

Додаток 1
до Методики розрахунків
електромагнітної сумісності
для присвоєння радіочастот
радіоелектронним засобам
рухомої служби
(пункт 5 розділу IV)

РОЗРАХУНКИ ЕМС РЕЗ РУХОМОЇ СЛУЖБИ

1. Проведення розрахунків ЕМС під час здійснення нових частотних присвоєнь РЕЗ рухомої служби
 - 1.1. Схему проведення розрахунків ЕМС під час здійснення нових частотних присвоєнь РЕЗ рухомої служби наведено на рисунку.

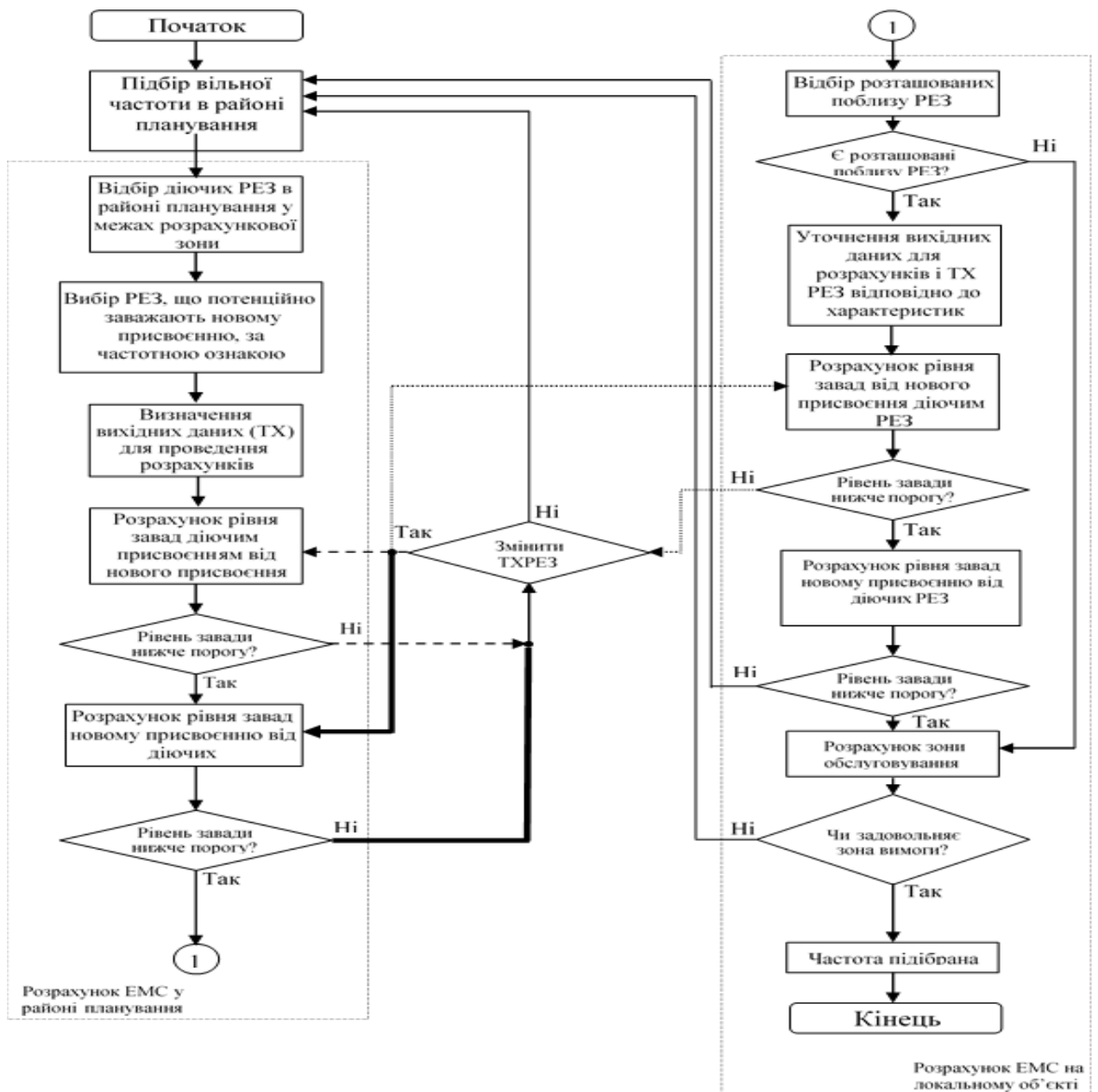


Рисунок – Схема проведення розрахунків ЕМС під час здійснення нових частотних присвоєнь РЕЗ рухомої служби

1.2. Підбір вільної радіочастоти для РЕЗ, здійснюється в автоматизованому або напіваавтоматизованому режимі шляхом перебору і аналізування кожного номіналу радіочастоти, визначеного сіткою частот розглядуваної смуги.

Для здійснення підбору вільної частоти використовуються спрощені критерії, які дозволяють імітувати найгірший сценарій створення взаємних завад РЕЗ у районі планування.

1.3. Для підбраного номіналу радіочастоти (радіочастотного каналу) проводяться послідовні розрахунки для оцінювання впливу нового РЕЗ на діючі і впливу діючих РЕЗ на новий РЕЗ залежно від обраного сценарію.

1.4. За отриманими наслідками розрахунків перевіряється виконання критерію ЕМС РЕЗ, визначеного у пункті 6 розділу IV Методики розрахунків електромагнітної сумісності для присвоєння радіочастот радіоелектронним засобам рухомої служби.

Якщо зазначений критерій ЕМС РЕЗ не виконується, визначається можливість зміни технічних характеристик РЕЗ або підбирається інша частота для нового планованого РЕЗ.

Під час виконання зазначеного критерію ЕМС РЕЗ в сценаріях дослідження впливу нового присвоєння на діючі виконуються аналогічні розрахунки для дослідження впливу діючих присвоєнь на плановане. Якщо для отриманих результатів розрахунків зазначений критерій ЕМС РЕЗ не виконується, визначаються можливість зміни технічних характеристик діючих РЕЗ і нового планованого РЕЗ. Якщо технічні характеристики РЕЗ змінити неможливо, підбирається інша вільна частота для планованого РЕЗ.

2. Умови виникнення завад в основному і неосновних каналах прийому у приймачі, які погіршують якість функціонування РЕЗ

2.1. Основний канал прийому призначено для проходження корисного сигналу на вихід радіоприймача і лежить в межах смуги пропускання приймача.

Смуга частот основного каналу прийому визначається на рівні від мінус 30 дБ до мінус 40 дБ відносно АЧХ на частоті налаштування приймача.

Ширина смуги пропускання приймача розраховується за формулою:

$$B_{\text{прм}} = B_{\text{н}} + (\Delta f_{\text{прм}} + \Delta f_{\text{прд}}), \quad (1)$$

де: $\Delta f_{\text{прм}}$ — допустиме відхилення робочої частоти приймача;
 $\Delta f_{\text{прд}}$ — допустиме відхилення робочої частоти передавача;
 $B_{\text{н}}$ — необхідна ширина смуги частот.

2.2. Завади по основному каналу прийому можливі, якщо виконується умова:

$$\Delta f \leq \frac{(B_{\text{прд}(-40\text{дБ})} + B_{\text{прм}(-40\text{дБ})})}{2}, \quad (2)$$

де: Δf — частотне рознесення між робочими (несучими) частотами передавачів і приймачів, які відібрані для аналізу ЕМС РЕЗ за територіальною ознакою;

$f_{\text{прм}}$ — несуча частота приймача-рецептора завади;

$f_{\text{прд}}$ — несуча частота передавача-джерела завади;

$B_{\text{прм}(-40\text{дБ})}$ — ширина робочої смуги частот приймача за рівнем ослаблення мінус 40 дБ;

$B_{\text{прд}(-40\text{дБ})}$ — ширина робочої смуги частот передавача за рівнем ослаблення мінус 40 дБ.

Усі передавачі, які потрапили у розрахункову зону відносно досліджуваного приймача, для робочих частот в яких виконується наведена умова, вважаються потенційно небезпечними щодо створення завад в основному каналі прийому.

2.3. Під час оцінювання завад у неосновних каналах прийому їх поділяють на позасмугові і побічні.

До позасмугових каналів прийому належать канали, виникнення яких обумовлено нелінійністю вольт-амперних характеристик електронних елементів окремих пристроїв приймача, які утворюють тракт підсилення високочастотних (ВЧ) сигналів і перетворення частоти. До позасмугових каналів прийому належать також сусідні канали.

До побічних каналів прийому належать канали на проміжній, дзеркальній та комбінаційній частотах. Номінальні частоти побічних каналів прийому приймача з фіксованим налаштуванням мають постійне значення.

2.4. Завади по сусідньому каналу можливі, якщо виконується умова:

$$\frac{(B_{\text{прд}(-40\text{дБ})} + B_{\text{прм}(-40\text{дБ})})}{2} \leq \Delta f \leq 2\Delta f_{\text{ch}} + \frac{B_{\text{прм}(-40\text{дБ})}}{2}, \quad (3)$$

де: Δf_{ch} — частотне рознесення між каналами прийому для відповідного стандарту радіозв'язку, а сусідній канал визначається як смуга частот, яка прилягає до нижньої або верхньої межі основного каналу прийому і знаходиться в межах смуги пропускання підсилювача високочастотного тракту приймача.

Усі передавачі, які потрапили у розрахункову зону відносно досліджуваного приймача, для робочих частот в яких виконується наведена умова, вважаються потенційно небезпечними щодо створення завад по сусідньому каналу прийому.

2.5. Завади по дзеркальному каналу можливі, якщо виконується умова:

$$|f_{\text{прд}} - f_{\text{прм}}| \leq \left(\frac{B_{\text{прм}(-40\text{дБ})}}{2} + \frac{B_{\text{прд}(-40\text{дБ})}}{2} \right). \quad (4)$$

Усі передавачі, які перебувають у межах розрахункової зони відносно досліджуваного приймача, для робочих частот в яких виконується вищезазначена умова, вважаються потенційно небезпечними щодо створення завад по дзеркальному каналу прийому.

2.6. Частотний критерій небезпеки інтермодуляційної завади порядку $N = |n| + |m|$ визначається за формулою:

$$\left| mf_1 \pm nf_2 - f_{\text{прм}} \right| \leq (B_{\text{ппч}(-60\text{дБ})} + B_1 + B_2) / 2, \quad (5)$$

де: f_1, f_2 — частоти сигналів завад;

n, m — цілі числа (додатні або від’ємні);

$f_{\text{прм}}$ — основна частота налаштування приймача-рецептора завади;

$B_{\text{ппч}(-60\text{дБ})}$ — ширина смуги пропускання підсилювача проміжної частоти приймача на рівні мінус 60 дБ;

B_1, B_2 — ширина смуги випромінювання сигналу завади на частотах f_1 та f_2 відповідно.

2.7. У розрахунках ЕМС РЕЗ з просторовим рознесенням в межах розрахункової зони на відстань, більшу за розміри типового локального об’єкта ($d \geq 100 \lambda$), враховуються інтермодуляційні завади до третього порядку, для яких повинна виконуватися умова:

$$f_2 - f_1 \approx f_{\text{прм}} \text{ і } 2f_1 - f_2 \approx f_{\text{прм}}, \quad (6)$$

де: f_1 — несуча частота першого сигналу завади, яка розташована найближче до несучої частоти (частоти налаштування) приймача корисного сигналу;

f_2 — несуча частота іншого сигналу завади, яка найбільш віддалена від несучої частоти приймача корисного сигналу.

У розрахунках ЕМС РЕЗ, розміщених на локальному об’єкті, враховують інтермодуляційні завади до 13-го порядку.

2.8. Потужність сигналів завад на частотах f_1 і f_2 , перевищення яких призводить до появи в приймачі інтермодуляційних завад третього порядку, розраховуються за формулою:

$$P_{\text{ім}} = 2(P_{f_1} - a_1(\Delta f_1)) + (P_{f_2} - a_2(\Delta f_2)) - K_{2,1}, \quad (7)$$

де: P_{f_1} — потужність сигналу завади передавача, що працює на частоті f_1 , розташованій найближче до частоти налаштування “приймача-рецептора” завади, дБВт;

P_{f_2} — потужність сигналу завади передавача, що працює на частоті f_2 , яка найбільш віддалена від частоти налаштування приймача, дБВт;

$\Delta f_1, \Delta f_2$ — відповідно рознесення частот f_1 і f_2 відносно робочої частоти приймача, МГц;

$a_1(\Delta f_1)$ і $a_2(\Delta f_2)$ — послаблення сигналів завад з частотами f_1 і f_2 у високочастотних вхідних пристроях приймача (преселекторі), дБ;

$K_{2,1}$ — інтермодуляційний коефіцієнт, який характеризує послаблення потужності сигналів завад у разі утворення продуктів інтермодуляції, дБ.

Інтермодуляційний коефіцієнт $K_{2,1}$ розраховується за формулою:

$$K_{2,1} = 3 \times P_{\text{прм.ім}} - 2 \times a_1(\Delta f) - a_2(\Delta f) - P_{\text{чут}} + A, \quad (8)$$

де: $P_{\text{прм.ім}}$ — інтермодуляційна чутливість приймача, дБмВт, яка визначена на відповідне обладнання;

$P_{\text{чут}}$ — чутливість приймача, дБмВт;

A — захисне відношення приймача по частоті, дБ.

Усі передавачі, які перебувають у межах розрахункової зони відносно досліджуваного приймача, для робочих частот яких виконуються вищезазначені умови і потужність яких перевищує припустимі значення, визначені у стандарті на відповідний тип обладнання, вважаються потенційно небезпечними щодо створення інтермодуляційних завад у приймачі.

2.9. Можливими джерелами завад з блокування приймача вважаються усі передавачі, які працюють у смузі частот від верхньої межі нижнього сусіднього каналу (нижньої межі верхнього сусіднього каналу) до частот, для яких рівень послаблення сигналу вхідними високочастотними контурами приймача становить 80 дБ по обидві сторони від робочої частоти приймача.
