

## АВТОМАТИЧНІ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ СУЧАСНИХ ТИПІВ БУНКЕРІВ АКТИВНОГО ВЕНТИЛЮВАННЯ ЗЕРНА

Коваль С.Д., студент  
Постнікова М.В., к.т.н.

[sergei.koval18@gmail.com](mailto:sergei.koval18@gmail.com)  
[marina.postnikova@tsatu.edu.ua](mailto:marina.postnikova@tsatu.edu.ua)

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

**Актуальність та постановка проблеми.** Сучасна ситуація на ринку енергоресурсів обумовлює необхідність аналізу ефективного використання електроенергії з урахуванням кількісних і якісних показників [1]. Збільшення цін на електроенергію і обмежені можливості використання енергоресурсів обумовили проблему енергозбереження, яка останнім часом набула особливої актуальності [2].

Зниження витрат електроенергії в електромеханічних системах обробки зерна можна добитися шляхом використання енергозберігаючих режимів роботи [3]. Тому питання енергозбереження процесу зберігання зерна в бункерах активного вентиляювання є актуальними.

**Основні матеріали дослідження.** Пасивне вентиляювання широко використовується при зберіганні зернових мас. Але воно характеризується незначним повітрообміном, так як переміщення повітря в зерносквищах відбувається за рахунок відмінностей в його щільності через різницю в температурі. Для сухого зерна, що не потребує інтенсивного повітрообміну, пасивна вентиляція цілком прийнятна. Зовсім інша картина спостерігається при зберіганні, навіть тимчасовому, сирого або вологого зерна. Таке зерно характеризується високою інтенсивністю фізіологічних процесів. За даними німецького вченого Шольца, зерно з вологістю 27 % і температурою 20 °С втрачає за рахунок дихання до 1 % сухої маси, температура, за його розрахунками, теоретично може підвищитися до 72 °С. Активне вентиляювання зерна знижує інтенсивність дихання і є одним з найбільш досконалих і доступних способів обробки зерна для тимчасового і тривалого зберігання.

Бункер активного вентиляювання зерна (рисунок 1) – це установка для підсушування і тимчасового зберігання зерна [4].

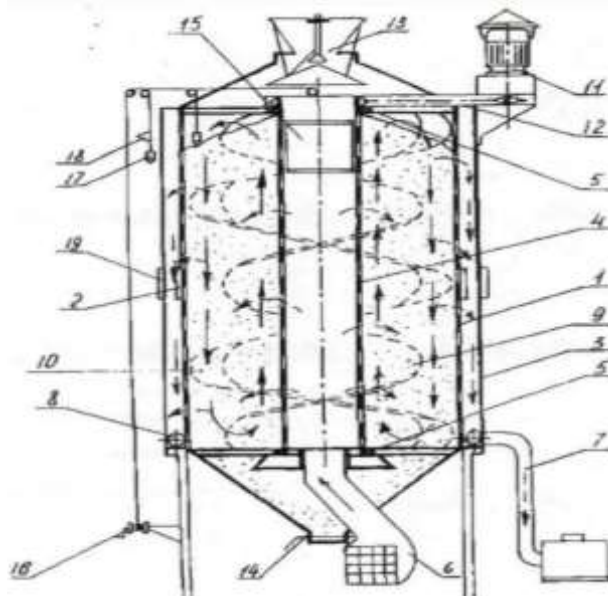


Рисунок 1. Конструкція бункера активного вентиляювання зерна

Вона являє собою вертикальний металевий циліндр з жалюзі-подібними отворами, всередині якого розміщена повітророзподільна труба з такими ж отворами.

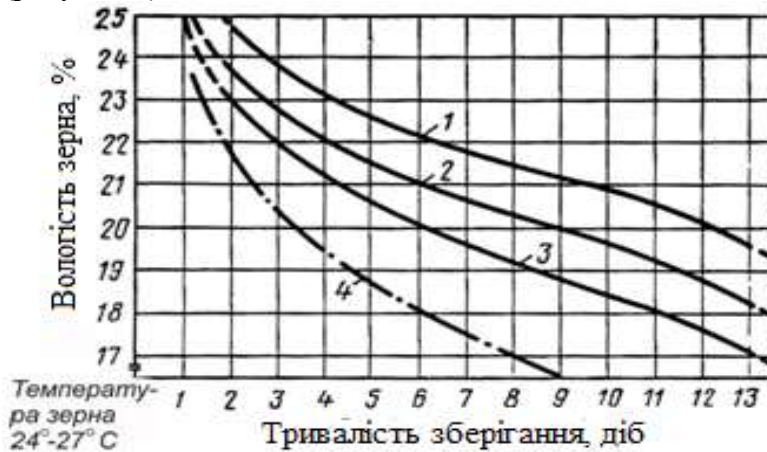
На рисунку 1 позначено:

1 - корпус бункера; 2, 19 - пробовідбірник; 3 - кожух; 4 - повітророзподільна труба; 5 - привід; 6 - пристрій подачі повітря; 7 - вентилятор; 8 - кільцева труба; 9, 10 - прямий і зворотний шнек; 11 - електродвигун з редуктором; 12 - передавальний механізм; 13 - конусний розподільник; 14 - засувка; 15 - циліндричний клапан; 16 - привід клапана; 17 - вантаж; 18 - упор.

Внизу труба з'єднана з вентилятором, вгорі закрита пересувним еластичним клапаном. Повітря, попередньо підігріте електропідігрівачем, подається вентилятором в трубу і з неї в масу зерна, засипаного в циліндр.

Стан зберігання зернової маси характеризують: інтенсивність дихання, температура і вологість. Температура і вологість можуть характеризувати стан зернової маси тільки сумісно.

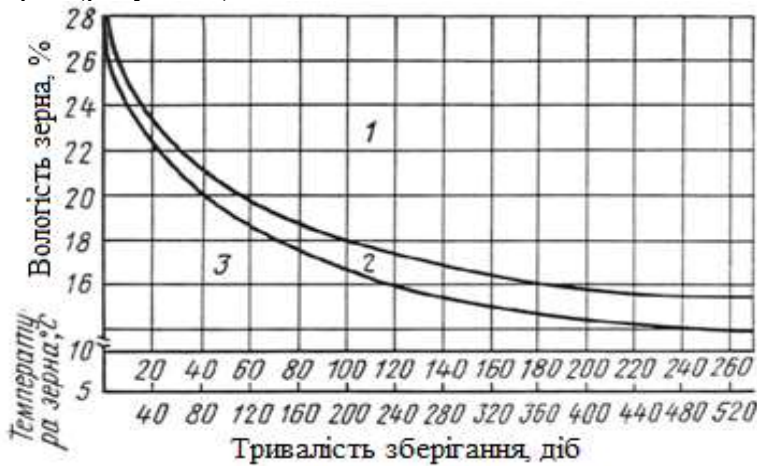
Термін зберігання вологого і сирого зерна залежить від його вологості (рисунок 2) [5].



На рисунку 2 позначено:  
 1 - псування;  
 2 - погіршення якості;  
 3 - перехідна зона;  
 4 - граничний показник для тимчасового зберігання в силосах елеватора.

Рисунок 2. Діаграма тимчасового зберігання свіжозібраного зерна без попереднього консервування

Активне вентиляування дозволяє продовжити термін зберігання вологого зерна (рисунок 3) [5].



На рисунку 3 позначено:  
 1 - велика небезпека псування;  
 2 - критична зона;  
 3 - зберігання при незначним ступенем ризику.

Рисунок 3. Діаграма придатності зерна для зберігання при вентиляуванні охолодженим повітрям

В практиці знаходять застосування простіші системи автоматичного регулювання режимом вентиляування зерна, в яких регульованими параметрами є вологість повітря  $\phi$ , температура повітря  $t_1$  і перепад температур між повітрям і зерновою масою  $\Delta t$  (рисунок 4).

Система автоматичного регулювання температури повітря (рис. 4, а) є розімкненою. Параметром регулювання в ній є температура повітря  $t_1$  на вході в зерно. Калорифер включається тільки при працюючому вентиляторі, що запобігає його перегорянню. Така система є неповноцінною, так як в ній немає контролю основного параметра (вологості повітря).

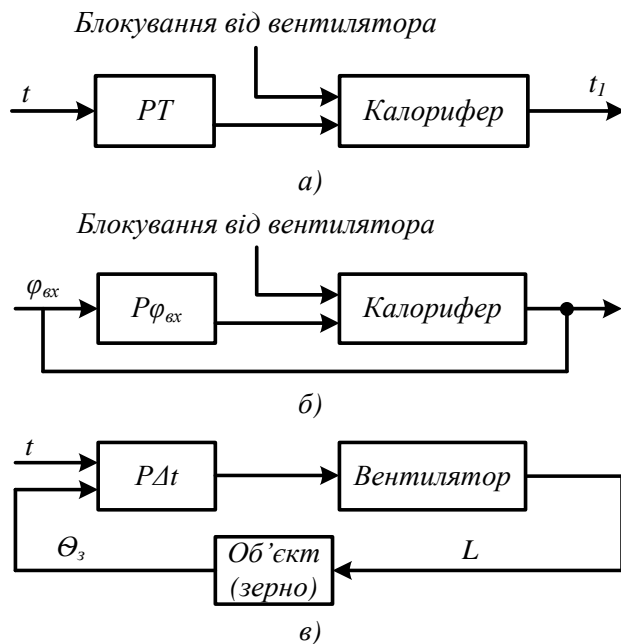


Рисунок 4. Системи автоматичного регулювання процесу вентиляції

На рис. 4, б представлена система регулювання вологості повітря, яке входить в шар зерна. При цьому можна включати одну або дві ступені калорифера. Ця система має два датчика, але частота їх включення мала і залежить від ходу зміни вологості зовнішнього повітря.

Система з контролем температури зовнішнього повітря (рис. 4, в) дозволяє автоматизувати процес сушки зерна в бункерах і забезпечує отримання кондиційної вологості зерна. В цій системі немає автоколивань і вона практично забезпечує безперервну і надійну роботу бункера.

У всіх цих системах автоматичне регулювання процесу вентиляції повинна виконуватися комплексна система організації роботи з економії електроенергії [6].

**Висновок.** Зберігання вологого зерна – це процес, що вимагає дотримання технології та застосування спеціалізованих технічних засобів в бункерах активно-вентилювання зерна, що забезпечує економію електроенергії.

#### Список використаних джерел

1. Постнікова М. В. Сучасний стан питання розробки нормативів електроспоживання на зернопунктах. *Праці Таврійської державної агротехнічної академії*. Мелітополь : ТДАТА, 2005. Вип. 25. С. 102-107.
2. Постнікова М. В. Оптимізація технологічного процесу очищення посівного зерна на потокових лініях зернопунктів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь : ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2020. Вип. 20, т. 3. С. 127-134. DOI: 10.31388/2078-0877-2020-20-3-127-134.
3. Постнікова М. В. Енергозберігаючі режими роботи електромеханічних систем обробки зерна на зернопунктах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.09.03. Мелітополь, 2011. 22 с.
4. Технологія активного вентиляції зерна в силосах. *Хранение и переработка зерна. Научно-практический портал*: веб-сайт. URL: <http://hipzmag.com/tehnologii/tehnologiya-aktivnogo-ventilirovaniya-zerna-v-silosah/> (дата звернення 15.04.2021).
5. Пилипюк В. Л. *Технология хранения зерна и семян: Учебное пособие*. Москва. 2009. - 457 с.
6. Постнікова М. В. Заходи щодо здійснення енергетичного моніторингу електроприводів сільськогосподарських об'єктів. Матеріали міжнародного науково-практичного форуму «Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції», 21-22 червня 2019 р. Мелітополь : ТДАТУ, 2020. С. 279-282.