

*Смердов А.А., доктор технічних наук,
Волков С.І., кандидат хімічних наук,
Ландар А.А., кандидат технічних наук,
Полтавська державна аграрна академія*

ВПЛИВ УВЧ ОПРОМІНЕННЯ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ОБМІННИХ ПРОЦЕСІВ У НАСІННІ

Постановка проблеми.

У процесах підготовки насіння до висіву цікавою є можливість концентрації енергії в об'ємі матеріалу і проведення процесу нагріву вибірково. Існує думка, що застосування фізико-біологічного методу передпосівної обробки насіння з використанням УВЧ- і НВЧ-полів, за певних умов, виключає необхідність використання отруйних речовин. Однак у застосуванні термічних методів обробки насіння в існуючих рекомендаціях не визначений час циклу, який впливає на вихід насіння зі стану спокою. Не визначена також енергія, необхідна для запуску даного механізму. Широке застосування цього методу передпосівної обробки стримується неможливістю прогнозувати результати такої обробки. Експериментальне вирішення зазначеної проблеми, враховуючи багатофакторність впливу опромінення (час опромінення, енергія, потужність, доза опромінення тощо), надзвичайно трудомістке. Слід зазначити, що вплив ультрависокочастотних і надвисокочастотних полів на насіння, швидше всього, не можна звести лише до теплового ефекту. Тому вихід із положення слід шукати у з'ясуванні механізму дії УВЧ поля на біологічні об'єкти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Відомо, що опромінення електромагнітним полем ультрависокої частоти (УВЧ) позитивно впливає на схожість і ріст рослин (4). Термообробка насіння перед посівом за допомогою енергії УВЧ і НВЧ має чимало переваг порівняно з традиційними методами. Використання УВЧ- і НВЧ-полів дозволяє різко збільшити питому потужність, що передається матеріалові (насінню). Це, в свою чергу, дозволяє різко скоротити час технологічного циклу і значно збільшити коефі-

Відомо, що опромінення УВЧ полем позитивно впливає на схожість і ріст рослин. Однак практичне застосування цього методу стримується неможливістю прогнозувати результати такої обробки.

У роботі досліджено вплив передпосівної обробки насіння УВЧ полем на залежність електричного опору від частоти. Показано, що обробка насіння ультрависокочастотним, електричним полем призводить до збільшення водопоглинення та інтенсивності обмінних процесів.

цієнт корисної дії.

У роботі (1) було зроблено припущення, що дія УВЧ поля спрацьовує в якості пускового механізму для початку росту рослин. У цьому випадку в опроміненому насінні, внаслідок підвищення інтенсивності обмінних процесів, повинна збільшуватися ступінь поляризації клітинних мембран, що, в свою чергу, може привести до більш значної залежності електричного опору насіння від частоти струму.

Мета досліджень. У даній роботі зроблена спроба перевірити правильність вказаних міркувань методом дослідження залежності електричного опору від частоти.

Насіння пшениці розташовували між конденсаторними пластинами, що під'єднані до генератора УВЧ коливань. Опромінення здійснювалося полем частотою 27.12 МГц потужністю 30...40 Вт. При цьому потужність дози опромінення – 10^3 Вт/кг. Контрольну партію і насіння після опромінення висівали в чашках Петрі на фільтрувальному папері. З періодичністю в одну добу вимірювали електричний опір насіння змінному струмові на різних частотах. Відносна похибка вимірювань опору насіння становила 5.. 25%.

Використання змінного струму дозволяє уникнути поляризації на електродах, а дослідження дисперсії опору дає змогу робити певні висновки стосовно інтенсивності обмінних процесів (2).

Результати досліджень. На рис. 1 показані типові криві залежності опору контрольної партії та опроміненого насіння від частоти струму через добу після опромінення.

Характерним результатом обробки насіння УВЧ полем є зменшення електричного опору, що підтверджується результатами гравіметричних вимірювань, які представлені в табл. 1.

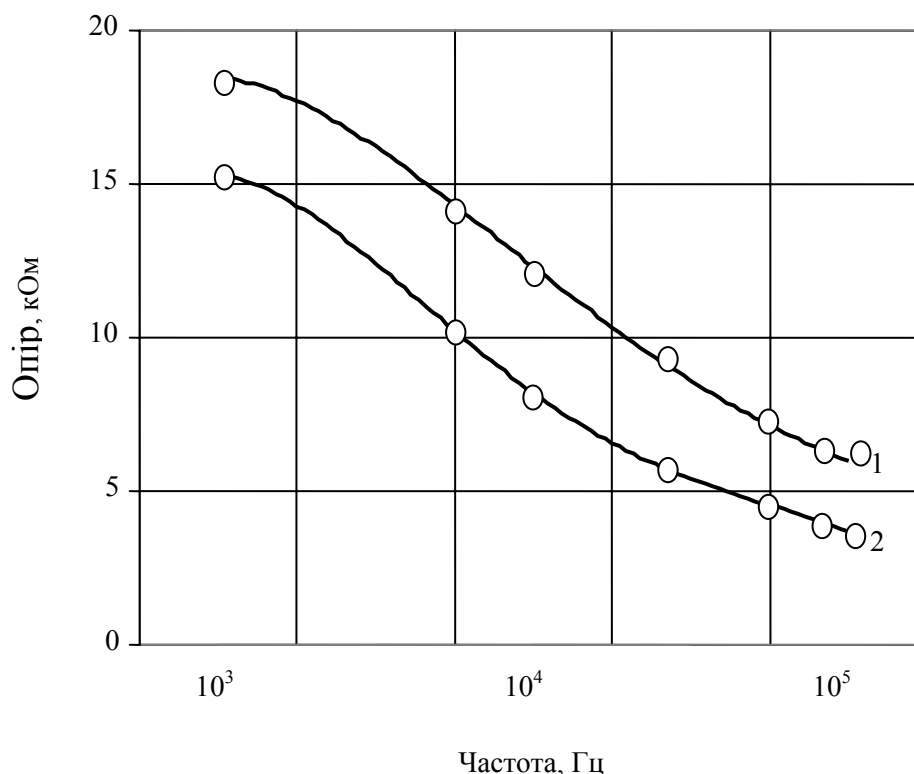


Рис. 1. Залежність електричного опору контрольної партії насіння (1) і насіння, обробленого УВЧ-полем (2) від частоти

1. Зміна маси насіння, обробленого УВЧ полем під час пророщування, що припадає на одне насіння

| Тривалість обробки, хв. | Зміна маси через 1 добу, мг | Зміна маси через 2 доби, мг | Процент ростків довжиною понад 2 м, % |
|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 0 (контроль) | 17,4 | 23,3 | 35 |
| 3 | 24,8 | 26,4 | 41 |
| 6 | 24,4 | 24,9 | 65 |

Аналіз результатів показує, що через добу збільшення маси неопроміненого насіння становить 50%, а опроміненого, в середньому, 58%, тобто зміст вологи в опроміненому насінні більший, ніж у контрольному насінні. Перерозподіл води між білковими і вуглеводними молекулами, а також збільшення кількості гідратної води крохмалю прискорює процеси росту (4).

Інтенсивність обмінних процесів у біологічній тканині часто характеризують поляризаційним коефіцієнтом Π , що визначається як відношення електричного опору тканини на низькій і високій частоті струму (3)

$$\Pi = \frac{R_i}{R_A}$$

де R_i – опір на низькій частоті (10^3 Гц),

R_A – опір на високій частоті (10^5 Гц).

Збільшення інтенсивності обмінних процесів, пов'язане переважно з роботою іонних насосів, приводить до збільшення поляризаційного коефіцієнта. Це явище пов'язане зі збільшенням поляризації клітинних мембран, що приводить до збільшення ємнісної складової комплексного опору (імпедансу), і, як наслідок, до більшої залежності опору від частоти.

Більш наочною характеристикою є нормована частотна залежність

$$r(f) = \frac{R(f)}{R(f_0)}$$

2. Числові значення функцій, які характеризують інтенсивність обмінних процесів у насінні до і після обробки УВЧ полем

| Частота, кГц | 2 | 10 | 20 | 50 | 100 | 150 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|
| Γ_2 | 4,37 | 2,91 | 2,20 | 1,63 | 1,29 | 1,11 |
| Γ_1 | 3,08 | 2,40 | 1,92 | 1,56 | 1,18 | 1,03 |
| F(f) | 1,42 | 1,21 | 1,15 | 1,04 | 1,09 | 1,08 |

де $R(f)$ – опір на частоті f ,

$R(f_0)$ – опір на частоті f_0 , яка в наших експериментах дорівнювала 200 кГц.

При порівнянні інтенсивності обмінних процесів у двох різних тканинах доцільно визначити функцію, яка є відношенням нормованих функцій для обробленого полем УВЧ та необробленого насіння

$$F(f) = \frac{\Gamma_2}{\Gamma_1},$$

де Γ_2 – функція, що відповідає нормованій частотній залежності обробленого насіння, Γ_1 – відповідна функція для необробленого полем УВЧ насіння.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Волков С.І., Воронін П.І., Воронін О.П. Передпосівна обробка насіння полями УВЧ // Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту. – 1999. – №3. – С. 20.
 2. Гордеев А.С. Электрофизические критерии качества плодов // Механизация и электрофикация сельского хозяйства. – 1998. – №7. – С. 10-16.
 3. Деркач М.П. Основы биофизики. – Львів: Вид-во Львівського ун-ту, 1967. – 278 с.

Вона буде монотонно спадаючою і прямою до 1 при $f \rightarrow f_0$, якщо інтенсивність обмінних процесів у другій тканині більше, ніж у першій. У табл. 2 наведені результати розрахунків цієї функції для опроміненого й неопроміненого насіння.

Аналіз одержаних даних показує, що Γ_2 завжди більше Γ_1 .

Висновок. Проведені дослідження показують, що обробка насіння в ультрависокочастотних електричних полях приводить до збільшення водопоглинення та інтенсивності обмінних процесів. Імовірно, що ці ефекти є основними факторами позитивного впливу УВЧ опромінення насіння перед посівом.

4. Интенсификация тепловых процессов подготовки семян к посеву энергией ВЧ и СВЧ (рекомендации). – М.: Агропромиздат, 1989. – 40 с.
 5. Косуліна Н.Г. Аналіз методів дослідження взаємодії електромагнітного поля (ЕМП) з біологічними об'єктами // Вісник Харківського державного тех. ун-ту сільського господарства. "Проблеми енергозбереження та енергозбереження в АПК України". – Харків: ХДТУСГ, 2003. – Вип. 19. – Т. 1. – С. 202-212.

УДК 632.913:581.5

© 2008

*Арендаренко В.М., Харак Р.М., кандидати технічних наук,
Полтавська державна аграрна академія*

КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ТА ЗНИЩЕННЯ КОМАХ-ШКІДНИКІВ

Ключові слова: методи, шкідники, пристрій, струшувач, знищення, камера, класифікація.

Постановка проблеми та завдання дослідження. Найбільшої шкоди насадженням картоплі завдає колорадський жук. За вегетаційний період городніх рослин він – у залежності від кліматичної зони – дає 1-3 покоління. Зимує він у дорослому стані в ґрунті. Самки, які виходять навесні з ґрунту, відкладають яйця на листочках картоплі. Дані дослідження спрямовані на розробку універсальної класифікації пристроїв для збирання і знищення комах-шкідників.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Проведений літературний огляд свідчить про відсутність чіткої класифікації пристроїв для збирання та знищення комах шкідників (1-2). Методи знищення можуть бути: хімічні, механічні та біологічні. На цих методах і базуються всі існуючі пристрої (3-6).

Мета дослідження – розробка універсальної класифікації пристроїв для збирання комах-шкідників.

Науково-методичні підстави досліджень. Застосування хімічного методу боротьби зі шкідниками, не дивлячись на його ефективність, призводить до шкідливих, а нерідко – й до незворотних екологічних наслідків. Перспективним методом боротьби з комахами-шкідниками є біологічний. Біологічні препарати виготовляються у вигляді порошків (наприклад, бітоксібацин – порошок світло-коричневого кольору, в одному грамі якого знаходиться не менше 45 мільярдів живих спор та деяких токсинів), які розчиняють у воді й за допомогою оприскувачів наносять на рослину. Цей препарат ефективно діє на личинки

Розглянуто методи боротьби із шкідниками на насадженнях картоплі та розроблена класифікація пристроїв для збирання і знищення комах-шкідників. Розглянуті методи для боротьби зі шкідниками на посадках картоплі. Виділені хімічні, біологічні та механічні методи. Встановлено, що існуючі пристрої для збирання та знищення комах-шкідників мають одну й ту ж структуру. Розроблена класифікація пристроїв для збирання і знищення комах-шкідників.

першого і другого віку.

Для боротьби з комахами-шкідниками можна використовувати механічний метод, на основі якого існує ціла низка пристроїв для збирання і знищення комах. Усі вони, як правило, мають одну й ту ж структуру – це механізм струшування, механізм

збирання та знищення. Так, пристрій для збирання і знищення колорадського жука (5) складається з рами, на якій змонтований струшувач. Він виконаний у вигляді пластини для підгибання кущів, у прорізах якої розміщені еластичні зубці гребінки, жорстко встановлені на диску. Механізм збирання і знищення жуків складається з двох гладких котків, які дотикаються між собою і розташовуються в напрямку руху досліджень. У результаті проведеного літературного та патентного пошуку була розроблена універсальна класифікація пристроїв для збирання та знищення комах-шкідників (рис. 1). В основу її лягли методи боротьби зі шкідниками. Виходячи з цього, всі пристрої можна поділити на механічні, пневматичні, гідравлічні, ультразвукові. Механічні, в свою чергу, можна розділити за типами струшувачів та способами знищення комах. Пневматичні пристрої розрізняються за кількістю робочих камер та їх конфігурацією. Пристрої бувають ручними, ручними з використанням двигунів для створення вакууму в пневматичних камерах та навісними до енергетичного засобу (наприклад, трактора).

Висновки. У результаті огляду методів та засобів боротьби з комахами-шкідниками розроблена універсальна класифікація, яка дозволить більш ефективно проводити наукові дослідження з розробки та удосконалення пристроїв для збирання та знищення комах.

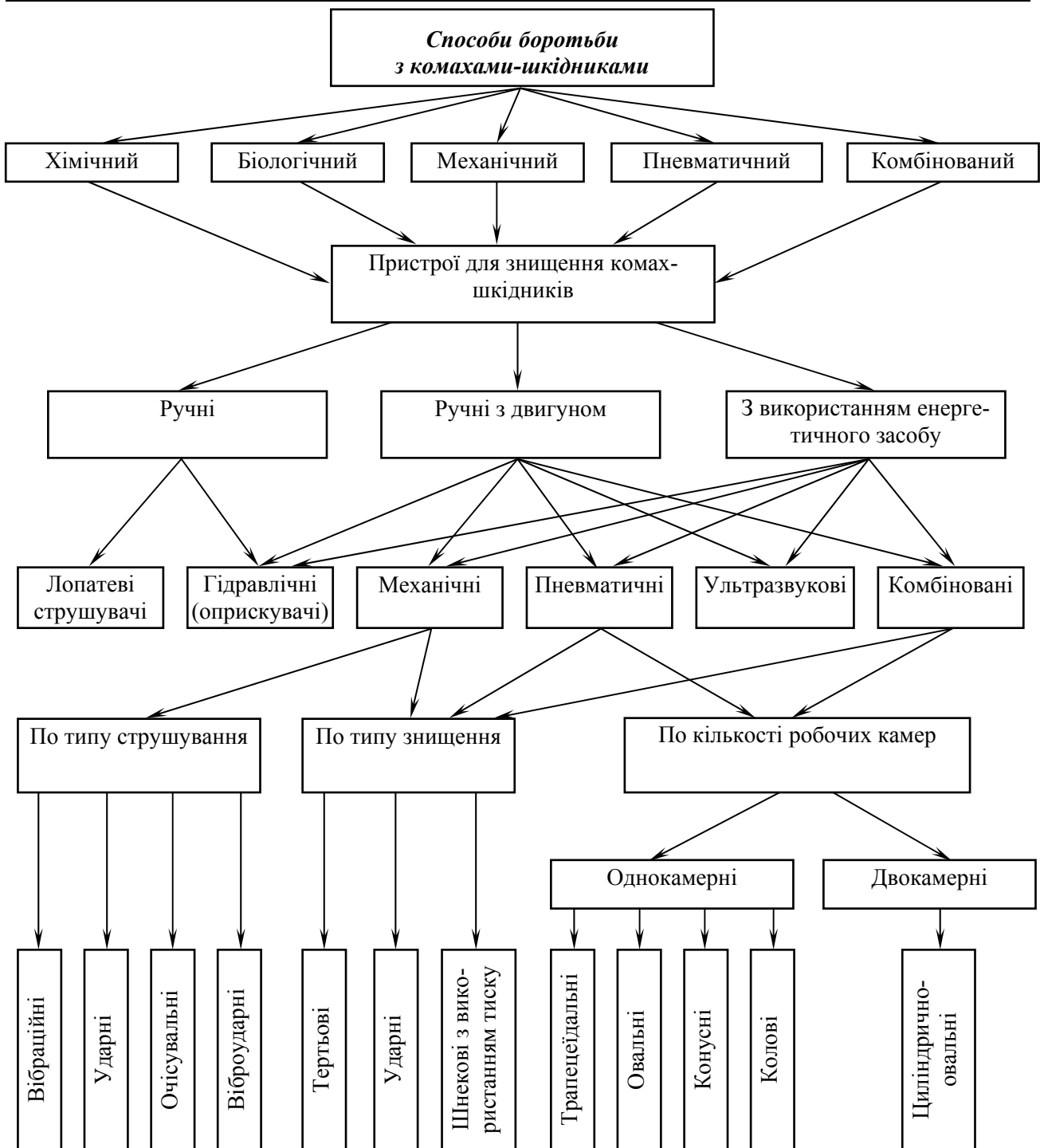


Рис. 1. Класифікація пристроїв для збирання та знищення комах-шкідників

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Арендаренко В.М., Мізін І.А., Семенов С.В. Способи боротьби з шкідниками сільськогосподарських культур та шляхи механізації їх збирання // Тези доп. наук.-виробн. конф. Полтавського с/г ін-ту. – Полтава: ПДСІ, 1970. – С. 44-45.
2. Гуцол Т.Д. Обґрунтування параметрів та режимів роботи пристрою для механічного збирання комах-шкідників просапних сільськогос-

подарських культур: Автореф. дис. ... канд. техн. наук / Львів. держ. аграрн. ун-т. – Львів, 2007. – 19 с.

3. Арендаренко В.М., Харак Р.М., Слинко О.П. та ін. Екологічні аспекти захисту рослин від шкідливих комах // Перспективи та шляхи використання машин в аграрному виробництві: Міжнародн. наук.-практ. семінар. Полтавська держа-

МЕХАНІЗАЦІЯ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

вна аграрна академія, 11 верес. 2007 р. – Полтава: РВВ ПДАА, 2007. – С. 7-11.

4. Механизм сбора и уничтожения насекомых: А.с. 952188 СССР, МКИ А 01 М 5/04 / П.И. Кабанов (СССР). – № 2966301/30-15; Заявл. 24.07.80; Опубл. 23.08.82, Бюл. № 31. – 4с.

5. Устройство для сбора и уничтожения колорадского жука: А.с. 1423078 СССР, МКИ А 01 М 5/04 / С.К. Дерябин, Г.И. Ламкин, И.С. Ларин,

А.П. Савельев (СССР). – № 3988488/30-15; Заявл. 04.11.85; Опубл. 15.09.88, Бюл. № 34. – 3с.

6. Патент № 62250А України, МКИ 7 А 01 М 5/08. Пневматичний пристрій для збирання комах-шкідників / Т.Д. Гуцол, І.М. Бендера, П.С. Корольчук (Україна). – № 200211824; Заявл. 11.11.02; Опубл. 17.11.03, Бюл. № 11. – 2с.

УДК 658. 26: 338.43

© 2008

*Калініченко В.М., кандидат сільськогосподарських наук,
Полтавська державна аграрна академія*

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Постановка проблеми.

Одним із шляхів забезпечення життєздатності та підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарських виробників є зниження процента енерговитрат у собівартості виробленої продукції. З подорожчанням енергоносіїв актуальність енергозбереження підвищилася настільки, що

складно знайти керівника, який би не думав про пошук шляхів зниження енерговитрат. Це стосується всіх сторін життєзабезпечення виробника, починаючи від менталітету й закінчуючи вибором конкретних технологічних рішень. Показник енергоємності ВВП України – 0,89 кг у.т./доллар США (в 2,6 рази перевищує середньосвітовий рівень) і в 4,8 рази – показники Німеччини (1). Зниження показника енергоспоживання може бути забезпечено лише за рахунок впровадження у виробництво принципово нових технологій.

Аналіз основних досліджень та публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Тема зниження енергоспоживання хоча й не нова, проте зі значним подорожчанням енергоресурсів у світі вона набуває все більшої гостроти. Однією з перших фундаментальних монографій на тему альтернативної енергетики була робота Дж. Твайделла і А. Уейра «Возобновляемые источники энергии» (6). З того часу видано безліч робіт, як з окремих видів альтернативних джерел енергії, так і стосовно прикладного використання систем із декількох відновлювальних джерел енергії. Ретельне вивчення літератури з цього напрямку та інтернет-сайтів показало, що в цьому аспекті зустрічається чимало спекуляцій та популістських заяв. Дійсно, альтернативні джерела енергії активно впроваджуються як у Європі, так в інших країнах світу. Однак впровадження їх стає вигідним для виробника тільки за рахунок державної підтримки, як-то дотації, податкові пільги і т. ін. Крім того, значні проекти у цій сфері потребують величезних коштів, відсутніх в українських сільгоспвиробників.

Разом із тим, нами вивчався й інший підхід,

Розглянуто шляхи зниження енергоспоживання на одиницю продукції у сільськогосподарському виробництві за рахунок залучення альтернативних джерел енергії та сучасних підходів підвищення якості регулювання енергетичними об'єктами. Проведено їх техніко-економічну оцінку та порівняльний аналіз.

Стаття призвана допомогти керівникам сільськогосподарських підприємств оцінити перспективу енергетичної реорганізації господарства, визначити першочерговість впровадження підпроектів.

який дає не менший економічний ефект – це впровадження новітніх енергозберігаючих технологій. У світовій практиці оновлення технологічного обладнання на більш нове й економічне проводиться регулярно і є звичайним прикладним завданням промислових фірм, які розробляють і впрова-

джують автоматичні системи керування та інші технічні засоби. Нами було проведено аналіз основних підходів щодо зменшення енерговитрат і технічних способів їх реалізації. Значний обсяг інформації такого типу з акцентом на економічні аспекти знаходиться на сайтах таких відомих фірм як «Siemens», «General electric», «AEG», «Промел» та ін. (10).

Мета досліджень. Метою нашого дослідження було проведення техніко-економічного аналізу шляхів зменшення енергоспоживання при виробництві сільськогосподарської продукції та визначення найбільш перспективних з економічної точки зору. Матеріали статті можуть допомогти керівникам сільськогосподарських підприємств оцінити перспективу енергетичної реорганізації господарства та визначити першочерговість впровадження підпроектів.

Результати досліджень. Існує два принципово різних підходи до зменшення проценту енергоспоживання у собівартості продукції: перший – скорочення споживання традиційних джерел енергії за рахунок застосування альтернативної енергетики; другий – впровадження енергозберігаючих технологій.

Альтернативна енергетика. Особливістю впровадження таких видів альтернативної енергетики як сонячна та вітрова енергетика, теплові насоси, когенераційні установки є високі питомі капіталовкладення на спорудження таких систем і значний строк окупності. При нинішньому рівні цін на обладнання, окупність сонячних батарей та вітроустановок становить від 5 до 12 років (3, 8), а за деякими песимістичними прогнозами

– до 50 років. Окупність когенераційних агрегатів (6, 8-9) дещо менша за часом, але потребує значних початкових капіталовкладень. Досить дорогими є й установки для видобування біогазу, біодизелю та біоетанолу (4). Ціна енергії від більшості альтернативних джерел є вищою, ніж традиційна. Активний розвиток такої енергетики у країнах Європи проходить лише завдяки активній позиції державних інституцій, які за рахунок податкових преференцій, дотацій і т.ін. стимулюють цей процес.

Привабливішим у економічному сенсі є застосування технологій виробництва енергії з місцевих видів палива, таких як біомаса і торф. Основними складовими потенціалу біомаси є солома (5,6 млн. т у.т./год) та інші відходи сільського господарства (стебла, качани, лушпиння і т.д. – 4,7 млн. т у.т./год), а також деревні відходи, рідкі види палива із біомаси, різні види біогазу та енергетичні культури. Вартість біомаси як палива в перерахунку на одиницю енергії (Гдж) істотно менша від вартості природного газу. Часто місцеві види палива можуть мати нульову або, навіть, мінусову (враховуючи витрати на утилізацію) ціну. Український виробник сільськогосподарської продукції має значний потенціал місцевих палив, доступних для отримання енергії. З іншого боку, віддаленість джерел біомаси (переробних підприємств, ланів) від твердопаливних котлів більше, ніж на 25-30 км, робить використання такого виду палива нерентабельним. За розрахунками Інституту технічної теплофізики НАН України, терміни окупності при виробництві теплоти з біомаси при застосуванні устаткування українського виробництва становлять 1-2 роки для котлів на деревині і 2-3 роки – для котлів на соломі. Для імпортованих котлів ці терміни збільшуються у 1,5-2 рази (1-2).

Впровадження енергозберігаючих технологій. За середньостатистичними даними, близько 30% всієї електричної енергії в Україні витрачається на освітлення. В той же час у розвинених країнах Європи на освітлення витрачається лише 3-5%. Зменшення витрат електроенергії при освітленні було досягнуто, по-перше, за рахунок зміни підходів у будівництві – ширшого застосування природного світла. Це збільшення віконних отворів, використання світловодів, використання відбитого світла, використання фарб із меншим коефіцієнтом поглинання світла та ін. По друге, заміна звичайних ламп розжарювання на енергозберігаючі лампи: при цьому економія електроенергії сягає майже 80%, а строк служби енергозберігаючих ламп у 6-15 разів більший,

ніж звичайних (9). Зрозуміло, що ціна таких ламп дещо вища, але використання їх швидко окупається. Слід зазначити, що це найпростіший шлях енергозберігання, який не вимагає ні розробки додаткової технічної документації, ні залучення спеціалістів. Додаткові заощадження при цьому також виникають за рахунок зниження потужності комутуючих пристроїв та електрокомунікацій.

Ще однією статтею економії є **впровадження частотного регулювання швидкості обертання електричних двигунів** замість нерегульованих приводів з асинхронними двигунами.

На сьогодні більшість електроприводів складають нерегульовані приводи з асинхронними двигунами. Їх використовують у водо- і теплопостачанні, системах вентиляції і кондиціонування повітря, системах підтримання мікроклімату у промислових приміщеннях, компресорних установках і т. под. Використання частотно-регулюючого електроприводу дозволяє отримати економію електроенергії до 50%, за рахунок зменшення втрат на пускові струми та зниження необхідної потужності двигуна. Енергозбереження виникає також шляхом усунення невиробничих витрат у заслінках, дроселях й інших регулюючих пристроях. Окрім того, при такому регулюванні спостерігається значне збільшення терміну служби обладнання. При підключенні через частотний регулятор пуск двигуна відбувається поступово, без пускових струмів і ударів, що знижує навантаження на двигун і механізми. Це значно підвищує надійність і знижує експлуатаційні витрати на обладнання, і чим більша частота перехідних режимів у агрегатах, обладнаних асинхронними електродвигунами, тим більшим буде економічний ефект.

Однією з областей найефективнішого використання частотних регуляторів є насоси додаткової підкачки в системах водо- і теплопостачання. Особливістю цих систем є нерівномірність споживання води залежно від часу доби, дня тижня і пори року. Постійний об'єм подачі приводить до помітного ослаблення тиску під час підвищеного розбору води і до значного підвищення тиску в магістралі, якщо витрата води знижується. Підвищення тиску в магістралі призводить до втрат води на шляху до споживача і збільшує вірогідність розривів трубопроводів. При використанні частотного регулятора є дві можливості регулювати подачу води: залежно від складеного графіка (без зворотного зв'язку) і залежно від реальної витрати (з датчиком тиску або витрати води). Регульована подача води дозволяє отримати

економію електроенергії 50%, а також вагому економію води і тепла. Виключення прямих пусків двигуна дозволяє понизити пускові струми, запобігти гідравлічним ударам і надмірному тиску в магістралі, збільшивши термін служби двигуна і трубопроводів.

Знаходить широке використання частотне регулювання електродвигунами в приводах вентиляторів для систем вентиляції та кондиціонування. Це дає можливість відмовитися від використання дорогих специфічних імпортованих двохшвидкісних електродвигунів зі швидкістю обертання 100-200 об/хв. і застосовувати вітчизняні недорогі стандартні електродвигуни зі швидкістю обертання 950 об/хв. За рахунок введення частотного регулювання і вбудованого ПД-регулятора маємо можливість досягти необхідних оборотів при незмінному зусиллі на валу, який дає, в свою чергу, поступове регулювання швидкості обертання вентилятора і точне дотримання температури зворотньої води.

Говорячи про економічну ефективність, наведемо деякі терміни окупності систем із частотно-регулюючими приводами, які отримані в процесі техніко-економічного обґрунтування проектів і отриманих у результаті дворічної експлуатації готових імпортованих систем.

Термін окупності систем на котельних установках і центральних теплових пунктах, наприклад, визначається з урахуванням тривалості опалювального сезону сім місяців. У розрахунках використовувався тариф для промисловості 0,21 грн., що становить за кВт/ч електроенергії. В розрахунок не бралось зниження експлуатаційних витрат на обслуговування насосних агрегатів комутаційної апаратури, зниження витрат теплоносія в мережах, зниження споживання реактивної енергії з електричної мережі і т.д.

Так, використання частотного регулятора в приводі електродвигуна мережевого насоса потужністю 215 кВт дало термін окупності 1,4 року, електродвигуна водопровідного насоса потужністю 100 кВт – термін окупності 0,8 року, електродвигуна насоса гарячого водопостачання потужністю 30 кВт – термін окупності становив 1,5 року (8).

Підвищення якості регулювання технологічних процесів. Значна частка енергоспоживання сільськогосподарських підприємств припадає на такі області як тваринництво, кормоприготування, зберігання і первинна переробка сільгосппродукції та комунальне господарство. Правильна організація і подальша експлуатація технологічних систем, зокрема опалювання, вентиляції, гарячого водопо-

стачання, систем мікроклімату, холодильних установок, сушарок і т. ін. може істотно мінімізувати енерговитрати. Одним із найефективніших шляхів є підвищення якості регулювання. Під якістю регулювання ми розуміємо такі показники регулювання процесу як: помилка регулювання, перерегулювання, коливальність системи та ін. Всі теплові споживачі – інерційні об'єкти, тобто всі процеси теплообміну, протікають у них відносно повільно. Особливо сильно це виявляється в системах припливної вентиляції, мікроклімату і в системах опалювання. При автоматизації вказаних об'єктів основною проблемою є зменшення таких показників системи як коливальність і перерегулювання, які безпосередньо ведуть до перевитрат теплової енергії (5).

Як і у випадку з регулювальником частоти електродвигуна, так і при організації системи регулювання теплових процесів, використання плавного регулювання (без перехідних процесів) значно зменшує енергоспоживання устаткування і постійна (плавна) підтримка регульованої величини на заданому рівні (рис. 1, а) процес менш енергоємний, ніж утримання її в заданому діапазоні (рис. 1, б).

Потрібно розуміти, що більшість діючих об'єктів уже автоматизовані, тобто в автоматичному режимі підтримують заданий температурний режим у певному температурному діапазоні. При цьому якість регулювання практично всіх систем автоматичного регулювання, які використовуються в даний час на сільгосппідприємствах, незадовільне (рис. 1, б). Такий спосіб регулювання здійснюється на базі більш простої і, відповідно, дешевшої автоматики, яка забезпечує так зване двух- (або буває трьох- із нейтральною зоною) позиційне регулювання. Перший же спосіб (рис 1, а) вимагає застосування дорожчої техніки, здатної забезпечувати різні закони регулювання і плавно регулюючих виконавчих механізмів, а не позиційних клапанів. Проте разові витрати на дорожчу техніку несумісні з тією економією теплової енергії, яку воно забезпечує за рахунок відсутності коливальності й незначного перерегулювання.

Наприклад, експерименти на адміністративній будівлі зі споживанням системою опалювання 0,4 Гкал/ч дали економію, за добу, що становить 11% споживання, або $0,4 \times 24 \times 0,11 = 1,056$ Гкал/сутки. У грошовому еквіваленті за 1 місяць отримаємо $1,056 \times 30 \times 69 = 2185,92$ грн. Різниця ж у вартості устаткування на даний час складає 2500 грн. Таким чином, застосування регулюючих мікроконтролерів окупується дещо небага-

МЕХАНІЗАЦІЯ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

то більше місяця (5). Звичайно, такий ефект спостерігатиметься за умови правильного підбраного технологічного устаткування і оптимальної схеми приєднання.

Висновки.

1. Для забезпечення життєздатності та підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарських виробників необхідно проводити комплексне реформування всієї системи їх енергозабезпечення. Досвід уже реорганізованих підприємств показує, що проведення повного комплексу таких робіт спроможне на 40-75% зменшити енерговитрати на одиницю продукції.

2. Нові підходи при освітленні приміщень та застосування енергозберігаючих ламп дозволяють заощадити близько 80% електричної енергії. При цьому строк служби енергозберігаючих

ламп у 10-12 разів більший ніж у звичайних.

3. Використання частотно-регулюючих електроприводів дозволяє отримати економію електроенергії близько 50%, значно підвищує надійність обладнання і знижує експлуатаційні витрати.

4. Новітні системи автоматичного регулювання тепловими процесами на базі мікроконтролерів дозволяють підвищити якість регулювання і зменшити тим самим витрати енергії на перехідних процесах на 10-20%.

5. При розробці та плануванні застосування альтернативних джерел енергії необхідно ретельне дослідження умов, за яких ці проекти будуть технічно й фінансово здійсненні, та перспективні розрахунки енергетичного ефекту і строків окупності проекту.

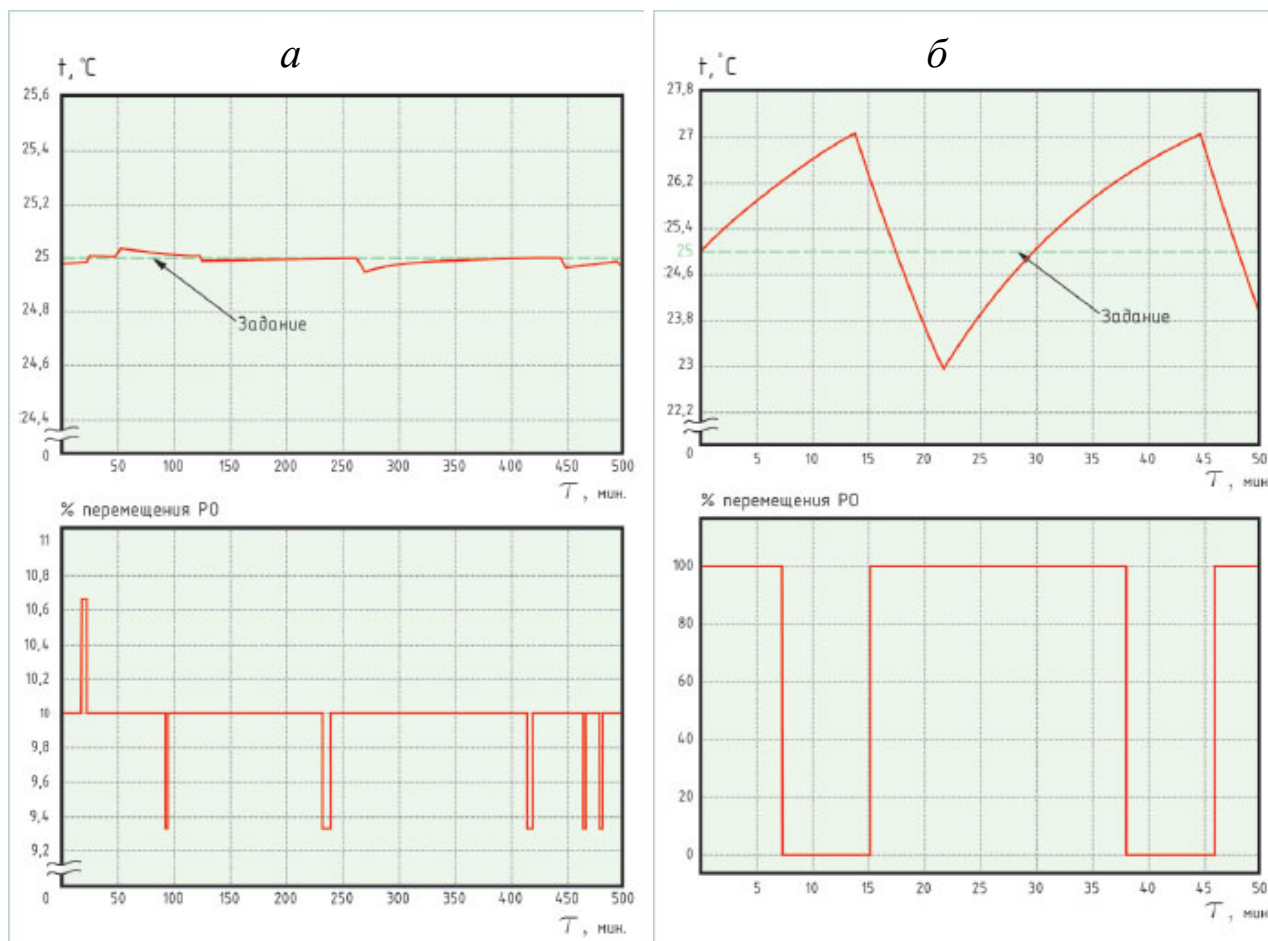


Рис. 1. Залежності регульованого параметра (вгорі) від системи регулювання (внизу): а – підтримка параметра за допомогою мікроконтролерного управління, б – підтримка параметра за допомогою двопозиційного регулятора.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Газовое бытие и энергетические проблемы Украины / А. Еременко // Зеркало недели. – 2005. 30 июля - 5 авг. (№ 29). – С. 1.

2. Гелетуха Г.Г., Желзна Т.А., Матвеев Ю.Б. та ін. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні // Науковий вісник Національного аг-

МЕХАНІЗАЦІЯ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

- рарного університету. – 2004. – № 73. – Ч.1. – С. 131-138.
3. *Мартиненко И.И., Головинский Б.Л., Проценко Р.Д.* Автоматика и автоматизация производственных процессов. – М.: Агропромиздат, 1985.
4. Методичні рекомендації з обґрунтування техніко-економічної доцільності застосування альтернативних джерел енергії на об'єктах житлово-громадського будівництва, схвал. НТР Держбуду України, 10.02.2005 р.
5. Питання побудови систем автоматичного управління, як один з шляхів енергозбереження. – К.: РАУТ-автоматик, 2006. – С. 7-12.
6. *Твайделл Дж., Уейр А.* Возобновляемые источники энергии: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.
7. *Угринчук Ирина.* Люмінесцентна альтернатива, "Рівне Вечірне", <http://www.rivnepost.rv.ua/showarticle.php?art=011956>.
8. Установки солнечного горячего водоснабжения. ВСН 52-86 / Госгражданстрой. – М.: Стройиздат, 2001. – С. 10.
9. *Viessman.* Системы тепловых насосов. Инструкция по проектированию. 5829 122-2 GUS 2/2002.
10. www.ges.ru/preobrazovatel/ardn.htm, <http://www.aekc.ru>