

Вплив радіотехнічних об'єктів на електромагнітну обстановку аеропортів

Особливістю формування електромагнітної обстановки у межах та навколо авіапідприємств є наявність великої кількості радіотехнічних об'єктів, що здійснюють і обслуговують проведення польотів в районі аеродрому. Саме вони є джерелами найбільш небезпечних для людей електромагнітних випромінювань дуже високих частот.

Важлива роль у забезпеченні безпеки польотів в цивільній авіації належить радіотехнічним засобам навігації, посадки, зв'язку та управління повітряним рухом. Число і потужність подібних установок постійно зростають.

Однак, широке впровадження в цивільну авіацію сучасних радіотехнічних засобів супроводжується випромінюваннями в простір електромагнітної енергії НВЧ великої інтенсивності, що ставить питання про необхідність її регламентації як одного з можливих несприятливих факторів, що впливають на людину.

Особливістю формування електромагнітної обстановки в аеропортах є наявність великої кількості радіотехнічних об'єктів (РТО), які є джерелами найбільш небезпечних для людей електромагнітних випромінювань. Сюди відносяться засоби зв'язку, навігації та спостереження (радіотехнічне забезпечення): радіоелектронні і технічні засоби (засоби електрозв'язку, радіонавігації та радіолокації, автоматизовані системи та їх робочі місця, апаратура відображення, антенно-фідерні пристрої, лінії управління електрозв'язком, автономні джерела електроживлення, електроустановки та електрообладнання), призначені для забезпечення польотів повітряних суден, виконання функцій з обслуговування повітряного руху та забезпечення виробничої діяльності підприємств цивільної авіації.

Основну потенційну небезпеку для навколишнього середовища та здоров'я населення становлять такі джерела електромагнітних випромінювань, як радіолокаційні станції, телетранслятори, радіопередавачі та інші РТО, що в кожному випадку обумовлюються умовами їх розміщення, коли вони безпосередньо розташовані в межах житлової забудови населених пунктів. Основні радіотехнічні засоби аеродромів мають досить великі потужності та частоти випромінювань.

Передавальні антени РТО мають значну висоту у порівнянні з існуючою забудовою та відносно великі кути нахилу у вертикальній площині. Електромагнітна енергія, що випромінюється антенами передавальних РТО, поширюється в просторі, утворюючи електромагнітне поле.

За останні роки потужність радіолокаційних станцій збільшується у 10-30 разів за десятиріччя [1]. Електромагнітне випромінювання, що створюється радіотехнічними засобами аеропортів має відносно локальний характер

розповсюдження та впливу на населення. Воно, в основному, має місце в тих районах, де ці засоби розташовані.

Радіолокаційні станції оснащені, як правило, антенами дзеркального типу і мають вузькоспрямовану діаграму випромінювання у вигляді променя, спрямованого вздовж оптичної осі [2].

Системи радіолокації працюють на частотах від 500 МГц до 15 ГГц, однак окремі системи можуть працювати на частотах до 100 ГГц. Створюваний ними електромагнітний сигнал принципово відрізняється від випромінювання інших джерел. Пов'язано це з тим, що періодичне переміщення антени в просторі призводить до просторової уривчастості опромінення. Тимчасова уривчастість опромінення обумовлена циклічністю роботи радіолокатора на випромінювання. Час напрацювання в різних режимах роботи радіотехнічних засобів може обчислюватися від декількох годин до доби. Так, у метеорологічних радіолокаторів з тимчасовою переривчастістю 30 хвилин - випромінювання, 30 хвилин - пауза сумарне напрацювання не перевищує 12 годин, в той час як радіолокаційні станції аеропортів в більшості випадків працюють цілодобово.

Ширина діаграми спрямованості в горизонтальній площині зазвичай становить кілька градусів, а тривалість опромінення за період огляду становить десятки мілісекунд. Радари метрологічні можуть створювати на видаленні 1 км густину потоку енергії $\sim 100 \text{ Вт} / \text{м}^2$ за кожен цикл опромінення. Радіолокаційні станції аеропортів створюють густину потоку енергії $\sim 0,5 \text{ Вт} / \text{м}^2$ на відстані 60 м [3].

Одним з істотних моментів при проектуванні систем радіолокації, випромінюючих електромагнітні поля, і, зокрема, при проектуванні цифрових систем передачі є аналіз електромагнітної обстановки поблизу місць розміщення передавальних антен. При цьому, оскільки антена (антенна система) володіє певними дисперсійними властивостями, а цифровий сигнал є відносно ширококутовим, аналіз електромагнітної обстановки в монохроматичному наближенні в деяких практично важливих випадках вже не дасть адекватного уявлення про реальну картину розподілів рівня поля, створеного передавальними антенами [4].

Таким чином, в даний час існує актуальна науково-технічна проблема розробки нових підходів та методик розрахункового прогнозування та інструментального контролю рівнів електромагнітних полів поблизу антен для цілей забезпечення електромагнітної безпеки.

Інтегральне електромагнітне навантаження визначається, виходячи з фактичних значень напруженості електричних та магнітних складових електромагнітних полів та густин потоків енергій електромагнітних випромінювань, генерованих технічними засобами, принципу суперпозиції та гранично допустимих рівнів цих факторів для кожного діапазону частот [6].

Радіотехнічні об'єкти, які суттєво впливають на електромагнітну обстановку у робочих зонах аеродромів у переважній більшості аеропортів цивільної авіації України (Дніпропетровськ, Київ (Бориспіль), Одеса) практично ідентичні та працюють у однакових режимах [3].

Вимірювання рівнів електромагнітних випромінювань за межами офіційно встановлених санітарних зон системно перевищує гранично допустимі рівні на 10-25%. При цьому така картина спостерігається у зонах постійного перебування працівників. Багато в чому це обумовлене розбіжностями у вимогах різних нормативних актів.

Так, у санітарних нормах [7] гранично допустимий рівень випромінювань метеорологічних радіолокаційних станцій та їм подібних за режимом роботи складає 10 мкВт/см^2 , а у санітарних нормах [8] – $2,5 \text{ мкВт/см}^2$. При цьому ці санітарні норми чинні і зміни та доповнення у них не вносилися. Для оглядових радіолокаційних станцій цивільної авіації, не дивлячись на те, що усі вони працюють у одному діапазоні (УВЧ), гранично допустимі рівні складають $15, 20, 25 \text{ мкВт/см}^2$.

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

Технічна територія передавальних радіотехнічних засобів повинна бути огорожена відповідно до вимог будівельних норм і правил для запобігання випадковому потраплянню на цю територію населення.

Для зниження інтенсивності поля в робочій зоні рекомендується застосовувати різні інженерно - технічні засоби і способи, а також організаційні та лікувально-профілактичні заходи. В якості інженерно - технічних методів і засобів застосовуються: екранування випромінювачів, приміщень або робочих місць, зменшення напруженості і щільності потоку енергії в робочій або житловій зоні за рахунок зменшення потужності джерела (якщо дозволяють технічні умови) і використання послаблювачів (атенюаторів) потужності і узгоджених завантажень (наприклад, еквівалентів антен); застосування засобів індивідуального захисту.

Висновок:

Зниження впливу на людей електромагнітного випромінювання від РТО аеропортів за рахунок зменшення кількості джерел електромагнітних полів та зниження їх потужностей не уявляється можливим через їх необхідність для забезпечення безпеки польотів та інших потреб авіаційних підприємств. РТО аеропортів, крім широкого спектра частот мають різні діаграми спрямованості випромінювань та режими роботи, що потребують впровадження заходів з контролю рівнів електромагнітних випромінювань та їх нормування.

З метою захисту населення від впливу електромагнітних полів, які утворюють засоби радіотехнічного обладнання, встановлюються санітарно-захисні зони і зони обмеження забудови, що визначаються гранично допустимими рівнями електромагнітного поля.

Література:

1. Никитина Н.Г. Гигиеническая характеристика условий труда персонала, обслуживающего радиолокационные системы (РЛС) / Н.Г. Никитина // Гігієна населених місць. – 2008. – Вип. 52. – С.118-205.
2. Левченко Л.О. Моделивання розповсюдження авіаційного шуму поблизу аеропортів та його вплив на оточуюче середовище / Л.О.Левченко, В.А.Глива, О.Я.Євтушок // Теорія і практика будівництва. – 2010. - № 6. – С.25-29.
3. Думанський В. Ю. Радіонавігаційні об'єкти цивільної авіації та їх вплив на санітарно-гігієнічний стан електромагнітної обстановки / В. Ю. Думанський, С. В. Біткін // Актуальні питання гігієни та екології безпеки України : Збірка тез доповідей науково-практичної конференції. – К., – 2003. – Вип. 5. – С.42–44.
4. Электромагнитное загрязнение окружающей среды – гигиеническая проблема, результаты и пути её решения в Украине / Ю. Д. Думанский, Н. Г. Никитина, В. Ю. Думанский, С. В. Биткин, С. С. Галак // Итоги и перспективы науч. исслед. по пробл. экологии чел. и гиг. окруж. среды. – М., – 2006. – С. 248–253.
5. Нікітіна Н. Г. Вплив електромагнітних випромінювань РЛС на здоров'я населення / Н. Г. Нікітіна, В. Ю. Думанський // Довкілля і здоров'я : Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції. – Тернопіль, – 2006. – С. 54–55.
6. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань: ДСН 239-96.-К.: МОЗ України, 1996. – 28 с.- (Державні санітарні норми України).
7. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів (затв. МОЗ України 19.07.96 р.) : К., 2002. – 56 с.
8. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань: ДСН 239-96.-К.: МОЗ України, 1996. – 28 с.