

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
Науково-дослідний інститут механізації землеробства півдня України
Рада молодих учених та студентів



Матеріали

*III Всеукраїнської науково-технічної
Інтернет-конференції студентів та магістрантів
за підсумками наукових досліджень 2015 року
«ПРОБЛЕМИ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ»*

Випуск III



Мелітополь, 2016

УДК 631
М34

Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної
Інтернет-конференції студентів та магістрантів
за підсумками наукових досліджень 2015 року
«ПРОБЛЕМИ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ АПК»

Мелітополь: ТДАТУ, 2016. - Випуск III. - 316 с.

До збірки ввійшли матеріали учасників науково-технічної Інтернет-конференції студентів та магістрантів за підсумками наукових досліджень 2015 року.

Представлені результати досліджень у галузі механізації АПК, енергетики, електропостачання, електротехнології, автоматизації сільськогосподарського виробництва, електромеханізації та переробки продукції сільського господарства.

Збірник призначений для викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів, фахівців, які працюють за даним напрямом.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

1. *Надикто Володимир Трохимович* – чл.-кор. НААНУ, д.т.н., професор, директор НДІ механізації землеробства півдня України (проректор з наукової роботи ТДАТУ);
3. *Діордієв Володимир Трифонович* – д.т.н., професор (завідувач кафедри електроенергетики і автоматизації, ТДАТУ);
5. *Овчаров Володимир Васильович* – д.т.н., професор (завідувач кафедри електротехніки і електромеханіки, ТДАТУ);
6. *Федюшко Юрій Михайлович* – д.т.н., професор (завідувач кафедри електротехнологій і теплових процесів, ТДАТУ);
7. *Назаренко Ігор Петрович* – д.т.н., професор (завідувач кафедри електропостачання сільського господарства, ТДАТУ);
8. *Кашкар'юв Антон Олександрович* – к.т.н. (голова Ради молодих учених та студентів ТДАТУ, кафедра електроенергетики і автоматизації).

Оприлюднено 11.05.2016 року

Матеріали розміщено на сайтах

<http://rmus.tsatu.edu.ua/> ⇒ Офіційна сторінка Ради молодих учених та студентів ТДАТУ

<http://nauka.tsatu.edu.ua/> ⇒ сторінка наукової роботи ТДАТУ

Адреса редакції:

ТДАТУ, Рада молодих учених та студентів

Просп. Б. Хмельницького 18,

м. Мелітополь, Запорізька обл.,

72312 Україна

ВПЛИВ ФОРМИ І РОЗТАШУВАННЯ ПЛОДІВ В ХОЛОДИЛЬНІЙ КАМЕРІ НА КОЕФІЦІЄНТ ТЕПЛОВІДДАЧІ ВИЗНАЧЕННЯ ТРІВАЛОСТІ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ 113

Мовчан В.С., Стручаєв М.І.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Робота присвячена впливу форми і розташування плодів в холодильній камері на коефіцієнт тепловіддачі

РОЗРОБКА СХЕМИ УСТАНОВКИ ДЛЯ СУШІННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКА 115

Мельников І.С., Вороновський І.Б.

Таврійський державний агротехнологічний університет

В роботі пропонується схема установки для сушіння насіння соняшника

СЕКЦІЯ 3. АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ, ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ, СТАНЦІЇ ТА ПІДСТАНЦІЇ..... 118

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕННЯ УСТАНОВОК ДЛЯ ОПРОМІНЕННЯ РОСЛИН В ТЕПЛИЦІ..... 119

Піхтарь О.В., Діордієв В.Т.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Робота присвячена дослідженню установок для опромінення рослин в теплиці

АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ..... 122

Свічкарь В.С., Савченко П.І., Гузенко В.В.

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П.Василенка

В статті розглянуті та обґрунтовані питання щодо доцільності використання альтернативних джерел енергії в Україні та в світі. Проведений аналіз існуючих видів альтернативних джерел енергії, таких як: енергія води, енергія припливів, енергія вітру та енергія сонця

ІНДИВІДУАЛЬНІ ГЕЛІОЕЛЕКТРИЧНІ УСТАНОВКИ 125

Сапронова В.Ю., Стручаєв М.І.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Запропонована конструкція компактних індивідуальних геліоелектричних установок на прикладі геліоелектричного пристрою для нагрівання рідини.

МЕТОДИ МЕХАНІЧНОГО РУЙНУВАННЯ ОЖЕЛЕДНИХ ВІДКЛАДЕНЬ..... 128

Вялкова А.О., Сабо А.Г.

Таврійський державний агротехнологічний університет

У статті розглядаються методи механічного руйнування ожеледних відкладень

ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ ДЛЯ СУШКИ ЗЕРНА НА ЗЕРНОПУНКТАХ..... 131

Клименко О.А., Постнікова М.В.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Пропонується блок-схема системи автоматичного керування активним вентиляванням зерна з використанням сонячних колекторів.

УДК 631.53.024

ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ ДЛЯ СУШКИ ЗЕРНА НА ЗЕРНОПУНКТАХ

Клименко О.А., 4 курс

Постнікова М.В., к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

e-mail: aleksey_klimenko@list.ru

E-mail: marina_p1963@mail.ru

Пропонується блок-схема системи автоматичного керування активним вентилюванням зерна з використанням сонячних колекторів.

Постановка проблеми. Зростаюча енергетична оснащеність сільського господарства обумовлює значне збільшення енерговитрат. В умовах обмеженості запасів традиційних енергоносіїв і росту витрат на виробництво енергії фахівці велику увагу приділяють питанням економії енергоресурсів і широкому використанню енергії поновлюваних джерел, значне місце серед яких належить сонцю.

Щорічний обсяг сонячного випромінювання, що проходить крізь земну атмосферу, майже в 13 тис. Раз більше світового споживання енергії в теперішній час. У сільському господарстві є можливості в значних масштабах використовувати сонячну енергію. Фахівці з енергетики деяких країн, де активно ведуться роботи з освоєння цієї енергії, роблять оптимістичні прогнози не тільки на далеку, але й на найближчу перспективу. Уже сьогодні безпосередня експлуатація сонячної енергії доводить її економічну доцільність при сушінні зерна.

Аналіз останніх досліджень. Сільське господарство - галузь виробничої діяльності людини, історично покликана енергію сонця перетворити в енергію продуктів харчування і промислової сировини. Сільськогосподарська техніка, що розробляється і поставляється промисловістю та працює на традиційних видах палива і електроенергії, відсунула ідею використання енергії, дарованої всесвітом.

Тенденція різкого скорочення ефективності енерговитрат у сільськогосподарському виробництві в умовах виснаження традиційних енергоресурсів 15-20 років тому стимулювала розвиток робіт з використання енергії поновлюваних джерел. У ряді країн прийняті і реалізуються національні програми по освоєнню енергії таких джерел, розгортаються роботи з ініціативи державних і приватних установ, створюються банки для видачі кредитів під низькі відсотки. Колишня недостатня увага до питання використання енергії поновлюваних джерел відбивається в сьогоднішній її високій питомій вартості. Експлуатація сонячної енергії доводить її економічну доцільність при сушінні зерна.

До числа поновлюваних джерел енергії, які знаходять застосування в сільському господарстві, відносяться: радіаційне та оптичне випромінювання сонця, похідна його діяльності - вітер, продукти рослинництва та тваринництва. В останні роки, особливо в закордонній пресі, з'являється багато робіт з використання поновлюваних джерел енергії в різних галузях сільського господарства [1-5].

Мета статті. Запропонувати блок-схему системи автоматичного керування активним вентилюванням зерна з використанням сонячних колекторів.

Основні матеріали дослідження. Щорічний обсяг сонячного випромінювання, що проходить крізь земну атмосферу, становить $7 \cdot 10^{17}$ кВт·год. Ця величина майже в 13 тис. Раз більше світового споживання енергії в теперішній час.

Максимальна інтенсивність сонячного випромінювання на поверхні землі приблизно $1,2 \text{ кВт/м}^2$, яка відзначається тільки в районі екватора опівдні в ясну погоду. При цих ідеальних умовах загальний обсяг енергії, що поступає, становить від 6 до $8 \text{ кВт} \cdot \text{год./м}^2$ за день.

Сонячна енергія надходить на землю нерівномірно. Її інтенсивність змінюється в залежності від сезону, географічного місця розташування та орієнтації приймача сонячного випромінювання.

Непостійне надходження сонячної енергії створює певні труднощі при її використанні та зберіганні. Тому в сільськогосподарських процесах її застосовують на водопідйом і зрошення, опріснення води, гаряче водопостачання, опалення, нагрівання води для технологічних потреб, обігрів теплиць, для сушіння сільськогосподарської продукції та інших теплових процесів. Використання сонячної енергії в названих процесах значно заощаджує електроенергію.

Одне з найважливіших завдань в області використання енергії сонця - це її вловлювання і перетворення при мінімумі витрат засобів. Для вловлювання радіаційного випромінювання використовують сонячні колектори, електромагнітного (оптичного діапазону) – фотоелектричні генератори; універсальними по застосуванню є сонячні термоелектричні генератори.

Сонячний колектор - це об'ємна конструкція, через яку циркулює теплоносіє, а її зовнішня сторона (ділянки, звернені у бік джерела теплового випромінювання) має чорну поглинаючу поверхню. Сонячні колектори поділяють на два види: плоскі і фокусуючі. Розрізняються вони тим, що у фокусуючого колектора є додатковий пристрій - концентратор (або відбивач), що фокусує сприйману ним енергію на теплоприймачі.

Найпростіший плоский сонячний колектор має неселективну чорну поглинаючу поверхню, для якої відношення поглинальної та випромінюваної здатностей близько до одиниці. Недолік такого колектора – великі теплові втрати (25 % навіть при відсутності вітру) через конвекцію. Для зниження конвективних і радіаційних втрат перед поглинаючою поверхнею колектора розташовують один або кілька шарів прозорого покриття, а зі зворотної сторони колектора - зовнішню теплоізоляцію. Вище (для газоподібного) або нижче (для рідкого теплоносія) поглинаючої поверхні розміщують канали, по яким транспортується теплота до віддаленого споживача. Теплоносіє у плоскому колекторі нагрівається до 150-180 °С.

Для отримання більш високих температур застосовують сонячні колектори з концентраторами, що представляють собою криволінійні поверхні, що відбивають. Площа концентратора, що відбиває, значно більше площі поверхні колектора і тому щільність променистого потоку на ньому вище зовнішнього потоку майже на величину, рівну відношенню цих поверхонь.

У сільському господарстві ряду країн знаходять застосування сонячні плоскі колектори промислового і власного виготовлення: коробчастого типу і його модифікацій, металеві прокатно-зварені, матрацні і рукавоподібні.

Металеві прокатно-зварені (або радіаторного типу) сонячні колектори випускає промисловість. Вони розраховані на роботу з рідкими теплоносіями і їх використовують в основному для постачання споживачів теплою водою.

Коробчаста конструкція - це найпростіший сонячний плоский колектор. На базі коробчастих конструкцій створені спрощені сонячні колектори з дерев'яних елементів (фанерні щити, дошки, рейки), азбоцементних плит, черепиці, шиферу, оцинкованої жерсті, волокнистих пластиків, поліетиленової плівки (прозорої і чорної), скла. Нерідко елементи будов (житлових будинків, тваринницьких приміщень і ін.), стіни, дахи, вимощення використовуються як основні частини сонячного колектора.

Різновидом коробчастих конструкцій є матрацні та рукавоподібні сонячні колектори із чорної поліетиленової плівки.

Матрацний сонячний колектор виконують із двох шарів плівки, зварених між собою із двох протилежних сторін суцільним швом і точковим зварюванням у шаховому порядку по всій поверхні. Відкриті сторони такого колектора закріплюють на повітропровідних трубах. Матрацні колектори розміщують на південних скатах даху, вимощенню або на землі.

Рукавоподібний сонячний колектор представляє собою легкий рукав діаметром 1,5-2 м, на одному кінці якого встановлюють повітрязабірний вентилятор, до іншого підключають споживач теплового повітря. Для виготовлення рукавоподібних сонячних колекторів використовують чорну поліетиленову плівку товщиною 0,15-0,4 мм. Такі сонячні колектори розміщують на землі. Для їхнього кріплення застосовують мотузку, шланги, наповнені водою, або мішки із землею. Рукавоподібний сонячний колектор, виконаний із плівки 0,4 мм, витримує

надлишковий тиск до $5 \cdot 10^3$ Па. Питома вартість колектора в 2,5-3 рази нижче матрацного, виготовленого з такої ж плівки.

Багато поколінь сільських жителів ефективно використовували сонце для сушіння рослинницької продукції. У сучасних установках для сушіння врожаю також використовуються потоки теплого повітря, але при більш високих температурах і кращому ступені проникнення.

Сушіння потребує зерно, яке має вміст вологи 20-30 %, і яку необхідно скоротити до 12-15 % і підтримувати в цих межах в період зберігання.

Розробляються різні системи використання сонячної енергії для сушки зерна способом активного вентилявання повітрям низьких та високих температур в різних районах країни.

В теперішній час є велика кількість діючих сушарок, що використовують енергію сонця. Основні елементи сушарок: сонячний колектор, вентилятор і повітропроводи; в якості теплоносія застосовують повітря. Для підвищення ефективності сушильної установки іноді включають тепловий насос. В умовах з низьким сонячним випромінюванням установки об'єднують тепловим дублером, що працює на традиційних видах енергії.

У сушильних установках знаходять найбільше застосування плоскі та рукавоподібні сонячні колектори. Їх встановлюють на сушильному приміщенні або поблизу нього на південній стороні.

Знаходять застосування в зерносушарках плоскі переносні і рукавоподібні колектори, що з'єднуються із зерновим бункером повітропроводом, всередині якого вмонтований вентилятор.

Дослідження з економічної ефективності використання сонячних колекторів в зерносушарках зі штучною вентиляцією, показали, що витрати електроенергії в зерносушарках з періодичною подачею вентилятором повітря, нагрітого в сонячному колекторі до 6° вище температури навколишнього середовища, в 1,4-2 рази нижче, ніж при сушінні вентиляванням навколишнього повітря, і в 5-9 разів нижче, ніж при сушінні вентиляванням повітря, нагрітого електронагрівальними приладами. Виграш у витратах електроенергії порівнюваних режимів становить майже 1,5 і 11 разів відповідно.

Встановлено, що застосування плоских сонячних колекторів у складі бункерних зерносушарок дозволить скоротити витрати традиційних електроносіїв на сушіння на 25-47 %.

З даних таблиці 1 видно, що застосування більшості типів сонячних колекторів у зерносушильних установках знижує витрати традиційних енергоресурсів на сушіння в 1,2-4 рази [5].

Таблиця 1 - результати порівняльних випробувань зерносушарок з сонячними колекторами (тривалість сушіння 18-44 доби)

Показники	Тип сонячного колектора					
	Плоский саморобний	Рукавоподібний	Матрацний	Плоский, застлений В 1 шар	Плоский, застлений В 2 шари	Рефлекторний
Відношення площі сонячного колектора до сирової маси матеріалу, що висушується, м ² /т	0,226	0,39	0,275	0,465	1,05	10,6
Питомі капіталовкладення дол./т сирової маси	20,76	9,74	12,92	23,43	60,54	280,5
Витрати енергії на 1 т висушеного матеріалу, квт·год.	27,5	2,63	102,3	35,4	58,6	89,7
Тривалість сушки, днів	22	30	44	18	22	37

Застосування колекторів для підігріву та підсушування повітря, що подається для активного вентилявання зерна, дозволить його сушити при будь-яких умовах сонячного випромінювання і протягом усього світлового дня.

Установка активного вентилявання зерна, блок-схема якої пропонується, має систему безпосереднього нагріву повітря від повітряного сонячного колектора (рисунок 1).

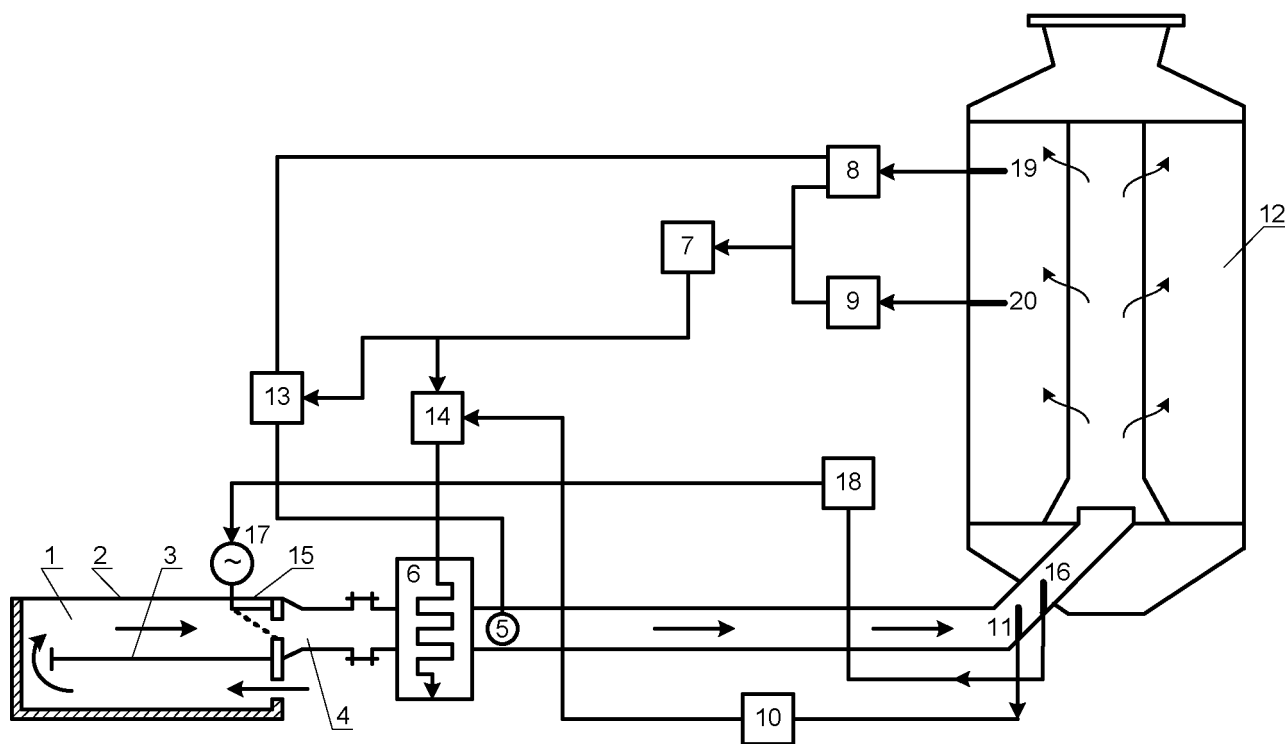


Рис. 1. Блок-схема автоматичного керування активним вентиляванням зерна

Основні елементи установки: сонячний колектор 1, прозоре покриття 2, абсорбер (пофарбована фанера або чорна плівка) 3, повітропровід 4, вентилятор 5, електрокалорифер 6. Показчик 7 необхідності вентилявання зерна за допомогою датчиків 19, 20 вимірює температуру 8, вологість 9 зерна і включає або відключає вентилятор 5. Інший автоматичний прилад 10 датчиком 11 контролює вологість повітря на вході в бункер 12. При вологості більше 70 % включається нагрівальний елемент. Керування вентилятором відбувається магнітним пускачем 13, електрокалорифером - пускачем 14. Для регулювання заданої температури на виході з установки встановлена засувка 15, яка змінює змішування атмосферного повітря з повітрям теплоносія. Для керування засувкою встановлена температура 16 на вході в бункер. На виконавчий механізм 17 будуть подаватися сигнали з блоку керування 18 засувкою.

Висновок. Застосування плоских сонячних колекторів у складі бункерних зерносушарок дозволить скоротити витрати традиційних електроенергій на сушіння на 25-45 %. Витрати електроенергії в зерносушарках з періодичною подачею повітря, нагрітого в сонячному колекторі до 6 °С вище температури навколишнього середовища, в 2 рази нижче, ніж при сушінні вентиляванням навколишнього повітря і в 9 разів нижче, ніж при сушінні вентиляванням повітря, нагрітого електронагрівальними приладами.

Список використаних джерел.

1. Корчемный Н.А. Использование энергии солнца и ветра в с.х. Украины / Н.А. Корчемный, В.П. Машевский, В.М. Головка и др. – К. : АПК Украины, 1989. – 84 с.
2. Вихорев Ю.А. Энергетическая ситуация и использование солнечной энергии в Украине / Ю.А. Вихорев // Гелиотехника. – 1997. - №5-6. - С. 67-73.
3. Тарнижевский Б.В. Солнечные коллекторы нового поколения / Б.В. Тарнижевский // Техноэнергетика. – 1992. - №4. – С. 9-11.
4. Головка В.М. Оцінка ефективності використання установок для утилізації енергії сонячної радіації та вітру / В.М. Головка // Вісник аграрної науки. – 1997. - №12. – С. 45-47.
5. Головка В.М. Рациональное использование энергии солнечной радиации та вітру в технологічних процесах сільськогосподарського виробництва : автореф. дис... докт. техн. наук / В.М. Головка. – Київ, 2003. – 33 с.