

УДК 621.7.044.7:631.51.01

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ НВЧ-УСТАНОВОК ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

А.І. Чміль, доктор технічних наук

К.О. Лазарюк, аспірант

e-mail: kostiantynlazariuk@gmail.com

Анотація. *Проведено літературно-патентний огляд електромагнітних НВЧ-установок, запропонованих українськими та закордонними компаніями для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур.*

Ключові слова: *електромагнітне поле надвисокої частоти, насіння, НВЧ-установка, передпосівний обробіток*

У зв'язку з постійним ростом цін на пестициди і витратами на їх виробництво, транспортування, виникає необхідність у зниженні матеріальних і енергетичних затрат на передпосівну обробку насіння сільськогосподарських культур. Один із ефективних методів вирішення цієї проблеми є застосування фізичних методів обробки посівного матеріалу, а саме використання електромагнітного поля надвисокої частоти (ЕМП НВЧ). Використання НВЧ-установок у сільському господарстві за останні десятиліття стрімко зросло завдяки можливостям ефективного швидкого нагрівання, стерилізації, висушування.

Основною поставленою задачею обробки енергією ЕМП НВЧ є активізація ростових процесів в насінні, знищення патогенною мікрофлори і виробництво екологічно чистої продукції.

Мета досліджень - аналіз НВЧ-установок і технологій, призначених для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур.

Матеріали та методика досліджень. Електромагнітне поле надвисокої частоти проникає і діє досить швидко та рівномірно в оброблюваному матеріалі. На відміну від матеріалу, що не містить воду в своєму складі,

вологовмісний піддається нагріванню і може повністю позбутися води. Після обробки в НВЧ-установці структура насіння не пошкоджується, корисні речовини не втрачаються. Важливою перевагою НВЧ-установок є відсутність теплової інерційності, тобто можливе практично миттєве вимкнення і ввімкнення теплового впливу на насіння, що обробляється. Це дає змогу підтримувати високу точність регулювання процесу передпосівної обробки насіння. Коефіцієнт корисної дії (ККД) перетворення ЕМП НВЧ на теплову практично наближається до 100 %. Теплові втрати в каналах, що проводять енергію, практично нульові, через що стінки робочих камер і хвилеводів залишаються практично холодними, що створює комфортні умови для обслуговуючого персоналу.

Нині українськими та закордонними вченими, такими як А.М. Басов, О.М. Берека, І.Ф. Бородін, М.Г. Євреїнов, Ф.Я. Ізьяков, Г.Б. Іноземцев, В.І. Міщенко, Л.Є. Нікіфорова, В.А. Окушко, В.А. Попов, Л.Г. Прищеп, І.С. Смірнов, В.І. Тарушкін, Л.С. Червінський, А.І. Чміль, В.М. Шмігель та багато інших, виконані науково-дослідні роботи з обробки насіння різних сільськогосподарських культур в ЕМП НВЧ. Результати досліджень показали позитивний результат [1,2]. Основними фізичними факторами впливу на насіння є температурне нагрівання, яке залежить від напруженості ЕМП НВЧ і часу обробки, часу зберігання до посіву, норм висіву та інші (зовнішні фактори). Багато дослідників відзначають стабільне збільшення врожайності насіння, обробленого в НВЧ-установці [3]. Це пояснюється тим, що покращуються його посівні якості (підвищення схожості, енергії проростання, сили росту) [3].

Застосування НВЧ-установок пов'язане в першу чергу з економією енергії, часу обробки і ефективною передпосівною стимуляцією та знезараження посівного матеріалу.

Результати досліджень. Нині виробники та різні конструкторські бюро пропонують велику кількість установок для обробки сипких матеріалів, у тому числі і насіння сільськогосподарських культур [4-12].

Компанія «Возрождение» (м. Одеса) розробила обладнання для передпосівної обробки насіння «Микростим-2М» (рис. 1) [4]. Це обладнання застосовується в аграрному виробництві із застосуванням нової технології мікрохвильової передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур. Установка забезпечує стабільне підвищення схожості насіння і врожайності сільськогосподарських культур. Вплив електромагнітного поля надвисокої частоти на насіння призводить до зміни обмінних процесів в насінні, пов'язаних з їх біоенергетикою, схожістю, силою проростання, а далі з вегетацією рослин і їх урожайністю.

У Білоруському державному університеті розроблено декілька видів НВЧ-установок (рис. 2-4) для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур на основі мікрохвильових модулів. [5] Параметри модуля випромінювання підбираються для кожної сільськогосподарської культури індивідуально.

В основі технології покладено вплив електромагнітного поля надвисокої частоти малої потужності на оброблювальний матеріал. Цей вплив підвищує енергію проростання насіння та зміцнює імунітет рослин. Застосування ЕМП НВЧ технологій передпосівної обробки насіння дозволяє знищити шкідливу мікрофлору насіння, підвищити енергію проростання, підсилює розвиток кореневої системи, збільшує фотосинтезуючі здібності рослини, сприяє більш швидкому розвитку рослин і швидшому плодоношенню. Це забезпечує збільшення врожайності на 10- 12 % [5].

У ТОВ «Енергополіс» (м. Дніпропетровськ) розробили установку АСТ-3 (рис. 5) [6]. Вона призначена для видалення вологи з сипких матеріалів за рахунок енергії електромагнітного поля надвисокої частоти, а також дезінфікує, знезаражує об'єкт обробки від шкідливих грибків, бактерій, у тому числі і цвілі. Оброблювальний матеріал подається в активну зону з засипного бункера. Проходячи через активну зону зверху вниз, матеріал розігрівається енергією НВЧ поля на 25-35 °С вище температури навколишнього середовища. Це призводить до інтенсивного виділення вологи на поверхні оброблювального

матеріалу [6]. Ця установка може використовуватися для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур.



Рис. 1. Установка мікрохвильова «Микростим-2М»



Рис. 2. Обладнання для передпосівної обробки насіння овочевих і технічних культур



Рис. 3. Установка для мікрохвильової сушки і знезараження продуктів



Рис. 4. Обладнання для мікрохвильового знезараження



Рис. 5. Установка мікрохвильова для сушіння зернових і олійних культур моделі АСТ-3

НВЧ-установка «БАРХАН-3» (рис. 6) [7] призначена для смаження і сушіння оброблювального матеріалу, а також для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур. Оброблювальний матеріал транспортером подається в теплообмінник, де відбувається його попереднє підсушування. Далі безперервно із певною швидкістю оброблювальний матеріал потрапляє в активну камеру установки. Переміщаючись у середині камери, він нагрівається до потрібної температури, після чого вивантажується з установки. Можливість регулювання температури нагрівання та швидкості переміщення матеріалу в середині НВЧ-установки забезпечує отримання готового продукту з різним ступенем засмаження і рівнем вологості.

Запропонована ТОВ «AVIRON СВЧ - технологии» (м. Харків) технологія сушки [8] (рис.7) базується на заміні енергії паливних газів на НВЧ-енергію. Слід зазначити, що технічна і наукова база для створення прототипу серійної сушильної установки і її ключових елементів добре розвинена. У 2011 році товариство виготовила та провела випробування сушильної установки, розробило і використовує власні джерела живлення магнетрона.



**Рис. 6. НВЧ – установка
«БАРХАН-3»**



**Рис. 7. НВЧ – установка для
обробки сипких матеріалів**

Мікрохвильовий пристрій, зображений на рис. 8 (рис. 8) [9], обладнаний вібротранспортером. Насіння подається до активної зони з бункера подачі на поверхню вібротранспортера, де обробляється електромагнітним полем надвисокої частоти. Проходячи лотком вібропривода оброблювальний матеріал здійснює складний рух, який приблизно описується циклоїдою, і потрапляє до відвантажувального бункера. Час обробки насіння регулюється кутом нахилу вібротранспортера.

НВЧ – установка для передпосівного обробітку насіння (рис. 9) [10] виконана у вигляді прямокутного багатоходового об'ємного резонатора, у якому вертикально встановлено два продуктопроводи, виготовлені з радіопрозорого матеріалу. НВЧ енергія подається до робочої зони від двох генераторів, які працюють у режимах різної поляризації, а швидкість проходження оброблювального матеріалу крізь продуктопровід регулюється швидкістю подачі матеріалу з завантажувального бункера.

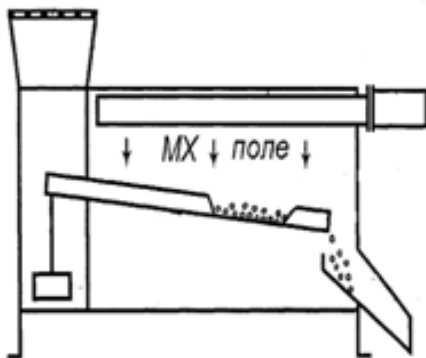


Рис. 8. Мікрохвильовий пристрій передпосівної обробки насіння

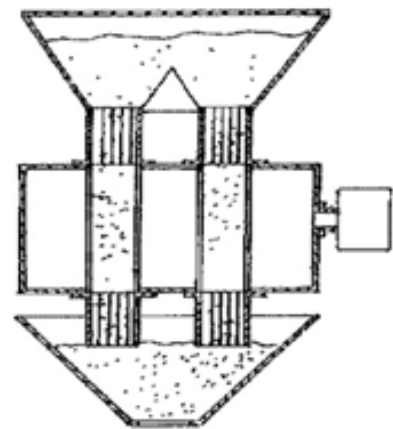


Рис. 9. НВЧ – установка допосівного обробітку зерна

Висновки

Отже, літературно-патентний огляд показав, що використання НВЧ – енергії в сільськогосподарському виробництві успішно застосовується для поліпшення посівних якостей насіння, знезараження його, зменшення

енергозатрат, екологічно безпечний метод обробітку, а також суттєво скоротити тривалість процесу обробки. Перспективи ширшого застосування електромагнітного поля надвисокої частоти пов'язані із розробкою і впровадженням НВЧ – установок нового покоління. Тому слід розробити НВЧ – установку, яка б відповідала заданим параметрам, а також дослідити режими електрофізичного впливу ЕМП НВЧ на насіння сільськогосподарських культур для майбутньої розробки НВЧ – установки, яка повніше б відповідала вимогам сільськогосподарського виробництва.

Список літератури

1. Цугленок Н.В. Формирование и развитие структуры электротермических комплексов підготовки семян к посеву. Стимулирование и обеззараживание семян с помощью электрообработки токами высокой частоты и СВЧ-обработки: автореф. дис. д-ра техн. наук /Н.В. Цугленок. – Барнаул: Алт. гос. техн. ун-т им.И.И. Ползунова, 2000. – 44 с.
2. Цугленок Н.В. Энерготехнологическое прогнозирование / Н.В. Цугленок. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2004. – 276 с.
3. Бородин И.Ф. Нанoeлектротехнология в семеноводстве / И.Ф. Бородин // Применениенанотехнологий и наноматериалов в АПК: сб. докл.– М.: Росинформагротех, 2008. – С. 12–19.
4. Обладнання для передпосівної обробки насіння [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://revivalua.at.ua/index/mikrostim_2m/0-24.
5. Научно-техническая продукция Белорусского государственного университета [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bsuproduct.by>.
6. Микроволновая сушильная установка АСТ-3 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.prosushka.ru/1538-mikrovolnovaya-sushilnaya-ustanovka-ast-3.html>.
7. Современное оборудование для различных видов сушки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ingredient.su/device>.

8. Микроволновая технология предпосевной обработки семян. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agro-kompas.com.ua/company/59/ooo-aviron-svch-tehnologii/>.

9. Мікрохвильовий пристрій передпосівної обробки насіння [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uapatents.com/2-19550-mikrokhvilovijj-pristriijj-peredposivno-obrobki-nasinnya.html>.

10. Мікрохвильовий пристрій допосівної обробки насіння [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uapatents.com/2-54014-mikrokhvilovijj-pristriijj-doposivno-obrobki-nasinnya.html>.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СВЧ-УСТАНОВОК ДЛЯ ПЕРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

А. И. Чмил, К. А. Лазарюк

Аннотация. *Проведено літературно-патентний огляд електромагнітних СВЧ-установок, пропозованих українськими і зарубіжними компаніями для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур.*

Ключевые слова: *электромагнитное поле сверхвысокой частоты, семена, СВЧ-установка, предпосевная обработка*

ANALYSIS OF CURRENT MICROWAVE UNITS FOR PRESOWING SEED CROPS

A. Chmil, K. Lazariuk

Abstract. *A literary and overview Patent electromagnetic microwave facilities offered by Ukrainian and foreign companies for pre-treatment of crop seeds.*

Keywords: *ultrahigh frequency electromagnetic field, seeds, microwave installation, Pre-cultivation.*