

INFLUENCE THE DEGREE OF CHANNELS BLOCKAGE OF BURNER UNITS BY ECHELONED STABILIZERS THE FLOW CHARACTERISTICS

*N.M. Fialko, Y.V. Sherenkovsky, V.G. Prokopov, N.P. Polozenko,
N.O. Meranova, S.A. Aleshko, E.I. Milko, A.A. Ozerov, O.N. Kutnyak,
L.A. Shvetsova, M.Z. Abdulin*

The investigations results of the laws of fuel and oxidant flow at varying the value of the blockage coefficient of the channel crossing of microjet burners by echeloned stabilizers are submitted. The data of mathematical modeling to establish of the effects of the impact of this the blockage coefficient on development features of fuel jet introduced in the razing oxidant stream, the characteristics of the circulation flow in the near wake of stabilizers and so on are presented.

Keywords: *factor blockage of the channel crossing, microjet burner, flame stabilizers ladder location*

УДК 631.24.243

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЯХ АГРАРНИХ ВИРОБНИЦТВ

*Г.Б. Иноземцев, доктор технічних наук
e-mail: nni.elektrik@gmail.com*

Розглянуто особливості використання високовольтних джерел в аграрних виробництвах. Сформульовано пропозиції щодо вимог до різних агротехнічних процесів.

Ключові слова: *електротехнологія, високовольтне джерело, вихідна напруга, потужність, пульсація, коронуючий електрод, біоб'єкт, рослинна продукція*

Останні дослідження яскраво свідчать про широкі можливості застосування електротехнологій для підвищення врожайності сільськогосподарських культур, одержання рослин із поліпшеними наслідуваними ознаками. Застосування електротехнологій, наприклад у рослинництві обумовлює можливості підвищення схожості та урожайності зернових культур (пшениця, ячмінь та ін.) на 15 ... 20 %, овочевих культур (томати, огірки, морква та ін.) на 12 ... 18 %.

Дослідженнями вчених Німеччини, Росії, США, Японії [4–7], а також вітчизняних [1–3] наведені вище результати базуються на обґрунтуванні

активізації обмінних процесів у життєдіяльності сільськогосподарських культур під дією додаткової енергії, яку отримують біологічні об'єкти при застосуванні електротехнологій, незалежно від носія електромагнітної енергії.

Разом із тим, розвиток і застосування електротехнологій в аграрному виробництві України значною мірою стримується відсутністю випуску відповідного електротехнологічного обладнання і, в першу чергу, високовольтних джерел, які являють собою головний елемент будь-якої установки.

Дослідження останніх років переконливо демонструють підвищення інтересу до розробки електротехнологій, а також безпосередньо нових високовольтних джерел їх живлення, в т.ч. і для аграрної галузі.

Мета досліджень – аналіз сучасних високовольтних джерел, які використовують в електротехнологічних процесах різних галузей, та на основі цього визначення і формулювання вимог до них із врахуванням специфіки аграрних виробництв.

Матеріали та методика досліджень. Нині спостерігається поширення випуску різноманітних високовольтних джерел (Німеччина, Росія, США, Японія та ін.), більшість з яких побудовано за схемою (рис. 1).

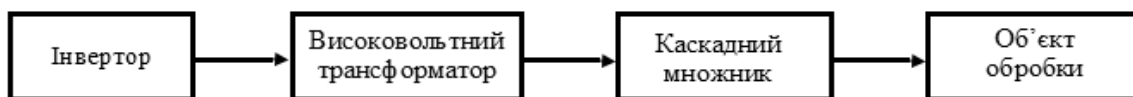


Рис. 1. Структурна схема побудови високовольтного джерела

Залежно від необхідної вихідної напруги і потужності на робочому (коронуючому) електроді застосовують одно- або двофазні схеми множення напруги, при цьому високовольтні трансформатори працюють на частоті мережі або живляться від високочастотних перетворювачів електричної енергії (рис. 2).

Разом із тим, аналіз показав, що незважаючи на широкі можливості цих установок, вони не завжди відповідають вимогам, особливо при обробці біооб'єктів (сепарація, передпосівна обробка насіння, стимуляція вирощування та захисту рослин, зберігання рослинної продукції тощо).

Нашими дослідженнями встановлено [2], що параметри обробки, вплив їх на біологічні об'єкти, в першу чергу, визначаються технологічним призначенням тієї чи іншої обробки.

Так, процес стимуляції проростання насіння різних сільськогосподарських культур із застосуванням електричного поля коронного розряду в значній мірі обумовлюється величиною електромагнітної енергії (дозою обробки), яка залежить від напруженості електричного поля:

$$W = \varepsilon_0 \varepsilon_n \frac{E^2}{2}, \quad (1)$$

де ε_0 , ε_n – відповідно діелектрична проникність повітря та насіння.

Залежність від квадрата напруженості (1) підтверджує необхідність підвищення напруги до максимально допустимих значень (45...120 кВ) у

процесах стимуляції. Разом із тим, підвищення вихідної напруги не являє собою обов'язкову вимогу в ряді інших технологічних процесах.

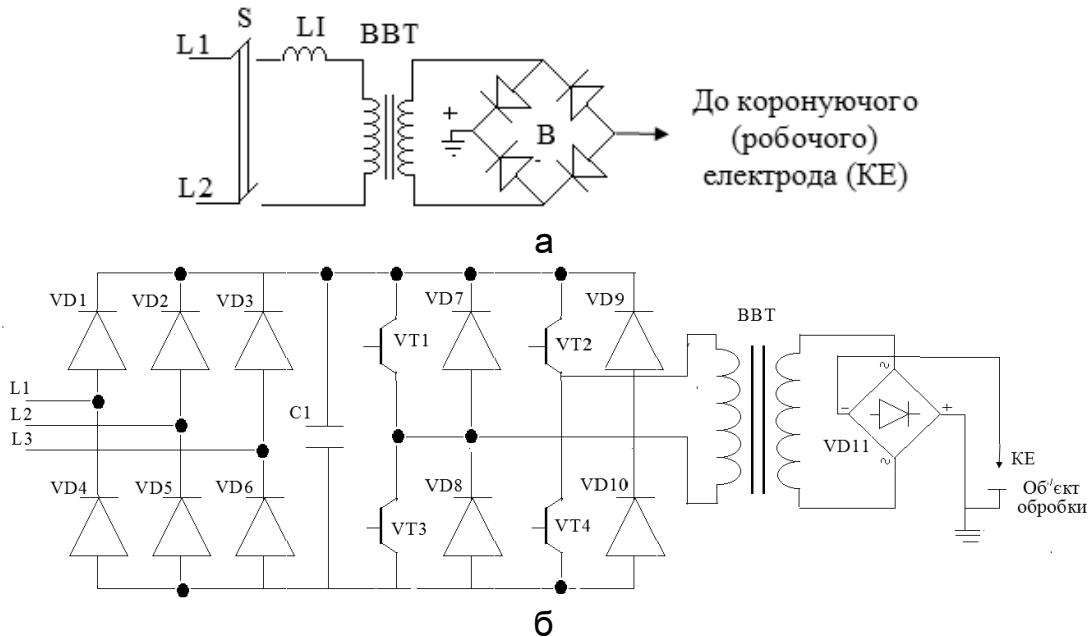


Рис. 2. Принципові схеми сучасних високовольтних джерел живлення:

а – схема, в якій високовольтний трансформатор працює на частоті мережі:

L1, L2 – електрична мережа змінного струму; S – вимикач;

LI – лінійний індуктор; BBT – високовольтний трансформатор;

B – високовольтний випрямляч; KE – коронуючий (робочий) електрод

б – схема, в якій високовольтний трансформатор (BBT) живиться від високочастотного перетворювача електричної енергії (блок VT1 – VT4, VD7 – VD10):

VD1 – VD6 – трифазний випрямляч; C1 – ємність;

VD7 – мостовий випрямляч; VT1 – VT4 – тиристри

Це можна підтвердити на прикладі сепарації насіння, що базується на явищі поляризації, де головними параметрами є електрофізичні властивості насінневих матеріалів (електропровідність, діелектрична проникність) та метод зарядки (іонна, контактна), який визначає величину електричного заряду.

При контактній зарядці заряд визначається за формулою:

$$q_{\max} = R^2 \frac{U}{r \ln \frac{2L}{r}} (1 - A \cdot 10^{-12} \frac{\varepsilon \rho_v}{V} \Delta U), \quad (2)$$

де R , r – відповідно радіус коронуючого електрода і радіус частинок; U , ΔU – відповідно напруга на електроді та різниця напруг у місці, де напруженість досягає максимальних значень; L – міжелектродна відстань; ε , ρ_v – відповідно діелектрична проникність та питомий об'ємний опір оброблюваного матеріалу; A – константа, яка залежить від геометрії та системи електродів.

При застосуванні електротехнологій у процесах зберігання продукції рослинництва, і в першу чергу аероіонізації (штучна іонізація

повітря), головним параметром є концентрація аероіонів на поверхні об'єкта обробки:

$$n = \frac{j}{q \cdot k \sqrt{\frac{2jL_k}{\varepsilon_0 k} + E^2}}, \quad (3)$$

де q, k – відповідно заряд та рухомість іона; L_k, E – відповідно міжелектродна відстань та напруженість електричного поля; j – густина струму

У деяких процесах важливим показником є "життєздатність" аероіонів з позицій досягнення ними поверхні об'єктів обробки та їх кількість. Ці показники визначають за такими формулами:

$$k = \frac{I}{2\pi\varepsilon_0 E^2}; \quad (4)$$

$$N = ntV, \quad (5)$$

де t, V – відповідно час та об'єм обробки.

Аналіз виразів (2 – 5) дає підстави стверджувати про першорядність впливу електричного заряду та часу "утримання" його в процесі обробки.

При застосуванні електротехнологій в процесах обробки рослин отрутохімічними та мінеральними добривами, при кореновому та некореновому підживленні живильними розчинами, ефективність створення сприятливих умов для розвитку рослин визначається такими параметрами як швидкість руху частинок відповідних розчинів у міжелектродному просторі (відстань між коронуючим електродом та об'єктом обробки, в т.ч. і на зворотню; швидкість розтікання та всмоктування розчинів поверхнею [2, 3].

Ці параметри визначаються такими формулами.

Швидкість руху:

$$V_p = E^2 r \frac{C_0}{\eta}, \quad (6)$$

де r – радіус частинки робочих розчинів; η – в'язкість розчинів; C_0 – коефіцієнт Канингама.

Коефіцієнт корисної дії установки:

$$H = 1 - \exp(V_p - F), \quad (7)$$

де F – площа осадження (обробки).

Величина електричного заряду, яка забезпечує максимальне утримання (в часі) розчину на поверхні рослин:

$$q = 8\pi r^{3/2} \sqrt{\varepsilon_0 \sigma}, \quad (8)$$

де σ – поверхневий натяг розчину.

Параметр σ показує необхідність врахування у цьому процесі не тільки "електричних" параметрів (E, q, ε_0), але й інших, наприклад радіуса (r), в'язкості (η).

Рівномірність осадження та швидкість розтікання по поверхні рослин визначається за формулою:

$$V_{pp} = \frac{2\Delta E_m}{\pi\rho_k\eta_k r_k^3}, \quad (9)$$

де ΔE – приріст енергії; m , ρ_k , η_k , r_k – відповідно маса, густина, відстань та радіус краплин робочих розчинів.

Аналізуючи вираз (9) бачимо, що швидкість розтікання (V_{pp}) пропорційна енергії та обернено пропорційна кубу радіуса краплини. Разом з тим відомо, що енергія та радіус краплини залежить від квадрата електричного потенціалу (U^2) на робочому електроді. Таким чином можна стверджувати про важливість електричного потенціалу при цьому процесі та необхідність його врахування при розробці вимог до високовольтних джерел.

Висновки

Проведені дослідження показують не тільки визначальну роль різних електрофізичних параметрів залежно від призначення електротехнологічного процесу, але і неоднозначність впливу їх на кінцевий результат. Це підтверджує необхідність внесення суттєвих змін до вимог при розробці не тільки технологічного обладнання, але і джерел високої напруги і, а саме:

1. Розробка джерел високої напруги повинна обумовлювати підвищення коефіцієнта корисної дії енергоперетворення (ККД) до 85 – 95 %.

2. Вихідна напруга повинна регулюватися у діапазоні 20 ... 75 кВ при номінальній потужності джерела до 1 кВт і коефіцієнті пульсації < 1 %.

3. При розробці високовольтного джерела треба користуватися двома схемами:

а) високовольтний трансформатор живиться від електричної мережі промислової частоти (50 Гц);

б) високовольтний трансформатор живиться від високочастотного перетворювача електричної енергії (частота перетворення до 25 – 25 кГц).

4. Необхідно зменшити габарити та масу високовольтного джерела, особливо при застосуванні високої частоти, і в першу чергу, за рахунок магнітопроводу.

Список літератури

1. Богатина Н.И. Влияние электрических полей на растения / Н.И. Богатина, Н.В. Шейнина // Биология, химия. – 2011. – Т2 (63), №1. – С. 10 – 17.

2. Іноземцев Г.Б. Проблеми розвитку електротехнологій в аграрному виробництві України / Г.Б. Іноземцев // Енергетика і автоматика. – 2011. – №1. – С 15 – 20.

3. Іноземцев Г.Б. Електротехнології в рослинництві / Іноземцев Г.Б., Козирський В.В., Окушко О.В.; за ред.. Г.Б. Іноземцева. – К.: ТОВ АграрМедіаГруп, 2012. – 160 с.

4. Гольдина Р.А. Высоковольтные выпрямители малой мощности / Р.А. Гольдина, В.Ю. Девонисский. – М.: Энергия, 1986. – 142 с.

5. Костинов В.Г. Источники электропитания высокого напряжения / В.Г. Костинов, И.Е. Никитин. – М.: Радио и связь, 1986. – 178 с.

6. Scapellati High Voltage Power Supplies for Analytical instrumentation. Pittsburgh Conference, March. – 1995.

7.A. Sale Effects of high electric fields on microorganism // BiochimicaetBiophysica, Acta 163 (1). – 1988. – pp. 37 – 43.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Г.Б. Иноземцев

Рассмотрены особенности использования высоковольтных источников в аграрных производствах. Сформулированы предложения по требованиям к различным агротехническим процессам.

Ключевые слова: электротехнология, высоковольтный источник, выходное напряжение, мощность, пульсация, коронирующий электрод, биообъект, растительная продукция

FEATURES OF HIGH-ENERGY SOURCES IN AGRICULTURAL PRODUCTION ELECTROTECHNOLOGY

G. Inozemtsev

The feature susehighsources inagricultural production,formedproposals for the irdifferent farming processes.

Keywords: electrotechnology, high source, output voltage, power, ripple, crownin gelectrode, biological objects, vegetable products

УДК 628.385

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ДОСКОНАЛОСТІ БІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ У ТВАРИННИЦТВІ

*А.І. Чміль, доктор технічних наук
e-mail: nni.elektrik@gmail.com*

Розроблено концепція і загальні методологічні принципи аналізу еколого-біотехнічних систем у тваринництві, що дає можливість моделювати вплив різних факторів на енергетичну та екологічну ефективність систем, здійснювати порівняння і пошук енергозберігаючих режимів і технологій.

Ключові слова: енергозбереження, електрифіковані технології, екологія, математична модель, система

Вирішення продовольчої проблеми в Україні неможливе без подальшого збільшення виробництва тваринницької продукції, а отже

© А.І. Чміль, 2015