

співвідношень (3), (4) можна робити висновок, які параметри впливають на його значення. Однак варто при цьому враховувати інші параметри, зображені на фронтальній проекції (рис. 3): глибина обробки  $a$ , висота гребенів  $c$ , відстань між гребенями  $b$ . Наведемо ще одне співвідношення для відстані  $b$ :

$$b = H \cos \beta = 2\pi h \cos \beta = 2\pi r t g \varphi_p \cos \beta. \quad (5)$$

Врахування наведених співвідношень між геометричними і конструктивними параметрами дозволить зробити їх оптимізацію.

### Список використаних джерел

1. Стрельбицкий В. Ф. Дисковые почвообрабатывающие машины. М. : Машиностроение, 1978. 218 с.
2. Циммерман М. З. Рабочие органы почвообрабатывающих машин. М. : Машиностроение, 1978. 162 с.
3. Нартов П. С. Дисковые почвообрабатывающие орудия. Воронеж : Издательство ВГУ, 1972. 158 с.
4. Клендій М. Б., Пилипака С. Ф. Аналітична модель установки ґрунтообробних сферичних дисків для визначення геометричних та технологічних характеристик. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. К., 2016. Вип. 241. С. 140-150.



**Потапський Павло**

к.т.н, доцент

Подільський державний аграрно-технічний університет

м. Кам'янець-Подільський

**Дзідзіц Кшиштоф**

Аграрний університет в Кракові

м. Краків, Польща

### **ЯКІСНИЙ ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ СТРУКТУРНИХ СХЕМ ДІОДНОЇ ЧАСТИНИ ДЖЕРЕЛ ВКРАЙ ВИСОКОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ**

Проведений аналіз напівпровідникових приладів показує, що в джерелах КВЧ випромінювання з вихідною потужністю 2000 мВт до частот 10 ГГц можна використовувати транзистори, а подальше формування частоти коливання, що несе, необхідно здійснювати за допомогою напівпровідникових діодів.

Таблиця 1

**Параметри високочастотних діодів**

Тип варактора	Гранична частота, ГГц	$P_{роз}$ Вт	$E_{макс}$ В
2A602B	80	1,0	45
2A602Г	90	0,7	45
2A603A	100	0,4	20
3A607A	100	1,0	30
3A608A	60	4,0	45
2A609A	150	2,0	40
2A605	160	1,0	40
2A604B	180	1,0	40
1S361	50	0,15	5
1S362	70	0,15	5
1S363	90	0,15	5

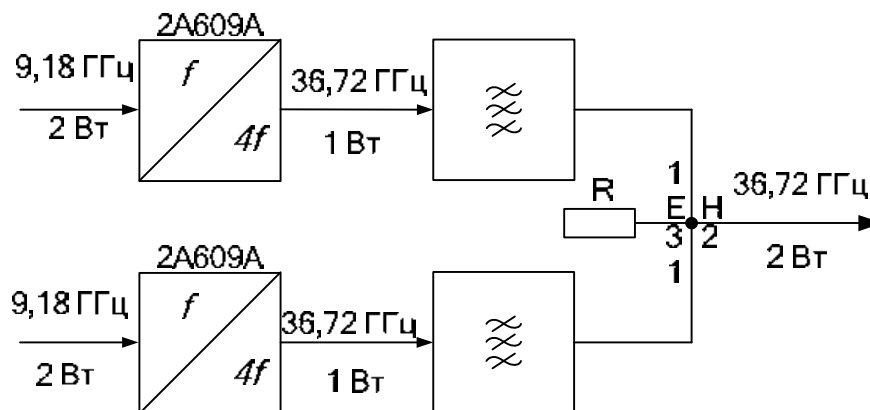
Як випливає з даних, приведених в табл.1., для цілей отримання вихідної потужності 2 – 2,5 Вт на частоті 36, 72 ГГц можуть бути застосовані варакторні і лавинно-пролітні діоди.

Однокаскадний помножувач частоти на діоді 2A609A, з коефіцієнтом множення  $n = 4$ , на частоті 36, 72 ГГц може забезпечити вихідну потужність 1 – 1,5 Вт. Подальше підвищення вихідної потужності можна здійснити за рахунок застосування підсумовування потужності.

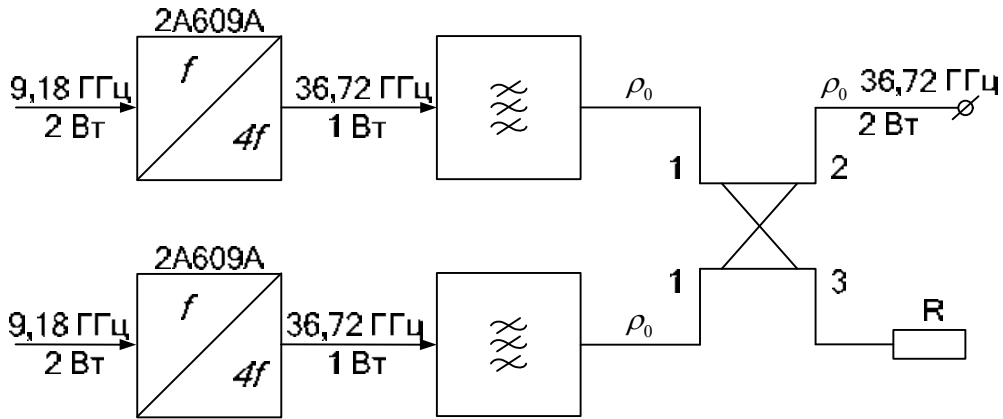
Суматори, які служать для складання потужностей, умовно можна розділити на дві великі групи:

- суматори з незалежною роботою окремих елементів;
- суматори, що містять декілька взаємно зв'язаних елементів.

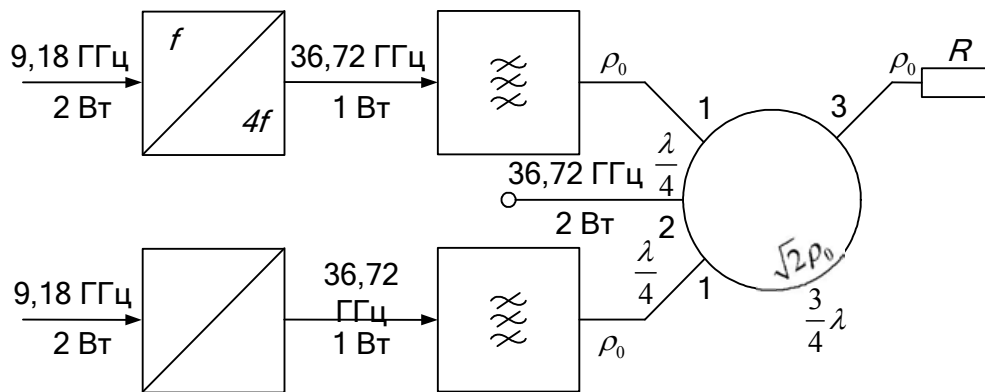
Прикладом першої груп суматорів можуть служити схеми складання потужностей, зображена на рис. 1.



**Рис. 1. Діодна частина джерела КВЧ випромінювання з суматором на подвійному хвилеводному трійнику.**



**Рис. 2.** Діодна частина джерела КВЧ випромінювання з суматором на трьохдецибельному направленому відгалужувачі



**Рис. 3.** Діодна частина джерела КВЧ випромінювання з суматором на гібридному кільці

У схемі на рис. 1 з виходу варакторів сигнал поступає до плечей 1-1 суматора і, при виконанні певних фазових співвідношень між сигналами велика частина потужності поступає в корисне навантаження, підключене до плеча 2. До плеча 3 підключене баластне навантаження з невеликим коефіцієнтом віддзеркалення. Величина зв'язку між двома варакторами пропорційна ступеню асиметрії цих навантажень. Реально досягне розв'язання в подвійному хвиле водному трійнику складає 30 – 40 дБ, в трьохдецибельному направленому відгалужувачі 15 – 20 дБ, в гібридному кільці 20 – 30 дБ.

У схемах рис. 1 і рис. 3 сигналів повинні подаватися до плечей 1-1 в однаковій фазі, а в схемі рис. 2 із зрушенням фаз в  $90^0$ , оскільки перші є мостовими пристроями синфазного типу, а схема на рис. 2 – мостовий пристрій квадратурного типу. Виконання цих умов можна досягти включенням в плечі 1-1 фазообертачів, підбором довжин плечей або шляхом регулювання фази вихідних коливань.

З розглянутих схем складання потужностей найбільш прийнятна схема з

подвійним хвилеводним трійником. У цій схемі досягається найбільша розв'язка плечей 30 – 40 дБ, і крім того, вона проста в настройці і надійна при експлуатації.

Таким чином, проведений аналіз показав, що структурна схема джерела КВЧ діапазону для відновлення шкірного покриву тварин, повинна складатися з транзисторної (до 10 ГГц) і діодної (>10 ГГц) частин. З обліком надійності і простоти в настройці в транзисторній частині слід використовувати схему з прямим множенням частоти. У діодній частині для отримання вихідної потужності (2 Вт) необхідно використовувати метод складання потужностей із застосуванням подвійного хвилеводного трійника.

### Список використаних джерел

1. Брюхова А. К. и др. Влияние ЭМП миллиметрового диапазона, лазерного излучения и их комбинированного действия на свойства микроорганизмов. *Электронная промышленность*, 1985. Вып. 39. С. 6-9.

2. Chiarappa L., Chiang H. C., Smith R. F. Plant pests and diseases assessment of crop losses. *Science*, 1972. P. 769-773.

3. Девятков Н. Д., Голонт М. Б., Бескин О. В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. М. : Радио и связь, 1991. 169 с.

4. Клейман А. С., Кравченко П. А., Кучин Л. Ф. и др. Некоторые вопросы создания и применения, широкодиапазонных КВЧ источников колебаний. Харьков : Украинский метрологический журнал, 1999. № 2. С. 20-23.

5. Черенков А. Д., Черепнев А. С, Кучин Л. Ф. Исследование комплексного влияния СВЧ-поля и биологически активных химических соединений на вредителей сельского хозяйства. Труды науч.-практ. конф. Ташкент : Ин-т инж. Иригации и механиз. сельского хозяйства, 1990. С. 12-14.

6. Сазанов А. Ю., Рыжикова Л. В. Воздействие ЭМИ мм-диапазона на биологические объекты различной сложности. XX российский симпозиум с международным участием «Миллиметровые волны в медицине и биологии». М., 1995. С. 112-189.

