

**Букай Максим**

магістрант

Наукові керівники:

к.т.н., доцент *Гарасимчук І.Д.*,

к.т.н., доцент *Потанський П.В.*

*Подільський державний*

*аграрно-технічний університет*

*м. Кам'янець-Подільський*

## **АНАЛІЗ РОЗПОДІЛУ ШКІДЛИВИХ ГАЗОВИХ ФРАКЦІЙ ПО ВИСОТІ В ПТАХІВНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ**

Важливою проблемою в птахівництві слід вважати вивчення газових режимів у закритих приміщеннях пташників. Вона диктується тим, що птахи надзвичайно чутливі до шкідливих хімічних речовин ( $\text{CO}_2$ , аміаку, метанових фракцій, вологи та ін.), які інтенсивно утворюються в процесі їх життєдіяльності. Це веде за собою потребу в інтенсивній вентиляції, яка зумовлює зміни температурних режимів, причому ці зміни часто є небажаними. Крім того, процеси вентиляції і, як наслідок, регулювання температурних режимів, призводять до підвищення енерговитрат. Реальне врахування концентраційного розподілу окремих газів в закритих птахівничих приміщеннях дозволить, по-перше – звести потребу в інтенсивному вентиляванні до мінімуму, а по-друге – дати практичні рекомендації по розміщенню вентиляційних пристроїв – “активних стоків” [1] в об’ємі пташника.

Хоча реальні приміщення мають скінченний об’єм, в стаціонарному стані і за умови відсутності значних температурних градієнтів сформульована вище задача може бути розглянута як одномірна [3].

Нехай в закритому приміщенні об’ємом  $V$  і висотою  $h$ , наповненому повітрям під тиском  $\rho_0$  (молекулярна маса якого  $\mu_0$ ) в результаті певних біохімічних процесів утворюються шкідливі гази з швидкістю  $v = \text{const}$  (кг/с), молекулярна маса яких  $\mu_i$ . Процес утворення цих газів можна вважати квазістаціонарним, тобто таким, при якому на часових інтервалах, які розглядаються, встигає встановитися рівноважний розподіл газу по висоті приміщення. Зрозуміло, що при розгляданих тисках виконується закон Дальтона. Крім того, з достатньою точністю розподіл густини газу можна апроксимувати барометричною залежністю (для “ізотермічної атмосфери”) [2]:

$$\rho_i(z) = \rho_{0i} \exp(-\gamma; Z); \quad \gamma = \rho_{0i} g k_i \quad (1)$$

де  $k_i$  – стисливість газу  $i$ -го виду;

$$\rho_{0i} = \rho_i(0)$$

Густину газу певного виду біля підлоги ( $Z = 0$ ) можна визначити із виразу (нормування на масу):

$$\rho_{0i} = -\frac{1}{gk_i} \ln|1 - v_i k_i g t| \quad (2)$$

У виразах (1,2) під стисливістю слід вважати перенормоване на наявність повітря її значення, яке можна визначити, використавши закон Архімеда, тобто вважати, що:

$$k_i = k_{ip} \left( \frac{\mu_i}{\mu_0} - 1 \right) \quad (3)$$

де  $k_{ip}$  – реальне значення стисливості.

В результаті встановлення рівноваги розподіл тиску в приміщенні після проведення математичних перетворень набуде наступного вигляду:

$$P(Z) = \sum P_i = -\frac{RT}{g} \sum_i \frac{\mu_0}{\mu_i k_{ip} (\mu_i - \mu_0)} \ln \left| 1 - v_i k_{ip} \left( \frac{\mu_i}{\mu_0} - 1 \right) \exp[-\rho_{0i} g k_i Z] \right| + \rho_0 \exp(-\gamma_0 Z) \frac{RT}{\mu_0} \quad (4)$$

Вираз (4) дозволяє провести аналіз залежності  $P(Z)$ . Якісна залежність приведена на рисунку.

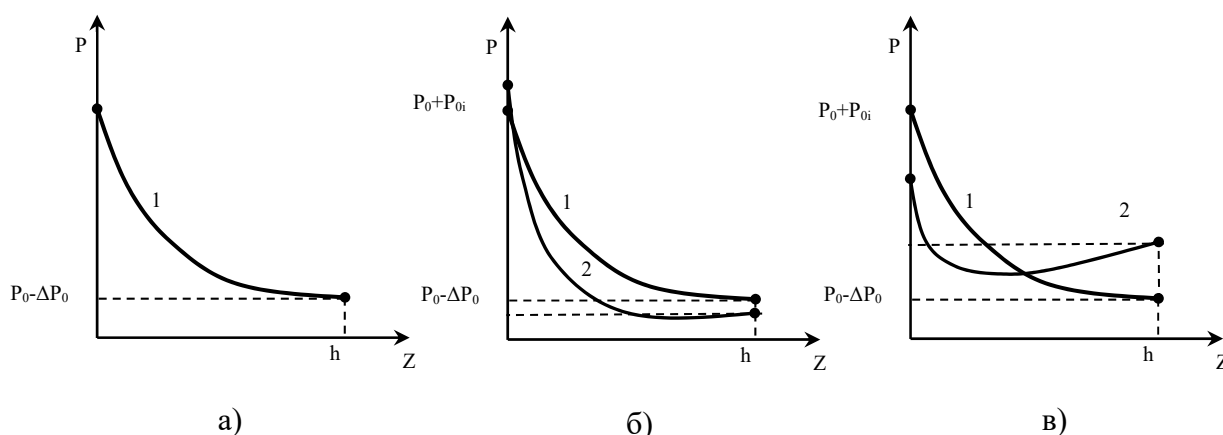


Рисунок 1. Якісна залежність рівноважного розподілу суміші газів в закритому приміщенні: а – барометричний розподіл (повітря); б – суміш повітря і більш важкого газу ( $\text{CO}_2$ ); в – суміш повітря і легкого газу.

Наведене вище дає можливість зробити наступні висновки:

- вентиляційні пристрої слід встановлювати у верхній та нижній частині приміщення внаслідок підвищеної концентрації шкідливих газів у цих зонах;
- доцільним режимом роботи цих пристроїв є не неперервний, а дискретний – з періодом встановлення в приміщенні рівноважного розподілу, - тоді при роботі вентиляції за одиницю часу буде відбиратися найбільша маса шкідливих газів.

### Список використаних джерел

1. А. А. Андреев, И. Д. Гарасимчук. Моделирование процессов управления температурными режимами в закрытых помещениях.// Сб. трудов межд. симп. «Наука и предпринимательство», Винница – Мукачево, 2001, с. 237-239.
2. О. А. Андреев, О. М. Павлюк. Узагальнення закону Архімеда для неоднорідних середовищ.//Сб. трудов межд. конф. “Приборостроение - 2000”, Винница – Симеоз, 2000, с. 396-399.
3. Концентраційний розподіл шкідливих газових фракцій по висоті в закритих птахівничих приміщеннях [Текст] / І. Д. Гарасимчук // Вісник ХДТУСГ / Харків. держ. техн. ун-т с.-г. – Х., 2001. – Вип. 4 : Питання електрифікації сільського господарства. – С. 118-120.