

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНСТИТУТ АЕРОНАВІГАЦІЇ  
КАФЕДРА АЕРОНАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

**ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри

Харченко В.П.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 р.

**ДИПЛОМНА РОБОТА**

**(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

**ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ  
“СПЕЦІАЛІСТ”**

**Тема:** „ Контрольно-коригуюча станція системи посадки ”

<b>Розробив:</b>	Ільящук Д.С.
<b>Керівник:</b>	Мелкумян В. Г
<b>Охорона праці:</b>	Русаловський А.В.
<b>Керування безпекою авіації</b>	Чинченко Ю.В.
<b>Охорона навколишнього середовища:</b>	Матвеева О.Л.
<b>Нормоконтролер з ЄСКД (ЄСПД):</b>	Ларін В.Ю.

Київ-2013

# НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут Аеронавігації

Кафедра аеронавігаційних систем

Освітньо-кваліфікаційний рівень – спеціаліст

Спеціальність

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

В. П. Харченко

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2013 р.

## ЗАВДАННЯ

**на виконання дипломної роботи студента**

Ільящук Дмитро

1. Тема роботи: „ Контрольно-коригуюча станція системи посадки ”.  
Затверджена наказом по університету від "1635" 30.08.2012 р. ст.
2. Термін виконання проекту (роботи): з 30.10. 2012р. до 05.02.2013 р.
3. Вихідні дані до проекту (роботи): Вимоги ІКАО, характеристики супутникових навігаційних систем GPS, ГЛОНАСС та систем наземних функціональних доповнень.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік підлягаючих розробці питань): Диференційний метод підвищення точності супутникових навігаційних систем за допомогою контрольно-коригуючої станції та псевдо супутників. Вибір та обґрунтування принципу побудови супутникових систем посадки. Охорона праці. Охорона навколишнього середовища.
5. Перелік графічного матеріалу (із точним зазначенням обов'язкових креслень) Структурні схеми супутникових радіонавігаційних систем; та супутникової системи посадки.

Консультанти з окремих розділів

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	Русаловський А.В.		
Охорона навколишнього середовища	Матвеева О.Л.		
Керування безпекою авіації	Чинченко Ю.В		

6. Календарний план-графік

№ пор	Найменування етапів дипломної роботи	Термін виконання	Відмітка про виконання
1	Вступ	30.10. 2012	Виконано
2	Супутникові радіонавігаційні системи	29.11.2012	Виконано
3	Диференційний метод супутникових навігаційних визначень	21.01.2013	Виконано
4	Охорона праці	22.01.2013	Виконано
5	Охорона навколишнього середовища	22.01. 2013	Виконано
6	Оформлення та друк пояснювальної записки	4.02.2013	Виконано
7	Підготовка презентації та доповіді	5.02.2013	Виконано

Дата видачі завдання 27.10.12 р.

Студент-дипломник \_\_\_\_\_ / Ільяшук Дмитро /  
(підпис)

Керівник проекту \_\_\_\_\_ /В. Г. Мелкумян/  
(підпис)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломної роботи спеціаліста “ Контрольно-коригуюча станція системи посадки ”: 83 с., 22 рис., 12 табл., 11 джерел.

Об’єкт дослідження – Контрольно-коригуюча станція супутникової навігаційної системи.

Мета роботи – оцінка точності визначення координат місцезнаходження за даними сигналів супутникових навігаційних систем за допомогою псевдо-супутників.

Метод дослідження – дослідження базуються на системних позиціях теорії супутникової навігації, синтезу та аналізу складних технічних систем статистичному аналізу, математичному та статистичному моделюванні з використанням комп’ютерної техніки.

Теорія та практика використання сигналів наземних систем функціональних доповнень для забезпечення необхідної точності навігаційних визначень, формують диференціальній метод навігаційних визначень.

В дипломній роботі розглядаються особливості побудови та застосування супутникових систем посадки повітряних суден на основі технологій диференціальних методів навігаційних визначень. Розглянути також питання охорони праці та охорони навколишнього середовища

ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ МЕТОД, СУПУТНИКОВІ РАДІОНАВІГАЦІЙНІ СИСТЕМИ, КОНТРОЛЬНО-КОРИГУЮЧА СТАНЦІЯ, ПСЕВДО СУПУТНИКИ, ПОСАДКА, ОХОРОНА ПРАЦІ, НАВКОЛИШНЬЕ СЕРЕДОВИЩА.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
1.СУПУТНИКОВІ РАДІОНАВІГАЦІЙНІ СИСТЕМИ.....	8
1.1.Основи супутникових радіонавігаційних систем.....	8
1.2. Принцип визначення координат по сигналах GNSS.....	10
1.3. Функціональні сегменти супутникових радіонавігаційних систем .....	13
1.4. Контрольно-корегуюча станція.....	31
2. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИЙ МЕТОД НАВІГАЦІЙНИХ ВИЗНАЧЕНЬ.....	34
2.1. Сегменти функціональних доповнень .....	34
2.1.1. Локальні системи функціонального доповнення.....	35
2.1.2. Широкодіапазонні системі функціонального доповнення.....	37
2.2. Сумарна точність СНС.....	40
2.3. Перспективи використання псевдо супутників для забезпечення більш точної посадки повітряних суден.....	43
3. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	55
4. КЕРУВАННЯ БЕЗПЕКОЮ АВІАЦІЇ.....	66
5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	72
ВИСНОВКИ.....	82
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....	83

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АКП	Апаратура контролю поля
АЦП	Аналого-цифрове перетворення
ГЛОНАСС	Глобальна навігаційна супутникова система (Росія)
ГСУК	Головна станція управління і контролю
ДР	Диференціальний режим
ККС	Контрольно-коригуюча станція
НС	Навігаційна система
ОВС	Опорно вимірювальна станція
ПС	Повітряне судно
СКФ	Система контролю фаз
СРНС	супутникова радионавігаційна система
ССП	Супутникова система посадки
СНС	Супутникова навігаційна система
СС	Станція стеження
СЗСИ	Станція закладки служебної інформації
ЦС	Центр синхронізатора
ЦУС	Центр управління системою
ШКС	Широкозонні контрольні станції
BPSK	Binary Phase Shift Keying (двухпозиційна фазова маніпуляція)
DGNSS	Differential Global Navigation Satellite System
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Service
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System (США)
LAAS	Local Area Augmentation System
WAAS	Wide Area Augmentation System

## **ВСТУП**

На сучасному етапі розвитку повітряного руху підвищуються вимоги до технічних систем аеронавігації які формують поточну навігаційну інформацію і надають її споживачам на протязі всього маршруту польоту від зльоту до посадки в аеропорт призначення.

У складі технічних засобів особливе місце займають супутникові системи навігації, які радіоелектронними методами формують та надають споживачам поточні значення координат повітряного судна в реальному часі.

Супутникові системи навігації створюють нові можливості в системі забезпечення безпеки і ефективності повітряного русі. Такі системи можна розглядати як високотехнологічну інформаційну систему. Використання подібних технологій для підвищення точності вирішення завдань навігації припускає створення і використання космічних і наземних систем функціональних доповнень.

Теорія і практика застосування сигналів наземних систем функціональних доповнень для забезпечення необхідної точності навігаційних визначень, формують диференціальний метод супутникових навігаційних визначень.

Стратегією Міжнародної організації цивільної авіації ІКАО передбачається поступовий перехід від існуючих навігаційних інфраструктур до більш широких глобальних систем супутникової навігації.

У даній дипломній роботі розглядаються особливості побудови супутникових систем посадки на основі технологій диференціальних методів навігаційних визначень. Розглянуті перспективи впровадження псевдо супутників для підвищення визначення точності.

## ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Авиационная электросвязь. Приложение 10 к Конвенции ИКАО. Т. 3. Монреаль: ИКАО, 1995. – 334 с.
2. Global Position System. Theory and Applications: справ. / W.Parkinson, J. Spilker– В.: Stanford University, 1990. – 264 с.
3. Безпека авіації / В.П. Бабак, В.П. Харченко та ін.; за ред. В.П. Бабака. – К.: Техніка, 2004. – 584 с.
4. Харченко В.П. Основи практичної навігації / В.П. Харченко, В.Г. Лялько, В.Г. Мелкумян. – К.: НАУ, 2004. – 256 с.
5. Мелкумян В.Г. Радіонавігаційні системи аеропортів. Кутомірні та далекомірні системи: навч. посіб. / В.Г. Мелкумян, А.А. Семенов, О.В. Зуєв. – К.: КМУЦА, 2000. – 196 с.
6. Семенов А.А. Основи теорії надійності / А.А. Семенов, В.Г. Мелкумян. – К.: КМУЦА, 1998. – 198 с.
7. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. для вузов. – СПб.: Питер, 2002. – 608 с.
8. Техническое обеспечение цифровой обработки сигналов: справ. / М.С. Куприянов, Б.Д. Матюшин, В.Е. Иванов, Н.И. Матвиенко, Д.Ю. Усов. – СПб.: Наука и техника, 2000. – 752 с.
9. Конін В.В., Харченко В.П. Системи спутникової радіонавігації // – К.: НАУ, 2010. – 520 с.
10. Interface Control Document Global Positioning System (IRN-200-004). - 2000.- 160 р.
11. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС (интерфейсный контрольный документ).- Пятая редакция.- 2002.- 57 с.

										Арк.
										83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	7.07.01.02.03 НАУ 13 09 92 000 ДП					