

УДК 697.92

*Магістр О.І. Макаруха; аспір. Н.А. Сподинок;
доц. В.М. Желих, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка"*

ЕНЕРГООЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОПАЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ

Наведено результати досліджень роботи інфрачервоного випромінювача з одночасним нагріванням повітря і видаленням шкідливостей з зони нагріву при зміні його теплової потужності і висоти встановлення. Результати досліджень можна використовувати для об'єктів сільського господарства.

Ключові слова: інфрачервоне опалення, інфрачервоні нагрівачі, температура повітря, теплопродуктивність.

*Master's degree O.I Makarukha; postgraduate N.A Spodynyuk;
doc. V.M. Zhelykh – NU "L'vivska Polytechnica"*

Energy saving technologies in the heating systems of agricultural complexes

In this article the investigation's results of infrared heater's work with simultaneous surfaces heating and taking harmful air from the heating zone in changing it's heating power and height placing are presented. The results of investigations can be used for buildings of agricultural objects.

Keywords: infrared heating, infrared heater, air temperature, heating power.

1. Актуальність роботи. Економічна ефективність інтенсивного ведення тваринництва на промисловій основі залежить від раціонального утримання тварин, яке значною мірою визначається наявністю оптимального мікроклімату у приміщеннях. Вплив мікроклімату проявляється через сумарний вплив його параметрів на фізіологічні процеси тварин, їх життєдіяльність та стійкість до захворювань.

Стан мікроклімату закритих тваринницьких приміщень визначає комплекс фізичних факторів (температура, вологість, рухомість повітря, атмосферний тиск, освітлення та іонізація), газовий склад повітря (кисень, вуглекислий газ, аміак, сірководень та ін.). Формування мікроклімату у приміщенні залежить від місцевого клімату, рівня повітрообміну, або ефективності вентиляції, опалення чи охолодження, теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій, технології утримування і годування, густини розміщення тварин та ін. [1-3].

2. Планування експерименту. На величину температури повітря у зоні перебування тварин мають вплив теплопродуктивність нагрівача Q , Вт і висота розташування нагрівача h , м. Ці величини були вхідними параметрами планування експерименту. Вихідний параметр – температура у зоні перебування тварин, t °С.

Область визначення вхідних параметрів:

$$Q = [400 \dots 1200] \text{ Вт}, \quad h = [0 \dots 0,5] \text{ м}.$$

Кількість дослідів визначається з залежності:

$$N = P^K, \quad (1)$$

де: P – кількість рівнів факторів ($P = 2$); K – кількість факторів ($K = 2$).

Тоді: $N = 2^2 = 4$ – кількість дослідів.

Табл. 1. Матриця планування експерименту

№	X_0	X_1	X_2	X_1X_2	Y
1	+	+	+	+	18,7
2	+	–	+	–	16,7
3	+	+	–	–	18,5
4	+	–	–	+	16,5

Цифрами +1 та –1 позначені кодові величини рівнів факторів експерименту (найменше значення параметра: – 1, найбільше: + 1).

- $X_1 = Q$, Вт; $X_2 = h$, м – вхідні параметри експерименту;
- $Y = t$, °C – вихідний параметр.

Рівняння регресії набуде вигляду:

$$y = b_0x_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2, \quad (2)$$

в якому: b_0, b_1, b_2, b_{12} – коефіцієнти, що визначаються за методом найменших квадратів.

Ці коефіцієнти визначаються за формулою (3):

$$b_i = \frac{1}{n} \sum y, \quad (3)$$

$$b_0 = \frac{1}{4}(18,7 + 16,7 + 18,5 + 16,5) = 17,6;$$

$$b_1 = \frac{1}{4}(18,7 - 16,7 + 18,5 - 16,5) = 1;$$

$$b_2 = \frac{1}{4}(18,7 + 16,7 - 18,5 - 16,5) = 0,1;$$

$$b_{12} = \frac{1}{4}(18,7 - 16,7 - 18,5 + 16,5) = 0.$$

У результаті отримано рівняння регресії:

$$y_1 = 17,6 + x_1 + 0,1x_2. \quad (4)$$

Нехай $x_1 = +1, x_2 = +1$. Звідси:

$$y_1 = 17,6 + 1 + 0,1 \cdot 1 = 18,7.$$

Із табл. 1 при $x_1 = +1, x_2 = +1$ береться значення y : $y = 18,7$.

Знаходиться похибка: $\delta = \frac{18,7 - 18,7}{18,7} \cdot 100\% = 0\%.$

Рівняння регресії набуває чинності відповідно при:

$$400 \text{ Вт} \leq X_1 \leq 1200 \text{ Вт}, 50 \text{ мм} \leq X_2 \leq 500 \text{ мм}.$$

Використовуючи інтервали варіювання за групами факторів, можна записати рівняння для знаходження температури повітря t , °C при:

$$400 \text{ Вт} \leq X_1 \leq 1200 \text{ Вт}, 50 \text{ мм} \leq X_2 \leq 500 \text{ мм}.$$

$$t = 17,6 + \frac{Q - 275}{225} + 0,1 \cdot \frac{h - 800}{400}, \text{ °C}. \quad (5)$$

Виконано перевірку. Для цього підставлено у дане рівняння значення $Q = 520$ Вт, $h = 100$ мм, в результаті отримано:

$$t = 17,6 + \frac{520 - 275}{225} + 0,1 \cdot \frac{100 - 800}{400} = 18,51, ^\circ\text{C}.$$

3. Побудова номограми. Оскільки дослідницьку науково-технічну роботу вважають завершеною лише в тому випадку, коли знайдено функціональну залежність, виражену емпіричною формулою, то при обробці результатів даного двофакторного експерименту використано метод номографії.

Процес побудови номограми $y = f(x_1, x_2)$ за результатами експерименту проведено за наступним алгоритмом:

- вибиралася кількість квадрантів $n = 1$ (на один менше кількості факторів);
- наносилася шкала на координатні осі згідно з вибраними масштабами;
- вибиралася кількість значень (точок) за фактором $h = x_2$ $n_2 = 6$, а за фактором $Q = x_1$ $n_1 = 3$, згідно з плануванням експерименту;
- вибиралася змінна-аргумент x_2 (з причини більшої кількості значень), а x_1 – параметр;
- надавалося параметру x_1 постійне значення з $x_1 = 400$ Вт і будувався графік $y = f_1(x_2)$ для $x_1 = 400$ Вт;
- надавалося параметру x_1 наступне значення з $x_1 = 800$ Вт і будувався графік $y = f_2(x_2)$ для $x_1 = 800$ Вт;
- надавалося параметру x_1 завершальне значення з $x_1 = 1200$ Вт і будувався графік $y = f_3(x_2)$ для $x_1 = 1200$ Вт, яке є останнім (третім) значенням параметра x_1 .

Розв'язок проілюстровано на рис. 1.

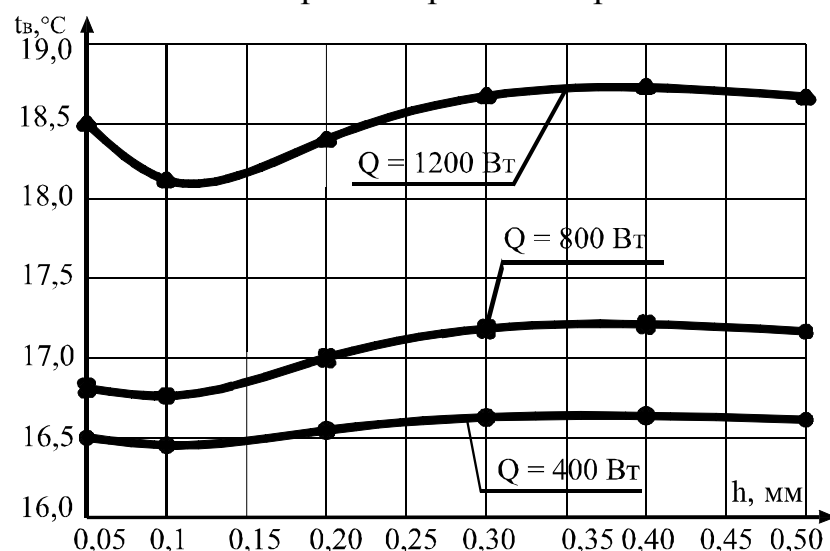


Рис. 1.
Двофакторна номограма
залежності $t = f(h, Q)$

Після побудови номограми для двофакторної функції було здійснено апроксимацію, тобто відшукування емпіричної формули, яка описує поведінку цієї функції з трьома змінними.

1. Для кривої $Q = 400$ Вт формула має вигляд: $y = 0,05x^2 - 0,17x + 16,6$.
2. Для кривої $Q = 800$ Вт: $y = 0,1x^2 - 0,28x + 16,85$.
3. Для кривої $Q = 1200$ Вт: $y = 0,15x^2 - 0,67x + 19$.

Висновки. У даній роботі отримано графічну залежність, що дає змогу визначити температуру повітря у зоні перебування тварин. Вона показує залежність температури повітря від теплової потужності нагрівача і висоти його встановлення.

Література

1. Онегов А.П., Храбустовский И.Ф., Черных В.И. Гигиена сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1987. – 400 с.
2. Захаров А.А. Применение тепла в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1980. – 310 с.
3. Федоров П.В. Применение тепла в сельском хозяйстве. – М.: Всесоюзный сельскохозяйственный ин-т заочного образования, 1975. – 64 с.

УДК 634.0.305

Інж. Т.З. Матюхіна – НЛТУ України, м. Львів

АНАЛІЗ РОБОТИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПІД ЧАС РОЗРОБЛЕННЯ ЛІСОСІК У ГІРСЬКИХ УМОВАХ¹

Оцінено об'єм заготівлі деревини в гірських лісах. Виконано аналіз роботи первинного транспорту під час трелювання деревини в гірських умовах, а також проведено обстеження роботи канатних лісотransпортних установок як найбільш ефективного первинного транспорту.

Розроблено рекомендації для використання певних видів первинного транспорту залежно від умов експлуатації.

Eng. T. Matyukhina – NUFWT of Ukraine, Lviv

Analysis of work of transports vehicles at development of cutting areas in mountain terms

The volume of purveyance of wood is appraised in mountain forests. The analysis of work of primary transport is executed at skidding of wood in mountain terms, and also the inspection of work of cable timber transporting plants is conducted, as the most effective primary transport

Recommendations are developed for the use of certain types of primary transport depending on external operation terms.

Гірські ліси є одним з основних факторів збереження екосистем, що утворилися протягом багатьох століть і джерелом цінної деревини для народного господарства.

Близько 25 % всіх світових лісових масивів розташовані на крутих схилах. Потенціальний щорічний об'єм лісозаготівель у цих лісах становить коло 700 млн. м³, а заготовлюється тільки 25-30 млн. м³ [1, 2]. Лісові запаси Українських Карпат становлять 1320 млн. м³, з них експлуатаційний запас становить 206 млн. м³ [1, 2]. На відміну від інших гірських регіонів світу у Карпатах схили гір однозначні протяжністю до 1,3-1,6 км з переважною крутизною 22-30° [1, 3, 4].

Приклад динаміки заготівлі деревини в Івано-Франківській обл. за період з 1950 до 2005 рр. наведено на рис. 1.

Із рис. 1 видно, що після 1990 р. фактична заготівля деревини менша розрахункової лісосіки. Це повинно сприяти значному відновленню лісосіч-

¹ Стаття підготовлена під керівництвом д-ра техн. наук, професора М.П. Мартинців