

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра авіоніки

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

_____ проф. Павлова С.В.
(підпис) (П.І.Б.)

«_____» _____ 2020 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ
"МАГІСТР"

Тема: Маркетингове дослідження курсовертикалі для літака Ан-158

Виконавець: _____ Карпінський А.Ю.
(підпис) (П.І.Б.)

Керівник: _____ к.т.н., доц. Краснов В.М.
(підпис) (П.І.Б.)

Консультанти з окремих розділів пояснювальної записки:

Охорона праці : _____ к.т.н., доц. А.В.
Русаловський
(підпис) (П.І.Б.)

Охорона навколишнього середовища: _____ к.т.н., доц. Т.І.
Дмитруха
(підпис) (П.І.Б.)

Нормоконтролер: _____ Левківський В.
В.
(підпис) (П.І.Б.)

Київ 2020

РОЗДІЛ 1

ОПИС І ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АН -158

1.1. Огляд літака Ан-158

Літак Ан-158 - близькомагістральний реактивний регіональний авіалайнер, розроблений АНТК ім. Антонова.

Літак Ан-158, здатний перевозити до 99 пасажирів в економ класі або до 86 осіб у двох класах на відстань до трьох тисяч кілометрів, з крейсерською швидкістю 820 кілометрів на годину.

Історія літака Ан-158, бере свій початок зі створення близькомагістрального авіалайнера Ан-148-100. Спочатку проект нового літака іменувався як Ан-148-200, але пізніше був перейменований в Ан-158. Літака Ан-158, став довшим свого попередника на 1,7 метра, завдяки двом додатковим секціям у фюзеляжі. Перша секція, довжиною 1,15 метра була розміщена в носовій частині фюзеляжу, перед крилом, а друга секція, довжиною 0,55 метрів, була розташована відразу за крилом літака.

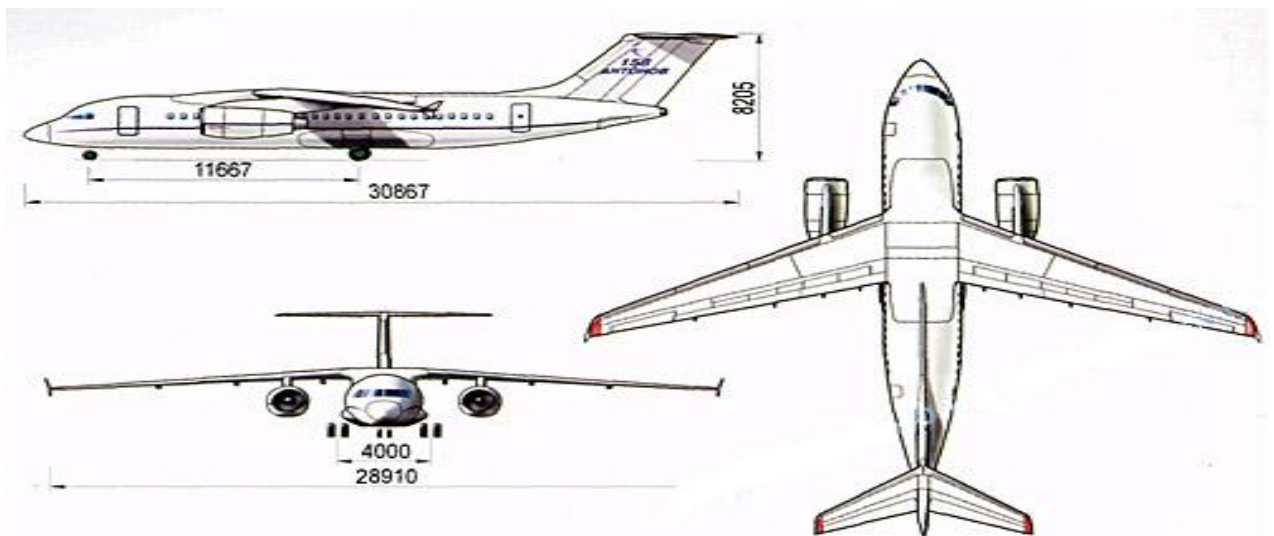


Рис. 1.1. Літак Ан-158

Кафедра авіоніки

НАУ 20 02 11 000 ПЗ

Виконав	Карпінський А.Ю.			Літ.	Арк.	Акрушів
Керівник	Краснов В.М.					

Опис і технічні

1. 158

Кабіна пілотів оснащена сучасною авіонікою, і включає в себе п'ять багатофункціональних екрану, для виведення польотної інформації та для контролю всіх бортових систем. Вся авіоніка літака, а також його управління, технічне обслуговування та експлуатація нового авіалайнера, має високу уніфікацію з літаком Ан-148. Це дозволяє легко пересаджувати пілотів з Ан-148 на Ан-158, а також виключає необхідність в перекваліфікації наземного персоналу, для технічного обслуговування нового літака, завдяки загальній системі, експлуатації, ремонту та системи підготовки екіпажу. За даними державного підприємства «Антонов», в літаку Ан-158, вдалося знизити експлуатаційні витрати на 12 відсотків і витрата палива, в розрахунку на одного пасажера, на 9 відсотків.

Крило Ан-158 також було модифіковано. Воно тепер має кінцеві аеродинамічні поверхні, що дозволяє зменшити витрату палива. Хвостове оперення літака, як і на Ан-148, має «Т» - подібну конструкцію.

Навігаційне обладнання літака Ан-158, дозволяє здійснювати пасажирські рейси за будь-яких метеорологічних умовах та в будь-який час доби. Авіалайнер може експлуатуватися в кліматичних зонах з температурою навколишнього повітря від -50 до +45 градусів за Цельсієм, а також на високогірних аеродромах. Це було підтверджено в лютому 2011 року в ході випробувань на одному з Іранських аеродромів знаходяться на висоті 2200 метрів над рівнем моря.

Авіалайнер Ан-158 комплектується двома турбореактивними двигунами Д-436-148, з тягою порядку 6735 кілограм. Дані мотори розроблені Запорізьким машинобудівним конструкторським бюро «Прогрес». Готовий літак вперше був представлений громадськості 21 квітня 2010 року в Києві. Через кілька днів, 28 квітня 2010 року, відбувся перший політ Ан-158.

Після всіх державних випробувань, 28 лютого 2011 року, новий близькомагістральний лайнер Ан-158, був сертифікований Міждержавним авіаційним комітетом (МАК).

Серійне виробництво літаків було організовано на виробничому авіаційному заводі «Антонов» у 2010 році. У виробництві літака беруть участь близько 200 різних підприємств. На 2013 рік, вартість літака Ан-158, оцінюється в 30 мільйонів доларів США.

Базова модель літака Ан-158, дозволяє модернізувати його в різні варіанти, для виконання ним різного роду завдань. На його основі можуть бути налаштовані, вантажні, військово-транспортні, санітарні, вантажопасажирські або ж інші літаки спеціального призначення.

Компоновка салону

Перекомпоновка салону Ан-158 дозволила продовжити кабінку для пасажирів на 2,5 м, в результаті максимальне число пасажирів збільшилось з 75 в Ан-148 до 99 в Ан-158. Візуально салон Ан-158 нічим не відрізняється від салону Ан-148 крім більшої довжини.



Рис.1.2. Компоновка салону літака Ан-158

Як і в Ан-148, розміри Ан-158 дозволяють розмістити в пасажирському салоні полиці для ручної поклажі повноцінного розміру.

На даний момент Ан-158 існує в єдиному екземплярі, зібраному шляхом подовження другого льотного зразка Ан-148 (зібраний в 2004 році). Перший політ авіалайнер Ан-158 скоїв 28 квітня 2010 року. У лютому 2011 року Міждержавний авіаційний комітет видав на літак сертифікат типу, який дозволяє комерційну експлуатацію літаків цього типу в СН

Основні льотно-технічні характеристики Ан-158

У наведеній нижче таблиці ви можете побачити основні льотно-технічні характеристики літака Ан-158, надані виробником - Державним підприємством Антонов.

Основні ЛТХ Ан-158

Таблиця 1.1.

	однокласний	базовий	двухкласний
Максимальна пасажиромісткість, чол.	до 99		до 86
Максимальная платна загрузка, т		9,8	
Практична дальність з розрахунковою кількістю пасажирів, км	2500		3100
Крейсерська швидкість польоту, км/час		780-870	
Крейсерська висота польоту, м		до 12 200	
Витрата палива	24,5		
Експлуатаційні температури (градусів на землі)		-55... +45	
Потрібна довжина смуги, м		до 2000	
Висота аеродрому над рівнем моря, м		до 3000	

Види покриттів аеродрому		бетон (R, F)	
Категорія посадки ICAO		II-IIIА	
Рівень шуму на місцевості		Глава IV	
Ресурс планера			
— годин		80 000	
— польотів		30 000	

Сертифікація та норми

Літак розроблений і побудований з урахуванням:

- Норм льотної придатності АП-25 з поправками по 25-5 включно, а також Норм льотної придатності для великих літаків Європейського Агентства з авіаційної безпеки CS-25;
- Правил сертифікації повітряних суден щодо шуму на місцевості, Частина 36 Авіаційних правил Міждержавного авіаційного комітету (АП-36), з поправкою 36-1, Ступінь 4;
- Додаток 16 до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію "Охорона навколишнього середовища", том I "Авіаційний шум";
- Емісія авіаційних двигунів, Частина 34 Авіаційних правил Міждержавного авіаційного комітету (АП-34);
- Додаток 16 до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію "Охорона навколишнього середовища", том II "Емісія авіаційних двигунів" з поправками по 4 включно, Частина II "Викид палива".

Сертифікація типу літака здійснена:

Авіаційним реєстром Міждержавного авіаційного комітету відповідно до Процедурами сертифікації авіаційної техніки, Частина 21 Авіаційних правил Міждержавного авіаційного комітету (АП-21), з видачею Сертифікату

типу № СТ 264-Ан-158. (Сертифікат типу і карту даних можна подивитися в Додатку до даного технічного пропозицією)

Державною авіаційною адміністрацією України відповідно до Процедурами сертифікації авіаційної техніки, Частина 21 Авіаційних правил України (АПУ-21), з видачею Сертифікату типу № ТЛ -0036.

Сертифікація типу літака в інших країнах здійснюватиметься шляхом схвалення первинного Сертифікату типу в Авіаційних адміністраціях цих країн.

1.2. Системи літака та стандартне і опціональне обладнання

- Пілотажно-навігаційне і чіткий устаткування
- Система автоматичного управління САУ-148
- Бортова система технічного обслуговування БСТО
- Реєстратор параметрів міцності РПП
- Пристрій реєстрації бортове БУР-92А-05
- Навігаційно-посадковий індикатор НПІ
- Інформаційний комплекс висотно-швидкісних параметрів ІКВСП-148 (3-кана
- Прилад пілотажний комбінований резервний ППКР-СВС
- Приймач повного тиску ППД-1М
- Блок контролю обігріву приймача тиску БКПД-1
- Система раннього попередження наближення землі EGPWS Mark-V
- Система попередження зіткнень CAS-100A
- Метеонавігаційних радіолокаційна станція RDR-4В
- Бортова апаратура навігації і посадки Курс-93М
- Радіокомпас автоматичний АРК-25
- Супутникова навігаційна система СНС-2 (прийом сигналів «ГЛОНАСС» / GPS
- Система управління загальнолітаковим обладнанням СУОС-148

- Комплексна система екранної індикації та сигналізації КСЕІС-148
- Радіостанція Р-855А1
- Апаратура внутрішнього зв'язку АВСА-МВЛ
- Бортовий мовної реєстратор ОРТ
- Система аварійної сигналізації САС-4М-35
- Система оповіщення екіпажу бортпровідників

Склад зв'язкового обладнання

Таблиця 1.2.

№	Найменування обладнання	Кількість
1	радіостанція ДКМВ діапазону - HF-9000	залежно від очікуваних умов експлуатації літака
2	радіостанція МВ діапазону VHF-4000	2 комплекти
3	блок настройки радіосистем RTU-4220	2 шт.
4	апаратура внутрішнього зв'язку АВСА-МВЛ	1 комплект
5	гарнітура з середньою шумозахистом ГСП-А-18	3 комплекти
6	система збору та реєстрації звукової та мовної інформації Опал-Б (РЗБН-1, ОРТ опціон)	1 комплект
7	аварійно-рятувальний радіомаяк АРМ-406АС1	1 комплект
8	автоматичний переносний радіомаяк АРМ-406П	1 комплект
9	аварійно-рятувальна авіаційна радіостанція Р-855А1	1 комплект
10	бортова інформаційно-розважальна апаратура «Муза-АВ4-80» (Муза-АВ4-68, Муза-АВ4-75)	1 комплект (опціон)

11	бортове пристрій відтворення компакт-дисків «Ритм-А4»	1 комплект (опціон);
12	апаратура супутникового зв'язку 'Mini-M Aero »	1 комплект (опціон)
13	відеосистема «Етюд»	1 комплект (опціон)
14	система бездротового зв'язку «DECT Aero»	1 шт. (опціон)
15	система організації зв'язку CMU-4000 з радіостанцією МВ діапазону VHF-4000 №3	1 комплект (опціон)

Шасі

Шасі літака виконано по триопорною схемою і складається з передньої і основних опор.



Рис. 1.3. Передня опора шасі



Рис. 1.4. Основна опора шасі

Кожна основна опора складається зі стійки, на якій встановлено два гальмівних колеса.

У польоті основні опори прибираються у відсіки фюзеляжу. Прорізи відсіків при прибраному положенні опор закриваються колесами і стулками, кінематично пов'язаними зі стійками, а при випущеному положенні опор залишаються відкритими.

Передня опора складається з керованої стійки з двома не тормозними колесами. У польоті передня опора забирається у відсік фюзеляжу проти польоту літака. Відсік закривається створами, кінематично пов'язаними зі стійкою.

Шасі літака обладнано системами:

- Прибирання-випуску;
- Гальмування коліс;
- Управління рульовим пристроєм;
- Охолодження коліс.

Силова установка складається з:

- двох маршових рухових установок, що складаються з турбореактивних двоконтурних двигунів Д-436-148;
- електронної автоматичної системи управління рухових установок;
- системи пожежного захисту;
- допоміжної силової установки (ЗСУ) типу АІ-450-МС (ВАТ "Мотор-Січ"), встановленої в хвостовій частині фюзеляжу для подачі стисненого повітря в системи кондиціонування кабіни і пасажирського салону і для живлення бортової електромережі від генератора змінного струму, встановленого на ВСУ.



Рис. 1.5. Двигун Д-436-148



Рис. 1.6. ВСУ АІ-450-МС

Обладнання в середині кабіни

Кабіна екіпажу розташована в носовій частині фюзеляжу до шп. № 7, транспортна кабіна - між шп. № 7-42.

В транспортну кабіну входять:

- Передній побутової відсік;
- Задній побутової відсік;
- Пасажирський салон;
- Багажник.



Рис. 1.7. Загальний вид кабіни екіпажа

Ресурси та термін служби

Проектні ресурси і терміни служби літаків Ан-158 становлять 80000 льотних годин, 40000/30000 польотів в залежності від варіантів виконання Сарди, 30 років експлуатації. Обчислення виробляються за показником, досягнутому раніше двох інших. Відпрацювання проектних ресурсів і термінів служби проводиться поетапно. Діючі етапи відпрацювання проектних ресурсів (термінів служби) зазначаються в розділі "Обмеження льотної придатності". Розробник самостійно забезпечує випереджаюче збільшення ресурсів (термінів служби) діючого етапу шляхом підготовки необхідних доказових документів відповідно до вимог АП та подання їх до Авіарегістром МАК і Державіаслужби України.

Результати поширюються на весь парк НД АНТК "Антонов" забезпечує підтримку безпечної експлуатації літаків в межах діючих етапів відпрацювання ресурсів (термінів служби) через:

- Внесення уточнень до ЕД;
- Випуск бюлетенів, переліків замін деталей (одиниць обладнання), що мають обмежений ресурс (термін служби), технічної документації (ТД) на ремонти та доопрацювання (при необхідності);
- Видачу рекомендацій з технічної експлуатації літака при виявленні дефектів, що виходять за рамки ЕД і усунення цих дефектів;
- Розробку Програм контролю старіння літака;
- Інформаційну підтримку експлуатації літаків.

1.3. Технічне обслуговування

Технічне обслуговування літака Ан-158 засноване на задоволенні вимог міжнародних стандартів (ICAO, MSG-3) і забезпечує підтримку льотної придатності літака в межах життєвого циклу експлуатації за станом з інтенсивністю до 250 г на місяць з коефіцієнтом готовності до 98,5% при мінімізації витрат на ТО.

Схема розташування спецмашин наведена на Рис 1.8.

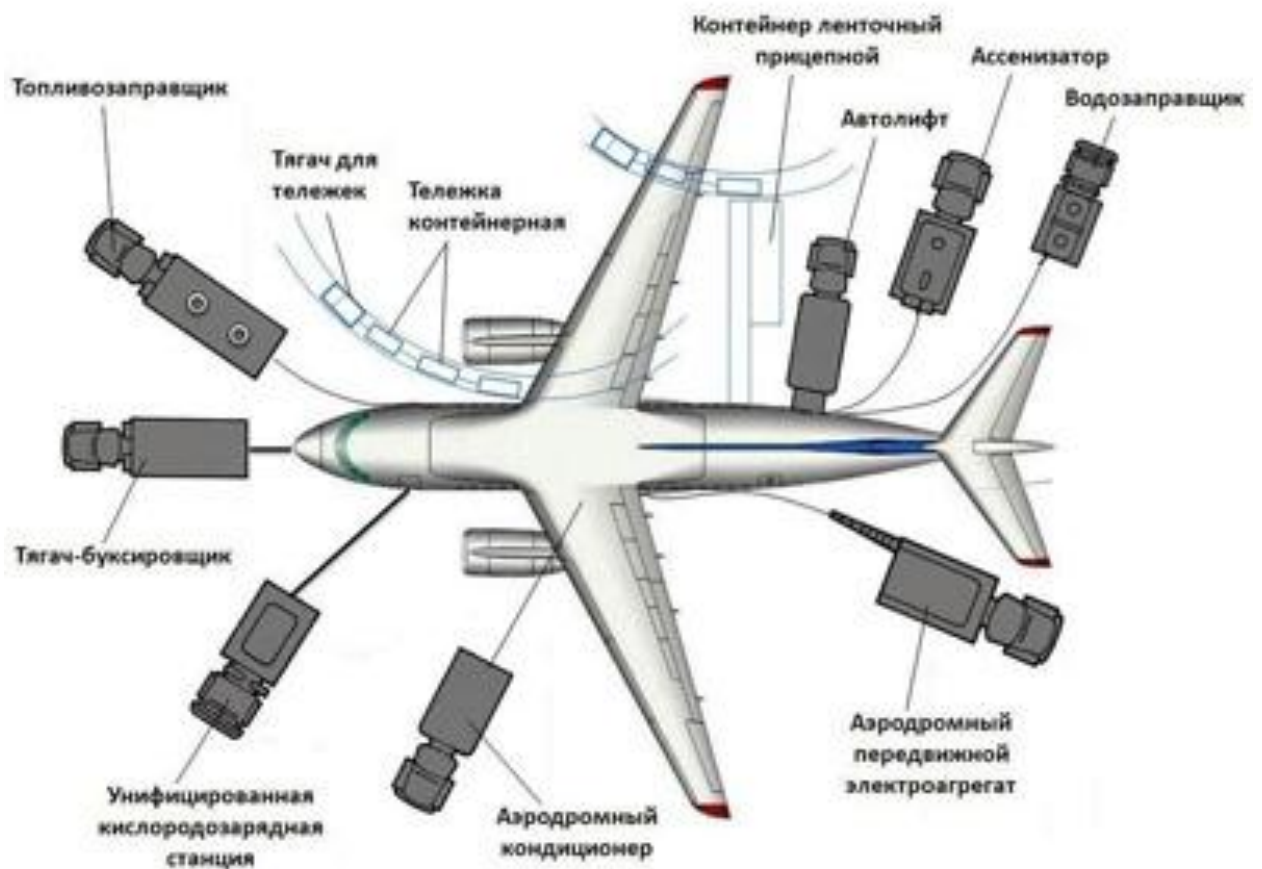


Рис. 1.8. Схема розташування спецмашин

Види технічного обслуговування і ремонту літаків Ан-158

Оперативне и періодичне ТО

Оперативне ТО.

Таблиця 1.3.

Параметри	Оперативне ТО					
Види ТО	ОС Ст оянка	ВС Зуст річ	ОВ Ви літ	Форма Т	Форма Е	Форма W
Періодичність, час/сут/мес/ лет	При стоянці > 2 час	Після кожної посадки	Перед кожним вильотом	<p>- Перед кожним польотом</p> <p>- Перед польотом після виконання ПТО, при навчальних тренувальних польотах, при черговій заправці палива</p> <p>- Перед вильотом після виконання ТО по Т, Е, W</p> <p>стоянка від 12 годин до 5 діб</p>	<p>- У базовому / кінцевому аеропорту 1 раз на 2 доби (48 год),</p> <p>- У базовому / кінцевому аеропорту при нальоті не менше 5 годин з моменту виконання Е або W,</p> <p>- Після простою > 5 діб якщо літак не ставилося на зберігання,</p> <p>- Перед польотом після спец. ТО,</p> <p>- Після контрольного обльоту літака.</p>	<p>- 1 раз в 15 + 5 діб при виконанні хоча б одного польоту на добу, в термін до 30 діб,</p> <p>- Перед польотом після зберігання,</p> <p>- Перед початком експлуатації літака після надходження з заводу-виробника.</p>

Форми і види періодичного ТО

Таблиця 1.4.

Параметри	Періодичне ТО		
Види ТО	Форма А	Форма С	Форма ЗС
Періодичність, год	750 ₋₅₀ год	7500 год	30000 год
Періодичність (діб/міс/рок)		36±3 год	10±0,5 рок

Спеціальне ТО

Спеціальне ТО призначається після:

- перевищення експлуатаційних вертикальних перевантажень на наземних режимах польоту (рулювання, розбіг, посадка, пробіг);
- перевищення експлуатаційних вертикальних перевантажень на повітряних режимах польоту (політ в зоні інтенсивної турбулентності атмосфери, маневр);
- посадки з вагою літака, що перевищує максимальний посадковий вага;
- посадки до ЗПС або викочування за ЗПС;
- перерваного зльоту;
- зіткнення з птахами (сторонніми предметами);
- помпажа двигуна, безперервної роботи двигуна на злітному режимі понад 5 хв, застосування максимального реверсу тяги на швидкостях менше 100 км / год до повної зупинки літака на перерваному зльоті або посадці;
- потрапляння в особливі метеоумови (сніжна або пилова буря, обмерзання в польоті або на землі, гроза, зливи, град).

РОЗДІЛ 2

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КУРСОВЕРТИКАЛІ

2.1. Інерціальна навігація

Інерціальна навігація — метод навігації (визначення координат і параметрів руху різних об'єктів — кораблів, літаків, ракет та ін) і управління їх рухом, оснований на властивостях інерції тіл, який є автономним, тобто не вимагає наявності зовнішніх орієнтирів або сигналів, що надходять ззовні. Неавтономні методи вирішення завдань навігації ґрунтуються на використанні зовнішніх орієнтирів або сигналів (наприклад, зірок, маяків, радіосигналів тощо). Ці методи в принципі досить прості, але в ряді випадків не можуть бути здійснені через відсутність видимості або наявності перешкод для радіосигналів тощо. Необхідність створення автономних навігаційних систем явилася причиною виникнення інерціальних навігацій.

Принцип дії

Сутність інерціальної навігації полягає у визначенні прискорення об'єкта і його кутових швидкостей за допомогою встановлених на рухомому об'єкті приладів і пристроїв, а за цими даними — місцеположення (координат) цього об'єкта, його курсу, швидкості, пройденого шляху та ін, а також у визначенні параметрів, необхідних для стабілізації об'єкту і автоматичного керування його рухом. Це здійснюється за допомогою:

- Датчиків лінійного прискорення (акселерометрів);

- Гіроскопічних пристроїв, що відтворюють на об'єкті систему відліку Кадрипривід за допомогою НЧУ 1002-17.000-113 (простішої платформи) і дозволяють

Кадрпривід				Технічні характеристики курсовертикалі	Літ.	Арк.	Акрушів
Виконав	Карпінський А.Ю.						
Керівник	Краснов В.М.						
Консульт.					173 Авіоніка		
Н-контр.	Левківський В.В.						
Зав. каф.	Павлова С.В.						

визначати кути повороту і нахилу об'єкта, використовувані для його стабілізації та управління рухом;

- Обчислювальних пристроїв (ЕОМ), які за прискореннями (шляхом їх інтегрування) знаходять швидкість об'єкту, його координати і інші параметри руху.

Переваги методів інерціальної навігації складаються в автономності, перешкодозахищеності і можливості повної автоматизації всіх процесів навігації. Завдяки цьому методи інерціальної навігації отримують все більш широке застосування при вирішенні проблем навігації надводних суден, підводних човнів, літаків, космічних апаратів та інших рухомих об'єктів.

2.2. Інерціальні навігаційні системи

Інерціальні навігаційні системи (ІНС) мають у своєму складі датчики лінійного прискорення (акселерометри) і кутової швидкості (гіроскоп або пари акселерометрів, що вимірюють відцентрове прискорення). З їх допомогою можна визначити відхилення пов'язаної з корпусом приладу системи координат від системи координат, пов'язаної з Землею, отримавши кути орієнтації: ролання (курс), тангажу і крен. Лінійне відхилення координат у вигляді широти, довготи і висоти визначається шляхом інтегрування показань акселерометрів. Алгоритмічно ІНС складається з курсовертикалі і системи визначення координат. Курсовертикаль забезпечує можливість визначення орієнтації в географічній системі координат, що дозволяє правильно визначити положення об'єкту. При цьому в неї постійно повинні надходити дані про становище об'єкта. Однак технічно система, як правило, не поділяється і акселерометри, наприклад, можуть використовуватися при виставці курсовертикальної частини.

Інерціальні навігаційні системи діляться на гіростабілізовану платформу (ІНС) і бесплатформну (БІНС). У платформних ІНС взаємний зв'язок блоку вимірювачів прискорень і гіроскопічних пристроїв, що

забезпечують орієнтацію акселерометрів в просторі, визначає тип інерціальної системи. Відомі три основних типів платформних інерційних систем.

- Інерціальна система геометричного типу має дві платформи. Одна платформа з гіроскопами орієнтована і стабілізована в інерціальному просторі, а друга з акселерометрами — відносно площини горизонту. Координати літака визначаються в обчислювачі з використанням даних про взаємне розташування платформ.
- У інерційних системах аналітичного типу і акселерометри, і гіроскопи нерухомі в інерціальному просторі (щодо як завгодно далеких зірок). Координати об'єкту виходять в лічильно-вирішальний пристрій, в якому обробляються сигнали, що знімаються з акселерометрів і пристроїв, що визначають поворот самого об'єкта щодо гіроскопів і акселерометрів.
- Напіваналітична система має платформу, яка безперервно стабілізується за місцевим горизонтом. На платформі є і гіроскопи і акселерометри. Координати літака або іншого літального апарату визначаються в обчислювачі, розташованому поза платформою.

В БІНС акселерометри і гіроскопи жорстко пов'язані з корпусом приладу. Передовою технологією у виробництві БІНС є технологія волоконно-оптичних гіроскопів (ВОГ), принцип дії яких заснований на ефект Саньяка. БІНС на базі таких гіроскопів не має рухомих частин, абсолютна безшумна, не вимагає спеціального обслуговування і має хороші показники напрацювання на відмову (до 80 000 годин у деяких моделях) і мале енергоспоживання (десятки Ватт). Технології ВОГ прийшли на зміну лазерно-кільцевих гіроскопа (ЛКГ), у яких рухливі частини і вимагають періодичного обслуговування з калібрування і заміні зношених вузлів і деталей, а також з відносно високим рівнем енергоспоживання.

2.3. Основи і принципи побудови безплатформених інерціальних навігаційних систем.

Проблема оперативного і точного визначення місця розташування рухомих об'єктів була і залишається однією з основних при вирішенні завдань навігації літальних апаратів, кораблів, інших транспортних засобів.

При цьому постійно зростаюча інтенсивність транспортних потоків на вулицях міст, в повітряному просторі і акваторіях портів обумовлює безперервне підвищення вимог до точності визначення навігаційних параметрів.

У той же час у складній сучасній обстановці в останні десятиліття одними з основних засобів навігації на більшості видів рухомих об'єктів стали інерціальні навігаційні системи (ІНС). Найбільш затребуваними і привабливими є безплатформені інерціальні навігаційні системи (БІНС).

Перед іншими навігаційними системами ІНС мають такі переваги, як:

- висока інформативність і універсальність застосування (ІНС визначає всю сукупність пілотажно-навігаційних параметрів, необхідних для управління ЛА),
- повна автономність дії,
- висока перешкодозахищеність,
- можливість високошвидкісної видачі інформації (до 100 Гц і вище).

Так звані безплатформені ІНС (БІНС), які не використовують для стабілізації своїх інерційних датчиків таких складних і дорогих технічних пристроїв, як гіростабілізованої платформи, особливо інтенсивно розвивалися останнім часом.

До числа потенційних переваг БІНС в порівнянні з платформеними ІНС можна віднести:

- менші розміри, масу і енергомісткість;

- суттєве спрощення механічної частини системи та її компоновки і, як наслідок, підвищення надійності системи;
- скорочення часу установки початкових параметрів;
- універсальність системи, оскільки перехід до визначення тих чи інших параметрів навігації здійснюється алгоритмічно.

Відповідно до принципів, якими користуються при розробці та реалізації інерційних систем, розрізняють такі їх типи.

1. У геометричних системах платформа стабілізована таким чином, що її абсолютна кутова швидкість дорівнює нулю. При цьому орієнтація платформи щодо інерціальної системи координат залишається незмінною. У таких системах рама обертається з допомогою годинникового механізму навколо земної осі, що зберігає незмінне напрямком в інерціальному просторі. Швидкість обертання рами дорівнює кутовій швидкості Землі Ω_z , так що рама залишається паралельною деякій площині меридіана.

2. В аналітичних системах гіроскопи і акселерометри змонтовані жорстко на об'єкті. Ці системи називають бескарданними або бесплатформеними інерціальними системами. Кутові швидкості об'єкта вимірюються гіроскопами, а переносні прискорення - акселерометрами. Обчислювач «запам'ятовує» початкову орієнтацію і визначає місце розташування об'єкта в будь-який момент часу.

Для всіх типів систем необхідний обчислювач, щоб розраховувати координати місця рухомого об'єкту.

Тлумачення інерціальної навігації впливає з розгляду задачі визначення положення об'єкта на плоскій поверхні. Відповідно до першого закону Ньютона рухомий по плоскій поверхні об'єкт за відсутності діючої на нього сили перебуває в стані прямолінійного руху з постійною швидкістю. Знаючи початкові умови, тобто початкове положення об'єкта, його курс і швидкість, можна визначити поточне положення рухомого об'єкту в залежності від часу.

Другий закон Ньютона встановлює, що напрямок руху змінюється під дією прикладеної до об'єкта сили. При цьому прискорення направлено по лінії дії сили. В декартових координатах другий закон Ньютона виражається у формі:

$$\frac{d}{dt}(m\dot{x}) = F_x; \quad \frac{d}{dt}(m\dot{y}) = F_y \quad \text{или} \quad m\ddot{x} = F_x; \quad m\ddot{y} = F_y \quad (2.1)$$

Ці співвідношення стосовно до рухомого об'єкту пов'язують силу тяги, масу об'єкта і похідну за часом від швидкості (прискорення). Вимірювання \ddot{x} і \ddot{y} з подальшою інтеграцією дають значення збільшень, що становлять швидкості \dot{x} і \dot{y} .

Ці прирости додаються до початкових значень \dot{x}_0 і \dot{y}_0 і дають складові поточної швидкості. Інтегрування ж складових швидкості дозволяє отримати відповідні прирощення початкових значень координат x і y . Так визначається поточне місце розташування об'єкта. Для пояснення принципу інерціальної навігації розглянемо роботу елементарного акселерометра на наступному прикладі. Людина в рівномірно рухомому ліфті спостерігає за масою, підвішеній до стелі на пружині, і намагається визначити характер свого руху на підставі відхилення пружини. Якщо маса m , а прискорення вільного падіння g , то пружина розтягується силою mg . Якщо ліфт рухається з прискоренням a , то пружина буде додатково навантажена силою ma , напрямок якої залежить від знака прискорення. Спостерігач без додаткових даних не в змозі визначити причину розтягування пружини (гравітаційна сила, сила тяги підйомника або сукупність обох сил). У загальному випадку розтягнення пружини еквівалентно величиною $mg - ma$, де g і a мають позитивне значення, будучи спрямованими вниз при русі ліфта з прискоренням вгору сила, що діє на масу, дорівнює $mg - ma = m(g - a) = mf$.

Величина f називається удаваним прискоренням. Наведені міркування справедливі при проектуванні прискорень на вертикальну вісь. Величина f може бути представлена у вигляді векторного рівняння $f = g - a$. Акселерометр вимірює тільки удаване прискорення, тобто різниця між

абсолютним і гравітаційним прискореннями (прискоренням вільного падіння). Ця обставина принципово ускладнює реалізацію інерційних систем, тому що для обчислення шляху необхідно виключити з показань акселерометра гравітаційні прискорення. Для найпростішого випадку навігації на плоскій поверхні в декартовій системі координат, коли об'єкт знаходиться в стані спокою, один з таких акселерометрів розташовується по осі X, інший - по осі Y .

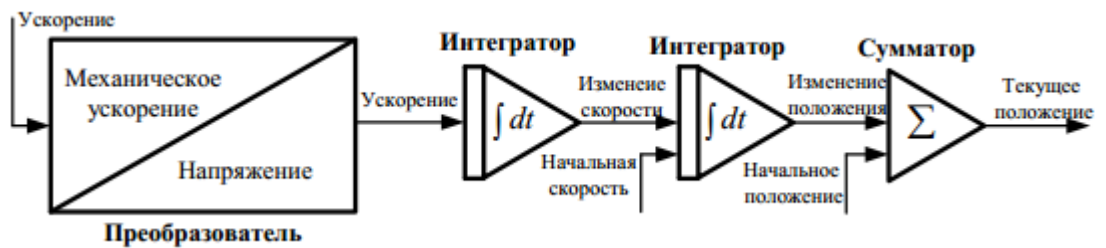


Рис. 2.1. Схема одно каналної інерціальної навігації на плоскій поверхні

Подвійне інтегрування вихідних сигналів цих акселерометрів дає приращення координат X і Y у функції часу.

Спрощена схема одноканальної інерціальної системи на плоскій поверхні (рис. 2.1) має у своєму складі акселерометр, перший і другий інтегратори, датчик початкових умов (швидкості і координат), а також обчислювач-суматор.

Якщо гравітаційні прискорення не враховано або не виключені, то виникають наступні похибки.

Похибка в азимуті. Положення осі чутливості акселерометра по азимуту повинно бути відомо до того, як його вихідний сигнал може використовуватися в процесі рішення навігаційної завдання. Нехай платформа, на якій встановлено акселерометр, зміщена по азимуту на деякий малий кут φ_z (рис. 2.2). Тоді, якщо імпульс початкового прискорення, яке відчуває рухомий об'єкт, пов'язаний з рухом уздовж лінії OA, вихідна інформація акселерометра інтерпретується невірно, реєструючи рух вздовж лінії OB. Зазначена помилка CD у визначенні координат об'єкту є лінійною

функцією твори початковій помилки у визначенні азимута на пройдену дальність.

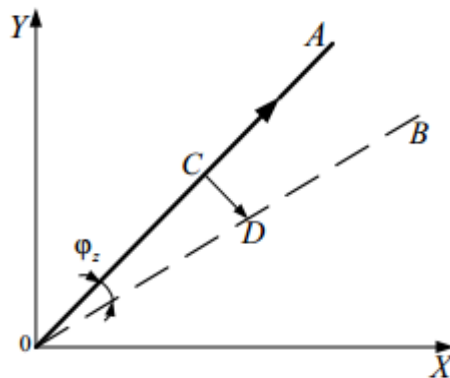


Рис. 2.2. Вплив відхилення платформи в горизонтальній площині

Похибка визначення горизонту. Вплив азимутальної похибки на рішення навігаційної задачі виражається досить просто. Похибки визначення горизонту, вплив яких простежити дещо складніше, створюють, однак, в літаковій навігації більш серйозні помилки. Для розглянутого випадку плоскої Землі припустимо, що гравітаційне прискорення g перпендикулярно плоскій поверхні. Тоді, якщо платформа горизонтальна, то вісь чутливості акселерометра паралельна поверхні Землі, і інерційна маса акселерометра не зміщувати відносно початкового положення.

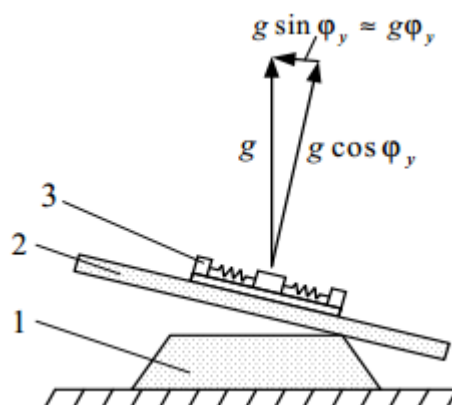


Рис. 2.3. Вплив відхилення платформи в горизонтальній площині

Якщо платформа 2 зміщена щодо осі Y на досить малий кут φ_y (рис. 2.3), то допустимо наближення $\varphi_y \approx \varphi_y \sin$, при цьому основна складова сили тяжіння чутливої маси акселерометра 3 сприймається підставою 1 приладу.

Але друга складова діє уздовж осі чутливості акселерометра і інтерпретується як дійсне прискорення об'єкта і після подвійного інтегрування дає помилкові дані про зміну положення об'єкта.

Узагальнені функціональні схеми БІНС наведені на (рис. 2.4 і 2.5). На (рис. 4) показана узагальнена структура системи, що працює в інерціальній системі координат. Інформація з блоку гіроскопів (БГ) у вигляді проекцій вектора кутової швидкості Ω_B на пов'язані з об'єктом осі використовується в алгоритмі орієнтації (АО) для формування матриці A напрямних косинусів між пов'язаними і інерціальними осями.

Дані з блоку акселерометрів (БА) у вигляді проекцій вектора уявного прискорення n_B на пов'язані з об'єктом осі в блоці перерахунку (БП) перераховуються до інерціальним осям з використанням отриманої матриці орієнтації. обчислені проекції уявного прискорення на інерціальні осі (отриманий вектор n_I) передаються в блок рішення навігаційного алгоритму (НА). Вихідні параметри БІНС в цьому випадку представляються інерціальними декартовими координатами радіус-вектора місця розташування $R_I = [X_I, Y_I, Z_I]$, проекціями абсолютної швидкості руху $V_I = [V_{xI}, V_{yI}, V_{zI}]$, а також матрицею орієнтації об'єкта в обраній інерціальній системі координат A .

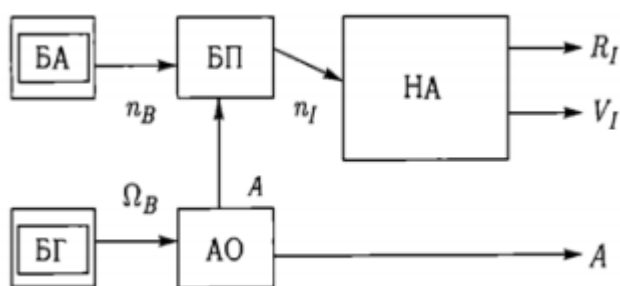


Рис.2.4. Узагальнена блок-схема БІНС, що працює в інерціальній системі координат

Друга типова схема побудови БІНС представлена на (рис. 2.5). Цей варіант реалізує алгоритм системи, що працює під обертається (найчастіше - горизонтальної) системи координат.

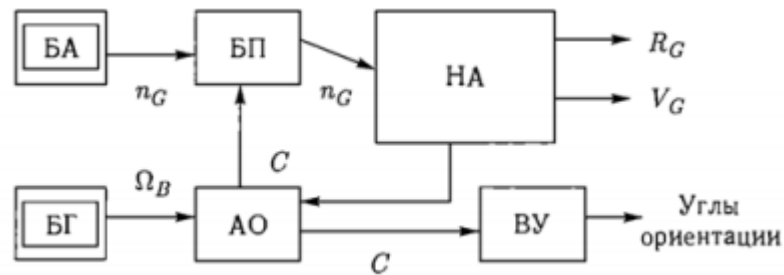


Рис. 2.5. Узагальнена блок-схема БНС, що працює під обертається системі координат

Як і в попередньому випадку, інформація з БГ у вигляді проекцій вектора кутовий швидкості Ω_B подається на пов'язані з об'єктом осі, використовується в АТ. Проте цього разу визначається матриця C напрямних косинусів між пов'язаними осями і осями, які обертаються з кутовою швидкістю Ω_G . Це призводить до необхідності модифікувати алгоритм орієнтації та залучити для його реалізації обчислені в НА проекції вектора Ω_G , що відображено на схемі додатковою зв'язком. Інформація з БА в вигляді проекцій вектора уявного прискорення n_G на пов'язані з об'єктом осі передається в БП для приведення до навігаційних осей з використанням отриманої матриці орієнтації C . Обчислені проекції (отриманий вектор n_G) передаються в блок рішення На, залежно від виду обумовленою швидкості. На виході БНС формується радіус- вектор місця розташування об'єкта R_G , вектор швидкості $V_g = [V_{xg}, V_{yg}, V_{zg}]$, а також кути орієнтації.

В окремому випадку, коли в якості навігаційного базису обраний горизонтальний, орієнтований по сторонах світу тригранник, на виході системи будуть сформовані географічні координати радіус-вектора місця розташування $R_g = [\varphi, \lambda, h]$, проекції відносної швидкості руху $U_G = [U_N, U_E, U_Z]$, а також кути орієнтації об'єкта в географічній системі координат - істинний курс ψ , тангаж ν і крен γ .

Органи керування курсовертикаллю

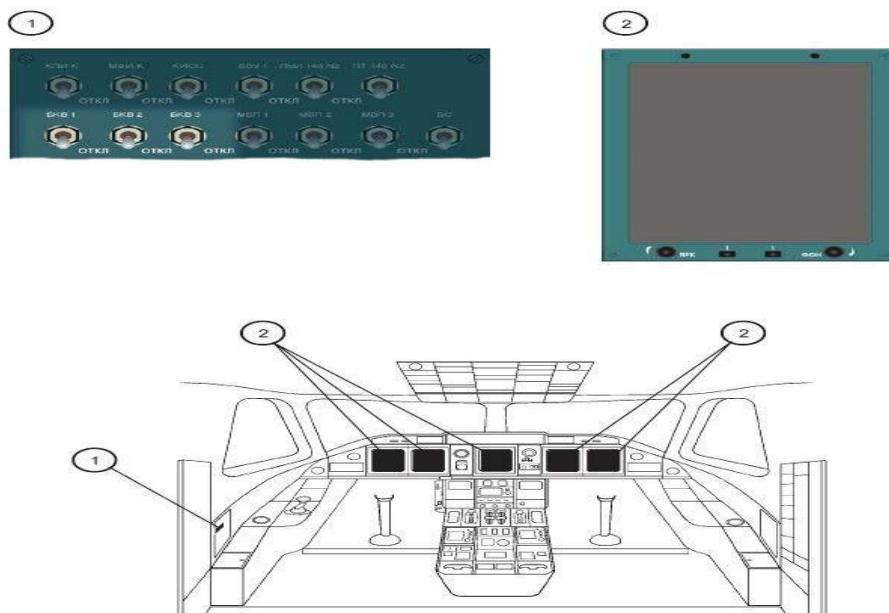
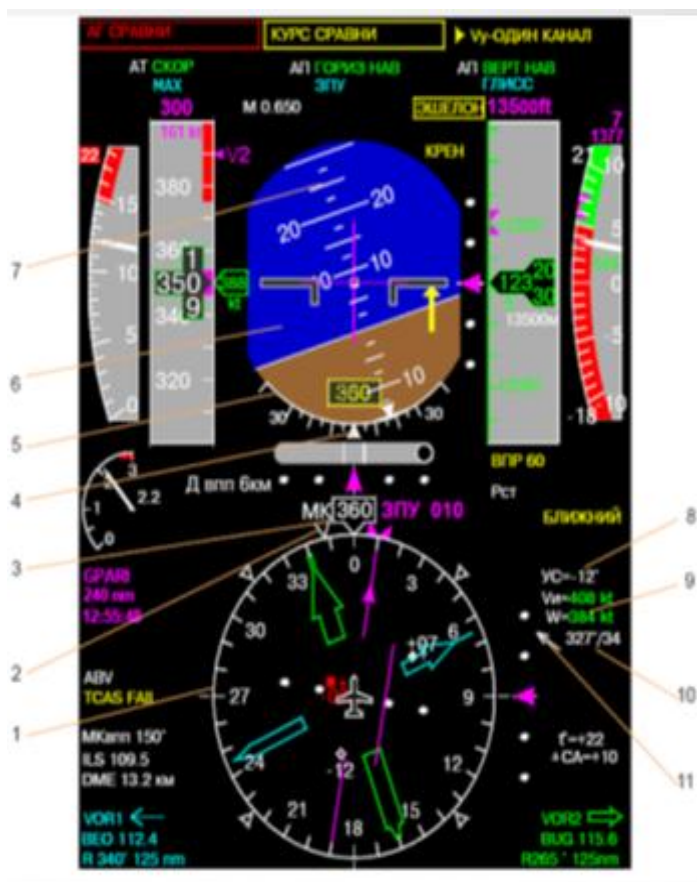


Рис. 2.6. Органи керування БІНС

- 1 – пульт управління курсовертикаллю
- 2 – магнітно-індукційні датчики (MSU)

Пілотажна інформація, що надходить із БКВ на КПІ



- 1. Шкала курсів
- 2. Індекс кута зносу
- 3. Лічильник поточного курсу
- 4. Показчик крену
- 5. Шкала крену
- 6. Авіагоризонт
- 7. Шкала тангажу

Рис. 2.7. Пілотажна інформація, що надходить із БКВ на КПІ

РОЗДІЛ 3 ПОХИБКИ КУРСОВИХ СИСТЕМ

3.1. Похибки режимів роботи

При роботі курсових систем в режимі магнітної корекції можуть виникати методичні похибки через вплив прискорень на чутливий елемент і відхилення його від площини горизонту. На чутливий елемент, крім горизонтальної складової вектора напруженості магнітного поля Землі, в цьому випадку діє і вертикальна складова цього вектора. Методичні похибки мають синусоїдальний характер і залежать, крім прискорення, від широти, місця і курсу літака.

При зльоті літака з кутами тангажа більше 15° буде також накопичуватися додаткова похибка магнітного датчика.

У режимі ГПК повна похибка курсових систем складається з похибок: початкової виставки курсу, азимутального відходу гіроскопа, через неточну компенсації обертання Землі, вимірювання ортодромічного курсу через бокове відхилення від ортодромії, дистанційної передачі сигналу від гіроагрегата на показчики. Похибки через обертання Землі і переміщення літака, карданні похибки, девіаційної похибки, похибки від впливу прискорень на систему горизонтальної корекції і температури на систему моментної широтної корекції можна, віднести до методичних погрішностей.

3.2. Похибки оптоволоконних гіроскопів

Для зменшення похибки приладу на базі ВОГ необхідні заходи щодо забезпечення високої стабільності його параметрів. В першу чергу це

Виконав		Керівник		Консульт.		Н-контр.		Зав. каф.		Похибки курсових систем 173 Авіоніка
Краснов В.М.		Левківський В.В.		Павлова С.В.						

Стабільність довжини хвилі джерела випромінювання, від якого залежить запроваджувана в оптичний контур потужність, визначає точність масштабного коефіцієнта ДУС. Допустимий рівень флуктуацій вихідного сигналу (шум) обмежується чутливістю фотодетектора. У приладі спостерігається безліч фізичних явищ: поляризаційні ефекти, термооптичний, магнітооптичний, нелінійний ефект Керра та ін. Викликаний ними дрейф нуля може істотно перевершувати корисний сигнал. Вирішення проблеми підвищення точності ВОГ нерозривно пов'язане з вивченням впливу на прилад середовища його функціонування і особливо температури.

Найбільш вразливим місцем ВОГ, з точки зору роботи в умовах високих температур, є низькотемпературні припої, використовувані у виробництві суперлюмінесцентних діодів, а також при стикуванні оптичного волокна з джерелом випромінювання. Необхідно також відзначити, що температурні дії, крім безпосереднього впливу на характеристики ВОГ, впливають також на прояв різних фізичних ефектів (Керра, Релея, Фарадея та ін.), А вже через них - на точність приладу. Можливими шляхами вирішення проблеми можуть бути:

- зміна технології виробництва ВОГ (опрацювання питань пайки оптичного волокна);
- використання джерел випромінювання, що мають більш широкий діапазон робочих температур;
- запровадження терморегулювання і схемно-алгоритмічної компенсації температурної залежності.

Особливу увагу слід приділяти оптимізації вартісних, точностних, енергетичних і габаритно-масових характеристик приладів на базі ВОГ.

3.3. Похибки акселерометрів

Акселерометр притаманні методичні та інструментальні похибки.

Методичні похибки акселерометрів можна розділити на дві групи: 1) похибки, що виникають через те, що акселерометри вимірюють тільки

прискорення від активних сил, тоді як на прискорення, викликані гравітаційними силами, ці прилади не реагують; 2) похибки, що виникають через розбіжність осі чутливості з напрямом дії вимірюваного прискорення.

Інструментальні похибки акселерометрів визначаються:

- 1) порогом чутливості (обумовленим тертям в підвісах) - мінімальним сигналом на вході, при якому з'являється сигнал на виході;
- 2) порушенням лінійної залежності між вхідним і вихідним сигналами;
- 3) гістерезисом в характеристиках пружних та інших елементів;
- 4) температурної залежністю параметрів і характеристик акселерометра.

Для зменшення інструментальних похибок застосовуються заходи по зменшенню тертя в підвісах, по термостатування елементів і щодо поліпшення характеристик чутливості акселерометра. У кращих конструкціях акселерометрів для інерційних систем інструментальні похибки доведені до 0,002%.

3.4. Похибки індукційного датчика

Будь-які типи датчиків магнітного курсу мають загальні методичні похибки, у тому числі девіацію, поворотну і кренову похибки.

Девіацією δ називається похибка, обумовлена магнітними полями залізних мас літального апарату, а також полями електро- і радіопристроїв. Девіація поділяється на постійну та змінні складові. Постійна складова δ усувається поворотом корпусу датчика курсу. З змінних складових, які є періодичними функціями магнітного курсу, найбільше значення має так звана напівкруговими складова девіації з періодом 2π , обумовлена твердим залізом. Для її компенсації застосовують магнітні девіаційної прилади, що представляють собою додаткові магніти, розташовувані на корпусі датчика. Положення магнітів регулюють таким чином, що вектор їх поля стає рівним і протилежним вектору поля твердого заліза. Решта складових δ в компасах типу КІ враховуються за допомогою поправочних графіків, а в курсових

системах компенсуються за допомогою спеціальних лекальних корекційних пристроїв.

Кренова похибка обумовлюється впливом на чутливий елемент компаса горизонтальної проекції складової напруженості поля твердого заліза, спрямованої за нормальною осі літального апарату. Ця проекція виникає при появі кутів крену і тангажа і відсутності прискорень, коли площина чутливого елемента (площина картушки, або підстави ІД) залишається горизонтальною.

Найбільш важливою методичною похибкою є поворотна. При розворотах літального апарату під дією сили інерції площину чутливого елемента компаса відхиляється від площини горизонту. Внаслідок цього змінюється проекція повного вектора T поля Землі на площину чутливого елемента, що і є причиною поворотною похибки. Очевидно, що ця похибка проявляється не тільки при розворотах, а й за будь-яких еволюціях літального апарату з прискореннями.

Похибки індукційного компаса при нормальних умовах не перевищують $\pm 1,5\sigma$.

РОЗДІЛ 4

МАРКЕТИНГ І ЛОГІСТИКА ПОСТАВОК СИСТЕМИ КУРСОВЕРТИКАЛІ

4.1. Визначення маркетингу

Маркетинг - складна соціально-економічна категорія, яка має багато аспектів:

- організаційно-технічний;
- управлінський;
- економічний;
- соціальний;
- ідеологічний;
- політичний.

У силу цього в економічній літературі не існує єдиного визначення маркетингу. Відомо більше 2000 його дефініцій, наприклад:

- Маркетинг - це наука про підприємництво (японські бізнесмени);
- Маркетинг - це вміння і мистецтво трансформувати потреби і запити споживачів в конкретні форми і послуги (Ф. Котлер);
- Маркетинг - це управлінський процес, спрямований на визначення, передбачення і задоволення потреб клієнтів, орієнтований на отримання прибутку (Лондонський інститут маркетингу);
- Маркетинг - це процес планування і практичного здійснення розробки ідей, товарів і послуг, формування цін на них, стимулювання їх збуту і розподілу для реалізації обміну, який задовольняє цілям індивідів і організацій (американська Асоціація маркетингу);
- Маркетинг - соціальний процес, в рамках якого окремі члени суспільства та групи задовольняють різні потреби і бажання шляхом обміну

товарів та інших цінностей між собою (Д. Муртлер);

Виконав	Карпінська	Маркетинг - це менеджмент, орієнтований на ринок (П. Ф. Драйкер);	173 Авіоніка
Керівник	Краснов В.М.	Маркетинг і логістика	
Консульт.		поставок системи	
Н-контр.	Левківський В.В.	курсовертикалі	
Зав. каф.	Павлова С.В.		

- Маркетинг - це процес планування і здійснення концепції ціни, виходу на ринок і збуту ідей, товарів та послуг з метою обміну та задоволення як потреб клієнтів, так і здійснення цілей підприємства (П.С. Зав'ялов);

- Маркетинг - це філософія управління, яка веде до отримання прибутку через задоволення споживача шляхом зосередження уваги всієї компанії на довгостроковому і гнучкому визначенні сфери ділової активності, ринку, цільових груп споживачів, головних стратегічних цілей (Ф. Банфер);

- Маркетинг - це інтегрована функція менеджменту, перетворююча потреби покупця в доходи підприємства (Д.І. Баркан), і т.д.

Мета менеджменту визначається системою господарювання (табл. 4.1).

У ринковій економіці існує маркетингова концепція менеджменту, так як маркетинг стає найважливішою функцією підприємства.

4.2. Принципи и функції маркетингу

Принципи маркетингу обумовлюють загальну спрямованість цілей підприємства в області маркетингу.

Принципи маркетингу - вихідні положення ринкової діяльності підприємства, що передбачають знання ринку, пристосування до ринку і активний вплив на нього.

До основних принципів маркетингу відносяться:

- орієнтація на споживача;
- комплексність;
- гнучкість і адаптивність;
- забезпечення стратегії виробництва через впливу ринку;
- націленість на перспективу;
- програмно-цільовий підхід;
- націленість збутової діяльності підприємства на досягнення

кінцевого практичного результату.

Організація маркетингу на підприємстві передбачає використання функцій маркетингу при взаємодії підприємства з ринком.

Функції маркетингу - сукупність видів діяльності, спрямованих на забезпечення ефективної діяльності підприємства (рис. 4.1).



Рис.4.1. Функції маркетингу

Представлені на рис. 4.1 функції маркетингу утворюють групи функцій. У межах кожної з них вирішується певне коло завдань (табл. 4.1.). Завдання, які вирішуються в межах маркетингових функцій

Завдання, які вирішуються в межах маркетингових функцій

Таблица 4.1.

Группы функций маркетинга	Решаемые задачи
Аналитическая	Анализ внешней и внутренней среды; рынка; потребителей; фирменной структуры рынка; товара
Продуктово-производственная (созидательная)	создание новых товаров; организация производства новых товаров; применение новых технологий; управление конкурентоспособностью
Сбытовая	формирование товарной политики; проведение ценовой политики; организация системы товародвижения; организация сервиса
Формирующая	формирование спроса; стимулирование сбыта
Управления и контроля	организация планирования; информационное обеспечение управления; коммуникационное обеспечение маркетинга; организация контроля маркетинга

Сукупність функцій являє собою процес маркетингу, що забезпечує умови для успішної роботи підприємства на ринку (рис. 4.2.).

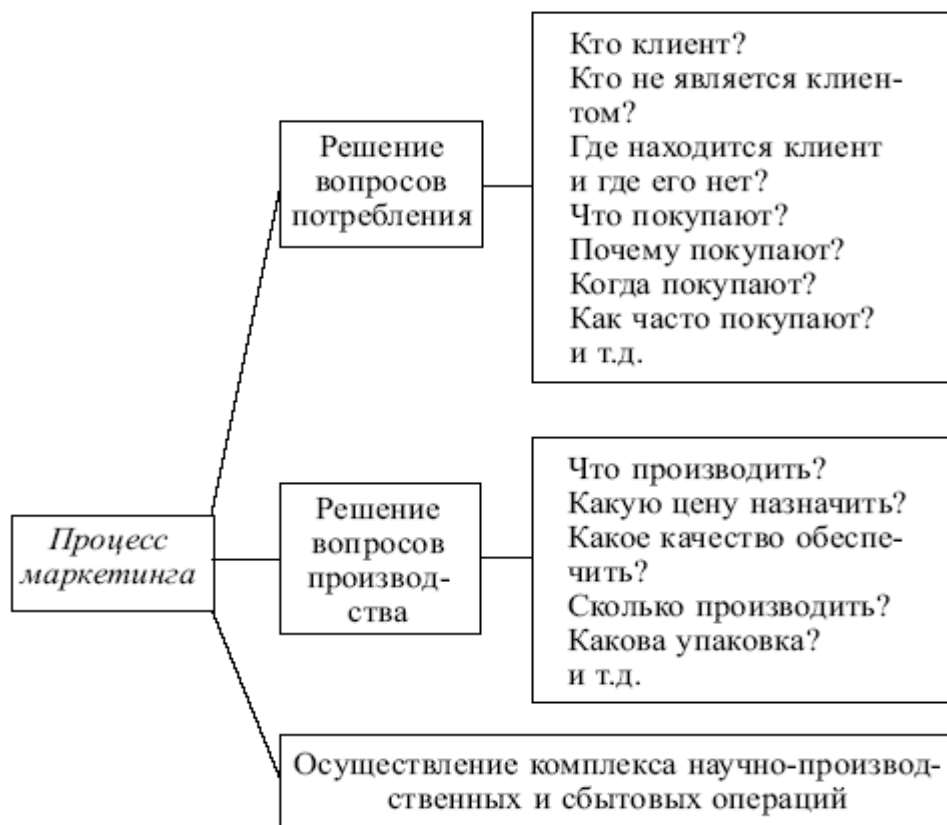


Рис. 4.2. Організація процесу маркетингу

Для організації ефективної діяльності необхідно розглядати наступні функціональні зв'язки маркетингу на підприємстві:

- виробництво - маркетинг - організацію праці, використання матеріалів та обладнання, створення товарів необхідної якості й у потрібних кількостях, за розумною ціною і в обумовлені терміни. Враховуються виробничі потужності підприємства, досвід і знання персоналу і т.д. ;
- фінанси - маркетинг - вирішення фінансових питань, здійснення бюджетного контролю, планування нормативних витрат і прибутку;
- постачання і збут - маркетинг - контроль виконання заявок, рівня та стану товарних запасів, закупівлі матеріалів і т.д. ;
- кадри - маркетинг - підбір і навчання кадрів відповідно до завдань ринкової діяльності.

4.3. Цілі і методи маркетингу

- Сучасний маркетинг орієнтується на справедливе зауваження П. Дракера: «Маркетинг - це робота компанії з точки зору клієнта».
- Сутність маркетингу найбільш повно відображена в наступному правилі: «Проводьте і продавайте тільки те, що безумовно знайде збут, а не намагайтеся змусити купити те, що Вам вдалося зробити».
- Вона відображена в цілях маркетингу, представлених на рис. 4.3.



Рис.4.3. Цілі маркетингу

Цілі маркетингу повинні бути:

- досяжними;
- зрозумілими;
- піддаються ранжирування;
- погодженими з загальними цілями і завданнями підприємства;
- контрольованими;
- орієнтованими на певні терміни їх досягнення;
- передбачають кошти морального і матеріального стимулювання їх виконання.

Завдання підприємства, що діє на принципах маркетингу і використовує його функції, - управляти ринковим попитом і впливати на

нього. Саме попит лежить в основі методів маркетингу, представлених в табл. 4.2.

Характеристика методів маркетингу

Таблиця 4.2.

Метод маркетингу	Оценка существующего спроса	Меры, необходимые для оптимизации спроса	Возможное решение маркетинга
Конверсионный	Негативный	Создание спроса	Разработка плана формирования спроса и стимулирования сбыта, создающего нужный объем спроса
Стимулирующий	Отсутствие спроса	Стимулирование спроса	Изучение причин безразличия покупателей к товару
Развивающий	Потенциальный	Достижение реальности спроса	Создание новых товаров, удовлетворяющих потребности на новом качественном уровне
Ремаркетинг	Снижение спроса	Восстановление спроса	Поиск новых возможностей оживления спроса
Синхромаркетинг	Колебания спроса	Выравнивание колебаний спроса	Четкое изучение потребностей покупателей
Поддерживающий	Точное соответствие возможностям экспортера	Стабилизация спроса	Правильное проведение ценовой политики, целенаправленное осуществление рекламной работы
Демаркетинг	Чрезмерный	Снижение спроса	Значительное повышение цены; сокращение или прекращение рекламной работы; продажа лицензий
Противодействующий	Иррациональный	Доведение спроса до нуля	Прекращение выпуска товара, изъятие его из торговли

Методи містять такі обов'язкові елементи сучасного промислового маркетингу:

- Визначення потреб клієнтів;
- Вибір пріоритетні груп споживачів;
- Проектування товарів чи пакета услуг;
- Підвищення рентабельності виробництва.

З допомогою зазначених методів вирішуються такі завдання маркетингу:

- Визначення найбільш підходящого для підприємства ринку, відповідного його ресурсами;
- Забезпечення розумного використання цих ресурсів для розробки, виробництва і продажу товарів і послуг за економічно обґрунтованими цінами з метою залучення максимально можливого числа потенційних покупців.

4.4. Управління маркетингом

Управління маркетингом - найважливіша функціональна частина загальної системи управління підприємством, спрямована на досягнення узгодженості внутрішніх можливостей підприємства з вимогами зовнішнього середовища для забезпечення ефективної діяльності.

До завдань підприємства, діючого на принципах маркетингу, відносяться:

- Підпорядкування контрольованих параметрів на свою користь;
- Пристосування до неконтрольованих параметрах свого асортименту, політики цін і т.д.

Управління маркетингом розглядається в наступних напрямках:

- управління діяльністю - управління підприємством як відкритою системою при розвитку його комунікативних зв'язків з ринком. Відповідальність за прийняття маркетингової концепції управління підприємством несе вище керівництво;
- управління функцією - реалізація принципу «від потреб виробництва - до потреб ринку» при тісному взаємозв'язку всіх функцій менеджменту -

виробничої, фінансової, кадрової і т.д. Відповідальність за функціонування маркетингової системи підприємства покладається на вище керівництво, менеджерів з маркетингу;

- управління попитом - створення і задоволення попиту потенційних покупців. Відповідальність за формування ефективного маркетинг-міксу (маркетингових зусиль) як механізму управління попитом несе продукт-менеджер по роботі на цільовому ринку з деяким товаром, групою товарів, продуктової лінією.

4.5. Визначення логістики

Логістика - це планування, контроль і управління транспортуванням, складуванням та іншими матеріальними і нематеріальними операціями, здійснюваними в процесі доведення сировини і матеріалів до виробничого підприємства, внутрішньозаводської переробкою сировини, матеріалів і напівфабрикатів, доведення готової продукції до споживача відповідно до його інтересів і вимог, а також передачею, зберіганням та обробкою відповідної інформації.

Мета логістики: досягнення найбільшої ефективності фірми, підвищення її конкурентоспроможності.

Основні завдання: вдосконалення управління рухом товарів, створення інтегрованої ефективної системи регулювання та контролю матеріальних та інформаційних потоків, що забезпечують високу якість постачання продукції.

Об'єктом дослідження та управління в логістиці є матеріальні потоки, які є основними. Супутні потоки - інформаційні, фінансові та сервісні.

Предметом вивчення логістики є оптимізація ресурсів у певній економічній системі при управлінні основними і супутніми потоками.

Логістика включає в себе: закупівельну логістику, пов'язану із забезпеченням виробництва матеріалів; виробничу логістику; збутову

логістику (маркетингову або розподільну). З кожної з перерахованих логістик пов'язані транспортна логістика та інформаційна логістика.

Об'єкти дослідження логістики

Основними об'єктами дослідження в логістиці є:

- логістичні операція;
- ланцюг;
- система;
- функція;
- матеріальний потік;
- інформаційний потік;
- логістичні витрати.

Логістична операція

Це відособлена сукупність дій, спрямованих на перетворення матеріального та інформаційного потоку. Така операція задається безліччю початкових умов, параметрів зовнішнього середовища, альтернативних стратегій, характеристик цільової функції.

Логістичний ланцюг

Це лінійно впорядкована безліч фізичних і юридичних осіб (виробників, дистриб'юторів, складських менеджерів та ін.), Які здійснюють логістичні операції, у тому числі з доданою вартістю, з доведення матеріального потоку від постачальника до споживача.

Логістична система

Це адаптивна система зі зворотним зв'язком, виконує ті чи інші логістичні операції і має розвинені зв'язки з зовнішнім середовищем. В її якості розглядаються фізичні об'єкти - промислові підприємства, територіально-виробничі комплекси, торгові підприємства, інфраструктура економіки окремої країни. При цьому розрізняють логістичну систему з прямими зв'язками (матеріальний потік доводиться до споживача без участі

посередників на основі прямих тривалих господарських зв'язків) і ешелоновану (багатокаскадна, багаторівнева система, в якій матеріальний потік на шляху від виробника до споживача проходить, принаймні, через одного посередника).

Логістична функція

Це укрупнена група операцій, направлена на реалізацію цілей логістичної системи, з значеннями показників, які є її вихідними змінними. До логістичної функції належать: закупівлі, постачання, виробництво, збут, розподіл, транспортування, складування, зберігання, обсяг запасів.

Матеріальний потік

Це продукція, що піддається різним логістичних операцій - транспортуванні, складування, зберігання, навантаження-розвантаження. Матеріальний потік має розмірність у вигляді об'єму, кількості, маси і характеризується ритмічністю, детермінованістю і інтенсивністю.

Інформаційний потік

Це сукупність циркулюючих в логістичній системі, між нею і зовнішнім середовищем повідомлень, необхідних для управління і контролю. Інформаційний потік може існувати у вигляді документообігу чи електронного документа і характеризується напрямом, періодичністю, обсягом і швидкістю передачі. У логістиці розрізняють горизонтальний, вертикальний, зовнішній, внутрішній, вхідний і вихідний інформаційні потоки.

4.6. Порівняльний аналіз поставок курсовертикалі LCR-100

В цьому підрозділі буде проведено аналіз поставок системи курсовертикалі LCR-100 на літак Ан-158, в порівнянні з аналогами.

Отже, будуть розглянуть наступні курсовертикалі :

1. Курсовертикаль LCR-100
2. Курсовертикаль БИНС-М2
3. Курсовертикаль АН-2100 Super AHRS

При виборі постачальника будуть враховуватися такі аспекти:

- вартість придбання продукції або послуг;
- якість обслуговування;
- віддаленість постачальника від споживача;
- терміни виконання поточних і екстрених замовлень;
- надійність постачань та ін.

Курсовертикаль LCR-100

Безплатформена курсовертикаль LCR-100 (БКВ) призначена для визначення крену, тангажу, курсу, кутових швидкостей навколо осей літака, лінійних прискорень та іншої пілотажно-навігаційної інформації. Чутливими елементами системи є оптоволоконні гіроскопи і акселерометри, які працюють в пов'язаній з літаком системі координат. Використання оптоволоконних гіроскопів підвищує надійність системи.

До складу БКВ входять:

- АНРУ - блок курсовертикалі на монтажній рамі;
- MSU CalPROM - калібрувальний модуль індукційного датчика;
- MSU - магнітний індукційний датчик.

На літаку встановлено три комплекти курсовертикалей (№ 1, 2 і 3).

Блок курсовертикалі призначений для вимірювання, перетворення в електричні сигнали і видачі споживачам крену, тангажа, курсу, складових кутових швидкостей, перевантажень та ін. пілотажно-навігаційної інформації.

Блок включає в себе датчики (оптоволоконні гіроскопи (FOG) і акселерометри), процесор, джерело живлення і інтерфейси (вхідні і вихідні порти). АНРУ встановлені на стелажі "Авіоніка" в районі шпангоутів № 7 і 8 по лівому борту.

Калібрувальний модуль призначений для автоматичної компенсації і запам'ятовування похибки індукційного датчика (усунення девіації). Модуль встановлений на блоці AHRU.

Магнітний індукційний датчик призначений для вимірювання проекцій вектора горизонтальної складової магнітного поля Землі по двом взаємно перпендикулярним умовним осях чутливості, що збігається за напрямком з поздовжньої і поперечної осями літака, а також для видачі сигналу, пропорційного горизонтальної складової магнітного поля Землі, в блок курсовертикалі. На літаку встановлені три датчика MSU (FV-1) в лівому і правому напівкрилах (в районі нервюр № 25-26).

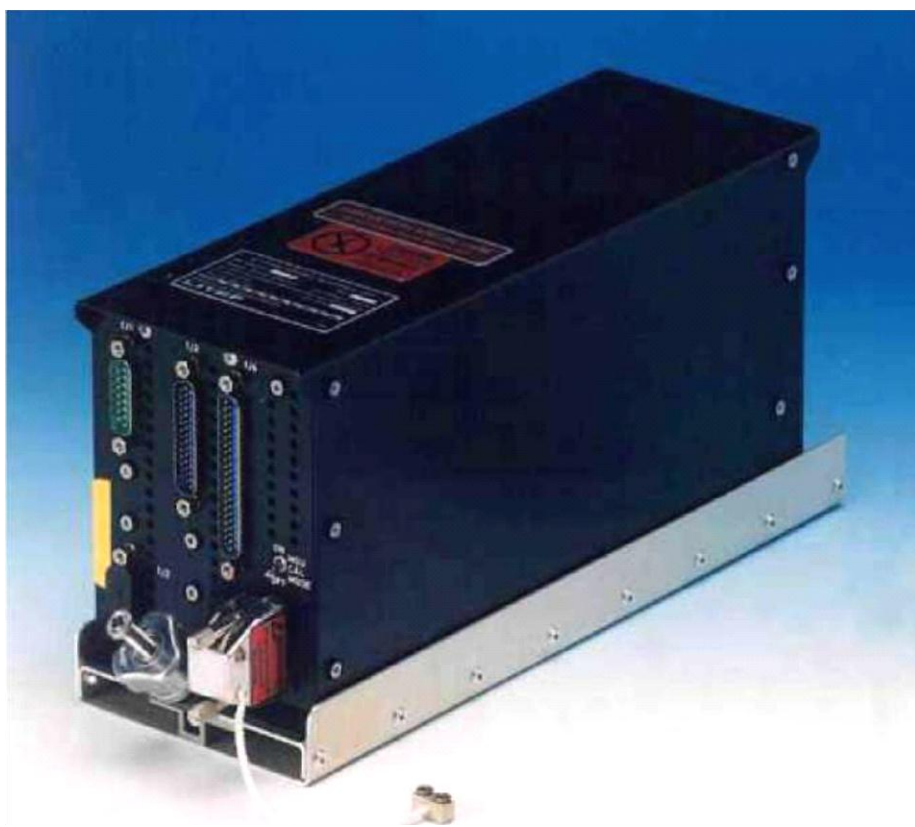




Рис. 4.4. Курсовертикаль LCR-100

Технічні характеристики

Таблиця 4.3.

Габаритні розміри	240 x 102 x 128 мм
Вага	2,5 кг
Займаний об'єм	3,2 л
Живлення:	
основне	28 В
допоміжне	28 В
Потужність	25 Вт
Наробіток на відмову	>30000 год
Похибки вимірів	Точність 95%
Крен, тангаж	0,1 град
Магнітний курс	3 град
Дійсний курс	1 град
З ГНСС	0,5 град
Кут зносу із ГНСС	1,0 град
Координати із ГНСС	25 м
Вертикальна швидкість	9,144 м/хв.
Кутові швидкості	0,1 град/с або 1%
Лінійні прискорення	5 мг або 1%
Виробник	Northrop Grumman LITEF GmbH, Цілоніне
Вартість	43,428 \$

Курсовертикаль БИНС-М2

Система призначена для автономного (інерційного) визначення та видачі складових вектора швидкості і координат виробу на осі навігаційної системи координат, збільшень удаваній швидкості і збільшень кутів повороту, вимірюваних датчиками лінійних прискорень і швидкостей, параметрів орієнтації пов'язаної системи координат об'єкта.



Рис. 4.5. Курсовертикаль БИНС-М2

Переваги системи

Система забезпечує прийом коригувальних навігаційних параметрів і параметрів орієнтації та видачу аналогових сигналів, пропорційних кутовим швидкостям відносно центру мас БИНС.

Технічні характеристики

Таблиця 4.4.

Курсовертикаль	БИНС-М2
Рік виробництва	2008

Вага	5,4 кг
Габарити	255 x 140 x 131 мм
Живлення	27 В
Потужність	60 Вт
Крен, тангаж	0,15 град
Магнітний курс	3,1 град
Дійсний курс	1 град
Час напрацювання на відмову	25 000 год
Точність	94%
Виробник	Раменське приладобудівне КБ, Росія
Вартість	35 000 \$

Курсовертикаль АН-2100 Super АНRS

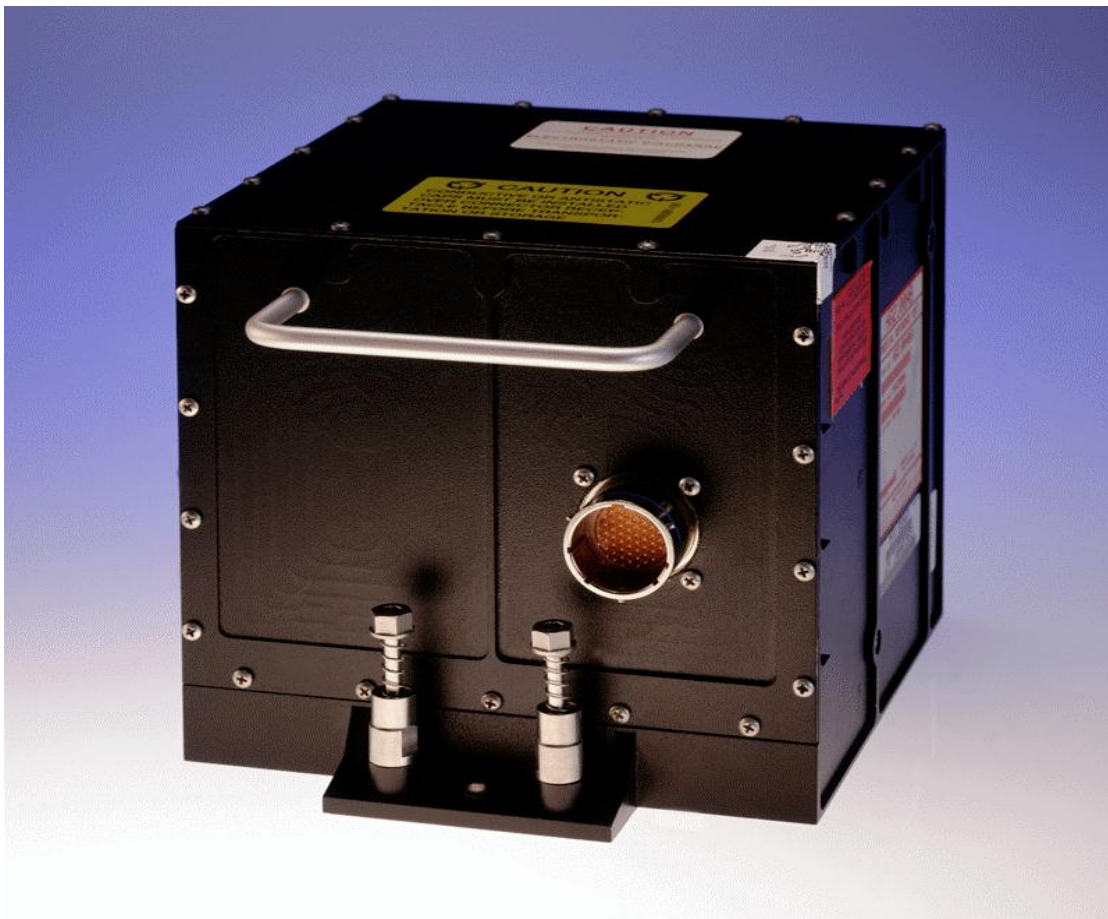


Рис. 4.6. Курсовертикаль АН-2100 Super AHRS

Курсовертикаль АН-2100 Super AHRS включає в себе три силових збалансованих акселерометра і три цифрових кільцевих лазерних гіроскопа, які потрібні для виміру руху літака.

АН-2100 Super AHRS показує наступні параметри:

- кути тангажу і крену
- відношення тангажу і крену
- інерційне вертикальне прискорення
- інерційну вертикальну швидкість
- поздовжні, бічні і нормальні прискорення
- рискання
- магнітний курс
- істинний курс

Технічні характеристики

Таблиця 4.5.

Курсовертикаль	АН-2100 Super AHRS
Рік виробництва	2004
Вага	4,08 кг
Габарити	165 x 163 x 163 мм
Живлення	28 В / 24 В
Потужність	20 Вт
Крен, тангаж	0,1 град
Магнітний курс	3 град
Дійсний курс	1 град
Час напрацювання на відмову	25000 год
Точність	95%
Виробник	Honeywell, США
Вартість	77,190 \$

Отже, розглянувши всі три курсовертикалі, зробимо порівняльний аналіз.

Таблиця 4.6.

Курсовертикаль	БИНС-М2	АН-2100 Super AHRS	LCR-100
Рік виробництва	2008	2004	2008

Вага	5,4 кг	4,08 кг	2,5 кг
Габарити	255 x 140 x 131 мм	165 x 163 x 163 мм	240 x 102 x 128 мм
Живлення	27 В	28 В / 24 В	28 В
Потужність	60 Вт	20 Вт	25 Вт
Крен, тангаж	0,15 град	0,1 град	0,1 град
Магнітний курс	3,1 град	3 град	3 град
Дійсний курс	1 град	1 град	1 град
Час напрацювання на відмову	25000 год	25000 год	30000 год
Точність	94%	95%	95%
Виробник	Раменське приладобудівне КБ, Росія	Honeywell, США	Northrop Grumman LITEF GmbH, Німеччина
Вартість	35,500 \$	77,190 \$	43,428 \$

Отже, проаналізувавши ці три курсовертикалі, можна з упевненістю сказати, що найбільш привабливою курсовертикаллю для літака Ан-158 є курсовертикаль LCR-100.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Вступ

При виконанні дипломної роботи було проведено аналіз поставок систем курсовертикалі LCR-100. У цьому розділі дипломної роботи є маркетолог, який займається аналізом поставок різних систем літака Ан-158.

Необхідність розробки заходів з охорони праці пояснюється тим, що на маркетолога в процесі його трудової діяльності можуть впливати небезпечні і шкідливі виробничі фактори.

Суб'єктом охорони праці є маркетолог, який працює на приватному підприємстві в трьохповерховому будинку в приміщенні відділу маркетингу на другому поверсі.

5.1. Організація робочого місця

Приміщення, що буде розглядатися, знаходиться на другому поверсі трьохповерхового будинку. Два вікна (1,5x2,0) кімнати орієнтовані на схід. Спрощений план приміщення зображений на рис. 5.1. Як основні характеристики приміщення приймаються його геометричні розміри (площа, обсяг) і кількість працюючих у ньому людей. Лінійні розміри становлять 8м×6 м, висота стелі 3.2м. У розглянутому приміщенні використовувалися 3 ПК з моніторами, принтер, копір. Основне робоче положення – положення сидячи.

Відповідно до ДБН В 2.2 – 28:2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення» до робочого місця, пред'являються наступні вимоги: площа на одне робоче місце повинна становити не менше 6 м², а об'єм — не менше 20 м³. В даному випадку площа на одного працюючого складає 16м², а об'єм 51,2 м³.

<i>Кафедра авіоніки</i>				<i>НАУ 20 02 11 000 ПЗ</i>						
<i>Виконав</i>	<i>Карпінський А.Ю.</i>			<i>Охорона праці</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>			
<i>Керівник</i>	<i>Краснов В.М.</i>									
<i>Консульт.</i>	<i>Русаловський А.В.</i>									
<i>Н-контр.</i>	<i>Левківський В.В.</i>									
<i>Зав. каф.</i>	<i>Павлова С.В.</i>									
					<i>173 Авіоніка</i>					

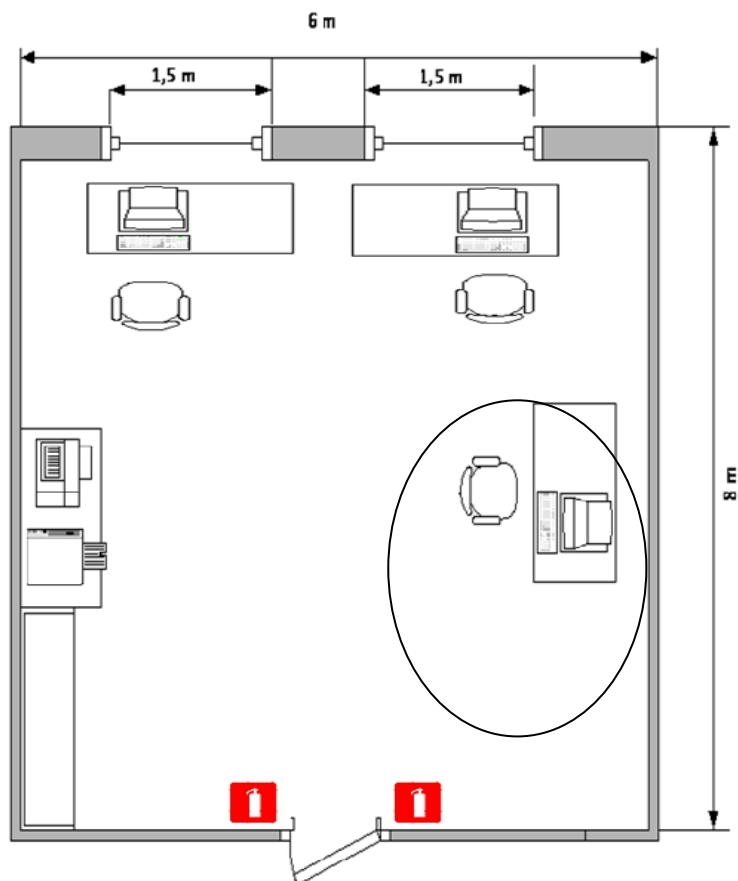


Рис. 5.1. Схема приміщення

5.2. Перелік шкідливих та небезпечних виробничих чинників

Розглянемо робоче місце маркетолога з точки зору оцінки впливу шкідливих виробничих факторів відповідно до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» від 08.04.2014р.:

1. Освітлення – природне (відсутність або недостатність), штучне (недостатня освітленість, пряма і відбита сліпуча близькість, пульсація освітленості).

2. Виробничий шум – звук, інфразвук.

3. Мікроклімат: температура, вологість, швидкість руху повітря, теплове випромінювання;

4. Неіонізуючі електромагнітні поля і випромінювання: електростатичні поля, постійні магнітні поля (в т. ч. геомагнітне), електричні і магнітні поля

промислової частоти (50 Гц), електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону, електромагнітні випромінювання оптичного діапазону (у т. ч. лазерне та ультрафіолетове).

5. Напруженість праці - монотонність праці (кількість елементів (прийомів), необхідних для реалізації простого завдання або в операціях, які повторюються багаторазово).

5.3. Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих чинників

5.3.1. Штучне освітлення

Згідно з Державними будівельними нормами ДБН-В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» на робочому місці маркетолога нормативне значення освітленості складає 300 лм, а фактичне значення освітленості складає 200-250 лм. Це пов'язане з застарілістю системи освітлювання.

На робочому місці використовується змішане освітлення. В якості природного освітлення в даному приміщенні використовується одностороннє бокове освітлення через два вікна. Коефіцієнт природної освітленості ~ 1,2%.

Для штучного освітлення в маркетинговому відділі необхідні джерела світла з великим відсотком ККД у світильниках загального освітлення, що розташовуються вздовж стін над робочими поверхнями у рівномірному порядку. Найкраще підходять *LED* лампи. Відповідно до норм штучне освітлення повинно забезпечити на робочому місці маркетолога освітленість 300 – 500 лк.

5.3.2. Виробничий шум

Відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» рівень шуму в приміщенні для працюючих за ЕОМ не повинний перевищувати 50 дБ для режиму налагодження і 60 дБ для режиму введення інформації.

Приміщення розташоване вікнами у двір і знаходиться далеко від проїжджої частини вулиці. Основними джерелами шуму в приміщенні є

устаткування і люди. Розглянута кімната не призначена для прийому відвідувачів і тому в ній не спостерігається великого скупчення людей. Тому основним джерелом шуму є комп'ютерна техніка.

Джерелами шуму при роботі ЕОМ є механічні частини принтера, що рухаються, і вентилятори ($L_{pk} = 35$ дБ, , $L_{prn} = 48$ дБ.) При роботі вентиляційної системи, що забезпечує оптимальний температурний режим електронних блоків ЕОМ і вмонтована в задню панель, створюється аеродинамічний шум. Шум, створюваний працюючим комп'ютером, може бути охарактеризований як широко смуговий постійний з аперіодичним посиленням при роботі принтера. Час роботи ПЕОМ – 8 год. за добу; принтери працюють не більш 1-2 год. за добу.

При наявності великої кількості джерел шуму еквівалентне значення шуму $L_{ЭКВ}$, дБА розраховують по наступній формулі:

$$L = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n \left(t_i \cdot 10^{0.1 \cdot L_i} \right) \right)$$

де L_i – рівень шуму i -го джерела (пристрою),

t_i – час роботи i -го джерела (пристрою),

T – загальний час роботи,

n – кількість джерел шуму даного типу;

Для даного приміщення необхідні змінні складають:

Загальний час роботи – робітник день, тобто $T=8$ годин.

Для фонового шуму (вентиляторів):

$L_1 = 35$ дБА, $T_1 = 8$ годин, $n_1 = 15$ (5x3);

Для лазерного принтера :

$L_2 = 48$ дБА, $T_2 = 1$ година, $n_2 = 1$, для сканера $L_3 = 46$ дБА, $T_3 = 1$ година.

Підставляємо отримані величини у формулу

$$L_{\hat{E}} = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{8} \cdot \left(15 \cdot 8 \cdot 10^{0.1 \cdot 35} + 1 \cdot 1 \cdot 10^{0.1 \cdot 48} + 1 \cdot 1 \cdot 10^{0.1 \cdot 46} \right) \right) = 41,6 \text{ дБА}$$

Таким чином, еквівалентний рівень шуму в приміщенні за робітник день $L_{экв} = 41,6$ дБА, тобто не перевищує норму 50 дБА.

5.3.3. Мікроклімат робочої зони

Повітряне середовище в приміщенні характеризується мікрокліматом, запиленістю повітря та його загазованістю. Мікроклімат приміщення визначається діючим на організм людини поєднанням температури, відносної вологості, швидкості руху повітря та інтенсивності теплового випромінювання. Аналіз мікроклімату складається з виміру зазначених вище параметрів і зіставлення результатів із встановленими нормами.

Температура повітря в приміщенні визначається температурою зовнішнього повітря і тепловою енергією, що виділяється всередині приміщення. Джерелами теплоти в даному приміщенні є люди, електроустаткування, а також освітлювальні прилади в темний час доби. Зовнішнім джерелом надлишкового тепла є сонячна радіація у світлий час доби. Робота, виконувана в даному приміщенні, відноситься до категорії І-а. Людиною в цьому випадку виділяється до 120 ккал теплової енергії в годину. Вологість повітря в приміщенні визначається вологістю атмосферного і видихуваного людьми повітря, а також випарами з поверхні шкіри.

У таблиці 5.1 приведені оптимальні значення параметрів мікроклімату для категорії ваги робіт І-а, а також фактичні значення цих параметрів у розглянутому приміщенні. У приміщеннях з використанням обчислювальної техніки рекомендується застосування тільки оптимальних значень показників мікроклімату, тобто таких, при яких людина відчуває себе комфортно.

Оптимальні і фактичні значення параметрів мікроклімату

Таблиця 5.1.

Пора року	Оптимальні для Ia			Фактичні		
	Температура, °C	Вологість, %	Швидкість повітря, м/с	Температура, °C	Вологість, %	Швидкість повітря, м/с
Тепла	23-28	50-70	0,1	23-27	40-50	0,15
Холодна	22-24	40-60	0,1	19-22	40-50	0,1

Таким чином, показники мікроклімату в приміщенні, загалом, відповідають установленим нормам, крім температури в теплий період року.

5.4. Розробка заходів з охорони праці.

Рациональне освітлення робочого місця є одним з найважливіших факторів, що впливають на ефективність трудової діяльності людини, що попереджають травматизм і фахові захворювання. Правильно організоване освітлення створює сприятливі умови праці, підвищує працездатність і продуктивність праці. Освітлення на робочому місці програміста повинно бути таким, щоб працівник міг без напруги зору виконувати свою роботу. Стомлюваність органів зору залежить від ряду причин:

- недостатність освітленості;
- надмірна освітленість;
- неправильний напрямок світла.

Недостатність освітлення призводить до напруги зору, послаблює увагу, приводить до настання передчасної стомленості. Надмірно яскраве освітлення викликає осліплення, роздратування і різь в очах. Неправильний напрямок світла на робочому місці може створювати різкі тіні, відблиски, дезорієнтувати працюючого. Всі ці причини можуть призвести до нещасного випадку або профзахворювань, тому настільки важливий правильний розрахунок освітленості.

Розрахунок освітленості робочого місця зводиться до вибору системи освітлення, визначенню необхідного числа світильників, їхнього типу і розміщення. Процес роботи програміста в умовах, коли природне освітлення

недостатнє або відсутнє, вважається недопустимим. Виходячи з цього, розрахуємо параметри штучного освітлення.

Штучне освітлення виконується за допомогою електричних джерел світла двох видів: ламп накаливання і люмінесцентних ламп. Будемо використовувати люмінесцентні лампи, які в порівнянні з лампами накаливання мають істотні переваги:

- по спектральному складу світла вони близькі до денним, природного освітлення;
- володіють більш високим ККД (у 1.5-2 рази вище, ніж ККД ламп накаливання);
- мають підвищену світловіддачу (в 3-4 рази вище, ніж у ламп розжарювання);
- більш тривалий термін служби.

5.5. Пожежна безпека

Пожежна безпека відповідно НАПБ А.01.001-2004 “Правила пожежної безпеки в Україні” забезпечується наступними нормами:

1. системою запобігання пожежі;
2. системою пожежного захисту;
3. організаційно-технічними заходами щодо пожежної безпеки.

У досліджуваному приміщенні є в наявності тільки тверді і волокнисті пальні речовини: дерево, папір, тканина. Таким чином, робочі зони приміщення відносяться до класу П-ПаПУЭ-76/87, а приміщення до категорії пожежонебезпеці В згідно НАПБ.03.002-2007. Можливими причинами пожежі в приміщенні є несправність електроустаткування і порушення протипожежного режиму (використання побутових нагрівальних приладів, паління). Для гасіння пожежі в коридорі розташовані пінні вогнегасники ОХП-10, а в кожній кімнаті, де встановлені комп'ютери, додатково

знаходяться вуглекислотні вогнегасники ОУ – 5 (2 шт). Також на сходовій клітині розташований пожежний кран.

Така кількість, розташування та умови зберігання первинних засобів пожежогасіння відповідають вимогам ISO 3941-77 та ГОСТ 12.4.009-89.

Система запобігання пожежі:

1. контроль і профілактика ізоляції;
2. наявність плавких вставок і запобіжників в електронному устаткуванні;
3. для захисту від статичної напруги використовується заземлення;
4. захист від блискавки будинку і устаткування відповідно до РД 34.21.122-87 .

Система пожежного захисту:

1. аварійне відключення і переключення апаратури;
2. наявність первинних засобів пожежогасіння, вогнегасників ВВК-5, тому що вуглекислота має погану електропровідність, або порошкових вогнегасників;
3. система оповіщення, світлова і звукова сигналізація; захист легкозаймистих частин устаткування, конструкцій захисними матеріалами;
4. у помешканнях, де немає робочого персоналу встановлена автоматична система пожежного захисту.

Організаційні заходами протипожежної профілактики: є вступний інструктаж під час вступу на роботу, навчання персоналу правилам пожежної безпеки; видання необхідних інструкцій і плакатів, засобів наочної агітації, плану евакуації персоналу у випадку пожежі.

Для попередження пожежі в приміщеннях, згідно вимогам ДБН передбачений пристрій системи пожежної сигналізації.

Як сигналізатори виникнення пожеж прийняті теплові сигналізатори типу ІП-105, димові сигналізатори типу ДІП-3 .

Теплові і димові сигналізатори встановлюються на стелях відповідних приміщень.

Таким чином усі фактори пожежної безпеки задовольняють вимогам встановлених норм, згідно НАПБ А.01,001-95 та „Правила пожежної безпеки в Україні”.

При виникненні пожежі евакуація з приміщення здійснюється відповідно до плану евакуації, який зображений на рис. 5.2. Відстань від робочого місця маркетолога до сходів становить ~15 м, а до сходів, що ведуть до запасного виходу ~20 м.

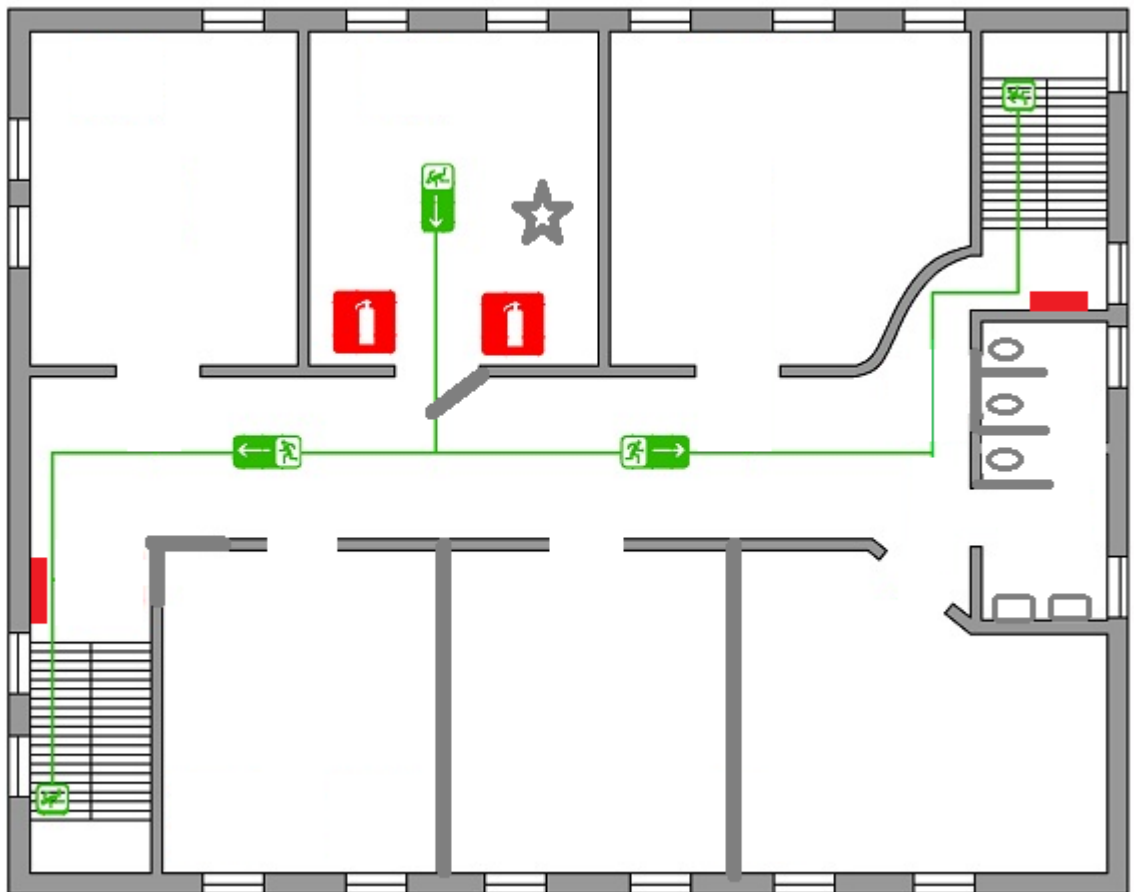


Рис. 5.2. План евакуації з приміщення

5.6. Розрахункова частина

Розміри приміщення: довжина $A = 8$ м, ширина $B = 6$ м, висота $H = 3,2$ м. Коефіцієнти відбиття стелі – 50%, стін – 30%. Для освітлення використані світильники з люмінесцентними лампами. Для розрахунку системи

освітлення необхідно вибрати схему розташування світильників і виходячи зі схеми, визначити їх кількість. Найбільше часто використовуються схеми квадратного або прямокутного розміщення світильників. Відстань між світильниками L визначають за даними табл. 5.2, у якій наведені оптимальні відношення L до висоти підвісу світильника H_p над робочою поверхнею. За величиною L для даної схеми розташування світильників визначають кількість світильників по довжині й ширині приміщення, а також їх загальну кількість – n .

Оптимальні відносні відстані між світильниками

Таблиця 5.2.

Типова крива сили світла світильника	Рекомендоване відношення L / H_p	Приклади використання
Концентрована	0,4 ... 0,7	Світильники з лампами ДРЛ, високі приміщення (12 ... 18 м)
Глибока	0,8 ... 1,2	Світильники з лампами ДРЛ, високі приміщення (6 ... 15 м)
Косинусна	1,2 ... 1,6	Світильники з лампами ДРЛ, Глибоко-випромінювач*, приміщення (6 ... 7 м)
Рівномірна	1,8 ... 2,6	Світильники Універсаль*, Люцета*, не-високі приміщення (до 6 м)
Напівширока	1,4 ... 2,0	Світильники з люмінесцентними лампа-ми, невисокі приміщення (до 6 м)

Висота підвісу світильнику у нашому випадку складає $H_p = 3.2$ м (висота робочої поверхні приймаємо 0.8 м). Для світильників з люмінесцентними лампами, та невисоких приміщень ($H = 3,2$) за табл.5.2 приймаємо оптимальне відношення відстані між світильниками L до висоти підвісу світильника H_p над робочою поверхнею рівним 0,8 та знаходимо L

$L = 0,8 \cdot H_p = 0,8 \cdot 3,2 = 2,56$ м. Розрахуємо кількість світильників для прямокутного розміщення їх у приміщенні. Кількість світильників по довжині кімнати:

$$n_A = A / L = 8 / 2,56 \approx 3,125 \text{ шт.}$$

Кількість світильників по ширині кімнати:

$$n_B = B / L = 6 / 2,56 \approx 2,34 \text{ шт.}$$

Загальна кількість світильників:

$$n = n_A \cdot n_B = 3,125 \cdot 2,34 \approx 8 \text{ шт.}$$

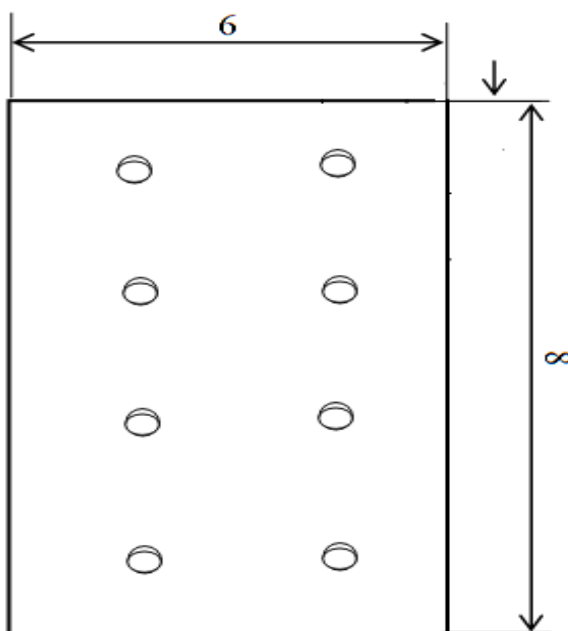


Рис. 5.3. Схема розміщення світильників

У розглянутому приміщенні, використовується система загального рівномірного висвітлення. У приміщенні мається вісім стельових світильників типу Л201-03, у кожному з яких знаходиться по дві люмінесцентній лампі ЛБ-40 потужністю 40 Вт (світловий потік 6400 лм) кожна

Для розрахунку штучної освітлення використовується формула :

$$E = \frac{N * \Phi * \eta}{S * K * Z}$$

$$E = (8 * 6400 * 0.46) / 48 * 1.4 * 1.1 = 318,61 \text{ лк}$$

де E - фактична освітленість робочої поверхні, лк; Фл - світловий потік лампи. У даному випадку це сумарний світловий потік ламп, що входять у світильник. N-кількість світильників в приміщенні; η- коефіцієнт використання світлового потоку; S – площа приміщення, м²; K- коефіцієнт запасу. Для виробничих приміщень з особливим режимом по чистоті повітря при обслуговуванні світильників знизу з приміщення K дорівнює 1,4. Z- коефіцієнт нерівномірності освітлення, Z=1,1.

Коефіцієнт використання світлового потоку η визначають в залежності від індексу приміщення $i = (L * B) / h * (L + B)$ L – довжина приміщення, м; B – ширина приміщення, м; h- висота, м; для даного приміщення $i = 1.43$. Для 8 групи світильників(Л201-03) $\eta = 0,46$.

Таким чином, підставляючи знайдені значення у формулу, одержуємо, що фактична освітленість E дорівнює 318 лк. Порівнявши це значення з нормою освітленості згідно ДСанПіН 3.3.2.007-98, одержуємо, що це задовольняє заданим вимогам, тому що мінімальною вимогою до загального освітлення є 200 лк а максимальна –400 лк.

Висновки за результатами дослідження умов праці в приміщенні

Проводячи аналіз умов праці в розглянутому приміщенні, ми одержали наступні результати:

- обсяг приміщення, що приходить на одному працюючого, відповідає нормативному значенню;
- показники освітлення, шуму, мікроклімату відповідають нормативному значенню.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Вступ до розділу «Охорона навколишнього середовища»

Охорона навколишнього природного середовища є системою державних і суспільних заходів, направлених на збереження, відтворювання і раціональне використання природних ресурсів і поліпшення полягання природного середовища, і є частиною прикладної екології.

Відносини у галузі охорони навколишнього природного середовища в Україні регулюються Законом України № 1268-ХІІ від 26.06.91р. «Про охорону навколишнього природного середовища», а також розроблюваними відповідно до нього земельним, водним, лісовим законодавством, законодавством про надра, про охорону атмосферного повітря, про охорону і використання рослинного і тваринного світу та іншим спеціальним законодавством.

В міру прискорення темпів науково-технічного прогресу дія людей на природу стає все більш могутньою. І в даний час воно вже сумирно із дією природних чинників, що приводить до якісної зміни співвідношення сил між суспільством і природою. На сучасному етапі людство поставлено перед чинником виникнення в природі незворотних процесів, нових шляхів переміщення і перетворення енергії і речовини. В природу втручається все більше і більше нових речовин, чужих їй, часом сильно токсичних для організмів. Частина з них не включається в природний круговорот і нагромаджується в біосфері, що приводить до небажаних екологічних наслідків.

<i>Кафедра авіоніки</i>				<i>НАУ 20 02 11 000 ПЗ</i>			
<i>Виконав</i>	<i>Карпінський А.Ю.</i>			<i>Охорона навколишнього середовища</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Керівник</i>	<i>Краснов В.М.</i>						
<i>Консульт.</i>					<i>173 Авіоніка</i>		
<i>Н-контр.</i>	<i>Левківський В.В.</i>						
<i>Зав. каф.</i>	<i>Павлова С.В.</i>						

Основну загрозу для навколишнього середовища при реалізації інтелектуального будинку становлять комплекси електронно-обчислювальних машин (надалі ЕОМ), а саме електромагнітні випромінювання від них. Дослідження останніх років показали, що електромагнітні випромінювання вищезгаданих електронних пристроїв містять торсіюну компоненту, котра несе інформацію про процеси, що відбуваються в тому чи іншому електронному пристрої.

6.2. Вплив на навколишнє природне середовище ЕМП

З розвитком людства з'являється все більше різноманітних ЕОМ, які є джерелом електромагнітних полів (надалі ЕМП). А електромагнітні поля є, в свою чергу, «електромагнітним забрудненням» середовища.

Електромагнітні поля оточують нас постійно проте розрізняють тільки видиме світло, яке займає лише вузьку смужку спектру електромагнітних хвиль – електромагнітного випромінювання (надалі ЕМВ). Око не розрізняє ЕМП, довжина хвилі яких більше або менше довжини світлової хвилі, тому ми не бачимо випромінювань промислового устаткування, радарів, радіоантен, ліній електропередач і ЕОМ. Всі ці пристрої, як і багато інших, що використовують електричну енергію, створюють так звані антропогенні ЕМП, які разом з природними полями Землі і Космосу створюють складну і мінливу електромагнітну обстановку.

Електромагнітне поле – це особлива форма матерії, за допомогою якої здійснюється дія між електричними зарядженими частинками.

6.3. Методи і засоби захисту навколишнього середовища від ЕМП

Залежно від умов дії ЕМП, характеру і місцезнаходження джерела випромінювання можуть бути використані наступні способи і методи захисту: захист часом і відстанню, зниженням інтенсивності випромінювання джерела, екранування джерела, захист навколишнього середовища від випромінювання шляхом екранування.

Захист часом застосовується в тих випадках, коли відсутня можливість зменшити напруженість (інтенсивність) ЕМП.

Захист відстанню (найефективніший метод) використовується, якщо не можна знизити інтенсивність опромінювання іншими методами.

Метод зменшення потужності випромінювання здійснюється безпосереднім регулюванням передавача (генератора); його заміною на менш потужний вживанням спеціальних пристроїв – атенюаторів, які поглинають, відображають або послаблюють енергію, що передається на шляху від генератора до антени.

Способи екранування джерела. Основними видами засобів захисту є екрануючі пристрої – складові частини електричної установки, призначені для захисту у відкритих розподільних пристроях (ВРП) і на повітряних лініях електропередач.

Конструктивно екрануючі пристрої оформляються у вигляді козирків, навісів або перегородок з металевих канатів, сіток або пластин з гуми. Екрануючі пристрої повинні мати антикорозійне покриття і бути заземлені.

Екрани бувають поглинаючі або відображають електромагнітну енергію. Вибір конструкції екранів залежить від характеру технологічного процесу, потужності джерела і діапазону хвиль.

Разом із стаціонарними і переносними екрануючими пристроями застосовують індивідуальні екрануючі комплекти (призначені для захисту від дії від ЕМІ, напруженість якого не перевищує 60 кВ/м, створюваного електроустановками напругою 400, 500 і 750 кВ і частотою 50 Гц).

Різноманітні техногенні дії на оточуючу середовище характеризуються їх частотою повторення і інтенсивністю. Наприклад, викиди шкідливих речовин мають деяку постійну складову, відповідну нормальній експлуатації, і випадкову складову, залежну від вірогідності аварій, тобто від рівня безпеки даного об'єкту. Заходи попередження небезпечних дій, їх запобігання при експлуатації, створення можливостей для їх компенсації і управління

шкідливими діями повинні прийматися на стадії проектування об'єктів. Це припускає розробку і створення систем екологічного моніторингу регіонів, розробку методів розрахункового прогнозування екологічного збитку, визнаних методів оцінювання екологічних місткостей екосистем, методів порівняння різнотипних ушкоджень. Ці заходи повинні створити базу для активного управління поляганням навколишнього середовища.

Природні екосистеми володіють широким спектром фізичних, хімічних і біологічних механізмів нейтралізації шкідливих і забруднюючих речовин. Проте при перевищенні значень критичних надходжень таких речовин, можливе настання явищ деградації — ослаблення, зниження репродуктивних характеристик, зменшення інтенсивності зростання, рухової активності особин. В умовах живої природи, постійної боротьби за ресурси така втрата життєстійкості організмів загрожує втратою ослабленої популяції, за якою може розвинути ланцюг втрат інших взаємодіючих популяцій. Критичні параметри надходження речовин в екосистеми прийнято визначати за допомогою поняття екологічних місткостей. Екологічна місткість екосистеми — максимальна місткість кількості забруднюючих речовин, що поступають в екосистему за одиницю часу, яка може бути зруйнована, трансформована і виведена з меж екосистеми або депонувала за рахунок різних процесів без істотних порушень динамічної рівноваги в екосистемі. Типовими процесами, що визначають інтенсивність "перемелювання" шкідливих речовин, є процеси перенесення, мікробіологічного окислення і біоседіментації забруднюючих речовин. При визначенні екологічної місткості екосистем повинні враховуватися як окремі канцерогенні і мутагенні ефекти дій окремих забруднювачів, так і їх підсилювальні ефекти через сумісну, поєднану дію.

Щоб уникнути травмування екосистем повинні бути визначені і нормативно зафіксовані деякі граничні надходження шкідливих речовин в організми, інші межі дій, які могли б викликати неприйнятні наслідки на рівні популяцій. Іншими словами повинні бути відомі екологічні місткості

екосистем, величини яких не повинні перевищуватися при техногенних діях. Екологічні місткості екосистем для різних шкідливих речовин слід визначати по інтенсивності надходження цих речовин, при яких хоча б в одному з компонентів біоценозу виникне критична ситуація, тобто коли накопичення цих речовин наблизиться до небезпечної межі, досягатиметься критична концентрація. В значеннях граничних концентрацій токсикогенів, у тому числі радіонуклідів, звичайно, повинні враховувати і перехресні ефекти. Проте цього, мабуть, недостатньо. Для ефективного захисту навколишнього середовища необхідно законодавчо ввести принцип обмеження шкідливих техногенних дій, зокрема викидів і скидів небезпечних речовин. По аналогії з принципами радіаційного захисту людини, можна сказати, що принципи захисту навколишнього середовища полягають в тому, що:

- повинні бути виключені необґрунтовані техногенні дії;
- накопичення шкідливих речовин в біоценозах, техногенні навантаження на елементи екосистем не повинні перевищувати небезпечні межі;
- надходження шкідливих речовин в елементи екосистем, техногенні навантаження повинні бути настільки низькими, наскільки це можливо з урахуванням економічних і соціальних чинників.

6.3. Екологічна ситуація при виробництві, експлуатації, утилізації ЕОМ

В даний час зростає кількість комп'ютерної техніки у всіх галузях діяльності людини. Необхідність постійного оновлення офісної техніки приводить до наростаючого забруднення навколишнього середовища продукцією комп'ютерного будування. І цей процес приймає воістину загрозливі масштаби. У цих умовах не можна не враховувати вплив комп'ютерів на екологічну безпеку навколишнього середовища. У життєвому циклі комп'ютерної техніки можна виділити три етапи: виробництво,

експлуатація, утилізація. Розглянемо кожен етап окремо з погляду безпосереднього впливу на навколишнє середовище.

Виробництво.

Як і будь-яке виробництво, виробництво комп'ютерів (і наступна їхня експлуатація) пов'язане з процесами, що можуть негативно впливати на навколишнє середовище. Питання захисту навколишнього середовища в процесі виробництва комп'ютерів виникли давно і регламентуються зараз. В останні роки в усьому світі з'явилися численні нормативні акти і стандарти (міжнародні NPR чи TCO95, TCO 99), призначені зменшити негативні впливи. Наприклад, стандартом TCO-95 NUTEK контролюються викиди токсичних речовин, умови роботи й ін. Згідно TCO-95 вироблене устаткування може бути сертифіковане лише в тому випадку, якщо не тільки контрольовані параметри самого устаткування відповідають вимогам цього стандарту, але й технологія виробництва цього устаткування відповідає вимогам стандарту.

Виробник комп'ютера в наші дні звичайно рекламує свій товар як задовольняючим декільком екологічним вимогам. Наприклад,

- мале споживання електроенергії;
- екологічно чисте виробництво;
- не використання фреону, який руйнує озоновий шар Землі;
- виготовлення тари, документації й упакування з матеріалів вторинної обробки, і т.д.

Часто виробник називає такий комп'ютер "зеленим" ("Green PC"), хоча єдиного стандарту "зеленого" комп'ютера поки немає. Покупець, якщо він зацікавлений збереженням власного здоров'я і здоров'я планети, повинний у процесі покупки цікавитися не тільки функціональними, але й екологічними характеристиками комп'ютера, що купується.

Експлуатація.

Тривала робота комп'ютерів приводить до зниження концентрації кисню в повітрі, кількість озону, навпаки, збільшується. Озон є сильним окислювачем. Його концентрація вище гранично допустимих величин приводить до несприятливих обмінних реакцій організму.

Великий вплив монітори роблять на іонний склад повітря робочої зони. Зміна цього балансу, що обумовлений збільшенням кількості позитивних іонів, приводить до негативних наслідків. Установлено, що фоновий спектр іонів у приміщеннях з моніторами характеризується надлишком негативних іонів. При цьому концентрація легких негативних аероіонів складає 350-620 в 1 см³. У процесі роботи терміналу структура спектра іонного складу повітря робочої зони істотно змінюється. Протягом 5 хв роботи монітора концентрація легких негативних іонів зменшувалася в 8 разів, а через 3 години — знизилася до рівня, близького до нуля. Істотно понизилася кількість середніх і важких негативних часточок. У той же час концентрація позитивних іонів зростала, і через 3 год. роботи монітора в повітрі робочої зони переважали позитивні часточки всіх розмірів. Необхідно відзначити, що й у геопатогенних зонах прилади також реєструють різке зменшення негативно заряджених іонів кисню, що підкреслює факт однакової фізичної природи торсіонових полів зон Землі і торсіонових полів, які генеруються моніторами, телевізорами й іншою електронною технікою.

Вплив комп'ютерів на навколишнє середовище при експлуатації регламентовано низкою стандартів. Виділяють дві групи стандартів і рекомендацій – по безпеці й ергономіці.

Утилізація.

При утилізації старих комп'ютерів відбувається їхня переробка на фракції: метали, пластмаси, скло, проводи, штекери. З однієї тони

комп'ютерного брухту одержують до 200 кг міді, 480 кг заліза і нержавіючої сталі, 32 кг алюмінію, 3 кг срібла, 1 кг золота і 300 м паладію.

Переробку промислових відходів проводять на спеціальних полігонах, створюваних відповідно до вимог СНиП 2.01.28-85 і призначених для централізованого збору знешкодження і поховання токсичних відходів промислових підприємств, НДІ й установ.

6.4. Розрахунок витрат електроенергії

Розрахунок витрат електричної енергії що використовується при роботі на ЕОМ. Витрата електроенергії визначається в залежності від потужності електричних пристроїв, кількості годин роботи системи з урахуванням коефіцієнта навантаження, втрат у мережах та коефіцієнта корисної дії:

$$\sum W_{об} = \frac{P_{об} * \Phi_{рс} * K_{зс} * K_{в}}{\eta * K_{втр}} \quad (6.1)$$

де:

$P_{об}$ - сумарна потужність системи, кВт

$\Phi_{рс}$ - фонд часу роботи системи, год.

$K_{зс}$ - коефіцієнт завантаження системи

$K_{в}$ - коефіцієнт відновлення

η - коефіцієнт корисної дії

$K_{втр}$ - коефіцієнт втрат у мережах

$$\sum W_{об} = \frac{0.3 * 500 * 0.75 * 0.8}{0.75 * 0.85} = 141 \text{ кВт/рік}$$

Для освітлення робочого місця витрачається наступна кількість електричної енергії.

$$\sum W_{oc} = \frac{P_{oc} * P_{oc} * \Phi_{oc} * K}{1000} \quad (6.2)$$

де:

P_{oc} - питома витрата електроенергії на 1 м², Вт

P_{oc} - площа освітлюваної ділянки, м²

Φ_{oc} - число годин горіння світильників

K - коефіцієнт втрат ($K=1,05$)

$$\sum W_{oc} = \frac{15 * 12 * 480 * 1,05}{1000} = 907 \text{ кВт/рік}$$

Загальна витрата електричної енергії дорівнює:

$$W = \sum W_{об} + \sum W_{oc} \quad (6.3)$$

$$W = 141 + 907 = 1048 \text{ кВт/рік.}$$

Економічний збиток нанесений навколишньому середовищу визначаємо за формулою (7.4):

$$U_{en} = W \cdot U_{л} \quad (6.4)$$

Де $U_{л}$ - питомий екологічний збиток при виробництві 1 кВт електроенергії ($U_{л} = 1,05$ грн кВт/год)

$$U_{en} = 1048 \cdot 1,05 = 1100,4 \text{ грн/рік.}$$

Отже, економічний збиток навколишньому середовищу становить 1100,4 грн/рік.

Висновок

Після короткого огляду результатів досліджень впливу комп'ютерної техніки на навколишнє середовище сформулюємо основні висновки:

1) Встановлено, що електромагнітні випромінювання ЕОМ є небезпечними;

2) Необхідна сертифікація всіх ЕОМ, що знаходяться в експлуатації, іншої електронної техніки для захисту від їхнього негативного впливу.

Таким чином, комп'ютерні технології, будучи великим досягненням людства, можуть мати негативні наслідки для навколишнього світу. Технічний рівень сучасних ЕОМ не дозволяє цілком виключити існування шкідливих впливів, однак цей вплив необхідно мінімізувати, регламентувавши ряд параметрів. Для зниження збитку необхідне дотримання установлених вимог і норм. Основна мета їхнього впровадження – захист тваринного і рослинного світу від пагубного впливу комп'ютерної й іншої електронної техніки.