

УДК 631.171: 621.31

## ОБРОБІТОК ҐРУНТУ НВЧ ЕНЕРГІЄЮ ДЛЯ БОРОТЬБИ З ТРАВНЕВИМ ХРУЩЕМ ТА ОЦІНКА ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Вужицький А.В., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

**Постановка проблеми.** Для оцінки параметрів електромагнітного поля на глибині залягання травневого хруща були проведені чисельні експерименти, що встановлюють можливу зміну вологості ґрунту, а також частоти електромагнітного поля.

З урахуванням того, що травневий хрущ знаходиться в землі на глибині 0,07 - 0,4 м, а можливі дозволені для промислового використання частоти знаходяться в межах від 900 МГц до 9 ГГц, то розрахунки проводилися для глибини розповсюдження від 0 до 0,6 м, при частотах 1 ГГц і 3 ГГц.

**Основні матеріали дослідження.** Як зазначалося раніше пріоритет частоти 1 ГГц або 3 ГГц на глибині 0,2-0,4 м однозначно визначити не можна.

Введемо відносний коефіцієнт ефективності НВЧ потужності на різних частотах  $\beta_{\text{эф}}$  рівний відношенню потужностей на різних частотах

$$\beta_{\text{эф}} = \frac{P_1}{P_3} = \frac{2\pi \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot \text{tg} \delta \cdot f_1 \cdot |E_1|^2}{2\pi \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot \text{tg} \delta \cdot f_3 \cdot |E_3|^2} \quad (1)$$

$$\beta_{\text{эф}} = \frac{f_1 \cdot |E_1|^2}{f_3 \cdot |E_3|^2} \quad (2)$$

де  $|E_1|$ ,  $|E_3|$  - значення модуля напруженості електричного поля відповідно на частоті 1 ГГц і 3 ГГц;

$\varepsilon$ ,  $\text{tg} \delta$  - відповідно відносна діелектрична проникність і тангенс кута діелектричних втрат матеріалу, що нагрівається;

$\varepsilon_0$  - діелектрична постійна ( $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}$ ).

Величина  $\frac{|E_1|^2}{|E_3|^2}$  фактично дорівнює відношенню квадратів коефіцієнтів передачі на різних частотах

$$\frac{|E_1|^2}{|E_3|^2} = \left( \frac{e_{y1}(d)}{e_{y3}(d)} \right)^2 \quad (3)$$

Тоді вираз для коефіцієнта ефективності на глибині набуває вигляду

$$\beta_{\text{эф}}(d) = \frac{1}{3} \left( \frac{e_{y1}(d)}{e_{y3}(d)} \right)^2 \quad (4)$$

де  $e_{y1}(d)$  - значення коефіцієнта передачі ЕМВ на глибині  $d$  при частоті  $F = 1$  ГГц;

$\epsilon_{yz}(d)$  - значення коефіцієнта передачі ЕМВ на глибині  $d$  при частоті  $F = 3\text{ГГц}$ .

Як показують розрахункові залежності (наведені на малюнку 1а і 1б) відносний коефіцієнт ефективності НВЧ енергії  $\beta_{\text{еф}}(d)$  для сухої землі і вологої землі менше 1. З цього випливає, що необхідно використовувати частоту 3ГГц або близьку до неї дозволена частота 2,45 ГГц.

При цьому коефіцієнт  $\beta_{\text{еф}}(d)$  практично залишається постійним по всій глибині проникнення електромагнітної хвилі.

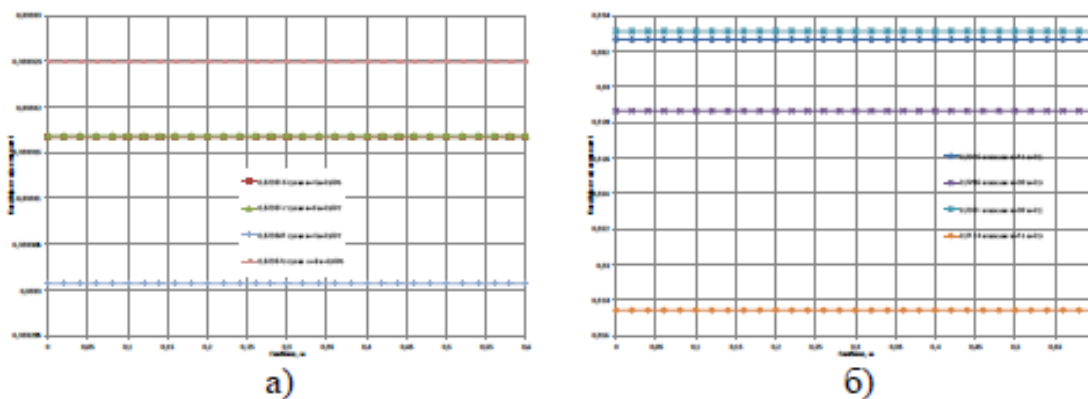


Рис. 1. Відносний коефіцієнт ефективності для:  
а) сухої землі; б) вологої землі

**Висновки.** Для НВЧ обробки ґрунту від травневого хруща цілком підходить дозволена для використання в промисловості і в народному господарстві частота 2450 МГц.

Слід зауважити також, що наведені вище дослідження відображають тільки одну - електродинамічну сторону обробки. Але якщо виходити з теплової гіпотези НВЧ знищення травневого хруща необхідно враховувати, що швидкість нагріву об'єкта і кінцеві температури його нагріву будуть залежати також від розмірів нагрівається об'єкта, його теплофізичних параметрів і умов тепловіддачі на його поверхні. Крім цього важливими чинниками є такі, як рівень випромінюваної потужності НВЧ джерела, а також біорезистентність (стійкість) жука до впливу електромагнітного поля і до дії високих температур. Можна припустити, що летальна дія буде наступати при температурах, що перевищують температуру денатурації білка  $42^{\circ}\text{C}$ .

### Література.

1. Применение энергии высоких частот в технологических процессах сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. / ЧИМЭСХ.- Челябинск, 1983. – 142 с.