

УДК 621.327.539

ВПЛИВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В РОСЛИННИЦТВІ

О.Ю. Синявський, В.В. Савченко, кандидати технічних наук

e-mail: vit1986@ua.fm

Наведено результати досліджень впливу відхилення показників якості електроенергії на технологічні процеси на зернотоках, у спорудах захищеного ґрунту, овоче- та фруктових садах. Встановлені технологічні збитки при відхиленні показників якості електроенергії від номінального значення.

Ключові слова: показники якості електроенергії, рослинництво, відхилення напруги, частота струму, технологічні збитки.

Відхилення показників якості електроенергії від нормованих значень в сільському господарстві викликає порушення нормального ходу технологічних процесів, простої підприємств та випуск неякісної і бракованої продукції, підвищення захворюваності та загибелі тварин і рослин, скорочення строку служби електрообладнання, збільшення витрат і втрат електроенергії тощо [3].

Дослідження впливу якості електроенергії на технологічні процеси в рослинництві не проводилися. У Всеросійському інституті електрифікації сільського господарства такі дослідження були проведені тільки для великих тваринницьких і птахівничих ферм та комплексів, для установок і електрообладнання, які випускалися у 70-х роках минулого століття і нині практично не застосовуються. Окрім того, деякі наведені залежності адекватно не відображають реальні процеси, які відбуваються в електроприводах сільськогосподарських машин [4].

Мета досліджень - встановлення впливу відхилень показників якості електроенергії на основні електрифіковані технологічні процеси у рослинництві.

Матеріали та методика досліджень. Нині більше половини загального обсягу електроенергії витрачається в електроприводах стаціонарних установок, третина –в електронагрівальних установках, решта –для освітлення і в побутових приладах.

У рослинництві електрифіковані установки застосовуються для післязбиральної та передпосівної обробки зерна, в спорудах захищеного ґрунту, овоче- та фруктосховищах.

Зниження якості електричної енергії буде впливати як на роботу електрообладнання, так і на технологічний процес, в якому воно задіяне.

При відхиленні показників якості електроенергії від номінального значення виникають збитки, які мають дві складові: електромагнітну і технологічну. Електромагнітна складова визначається втратою активної потужності та зміною терміну служби ізоляції електрообладнання. Технологічна складова збитків обумовлена впливом якості електричної енергії на продуктивність технологічних установок та собівартість продукції, що випускається [1].

Результати досліджень. *Післязбиральна та передпосівна обробка зерна.* Зібране комбайнами зерно містить до 15 % різних домішок, а в деяких випадках може мати також підвищену вологість. Післязбиральну обробку зерна (очищення, сортування, сушіння тощо) виконують на спеціально обладнаному зерноочисно-сушильному пункті, де повністю механізовано та електрифіковано більшість виробничих процесів.

Для здійснення виробничих процесів обробки зерна застосовують, крім окремих машин, зерноочисні агрегати та зерноочисно-сушильні комплекси. Для післязбиральної обробки насіння трав, овочевих, луб'яних та інших культур застосовують насіннеочисно-сушильні пункти. Для зберігання зерна у господарствах, крім зерносховищ, де в основному застосовують ручну працю, застосовують вентильовані бункери

В машинах і агрегатах для післязбиральної обробки зерна електроенергію споживають в основному електроприводи, тому вплив зниження якості

електроенергії в цьому випадку буде мати такий же характер, як і для асинхронних двигунів.

При зниженні напруги на затискачах двигуна при тій же споживаній потужності зростає струм, що обумовлює перегрів і старіння ізоляції, а також зростання втрат у мережі.. Зниження напруги на 10 % зменшує строк служби електродвигунів у 2 рази. При значному зниженні напруги значно зменшується момент і кутова швидкість двигуна, стає можливим його «перекидання» або зупинка і, як наслідок, перегрівання та вихід з ладу. Зниження кутової швидкості двигуна призводить до зменшення продуктивності машин і механізмів.

При підвищенні напруги збільшується споживання реактивної потужності, зростають струм, температура двигуна, старіння та знос ізоляції. Підвищення напруги на 1 % збільшує споживання реактивної потужності на 3 %.

Враховуючи значне насичення агрегатів і комплектів електродвигунами, загальний вплив якості електроенергії на їх роботу буде суттєвим з точки зору продуктивності обладнання та надійності його роботи. Для вологого зерна збій у електропостачанні може призвести також до прямих збитків за рахунок зниження класу зерна через його зігрівання.

Процес передпосівної обробки зерна не дуже обмежений у термінах виконання. У цьому технологічному процесі застосовуються електродвигуни меншої потужності та більше ручної праці, тому вплив якості електроенергії на технологічний процес можна звести до мінімуму.

Виробничі процеси у спорудах захищеного ґрунту. Вирощування овочів в умовах захищеного ґрунту є найенергоємнішим виробництвом у сільському господарстві. При сучасних технологіях, теплоенергетичному устаткуванні і конструкціях теплиць витрата електричної енергії на обігрівання повітря і ґрунту, регулювання параметрів мікроклімату в середньому складає приблизно 80 кВт·год на 1 м² за рік.

Основними технологічними процесами, які механізовані та електрифіковані у тепличному господарстві, є приготування та закладання ґрунту у теплиці, передпосівний обробіток ґрунту, догляд за рослинами, створення необхідного мікроклімату і режиму мінерального живлення тощо.

Зміна якості електричної енергії в цьому випадку буде значно впливати на ефективність роботи як електроустановок, так і теплиці в цілому. Це пов'язано з тим, що в тепличних господарствах застосовують велику кількість асинхронних електроприводів, електронагрівальних, освітлювальних і опромінювальних установок, енергетичні показники та надійність роботи яких залежить від якості електроенергії.

Коливання напруги в мережах призводить до зміни параметрів мікроклімату та режиму мінерального живлення рослин у теплиці. Тому знижується ефективність роботи всієї технологічної системи, що призводить до порушення обмінних процесів у рослинах, зниження їх урожайності, а, отже, і до нераціонального використання електроенергії.

Зберігання картоплі, овочів та фруктів. На коротке або тривале зберігання поступає близько 60 видів овочів та понад 20 видів плодів і ягід. Щоб знизити інтенсивність обміну речовин, картоплю, овочі та плоди зберігають при температурах близьких до 0 °С. При цьому знижується інтенсивність дихання живих клітин (тканин плодів та овочів, мікроорганізмів, нематод, кліщів, комах), затримується активний розвиток мікроорганізмів,.

Внаслідок низької тепло- та температуропровідності всіх цих об'єктів виникає саморозігрівання, яке призводить до часткової або повної втрати продукції, що зберігається.

Для успішного зберігання картоплі, овочів та плодів у сховищах місткістю 50...10000 т і більше необхідно створювати активну вентиляцію, яка забезпечує 20-30 кратний обмін повітря за 1 годину. При цьому втрати маси та якості продуктів зменшуються в 2...3 рази порівняно зі звичайними способами зберігання.

У овоче- та фруктосховищах застосовують електроприводи машин для завантаження та вивантаження, системи вентиляції та відповідні системи автоматичного керування до них. Зміна режимів роботи електроприводів цих систем призводить до відхилень параметрів мікроклімату у сховищах, порушень умов зберігання, зниження маси і якості продукції.

Значні перерви в електропостачанні можуть привести до втрати продукції і завдати значних збитків.

Результати узагальнень впливу відхилень показників якості електроенергії на технологічні процеси в рослинництві, де застосовуються установки з електроприводом, представлені в табл.1.

1. Технологічні наслідки впливу відхилень показників якості електроенергії на сільськогосподарські установки з електроприводом

Технологічний процес	Наслідки
Тепличні комбінати	
Підтримання мікроклімату та процесу мінерального живлення рослин	Втрати і зниження якості продукції
Зернотоки	
Очищення, сортування, сушіння зерна	Зниження продуктивності та надійності роботи зерноочисно-сушильних агрегатів, зниження класу зерна
Овоче- та фруктосховища	
Підтримання технологічних параметрів	Втрати і зниження якості продукції

У результаті проведених досліджень встановлено, що залежність зміни урожайності сільськогосподарських культур та втрат продукції при відхиленні напруги має вигляд:

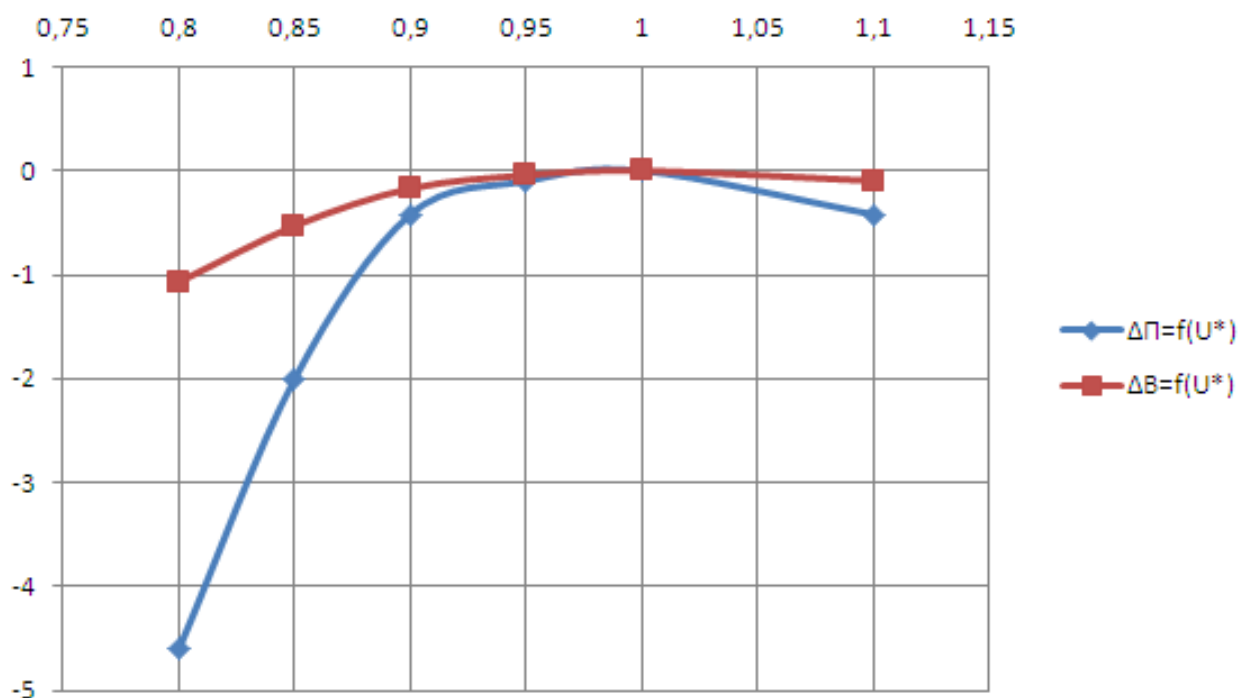
$$\Delta P = a(1 - Q_*)^2. \quad (1)$$

Значення коефіцієнта a для визначення технологічної складової збитку при відхиленні показників якості електроенергії від номінального значення наведене в табл. 2.

2. Значення коефіцієнту для розрахунку технологічної складової збитку при відхиленні показників якості електроенергії від номінального значення

Технологічна характеристика виробництва	Виробничий об'єкт з установками штучного мікроклімату	Коефіцієнт a
Урожайність овочевих культур	Зимова теплиця площею 1 га	-46286,6
Збереженість овочів у овочесховищі	Картоплесховище на 5 тис. т	-107,6

Користуючись залежностями зміни продуктивності робочої машини при відхиленні показника якості електроенергії і формулою (1), отримані залежності зміни урожайності овочевих культур у зимових теплицях і втрат овочів при зберіганні при відхиленні напруги в установках штучного мікроклімату, які показані на рисунку.



Залежності зміни урожайності овочевих культур ($\Delta\Pi$) у зимових теплицях і втрат овочів при зберіганні (ΔB) при відхиленні напруги

Висновки

Встановлено, що при зниженні напруги на 20 % урожайність овочевих культур у зимових теплицях зменшується при цьому на 4,6 %, а втрати картоплі у картоплесховищах зростають на 1,1 %. При підвищенні напруги технологічні збитки менші, ніж при її зниженні. Існуюче відхилення частоти струму в мережі не призводить до значних технологічних збитків (вони не перевищують 0,2 %).

Список літератури

1. Аванесов В.М. Анализ структуры потерь электрической энергии в электроустановках при отклонении напряжения от оптимального значения / В.М. Аванесов, Е.В. Садков // Энергобезопасность в документах и фактах. – 2005. – №4. – С. 19–21.
2. Боков Г.С. Методические особенности нормирования расхода электроэнергии в теплицах ./ Г.С. Боков // Основные вопросы энергетики в защищенном грунте. - М.: ВИЭСХ, 1982.- 80 с.

3. Вплив якості електроенергії на функціонування споживачів у сільському господарстві / Д.Г. Войтюк, В.П. Лисенко, І.І. Мартиненко [та ін.] // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. – 2004. – №1(6). – С. 3–12.

4. Методические рекомендации по определению ущерба сельскохозяйственному производству от перерывов в подаче электроэнергии.- М.: ВИЭСХ, 1974.- 26 с.

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

А.Ю. Синявский, В.В. Савченко

Приведены результаты исследований влияния отклонения показателей качества электроэнергии на технологические процессы на зернотоках, в сооружениях защищенного грунта, овоще- и фруктохранилищах. Установлены технологические убытки при отклонении показателей качества электроэнергии от номинального значения.

Ключевые слова: показатели качества электроэнергии, растениеводство, отклонение напряжения, частота тока, технологические убытки.

INFLUENCE OF ELECTRICAL ENERGY QUALITY ON TECHNOLOGICAL PROCESSES IN PLANT GROWING

A. Synyavsky, V. Savchenko

The results of research of influence electricity quality indicators deviation on technological processes in grain storage, greenhouse, vegetable and fruit store are shown. The technological losses in electricity quality indicators deviations from nominal value are established.

Keywords: quality indicators of electricity, plant growing, voltage deviation, frequency conductors, technological losses.