

МІНІСТЕРСТВО
АГРАРНОЇ
ПОЛІТИКИ
УКРАЇНИ

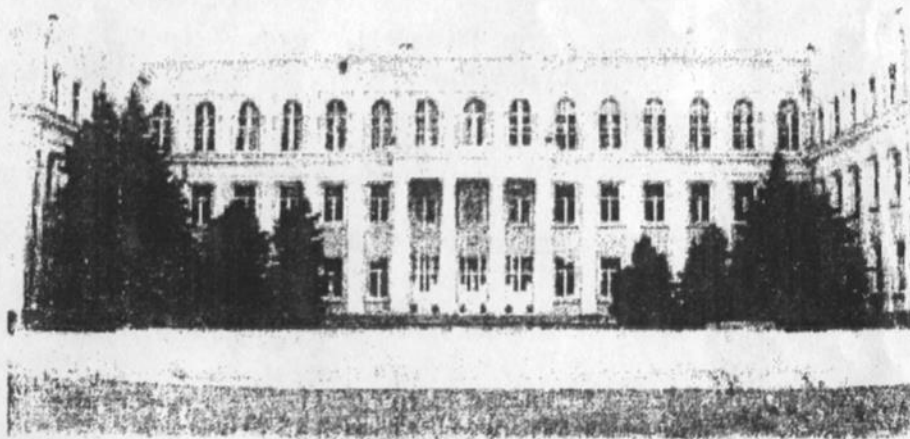
ПРАЦІ

Таврійської
державної
агротехнічної
академії



Випуск 5

Наукове фахове видання



Мелітополь – 2002

УДК 621.311:631

ПЗ.8

Праці / Таврійська державна агротехнічна академія - Вин. 5, - Мелітополь: ТДАТА, 2002. - 96 с.

Друкується за рішенням Вченої Ради ТДАТА, протокол № 11 від 30 липня 2002 р.

У випуску наукових праць наведено зміст доповідей учасників Міжнародної науково-технічної конференції, присвяченої 50-річному Ювілею факультету Енергетики Таврійської державної агротехнічної академії. Представлено результати досліджень у галузі енергетики, електротехнології, автоматизації процесів сільськогосподарського виробництва та досліджень по створенню систем на рівні інформаційних технологій. Випуск призначений для науковців, інженерів, аспірантів, магістрів і студентів технічних та сільськогосподарських спеціальностей.

Редакційна колегія праць ТДАТА:

Крижачківський М.Л., - к.т.н., д.с.-г.і (Польща) (головний редактор), Кюрчев В.М. - к.т.н. (заст. головного редактора)
Діордієв В.Т. - к.т.н., (відповідальний секретар), Дідур В.А. - д.т.н., Зуєв О.О. - к.т.н., Кушнар'єв А.С. - чл.-кор. УААН, п.т.н., Масюткін Є.П. - к.т.н., Найдиш А.В. - д.т.н., Найдиш В.М. - д.т.н., Овчаров В.В. - д.т.н., Панченко А.І. - к.т.н., Просвірнін В.І. - д.т.н., Рогач Ю.П. - к.т.н., Скляр О.Б. - к.т.н., Тарасенко В.В. - д.т.н., Шевченко І.А., - к.т.н., д.с.-г.і. (Польща), Ялпачик Ф.Ю. - к.т.н.

Відповідальний за випуск - к.т.н., доцент Діордієв В.Т.

Адреса редакції: ТДАТА

просп. Б. Хмельницького 18
м. Мелітополь
Запорізька обл.
72312 Україна

© Таврійська державна
агротехнічна академія. 2002.

50 років

факультету Енергетика сільськогосподарського виробництва.

Сьогодення. Перспективи.

Декан факультету ЕСВ
к.т.н., доцент Є.П. МАСЮТКІН

Факультет електрифікації сільського господарства у складі Мелітопольського інституту механізації сільського господарства (МІМСГ) був відкритий у вересні 1952 року.

Перший контингент студентів факультету сформувався внаслідок конкурсного набору на перший курс та у порядку переведення студентів 2-5 курсів Таганрогського інституту механізації та електрифікації сільського господарства.

У складі факультету спочатку функціонували такі кафедри: "Електричні машини та електротехніка" (зав. каф. - к.т.н., доцент Абрамчев Д.В.), "Застосування електричної енергії в сільському господарстві" (ЗЕСГ) (зав. каф. - к.т.н., доцент Петрученя С.І.), а також була заснована нова спеціалізована кафедра "Виробництво та розподілення електричної енергії" (ВРЕЕ) (зав. каф. - к.т.н., доцент Ключінін І.В.).

У 1953 році відбувся перший випуск інженерів-електриків сільського господарства у кількості 68 чоловік.

У 1957 році було прийняте рішення щодо припинення набору студентів на факультет електрифікації сільського господарства. Кафедри ЗЕСГ та електротехніки залишилися у складі факультету механізації сільського господарства.

За період з 1953 р. по 1961 р. на факультеті було випущено 607 інженерів-електриків сільського господарства.

У 1964 році факультет електрифікації сільського господарства був відновлений у складі МІМСГУ. Колектив факультету докладно зусиль для відновлення, становлення та розвитку лабораторної бази електротехнічних кафедр та для поповнення викладацького та навчально-допоміжного складу цих кафедр.

З 1970 - 1971 навчального року факультет здійснював підготовку інженерів-електриків за двома спеціалізаціями: застосування електроенергії у сільському господарстві та електропостачання сільського господарства.

У зв'язку з цим, у 1970 році кафедра ВРЕЕ стала називатися "Електропостачання сільського господарства" (ЕСГ) (зав. каф. - к.т.н., професор Єрмолаєв С.О.).

ЕНЕРГЕТИЧНІ ПАРАМЕТРИ ТЕПЛООВОГО НАСОСУ В СИСТЕМІ ОПАЛЕННЯ СПОРУД ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Голуб Г.А. к.т.н.

ІНЦ "ІМЕСТ"

Богданович Л.С. к.т.н., Клепана О.С. к.т.н., Філіпов Е.Б. к.т.н.

Науково-виробниче підприємство "Інсолар"

О.І. Кепко, інженер

Уманська державна аграрна академія

Тел. (04744) 3-77-55.

Анотація - приведено результати експериментальних досліджень та виробничих випробувань теплового насосу в системі теплопостачання споруд закритого ґрунту.

Ключові слова - тепловий насос, тепловасосна система теплопостачання, споруди закритого ґрунту.

Найбільші проблеми, пов'язані з дефіцитом електроенергії, виникають під час опалювального сезону. З його настанням в мережу вмикаються мільйони електронагрівачів потужністю від 1 до 50 кВт. Аналіз систем теплопостачання на базі теплових насосів (ТН) з урахуванням пропускних можливостей електричних мереж показав, що для теплопостачання споруд закритого ґрунту (СЗГ) необхідно використовувати парокompресійний ТН при роботі по вільному графіку та сорбційний ТН при роботі в акумуляційному режимі.

Тепловасосна система теплопостачання (ТСТ) може бути реалізована на базі водяної та повітряної систем опалення СЗГ.

Схемне рішення ТСТ в значній мірі залежить від того, що є джерелом низькопотенційного тепла. Використання тепла ґрунту, як джерела низько-потенційного тепла, стримується через значну вартість будівельних робіт та необхідність використання для цього значної площі земельної ділянки. Розрахунок на сонячну радіацію у випадку використання ТН для теплопостачання СЗГ, також не виправданий. Це пов'язано з тим, що прихід сумарної сонячної радіації на горизонтальну поверхню на території України при безхмарному небі складає 10...400 Вт/м² [1], причому це можливо тільки в денний час, а при хмарному небі інтенсивність сонячної радіації значно знижується, тому використання сонячної радіації як джерела тепла для ТСТ може мати лише допоміжний характер. Таким чином, при використанні ТН, джерелом низькопотенційного тепла може бути навколишнє

повітря або ґрунтова вода. Результати вимірювань температури ґрунтової води показали, що при зміні температури навколишнього повітря від мінус 10 °С до плюс 10 °С, середнє значення температура ґрунтової води у свердловині на глибині від 4 до 7 м складає 7,66 °С. При цьому коефіцієнт варіації середнього значення температури не перевищує 1%. Таким чином, при використанні тепла навколишнього повітря, як джерела енергії для роботи ТН, його температура буде змінюватися в межах мінус 10 °С - плюс 10 °С, а середнє її значення становитиме для кліматичних умов України 0 °С. При використанні тепла ґрунтової води, як джерела енергії, її температура становитиме 7...8 °С.

Для визначення параметрів ТСТ та ТН розроблена математична модель, яка дозволяє для вибраного типу компресора та холодоагента при різних температурах на вході у випаровувач та виході із конденсатора визначити основні конструктивні характеристики ТН (площу поверхні теплообміну випаровувача і конденсатора та розхід теплоносія) а також при фіксованих значеннях теплообміну - енергетичні параметри ТН та ТСТ при зміні температури теплоносія на вході у випаровувач та виході із конденсатора [2, 3].

Експериментальна перевірка математичної моделі та визначення техніко-економічних показників ТСТ проводилось за допомогою розробленого парокompресійного ТН з повітряним випаровувачем та водяним конденсатором, який був виготовлений на Мелітопольському заводі холодильного машинобудування.

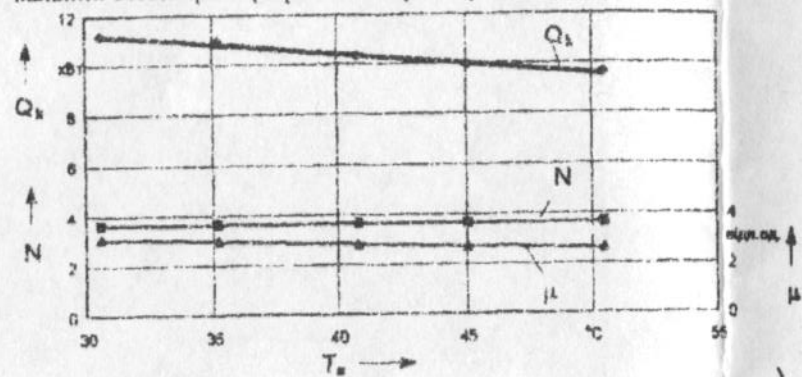
Експериментальні дослідження проводились за допомогою термометричної камери науково-дослідного інституту "Кондиціонер". Це дозволяло моделювати в реальних межах температурні режими роботи ТН. Аналіз результатів енергетичної оцінки (рис.1) показав, що при температурі повітря на вході у випаровувач ТН від 0 до мінус 5 °С середня потужність ТН складала 3...4 кВт, а теплова - 7...11 кВт. Таким чином, коефіцієнт перетворення (економія енергії) ТН по результатах експериментальних випробувань становив 2.1...2.5 відносних одиниць.

Адекватність математичної моделі експериментальним даним перевірялась по критерію Р.Фінчера. Перевірка показала, що розходження між теоретичними та експериментальними значеннями коефіцієнта перетворення тепла не суттєва.

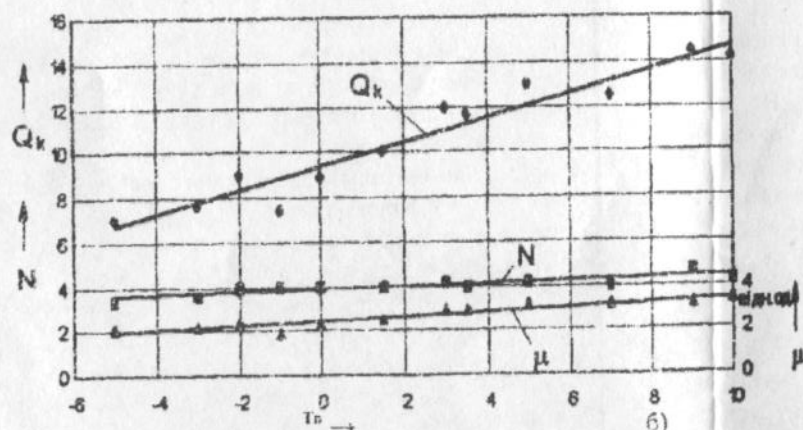
Виробничі випробування ТСТ проводились на протязі опалювального сезону 1994-1995 років. Під час їх проведення, при середній температурі опалювального періоду мінус 1 °С, середнє значення коефіцієнта перетворення ТН становило 2.4 відносних одиниць.

Результати виробничих випробувань (див. табл.1) показали, що ефективність ТСТ порівняно з найбільш ефективною сис-

темою електроопалення на базі проточного електроводонагрівача за рахунок економії електроенергії складає 750 доларів за один опалювальний сезон при тарифі на електроенергію 0,04 долара.



а)



б)

Рис. 1. Параметри ТН типу "повітря-вода":

- а - при зміні температури води на виході із конденсатора та температури повітря на вході у випаровувач 1..2°C;
- б - при зміні температури повітря на вході у випаровувач та температури води на виході із конденсатора 50 °С.

Таблиця 1. - Результати виробничої перевірки

Показники	Електроводо-нагрівач	Теплонасосна установка
Теплова потужність, кВт	9	7-11
Споживана потужність, кВт	10	3-4
Максимальна температура нагрітої води, °С	80	50
Металюмісткість, кг	18	300
Витрати електроенергії, кВт·год	31320	12862
Вартість електроенергії, дол.	1250	500
Капіталовкладення, дол.	350	3000
Термін окупності, років	---	4

Вартість обладнання ТСТ, як вітчизняного так і імпортного виробництва, знаходиться в межах 3...4 тисяч доларів. Таким чином, термін його окупності становитиме 4...6 років.

Література

1. Куртєнер Д.А., Чудновський А.Ф. Расчет и проектирование теплового режима в открытом и защищенном грунте Л.: Гидрометеоздат, 1969. - 299 с.
2. Голуб Г.А. Математична модель теплонасосної системи теплопостачання сільських будинків//Механізація та електрифікація сільського господарства. - К., 1995. - Вип. 83.
3. Клепанда А.С., Филиппов Э.Б., Пащенко П.В. Методика расчета на ПМ парокompрессионного теплового насоса// Холодильная техника. 1990. - №7. - с. 10-13.

POWER PARAMETERS OF THERMAL PUMP FOR THE GREENHOUSE HEATING SYSTEM

G. Golub, L. Bogdanovich, O. Klepana, E. Filippov, O. Kerko

Summary

The experimental and industrial test results for the greenhouse heating system thermal pump are given in the article.

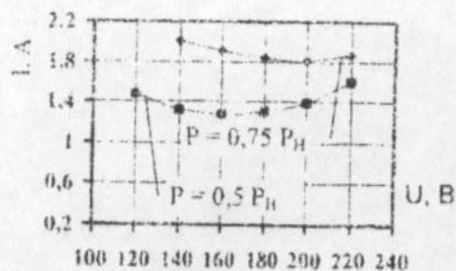


Рисунок 8 - Залежність $I = f(U_{\phi})$ електродвигуна

ся при зменшенні напруги відповідно до 140 і 170 В. Помітне зниження величини споживаного струму спостерігається при зниженні напруги відповідно до 160 і 200 В. При зниженні напруги, коефіцієнт потужності, як видно з графіків, зростає, але при напрузі 160 В він починає зменшуватися при будь-якій навантаженні двигуна на валу.

Експериментальні дані показують, що при автоматичному зниженні величини напруги в залежності від навантаження на валу, значно поліпшуються енергетичні характеристики асинхронного привода в областях малих навантажень ($P_2 < 0,6 P_H$). Так на холостому ході двигуна струм статора зменшується в 2,7 рази, коефіцієнт потужності двигуна збільшується в 3,3 рази, а втрати в двигуні зменшуються в 3,8 рази.

Література

1. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 414 с.
2. Качество электроэнергии в сетях сельских районов / М.С. Левин, А.С. Мурадян, Н.Н. Сырых; Под ред. акад. И.А. Бузко. - М.: «Энергия», 1975. - 225 с.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY ESTIMATION FOR ASYNCHRONOUS VALVE ELECTRIC DRIVE WITH ELECTRIC CIRCUIT

E. Borodin

Summary

The article deals with the estimation method of electromagnetic compatibility for electric drive with electric circuit. The scheme of asynchronous valve electric drive with filter devices that provide combined work of valve electric drive with electric circuit is given.

Аналіз отриманих результатів показує, що при неповному навантаженні двигуна на валу, можна значно підвищити його коефіцієнт корисної дії при зниженні напруги. Як видно з графіків, найбільший ефект підвищення ККД електродвигуна при звантаженні останнього на 50 і 75 % спостерігається

ЗМІСТ

Мисюткін Є.П. 50 років факультету Енергетика сільськогосподарського виробництва. Сьогодення. Перспективи.	3
Савченко П.И., Уваров А.В. Индикаторы фазового провода электропроводки на лавинных транзисторах	7
Нопова І.О., Овчаров В.В. Математична модель режимів роботи асинхронного двигуна при несиметрії напруги	11
Качур В.М., Карпенко В.О. До питання математичного моделювання руху колісних шарнірно-сполучених будівельно-шляхових машин	18
Діордієв В.Т., Васишин Р.В. Порівняння основних методів передпосівної стимуляції насіння овочевих культур	21
Федорейко В.С., Гаран Є.В. Енергоефективність приготування багатоконпонентних кормових сумішей	26
Куценко Ю.М., Ровк В.О. Аналіз існуючих схем та технічних засобів релейного захисту повітряних ліній 10 кВ	30
Никифорова Л.Є., Гомонець О.П. Використання електрофізичних методів для експрес-діагностики стану сільськогосподарських тварин	34
Жила В.І., Гоманченко М.А., Фесенко А.М. Регулятор потужності для електропастеризації молока	38
Коваленко О.І., Мунтян В.О. Використання оптико-електронної системи для оцінки якості насіння за його геометричними та фізико-механічними параметрами	42
Годуб Г.А., Бозданович Л.С., Клепани О.С., Філіппов Е.Б., Кенко О.І. Енергетичні параметри теплового насосу в системі опалення споруд закритого ґрунту	46
Сабо А.Г., Сабо О.Б. Підґрунтя для застосування електричних методів контролю стану продукції рослинництва при заморожуванні та при обґрунтуванні його режимів	50
Назар'ян М.Г. Визначення магнітної проникності матеріалу вторинного контуру індукційних водонагрівачів	54
Помішшин В.З. Енергозберігаюча система керування параметрами мікроклімату в пташнику	57
Рутцло М.І. Частотно-регульований електропривод насосних агрегатів систем водопостачання	66
Лулл Й.А. До питання гашення коливань швидкохідних гусеничних машин при переміщенні по нерівностях	71
Лобін А.В. Експериментальне визначення джерел кінематичного збурення вимушених коливань колеса відцентрового венціатора	79

<i>Кафтань В. М., Ковалев А. В., Герасимчук О. В.</i> Порівняльні характеристики способів компенсації реактивної потужності в асинхронних двигунах	84
<i>Бородін Е. В.</i> Оцінка електромагнітної сумісності асинхронного вентильного електропривода з мережею електропостачання	90
Зміст	95