL: <https://jak.koshachek.com/articles/dozatori-dlja-sipuchih-produktiv.html> (дата звернення - 23.01.23);
2. Дозування сипких продуктів (способи дозування та види дозаторів) //URL: [https://packtech.com.ua/servis/stati/27-dozirovanie-sypuchikh-produktov-sposoby-dozirovaniya-i-vidy-dozatorov](https://packtech.com.ua/servis/stati/27-dozirovanie-sypuchikh-produktov-sposoby-dozirovaniya-i-vidy-dozatorov%20) (дата звернення - 23.01.23);
3. Вагові дозатори. Види. Характеристики. //URL: <https://keli.com.ua/ru/vesovye-dozatory-vidy-harakteristiki/> (дата звернення - 23.01.23);
4. Кроковий двигун NEMA 17HS4401//URL: [https://3dreams.com.ua/ua/product/%D1%88%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9-%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C/](https://3dreams.com.ua/ua/product/%D1%88%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9-%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C/%20) (дата звернення - 28.01.23);