

*В.А. Глива В.А., д.т.н., Н.М. Кічата Н.М.
(Національний авіаційний університет, м. Київ,
Україна)*

Захист персоналу аеродрому від впливу електромагнітних полів радіотехнічних об'єктів

Важлива роль у забезпеченні безпеки польотів в цивільній авіації належить радіотехнічним засобам навігації. В статті запропоновано раціональні засоби захисту персоналу від електромагнітного випромінювання.

Загальною тенденцією у цивільній авіації є зміна наземного радіотехнічного обладнання, пов'язана з оснащенням повітряних суден новим навігаційним обладнанням, що потребує досліджень зміни електромагнітної обстановки на усіх ланках аеродромних служб. При цьому слід враховувати, що в Україні експлуатується велика кількість застарілого обладнання, яке не відпрацювало свій ресурс, задовольняє виробничі потреби і має великі потужності. Вплив електромагнітного випромінювання на персонал є практично неминучим побічним фактором, що виникає у процесі експлуатації обладнання, що використовується на авіаційних підприємствах.

Одним з головних чинників негативного впливу на працюючих є електромагнітні поля та випромінювання майже усього частотного спектра, що потребує ретельного дослідження їх кількісних значень та визначення умов їх мінімізації.

Залежно від місця знаходження людини щодо джерела електромагнітного поля (ЕМП), людина може підпадати під дію електричної або магнітної складової поля, або їх поєднанню, а у разі перебування в хвильовій зоні — дії сформованої електромагнітної хвилі. За цією ознакою визначається необхідний критерій контролю безпеки.

В частині вимог державних стандартів і державних Санітарних правил і норм по проведенню контролю вимагається контроль рівнів ЕМП здійснювати по значенню напруженості ЕМП - E , В/м. Контроль рівнів магнітного поля (МП) здійснюється по значенню напруженості МП - H , А/м, або по значенню магнітної індукції - B , Тл. В зоні хвилі, що сформувалася, контроль здійснюється по густині потоку енергії (ГПЕ), Вт/м².

Зростання потужності радіолокаторів різного призначення і використання гостроспрямованих антен кругового огляду приводить до значного збільшення інтенсивності електромагнітного випромінювання СВЧ-діапазону і створює на місцевості зони великої протяжності з високою ГПЕ.

Радіолокаційні станції оснащені, як правило, антенами дзеркального типу і мають вузькоспрямовану діаграму випромінювання у вигляді променя, направленою уздовж оптичної осі. Радіолокаційні станції аеропортів створюють ГПЕ $\sim 0,5$ Вт/м² на відстані ~ 60 м.

З метою захисту населення від впливу ЕМП, які створюють засоби радіотехнічного обладнання (РТО), встановлюються санітарно-захисні зони (СЗЗ) і зони обмеження забудови (ЗОЗ), що визначаються ГДР ЕМП.

ГДР напруженості електричного поля (електрична складова ЕМП), що виражаються середньоквадратичним (ефективним) значенням, і рівень ГПЕ, який виражається середнім значенням, визначаються в залежності від частоти (довжини хвилі) і режиму випромінювання.

Як видно з таблиці, основні радіотехнічні засоби аеродромів мають досить великі потужності та частоти випромінювань, що може створювати небезпеку для працюючих.

Майданчики для розміщення передавальних радіотехнічних засобів (РТЗ) необхідно вибирати з урахуванням потужності об'єкта, конструктивних особливостей антен, рельєфу місцевості з такою умовою, щоб рівень електромагнітної енергії на території житлової забудови, в житлових приміщеннях та інших місцях перебування людей не перевищував допустимого, встановленого діючими санітарними нормами і правилами. Розміщення РТЗ на висотних будинках без спеціальних засобів захисту від дії електромагнітної енергії не допускається.

З метою захисту населення від дії ЕМП, створених передавальними РТЗ, встановлюються СЗЗ і ЗОЗ, які повинні забезпечувати на житловій території, в житлових приміщеннях та інших місцях перебування людей рівні ЕМП, що не перевищують ГДР відповідно до діючих санітарних норм (додатки NN 20-22 [1]).

Розміри СЗЗ і ЗОЗ РТО визначаються на стадії проектування розрахунковими методами, затвердженими або погодженими МОЗ України, для кожного конкретного об'єкта в залежності від його складу і призначення, потужності, робочої частоти, типу і висоти установки антен над рівнем землі, рельєфу місцевості, поверховості і планувального рішення існуючої забудови. Результати розрахунку після введення в експлуатацію передавального РТО перевіряються інструментальними вимірами.

СЗЗ для передавальних радіостанцій, обладнаних антенами неспрямованої дії, для телецентрів і телевізійних ретрансляторів, а також для радіолокаційних станцій кругового огляду встановлюється по колу.

Для передавальних радіостанцій, обладнаних антенами спрямованої дії, а також для радіолокаційних станцій, антени яких сканують у визначеному секторі або фіксовані в заданому напрямку, СЗЗ встановлюється в напрямку діаграми випромінювання електромагнітних хвиль. У цьому випадку повинні враховуватись бокові і задні пелюстки діаграми випромінювання антен.

Для передавальних радіостанцій, радіолокаційних станцій, антени яких випромінюють електромагнітні хвилі під кутом до горизонту, і в результаті цього величина ЕМП змінюється в залежності від висоти місця його визначення над рівнем землі, ЗОЗ встановлюється диференційно по вертикалі для таких висот (в метрах): 3, 6, 9, 12, 15 та ін.

СЗЗ встановлюється з урахуванням перспектив розвитку РТО. Віддалення меж відраховується від основи антени. Використання СЗЗ регламентується санітарними нормами [1, 2].

При цьому в межах СЗЗ РТО, засоби випромінювання яких працюють на частотах 30 МГц, не допускається розміщення підприємств і споруд підвищеної пожежної небезпеки, які пов'язані з використанням легкозаймистих рідин або газів (бензосховища, газосховища, гаражі, бензозаправні і газозаправні станції і т.ін.).

СЗЗ і ЗОЗ для передавальних радіостанцій, обладнаних антенами неспрямованого випромінювання в горизонтальній площині, для телевізійних станцій, а також для радіолокаційних станцій кругового огляду встановлюються навколо РТО.

Для передавальних радіостанцій, обладнаних антенами спрямованої дії, а також для радіолокаційних станцій, антени яких сканують у визначеному секторі або фіксовані в одному напрямку, санітарно-захисні зони і ЗОЗ встановлюються у напрямку випромінювання електромагнітної енергії, з урахуванням бокових і задніх пелюсток діаграми спрямованості антен.

Для передавальних радіостанцій, телевізійних і радіолокаційних станцій, антени яких випромінюють електромагнітну енергію під визначеним кутом до горизонту і рівень ЕМП змінюється в залежності від висоти, ЗОЗ встановлюється диференційовано по вертикалі в межах висоти житлової забудови.

Для зниження ступеня опромінення територій, призначених для забудови, і зменшення розмірів СЗЗ антени радіолокаційних станцій рекомендується встановлювати на природних узвишсях, насипах, естакадах тощо, збільшуючи мінімальне значення робочого кута нахилу антени.

Висновки:

Таким чином, узагальнюючи отримані наукові результати з досліджень впливу електромагнітних полів РТО на персонал аеропорту можна дійти до наступних висновків, що на площадці розміщення РТО будівництво житлових і громадських будинків не допускається.

Санітарно-захисні зони і зони обмеження забудови встановлюються у напрямку випромінювання ГПЕ для передавальних РТО, обладнаних антенами спрямованої дії, а також для радіолокаційних станцій (РЛС), антени, які сканують тільки у визначеному секторі чи фіксовані в одному напрямку. При цьому необхідно обмежити зону дії бічних і задніх пелюсток діаграми випромінювання антени.

Засоби захисту працівників від дії електромагнітних полів досягаються шляхом проведення організаційних (обмеження місця, часу перебування персоналу в зоні опромінювання і т. ін), інженерно-технічних заходів (раціональне розміщення обладнання, використання поглинальних матеріалів екранування), а також використання засобів індивідуального захисту.

Засоби захисту в кожному конкретному випадку повинні визначатись з урахуванням робочого діапазону частот, характеру робіт, необхідної ефективності захисту.

У діапазонах частот 50 Гц, 1кГц - 300 МГц (розробка, використання, випробування, експлуатація установок для термообробки матеріалів., засобів зв'язку, фізіотерапевтичної апаратури) захист персоналу здійснюється шляхом:

- раціонального розміщення установок;
- екранування установок, окремих блоків (генераторні шафи, конденсатори, погоджувальні високочастотні трансформатори, повітряні лінії передачі енергії, робочі елементи), робочих місць, а в разі проникнення електромагнітної енергії в приміщення з території антенних полів - екранування окремих частин будинків. Екрани залежно від діапазону частот ЕМП виготовляються з алюмінію і алюмінієвих сплавів, міді і її сплавів, сталі, пермалою та ін. у вигляді листів або сітки. Розміри і конструкція екранів визначаються видом ЕМП, особливостями технологічного процесу, характеристиками блоку, який екранується, необхідною ефективністю екранування і допустимими витратами енергії в екрані. Екрани повинні мати добрий електричний контакт між частинами, що їх складають, надійне заземлення і електроблокування;
- використання коаксіальних ліній передачі енергії;
- поліпшення електричного контакту між окремими елементами (блоками) установок;
- віддалення робочих місць від джерел ЕМП і застосування у разі виробничої необхідності дистанційного керування установками;
- автоматизації окремих операцій виробничого процесу;
- усунення паразитних наводок і перевипромінювання енергії на фідерні лінії, електромережні проводи, опалювальні пристрої, водопровідні труби.

У діапазоні 0,3-300 ГГц при регулюванні, настроюванні і випробуванні радіотехнічної апаратури в приміщеннях захист працівників забезпечується шляхом:

- виключення або обмеження в приміщеннях роботи установок з випромінюванням на антену або відкритий хвилевід;
- екранування джерел випромінювання на робочих місцях;
- застосування засобів індивідуального захисту.

Екранування джерел випромінювання або робочих місць здійснюється за допомогою відбивальних екранів (стаціонарних або пересувних). Відбивальні екрани виготовляються з металевих листів, сітки, бавовняної металовмісної тканини та ін. У поглинальних екранах використовуються спеціальні матеріали, що забезпечують поглинання випромінювання відповідної довжини хвилі. Залежно від потужності випромінювання і взаємного розміщення джерела і робочих місць конструктивне вирішення екранів може бути різним (замкнута камера, щит, чохол, штора та ін).

Нагальною потребою сьогодення є розроблення, апробація і затвердження сучасних методик розрахунку рівнів електромагнітних полів та випромінювань на підприємствах цивільної авіації з урахуванням складних

амплітудно-частотних характеристик нового покоління радіотехнічного обладнання.

Література:

1. Державні санітарні норми і правила планування та забудови населених пунктів. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.96 № 173.
2. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 18.12.2002 р. № 476.
3. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 01.08.96 № 239.
4. Державні санітарні норми і правила планування та забудови населених пунктів. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.96 № 173.
5. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів. Інститут гігієни та медичної екології ім. Марзєєва АМН України/ Наказ МОЗ № 476 18.12.02.
6. Санітарний паспорт джерел випромінювання електромагнітної енергії радіотехнічних засобів забезпечення польотів "Міжнародний аеропорт Одеса", 2005.
7. Санітарний паспорт джерела випромінювання електромагнітної енергії -азимутально-далекомірний радіомаяк VOR/DME Одеського РСР "Украерорух", 2000р.
8. Инструкция по производству полетов в районе аэродрома Киев (Антонов). Затв. Головою Державіаслужби України 10.06.2013.
9. МУК 4.3.1067-02 Определение плотности потока энергии в местах размещения радиострелств, работающих в диапазоне 30 МГц-300ГГц.