

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

**ВІСНИК
ХАРКІВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ТЕХНІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

**“ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В АПК УКРАЇНИ”**

Випуск 10

Харків 2002

УДК 621.316
ББК 40.71

Друкуються за рішенням вченої ради ХДТУСГ від 24.09.2002 р., протокол №1.

Збірник наукових праць складений за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України", що пройшла 9-10 жовтня 2002 року в Харківському державному технічному університеті сільського господарства.

Редакційна колегія:

Академік МАН ВШ, професор, **Мазоренко Д. І.** (відповідальний редактор);

Академік УААН, професор д.т.н. **Зайка П. М.** (заст. відповідального редактора);

Професор, д.т.н. **Савченко П. І.**;

Професор, д.т.н. **Черенков О. Д.**;

Професор, д.т.н. **Кучін Л. Ф.**;

Професор, д.т.н. **Черепньов А. С.**;

Професор, д.т.н. **Фурман І. О.**;

Доцент к.т.н. **Мірошник О. В.** (заст. відповідального редактора);

Професор к.т.н. **Черемісін М. М.** (відповідальний секретар).

Відповідальний за випуск **Мірошник О. В.**

Наукове видання

Вісник Харківського державного технічного університету
сільського господарства

"Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України"

Випуск 10

ISBN 5-7987-0176X

© Харківський державний технічний
університет сільського господарства

Анотація

Дане видання вісника Харківського державного технічного університету сільського господарства вміщує статті, написані за матеріалами науково-практичної конференції "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України", що пройшла 9 – 10 жовтня 2002 року в Харківському державному технічному університеті сільського господарства.

Тематика статей цього випуску присвячена актуальним питанням енергозабезпечення споживачів, енергозберігаючим технологіям та обладнанню в різних галузях АПК.

Вісник розрахований на наукових працівників, аспірантів, викладачів та інженерно-технічний персонал, які працюють в цьому науковому напрямку.

Аннотация

Настоящее издание вестника Харьковского государственного технического университета сельского хозяйства содержит статьи, написанные по материалам научно-практической конференции "Проблемы энергообеспечения и энергосбережения в АПК Украины", прошедшей 9 - 10 октября 2002 года в Харьковском государственном техническом университете сельского хозяйства.

Тематика статей этого выпуска посвящена актуальным вопросам энергообеспечения потребителей, энергосберегающим технологиям и оборудованию в различных областях АПК.

Вестник рассчитан на научных сотрудников, аспирантов, преподавателей и инженерно-технический персонал, работающих в данном научном направлении.

указаних умовах ІЧ-опромінення свідчить комфортна поведінка молодця обох цих випадках.

Слід зазначити, що наведені в літературі рекомендовані значення опроміненості $E_e = 700 \text{ Вт/м}^2$ відповідають густині поглиненого випромінювання $q = \epsilon_0 E_e = 525 \text{ Вт/м}^2$ і різниці температур $\Delta T = T_0 - T_c = 525 / 6.1 = 86 \text{ К}$. Це представляється сумнівним.

В загальному випадку при інших значеннях $(T_0 - T_c)$ вивчена опроміненість E_e розраховується по формулі (8) при значеннях обчисленому по методу, описаному в справжніх рекомендаціях.

Слід зазначити, що наведені фотометричні вирази можуть бути використані для визначення світлотехнічних параметрів ультра-фіолетових опромінювачів для опромінювання тварин.

Висновок

Проведені теоретичні і експериментальні дослідження дозволяють розробити методику розрахунку температурних режимів технологічних процесів, пов'язаних з дією ІЧ-опромінення на біологічні об'єкти на основі єдиного системного теоретичного підходу.

Методика розрахунку нормованих значень опроміненості необхідних для успішного досягнення поставлених технологічних завдань заснована на застосуванні формули (6) і рівняння (7).

Економічність ІЧ-опромінювача і ефект обігріву навколишнього середовища оцінюються за допомогою (6) і (7).

Вибір конструктивних параметрів ІЧ-опромінювача, забезпечення створення нормованою опроміненістю, здійснюється на базі загальних формул [2], а також їхніх наближених модифікацій. Сила випромінювання лінійного випромінювача визначається за допомогою формул (3) і (4) у відомих значеннях, ϵ_n , $2l$, d , T_n для даного випромінювача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гаврілов П. У. Визначення конструктивних параметрів інфрачервоного випромінювачів для опромінювання біологічних об'єктів // 36. наук. пр. ХДТУСГ "Питання електрифікації сільського господарства". Харків, 1998, с. 142-145.
2. Гаврілов П. В., Семак А.П., Боцман У.В., Лісиченко Н.Д. Розрахунок опромінювання молодняка сільськогосподарських тварин і тварин точкових і лінійних випромінювачів // 36. наук. пр. "Питання електрифікації сільського господарства". Харків, 1996, с. 39 - 42.

сільського господарства". - ХГТУСХ. Харків. 1996, с. 39 - 42.

ДЖ 644.12-65:621.577

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТЕПЛОАСОСНОЇ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ СПОРУД ЗАКРИТОГО ГРУНТУ

Голуб Г.А., Кенко О.І.

Національний науковий центр інституту механізації та електрифікації сільського господарства української академії аграрних наук, Уманська державна аграрна академія

Mathematical model of heat transmission from the source of energy to the heated structure with the help of heat pump is developed.

Теплоасосна система дозволяє підвищити енергетичну ефективність теплопостачання споруд закритого ґрунту на величину коефіцієнта перетворення теплового насосу, який в свою чергу залежить від температурних рівнів підводу та відводу тепла. Для розробки математичної моделі теплоасосної системи теплопостачання скористаємося рівняннями теплового балансу для пароконденсаторного та сорбційного теплових насосів:

$$Q_k = Q_B + N, \quad (1)$$

$$Q_k = Q_C + Q_K = Q_B + Q_{ДС}, \quad (2)$$

де: Q_k – енергія, яка відводиться від конденсатора теплового насосу для потреб теплопостачання, Дж; Q_B – енергія, яка підводиться до випаровувача теплового насосу, Дж; N – енергія, підведена до пароконденсаторного теплового насосу для приводу компресора, Дж; Q_C – енергія, яка виділяється під час сорбції парів холодоагенту, Дж; Q_K – енергія конденсації парів холодоагенту від час десорбції, Дж; $Q_{ДС}$ – енергія, яка підводиться до сорбційного теплового насосу для десорбції парів холодоагенту, Дж.

Встановлена потужність теплового насосу, відповідно до принципу його перетворення, тому можна записати:

$$P = 24 \cdot P_{оп} \cdot (\mu \cdot \tau)^{-1},$$

де: 24 – кількість годин в одній добі, год.; $P_{оп}$ – потужність системи опалення, Вт; μ – коефіцієнт перетворення теплового насосу, відн. од.; τ – час роботи теплового насосу за добу, год.

Енергію, яку необхідно підвести до випаровувача теплового насосу, визначимо із рівнянь теплового балансу відповідно для паро-компресорного та сорбційного теплових насосів:

$$Q_B = Q_K - N,$$

$$Q_B = Q_K - Q_{дс}.$$

Підставивши потужність теплового насосу згідно (3), одержимо відповідно:

$$Q_B = P \cdot \tau_p \cdot (\mu_k - 1),$$

$$Q_B = P \cdot \tau_s \cdot (\mu_c - 1),$$

де: τ_p – час роботи парокомпресорного теплового насосу за добу, год.; τ_s – час зарядки сорбційного теплового насосу, год.

Згідно методики, розробленої професором Мартиновським В.С. [1] коефіцієнт перетворення парокомпресорного теплового насосу можна виразити за виразом:

$$\mu_k = 0,74 \cdot T_0 \cdot (T_K - T_0)^{-1} - (0,0032 \cdot T_0 + 0,765 \cdot T_0 \cdot T_K^{-1}) + 0,9,$$

де: T_0 , T_K – температура відповідно кипіння та конденсації холодоагента, К.

Розрахунок параметрів сорбційних теплових насосів в системі тепlopостачання споруд закритого ґрунту для різних сорбентів показав [2], що величина дійсного коефіцієнта перетворення менша від ідеального на 15...25%. Таким чином, для коефіцієнта перетворення сорбційного теплового насосу можна записати:

$$\mu_c = \lambda \cdot \frac{T_K \cdot (T_3 - T_0)}{T_3 \cdot (T_K - T_0)},$$

де: $\lambda = 0,75 \dots 0,85$ – коефіцієнт впливу реальних умов; T_3 – температура десорбції холодоагента за рахунок підводу тепла від зовнішнього джерела енергії, К.

При роботі теплового насосу відбір тепла відбувається за рахунок випаровування холодоагента у випаровувачі. Кипіння холодоагента проходить з відбором тепла від циркулюючого через випаровувач теплоносія.

відбирає тепло від джерела енергії. Температура кипіння теплоносія залишається постійною, а температура теплоносія змінюється на вході у випаровувач до $T_{вих}$ на виході із випаровувача. Відповідно, температура теплоносія у теплообміннику збільшується від $T_{вих}$ до $T_{вх}$. Відвід тепла відбувається за рахунок конденсації холодоагента у конденсаторі.

Температура теплоносія проходить з відбором тепла циркулюючим через теплоносієм, який одночасно віддає тепло опалюваному приміщенню. Температура конденсації холодоагента T_K залишається постійною, а температура теплоносія змінюється від $T_{вх}$ на вході у конденсатор до $T_{вих}$ на виході з конденсатора. Відповідно, температура теплоносія у системі опалення змінюється від $T_{вих}$ до $T_{вх}$.

Розрахункова схема передачі тепла від джерела енергії до опалюваного приміщення приведена на рисунку. При цьому не враховуємо втрати тепла під час транспортування теплоносія від випаровувача до теплообмінника та від конденсатора до системи опалення.

Складаючи диференціальне рівняння зміни температури теплоносія під час проходження через теплообмінник, враховуючи, що вона прямо пропорційна теплу, яке віддається від джерела енергії і обернено пропорційна масі та теплоємності теплоносія, та провівши його інтегрування, одержимо залежність температур на вході та виході в теплообмінник від температури джерела енергії.

Провівши аналогічні розрахунки для процесу відбору тепла у випаровувачі, конденсаторі та системі опалення, після спрощень та перетворень одержимо залежність температури кипіння холодоагента у випаровувачі від температури джерела енергії

$$T_2 = T_0 - \frac{P_B}{m_B \cdot C_B} \cdot \left\{ \left[\exp\left(\frac{K_T \cdot S_T}{m_B \cdot C_B}\right) - 1 \right]^{-1} - \left[\exp\left(-\frac{K_B \cdot S_B}{m_B \cdot C_B}\right) - 1 \right]^{-1} \right\}, \quad (10)$$

та залежність температури конденсації холодоагента у конденсаторі від температури опалюваному приміщенні:

$$T_1 = T_D + \frac{P_K}{m_K \cdot C_K} \cdot \left\{ \left[\exp\left(\frac{K_K \cdot S_K}{m_K \cdot C_K}\right) - 1 \right]^{-1} - \left[\exp\left(-\frac{K_O \cdot S_O}{m_K \cdot C_K}\right) - 1 \right]^{-1} \right\} \quad (11)$$

де: T_D – температура джерела енергії, К; T_1 – температура в опалюваному приміщенні, К; P_B , P_K – теплова потужність випаровувача та конденсатора, Вт; m_B , m_K – масова витрата теплоносія у випаровувачі та конденсаторі, кг/с; C_B , C_K – теплоємність теплоносія у випаровувачі та конденсаторі, Дж/кг·К; K_T , K_B , K_K , K_O – коефіцієнт теплопередачі відповідно: від джерела енергії до теплоносія, від теплоносія до холодоагента у випаровувачі, від

холодоагента до теплоносія у конденсаторі та від теплоносія до опалюваного приміщення, Вт/м²·К; S_T, S_B, S_K, S_O - площа поверхні теплообмінника, випаровувача, конденсатора та системи опалення, м².

У випадку, коли теплоносій, при відсутності теплообмінника, поступає у опалюване приміщення також без проміжного теплоносія (10) та (11) набувають вигляду:

$$T_O = T_D - \frac{P_B}{m_B \cdot C_B} \cdot \left[1 - \exp\left(-\frac{K_B \cdot S_B}{m_B \cdot C_B}\right) \right]^{-1},$$

$$T_K = T_T + \frac{P_K}{m_K \cdot C_K} \cdot \left[1 - \exp\left(-\frac{K_K \cdot S_K}{m_K \cdot C_K}\right) \right]^{-1}.$$

Аналіз рівнянь (10) та (11) дозволяє зробити висновок, що температура кипіння холодоагента у випаровувачі менша температури джерела енергії, величину, яка при інших сталих параметрах обернено пропорційна до площі поверхні теплообміну випаровувача та теплообмінника джерела енергії. Температура конденсації холодоагента у конденсаторі більша температури опалюваному приміщенні на величину, яка при інших сталих параметрах обернено пропорційна площі поверхні теплообміну конденсатора та системи опалення.

Таким чином, в системі теплопостачання споруд закритого ґрунту задається теплова потужність конденсатора та температура в опалюваному приміщенні, енергетичні параметри теплового насоса однозначно визначаються температурою джерела енергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мартыновский В.С. Циклы, схемы и характеристики термотрансформаторов. - М.: Энергия, 1979. - 299 с.
2. Журавленко В.Я., Ракитин О.И. Аккумуляция тепловой энергии в умных системах /Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1992. - №2. - с. 26-28.

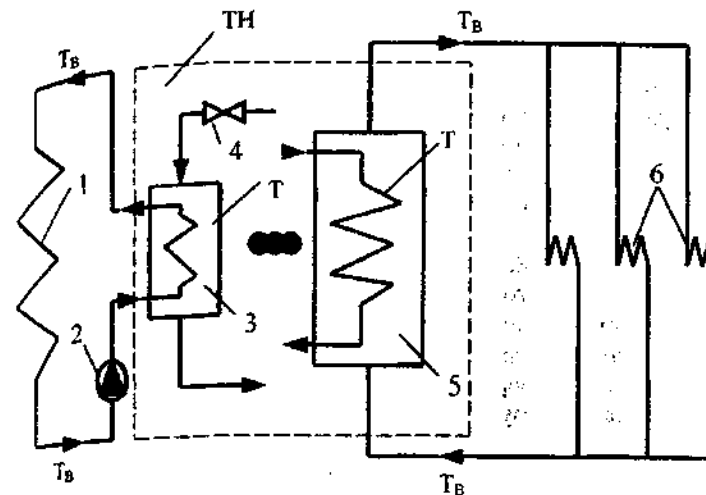


Рис. Розрахункова схема передачі тепла від джерела енергії до опалюваного приміщення за допомогою теплового насоса (ТН): 1 - теплообмінник для відбору тепла від джерела енергії; 2 - насос для перекачки теплоносія; 3 - випаровувач; 4 - дросельний вентиль; 5 - конденсатор; 6 - теплообмінники системи опалення приміщення.

УДК 678.057:664.69

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ЕКСТРАКТОРА ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ НАСТОЇВ З ДИКОРОРУСТИХ ТРАВ

Єфремов Ю.І.

Харківська державна академія технологій та організації харчування

The paper is devoted to development of an extractor for deriving infusions from infusion grasss. The design execution of the apparatus for extraction is circumscribed. A particular leading parameters for an industrial sample of the apparatus are determined.

На території України склалася вкрай несприятлива екологічна обстановка. Це насамперед зв'язано з наслідками аварії на Чорнобильській АЕС і перенасиченістю ґрунту добривами, що впливають

Формування критерію ефективності просторового розподілу енергії в електричних інфрачервоних опромінювачах <i>Щур І.З.</i>	232	Первинна теплова обробка диких яблук і груш під час готування цукатів <i>Кіттела Л.В.</i>	288
Біотехнологічні методи підвищення ефективності тваринництва в період реструктуризації <i>Левків А.В.</i>	240	Отримання соку з м'якоттю <i>Коваленко В.В., Яковлев В.Ф.</i>	292
Влияние электрофизических свойств среды на процесс лазерной обработки биологических объектов <i>Лисиченко Н.Л., Вендин С.В.</i>	243	Застосування електрогідравлічного ефекту для підготовки ґрунту в теплицях <i>Кондратенко О.Г., Яковлев В.Ф.</i>	296
Лазерна активізація статевої системи тварини <i>Лисиченко М.Л., Столяров О.В., Бсліков А.А.</i>	251	Блок контролю фазних струмів станції керування заглибними насосами <i>Кравченко Г.Є., Яковлев В.Ф.</i>	301
Застосування захистного покриття для нагрівачих елементів електрообігрівної підлоги <i>Мокрица Н.В., Земляний І.М., Соловов В.Є.</i>	256	Наближене рішення задачі про плин в'язкопластичних харчових мас по шнековому каналу суцільної форми. <i>Маяк В.І., Сінскал М.С.</i>	308
Усовершенствование схем управления оптическими источниками для привлечения летающих насекомых сельского хозяйства <i>Черенков А.Д., Хандола Ю.Н.</i>	258	Регулятори світлових режимів в пташниках "світанок" і "світанок м" <i>Мельник В.О.</i>	312
Розробка теоретичних основ нормування опромінення біологічних об'єктів сільськогосподарського призначення інфрачервоними випромінювачами <i>Гаврилов П.В.</i>	263	Вплив двоокису вуглецю на енерговитрати при інфрачервоному жарінні <i>Михайлов Б.М.</i>	318
Математична модель теплонасосної системи тепlopостачання споруд закритого ґрунту <i>Голуб Г.А., Кепко О.І.</i>	275	Визначення опору рослинної продукції під час аероіонної обробки <i>Музиченко В.А.</i>	326
Особенности разработки экстрактора для одержання настоїв з дикоростучих трав <i>Єфремов Ю.І.</i>	279	Використання люмінесцентних сонячних концентраторів для автономного електрозабезпечення комбінованої геліосушарки <i>Северин А.А.</i>	334
Ефективність використання енергозощаджуючих джерел світла при вирощуванні птиці <i>Каркач П.М.</i>	283	Обґрунтування структури регуляторів швидкісних режимів сільськогосподарських технологій <i>Федорейко В.С.</i>	343