

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ГЛУШКОВ А.В.

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНОЇ СЛУЖБИ

Конспект лекцій

Одеса
Одеський державний екологічний університет
2018

УДК 551.507
Г 55

Рекомендовано методичною радою Одеського державного екологічного університету Міністерства освіти і науки України як конспект лекцій (протокол № 9 від 27.06.2018 р.)

Глушков А.В.

Технічні засоби гідрометеорологічної служби : конспект лекцій. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2018. 136 с.

В конспекті лекцій пропонуються теоретично обґрунтовані і практично підтверджені основні положення технічних засобів гідрометеорологічної служби.

ISBN 978-966-186-129-8

© Глушков А.В., 2018

© Одеський державний екологічний університет, 2021

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
ТЕМА № 1 ПРИБАДИ ТА УСТАНОВКИ ВИМІРЮВАННЯ	7
МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БІЛЯ ЗЕМЛІ.....	7
1.1. Призначення і класифікація технічних засобів гідрометеорологічної служби	7
1.1.1 Склад та призначення технічних засобів метеорологічної служби, які використовуються в Збройних Силах України.....	7
1.1.2 Розташування технічних засобів метеорологічної служби на військовому аеродромі.....	11
1.2 Прилади для вимірювання вологості повітря.....	14
1.2.1 Станційний психрометр	14
1.2.2 Психрометр аспіраційний МВ-4М	14
1.2.3. Гігрометр метеорологічний М-19, М-21н, М-21с.....	15
1.3. Прилади для вимірювання атмосферного тиску	16
1.3.1 Призначення, основні технічні характеристики, будова та експлуатація барометра – anerоїда М-67 (МД-49-2)	16
1.3.2 Вимірювач атмосферного тиску БАР.	18
1.4. Дистанційна метеорологічна станція М-49	20
1.4.1 Призначення, технічні характеристики та комплектація дистанційної метеорологічної станції М–49	20
1.4.2 Сельсини. Робота сельсинів в індикаторному і трансформаторному режимах	21
1.4.3 Технічна реалізація вимірювачів напрямку вітру та відносної вологості повітря за схемою дистанційної метеорологічної станції М–49.....	24
1.5 Будова метеорологічних датчиків М-49	25
1.5.1 Технічна реалізація вимірювача температури повітря	25
1.5.2 Технічна реалізація вимірювача швидкості вітру.....	26
1.5.3 Правила користування метеорологічною станцією М–49, порядок визначення метеопараметрів.	27
1.6. Метеорологічна станція ДМК	28
1.6.1 Призначення, технічні характеристики, комплектація ДМК.	28
1.6.2 Узагальнена структурна схема метеорологічного комплексу ДМК.	29
1.6.3 Вимірювання метеорологічної дальності видимості	30
1.7 Мобільний метеорологічний комплекс ТРОПОСФЕРА.....	31
1.7.1 Призначення та основні технічні характеристики мобільного метеорологічного комплексу ТРОПОСФЕРА.....	31
1.7.2 Комплектація комплексу та правильне налаштування його на роботу...	32
1.8 Автоматична метеорологічна станція АМАС.....	38
1.8.1 Робота автоматизованого метеорологічного комплексу АМАС	38

1.8.2. Робота основних частин автоматизованого комплексу	47
1.8.3. Склад та робота автоматичного метеорологічного комплексу АМАС	48
ТЕМА № 2 ВИМІРЮВАЧІ ВИСОТИ НИЖНЬОЇ МЕЖІ ХМАРНОСТІ ТА	
МЕТЕОРОЛОГІЧНОЇ ДАЛЬНОСТІ ВИДИМОСТІ.....	53
2.1. Реєстратор висоти нижньої межі хмар РВО–2М	53
2.1.1 Призначення, основні технічні характеристики та комплектація РВО–	53
2М.....	
2.1.2 Будова вимірювача нижньої межі хмар за структурною схемою	54
2.1.3 Порядок застосування реєстратора висоти нижньої межі хмарності	55
РВО–2М.....	
2.2. Вимірювач висоти нижньої межі хмарності ИВО-1М	57
2.2.1. Призначення, основні технічні характеристики та комплектація	57
ИВО-1М.....	
2.2.2 Принцип дії, встановлення та експлуатація ИВО-1М.	57
2.2.3. Принципові та функціональні схеми окремих блоків вимірювача	59
висоти нижньої межі хмарності ИВО-1М.....	
2.3. Лазерний вимірювач висоти нижньої межі хмар ЛИНГО-1М.....	65
2.3.1. Призначення, комплектація, технічні характеристики лазерного	65
вимірювача висоти хмарності ЛИНГО-1М.....	
2.3.2 Принцип дії, будова вимірювача висоти хмарності ЛИНГО-1М	66
2.4. Реєстратор дальності видимості РДВ – 3.....	67
2.4.1. Призначення, технічні характеристики, комплектація РДВ-3	67
2.4.2 Будова, встановлення та експлуатація РДВ-3.....	68
2.4.3. Принципова схема РДВ-3	70
2.4.4 Поляризаційний вимірювач видимості М – 53А.....	73
2.5 Вимірювач метеорологічної дальності видимості ФІ–1	74
2.5.1 Призначення, комплектація, основні технічні характеристики ФІ–1	73
2.5.2 Будова вимірювача метеорологічної дальності видимості за	74
структурною схемою	
ТЕМА № 3 РУХОМІ МЕТЕОРОЛОГІЧНІ СТАНЦІЇ.....	77
3.1 Рухомі метеорологічні станції.....	77
3.1.1. Рухома метеорологічна станція ПМС-70.....	77
3.1.2. Рухома метеорологічна станція.....	78
3.1.3. Рухома метеорологічна станція ПМС-72	80
Тема № 4 РАДІОЛОКАЦІЙНІ МЕТЕОРОЛОГІЧНІ КОМПЛЕКСИ ТА	
УСТАНОВКИ.	82
4.1 Радіотеодоліт УЛ.....	82
4.1.1. Призначення, комплектація та основні технічні характеристики	82
РАДІОТЕОДОЛІТУ УЛ.....	
4.1.2. Принцип дії РАДІОТЕОДОЛІТУ УЛ.	85
4.2 Метеорологічний радіотехнічний комплекс МРК-1. Радіозонд МРЗ-3	88
4.2.1. Призначення, основні технічні характеристики та комплектація	88

метеорологічного радіотехнічного комплексу МРК-1.....	
4.2.2. Обладнання та експлуатація метеорологічного радіотехнічного комплексу МРК-1.....	89
4.2.3 Призначення, комплектація та основні технічні характеристики радіозонду МРЗ-3.....	91
4.2.4. Будова та принцип дії радіозонду МРЗ-3	92
4.3 Автоматизований метеорологічний комплекс (АМРК) радіолокації «МЕТЕОЯЧЕЙКА».....	92
4.3.1. Загальні положення про АМРК «МЕТЕОЯЧЕЙКА»	92
4.3.2. Призначення, склад, основні технічні характеристики, функціональні можливості АМРК . «МЕТЕОЯЧЕЙКА».....	96
4.3.3. Перевірка параметрів АМРК «МЕТЕОЯЧЕЙКА».....	104
ТЕМА №5 РАДІОПРИЙМАЛЬНІ ПРИСТРОЇ ТА ФАКСИМІЛЬНІ АПАРАТИ.	107
5.1. Радіоприймальні пристрої	107
5.1.1 Призначення, основні технічні характеристики, комплектація, принцип дії , будова та правила експлуатації радіоприймача Р-250-2М.....	107
5.1.2 Призначення, основні технічні характеристики та комплектація, принцип дії , будова та правила експлуатації радіоприймача Р-154-2М.....	108
5.1.3 Призначення, основні технічні характеристики, комплектація, принцип дії , будова та правила експлуатації радіоприймача Р-326.....	110
ТЕМА № 6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ МЕТЕОСЛУЖБИ.	113
6.1 Обслуговування технічних засобів метеорологічної служби	113
6.1.1. Елементи технічного обслуговування.	113
6.1.2. Порядок пошуку та ремонту несправностей.	114
6.2 Правила заповнення експлуатаційної та технічної документації метеорологічного підрозділу.....	116
6.2.1 Експлуатаційна та технічна документація метеорологічного підрозділу. правила ведення формуляру.....	116
6.2.2 Основні правила обслуговування технічних засобів метеорологічної служби в процесі їх експлуатації.....	118
6.3 Організація експлуатації автомобільної техніки.....	119
6.3.1 Загальні положення з організації експлуатації та використання автомобільної техніки.....	119
6.3.2 Види та періодичність технічного обслуговування.....	123
6.3.3 Порядок оформлення шляхових документів.....	131
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	132

ВСТУП

Необхідність отримання інформації, що відображає стан середовища на різних висотах і на великих територіях, привела до розробки і практичного застосування цілого ряду вимірювально-інформаційних систем метеорологічного призначення, що отримали назву технічних засобів метеорологічної служби (ТЗМ).

Сучасні технічні засоби метеорологічної служби призначені для отримання різноманітної гідрометеорологічної інформації, на основі якої будується вся інформаційно-прогностична, оперативна і клімато - статистична робота метеорологічних підрозділів.

Різнорічність технічних засобів і різноманітність методів отримання, обробки і подання інформації про погодні умови потребують спеціальної технічної підготовки обслуговуючого персоналу.

Технічні засоби метеорологічної служби є складовою частиною комплексу технічного устаткування аеродрому і призначені для проведення метеорологічних і аерологічних спостережень, збору, обробки і відображення інформації з метою метеорологічного забезпечення польотів і їх безпеки.

На аеродромі ведуться спостереження за наступними параметрами атмосфери: атмосферним тиском, температурою і вологістю повітря, напрямком і швидкістю вітру, формою, кількістю і висотою нижньої межі хмарності, горизонтальною дальністю видимості і явищами погоди. Крім того, можуть проводитися вимірювання кількості атмосферних опадів і інші спеціальні спостереження.

Технічні засоби метеорологічної служби включають автоматичні та рухомі метеорологічні станції, засоби зондування атмосфери, автономні пункти прийому супутникової інформації, апаратуру і прилади, які призначені для проведення таких дій:

- проведення спостережень за умовами погоди, гідрологічних та аерологічних спостережень;
- обробки, реєстрації та відображення метеорологічних величин і метеорологічних явищ;
- прийому і передачі метеорологічної інформації каналами зв'язку;
- обладнання апаратних кімнат метеорологічних підрозділів.

У метеорологічних підрозділах використовуються прийняті на постачання штатні й табельні технічні засоби.

Штатна техніка включається до штату метеорологічного підрозділу, і для її обслуговування передбачений особовий склад.

Табельні технічні засоби включаються в табель до штату гідрометеорологічного підрозділу, а їх обслуговування не потребує спеціального особового складу.

Гідрометеорологічні підрозділи укомплектовуються штатними і табельними технічними засобами та витратними матеріалами через технічні

служби (служби озброєння) військових частин, у яких вони знаходяться на забезпеченні.

Забезпечення технічними засобами проводиться відповідно до штатів і табелів, а витратними матеріалами і запасними частинами – відповідно до чинних норм.

Документами на отримання майна від постачальних органів є звіти-заявки про наявність, витрати та потребу на основні види технічних засобів, запасних частин і витратних матеріалів.

Майно, витрата якого не передбачена табелями, нормами, лімітами та планами постачання, надається за разовими заявками з відповідним обґрунтуванням.

ТЕМА № 1 ПРИЛАДИ ТА УСТАНОВКИ ВИМІРЮВАННЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БІЛЯ ЗЕМЛІ

1.1 ПРИЗНАЧЕННЯ І КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНОЇ СЛУЖБИ.

1.1.1 Склад та призначення технічних засобів метеорологічної служби, які використовуються в Збройних Силах України.

Технічні засоби метеослужби за своїми функціональним призначенням підрозділяються на наступні групи:

- *прилади і установки вимірювання метеорологічних параметрів біля землі;*
- *прилади та установки виявлення небезпечних явищ погоди, прийому супутникової інформації і визначення метеорологічних параметрів у вільній атмосфері;*
- *апаратура збору, розповсюдження, відображення метеорологічної інформації, ремонту і перевірки технічних засобів.*

Прилади і установки вимірювання метеорологічних параметрів біля землі підрозділяються на такі підгрупи:

- *прилади вимірювання температури повітря.*

Температура повітря зазвичай вимірюється прямими методами за допомогою рідинних, деформаційних термометрів, термометрів опору і інших. Принцип дії цих приладів ґрунтується на відомих залежностях фізичних властивостей речовин від температури. Так, в рідинних термометрах використовується залежність зміни об'єму термометричної рідини від температури, у деформаційних - зміни лінійних параметрів тіла, в термометрах опору - зміни електричного опору металів. Відповідно чутливі елементи термометрів є деяким об'ємом термометричної рідини, біметалічними пластинками, терморезисторами.

Для вимірювання температури повітря використовуються прилади місцевої і дистанційної дії, які дають значення виміряної величини, та які відповідають моменту вимірювання і визначаються візуально по приладах. Застосовуються також самописні прилади (термографи), що безперервно реєструють зміни температури в часі.

- *прилади вимірювання атмосферного тиску.*

Для вимірювання атмосферного тиску застосовуються ртутні і деформаційні барометри, а для реєстрації зміни атмосферного тиску в часі - самописні прилади, звані барографами.

Ртутні барометри працюють згідно із законами гідростатики. Їх дія базується на тому, що атмосферний тиск врівноважується тиском стовпа ртуті відповідної висоти. При метеорологічних вимірюваннях застосовуються чашкові ртутні барометри (станційні) і сифоново-чашкові

(контрольні і інспекторські). Крім того, для вимірювання тиску в барокамерах широко використовуються ртутні манометри. У кожному з цих приладів вимірювання тиску зводиться до визначення висоти стовпа ртуті з точністю до десятих часток міліметра.

- *прилади вимірювання вологості повітря.*

Найбільш поширеними методами вимірювання вологості повітря у метеорологічних підрозділах є психрометричний і гігрометричний, а найбільш поширеними приладами - психрометри, волосяні гігрометри і гігрографи.

Психрометричний метод в даний час є головним. Він ґрунтується на залежності інтенсивності випаровування з водної поверхні від дефіциту вологості дотичного з нею повітря. Інтенсивність випаровування визначається побічно - шляхом вимірювання пониження температури тіла, з поверхні якого відбувається випаровування, за рахунок витрати тепла на випаровування води. На цьому методі базується робота станційного і аспіраційного психрометрів. Проте з їх допомогою вологість повітря може визначатись при температурах не нижчих за -10°C . При нижчих температурах вологість повітря вимірюється гігрометрами.

У волосяних гігрометрах використовується властивість знежиреного людського волоса, змінювати свою довжину при зміні вологості навколишнього повітря.

Для безперервної реєстрації зміни вологості повітря служать гігрографи.

- *прилади і установки вимірювання швидкості і напрямку вітру.*

Для вимірювання швидкості і напрямку вітру застосовуються анемометр ручний індукційний АРІ-49, анеморумбометри М-47, М-63М і М-63М-1, анеморумбограф М-63МР.

Приймачами швидкості вітру є різного роду вертушки. Для вимірювання напрямку вітру використовуються флюгарки різних конструкцій, що мають протизавагу і дві лопасті, які під тиском повітряного потоку встановлюють флюгарку у напрямі руху повітря, протизавага вказує, звідки переміщується повітря.

Прилади, призначені для вимірювання параметрів вітру, за винятком АРІ-49, є дистанційними. Принцип дії таких приладів полягає у вимірюванні за допомогою датчиків швидкості і напрямку вітру і перетворенні їх значень в електричний струм, який по проводах передається на приймальний пристрій, який розташований в приміщенні метеорологічного підрозділу. За свідченнями приладів проводиться відлік значень швидкості і напрямку вітру в одиницях вимірювання, оскільки шкали приладів проградуировані відповідно вимірюваним величинам.

- *прилади і установки вимірювання висоти нижньої межі хмар.*

Вимірювання висоти нижньої межі хмарності на аеродромах проводиться, як правило, інструментально. Для цього застосовуються наступні прилади і установки: імпульсно-світловий вимірювач висоти хмарності (ІВО-1М), реєстратори висоти хмарності РВО-2(РВО-2М),

лазерний вимірювач висоти хмарності (ЛНГО) і дистанційна приставка ДВ-1(ДВ-1М).

- *прилади і установки вимірювання метеорологічної дальності видимості.*

Метеорологічна дальність видимості — найбільша відстань, з якої можна виявити вдень на тлі неба або серпанку чорний об'єкт розміром більше 15', вночі — впізнати світлові орієнтири.

У метеопідрозділах метеорологічну дальність видимості визначають візуально (по заздалегідь обраних орієнтирах) і за допомогою спеціальних приладів: реєстраторів дальності видимості РДВ-3, фотометрів імпульсних ФІ-1, поляризаційних вимірювачів видимості М-53А і вимірювачів дальності видимості ІДВ.

- *Дистанційні і автоматичні метеорологічні станції.*

Дистанційна метеорологічна станція (ДМС) є установкою, що забезпечує дистанційне вимірювання метеорологічних параметрів. До таких станцій відносять станції М-49 і десантний метеорологічний комплект (ДМК). Число дистанційно вимірюваних ними величин обмежене через відсутність первинних перетворювачів. Не дивлячись на це, ДМС дозволяють значно прискорити процес вимірювання метеорологічних параметрів дистанційно з приміщення метеопідрозділів, підвищуючи тим самим оперативність в роботі метеоспеціалістів.

- *рухомі метеорологічні станції.*

Рухомі метеорологічні станції (РМС) призначені для оперативного метеорологічного забезпечення авіації в польових умовах у будь-який час року і доби.

Випускаються три види станцій: РМС-70, РМС-70М і РМС-72. Вони розрізняються між собою конструктивно і комплектацією устаткування.

Станції забезпечують:

- вимірювання температури і вологості повітря, атмосферного тиску, швидкості і напрямку вітру біля землі і на висотах, метеорологічної дальності видимості і висоти нижньої межі хмарності;
- прийом факсимільних, радіотелетайпних і слухових передач радіометеоцентрів;
- обробку і аналіз метеоінформації, що поступає.

Прилади та установки виявлення небезпечних явищ погоди, прийому супутникової інформації і визначення метеорологічних параметрів у вільній атмосфері підрозділяються на наступні підгрупи:

- *метеорологічні комплекси та радіолокаційні установки.*

З освоєнням сантиметрового і міліметрового діапазонів радіохвиль з'явилась можливість використання станцій (РЛС) радіолокацій для виявлення і дослідження хмар і опадів, турбулентних і конвективних утворень атмосфери.

Швидкий розвиток і впровадження методів радіолокацій в практику метеорологічних спостережень пояснюється тим, що дальність видимості і

об'єми простору, що охоплюють РЛС, значно більше дальностей і об'ємів візуальних спостережень. Час, необхідний для отримання загальної картини розподілу спостережуваних метеоцілей, дуже мало (не перевищує декількох десятків секунд). В межах радіусу дії РЛС можуть бути отримані горизонтальні і вертикальні розрізи атмосфери. Крім того, спостереження радіолокацій і вимірювання на відміну від спостережень і вимірювань за допомогою оптичних приладів можливі у будь-який час доби.

В даний час в метеорологічній службі Повітряних Сил використовуються метеорологічний радіолокатор МРЛ-1 з наддовгохвильовим моноімпульсним автоматичним грозопеленгатором ПАГ-1 і автономний грозопеленгатор-дальномір АГПД.

- *апаратура прийому інформації з метеорологічних штучних супутників землі.*

Досягнення української і зарубіжної науки і техніки в освоєнні космічного простору відкрили широкі можливості використання штучних супутників Землі на користь метеорологічної служби.

- *аерологічні комплекси, установки і прилади.*

Основним методом дослідження вільної атмосфери є радіозондування, яке має ряд переваг в порівнянні з іншими методами дослідження: разом з тиском, температурою і вологістю повітря при підйомі радіозонда вимірюються швидкість і напрямок вітру. Радіозондування може проводитися у будь-який час доби і за будь-якої погоди; результати радіозондування передаються по радіо і обробляються одночасно з прийомом сигналів радіозонда, що підіймається. Для радіозондування застосовується метеорологічний радіотехнічний комплекс зондування атмосфери МРК-1(1Б27) з радіозондом МРЗ-3.

Для визначення напрямку і швидкості вітру у вільній атмосфері в метеорологічних підрозділах широко застосовується кулепілотний метод з використанням аерологічних теодолітів АШТ і АТК-2.

Апаратура збору, розповсюдження, відображення метеорологічної інформації, ремонту і перевірки технічних засобів підрозділяється на наступні підгрупи:

- *радіоприймачі і радіоприймальні пристрої.*

У метеорологічній службі в даний час застосовуються наступні радіоприймачі і радіоприймальні пристрої – 250М, Р-154-2М, Р-309, Р-155П, «ВОЛНА-К», Р-326, що працюють в діапазоні частот від 12 кГц до 150 МГц.

- *факсимільна апаратура.*

Головна перевага факсимільного зв'язку перед іншими видами зв'язку, які застосовуються в метеорологічній службі, полягає в тому, що із застосуванням факсимільної апаратури стало можливим різке збільшення кількості метеорологічної інформації, що приймається в метеорологічних підрозділах, і, найголовніше, отримувати в готовому вигляді карти погоди, різного роду схеми, графіки і тому подібне. Такі матеріали надають велику допомогу в роботі метеорологічних підрозділів.

В даний час в метеорологічній службі застосовуються наступні факсимільні апарати: ФАК-П, «ИНЕЙ-П», «ФИАЛКА-П».

- телеграфна апаратура.

Для метеорологічного забезпечення дій сучасних літаків метеорологічні підрозділи повинні мати в своєму розпорядженні велику кількість даних про погоду, зібраних в найкоротші терміни з великої території. Зібрати такий об'єм інформації можливо тільки з застосуванням швидкодіючих засобів зв'язку. До них відносяться рулонні літеродрукувальні телеграфні апарати РТА-7М і РТА-80, що працюють по лініях і по радіоканалах зв'язку.

- *Засоби відображення і документування метеорологічної інформації.*

До засобів відображення і документування інформації відносяться індикаторні пристрої, інформаційні табло і телевізійні установки прикладного призначення.

У метеорологічній службі в даний час застосовуються: автономний індикаторний пристрій АІУ, малогабаритний індикаторний пристрій МІУ, метеорологічне інформаційне табло МІТ і телевізійна установка ПТУ-46.

1.1.2 Розташування технічних засобів метеорологічної служби на військовому аеродромі.

Розташування технічних засобів метеорологічної служби на військовому аеродромі проводиться згідно наказу Міністра оборони України № 519 від 2015 року.

Злітно-посадкова смуга аеродрому призначена для виконання зльоту і посадки літаків. Переважний зліт і посадка повинні бути такими, щоб вітер для літака був зустрічний.

Вздовж злітно-посадкової смуги встановлено 3 комплекти вимірювачів метеорологічної дальності видимості типу ФІ-1, або РДВ-3.

Стартові командні пункти встановлені на початку і в кінці злітно-посадкової смуги, збоку від доріжки. Стартовий командний пункт – це одноповерхова будівля із зашкльованим флігелем для спостереження за ЗПС і повітряним простором.

На СКП - робоче місце помічника керівника польотів. На кожному СКП встановлені передавальні системи РСБН (система радіолокації ближнього спостереження) для забезпечення безпеки сліпої посадки. На кожних СКП встановлені ДМС типу М-49. Дальність дії РСБН - до 450 км. Радіопередавачі РСБН на СКП випромінюють два взаємно-перпендикулярні радіопромені у напрямі продовження ЗПС:

- у горизонтальній площині, під кутом 2,7 градусів до горизонту;
- у вертикальній площині, перпендикулярно до земної поверхні.

Літак летить на максимум випромінювання радіопередавачів СКП, орієнтуючись як по вертикалі, так і по горизонталі.

Для забезпечення сліпої посадки необхідно, щоб на літаку була встановлена апаратура РСБН: радіокомпас (два радіоприймачі, що

забезпечують прийом два взаємно-перпендикулярних радіосигнала) і монітор РСБН, на екрані якого відображається глісада: напрям на ЗПС і місцеположення літака, а також азимут, висота і віддалення від ЗПС.

На середині ЗПС позначка - контрольна точка аеродрому. Широта і довгота КТА врахована як місцезнаходження даного аеродрому.

Уздовж іншої сторони від ЗПС розташована стернова доріжка (розташовується паралельно ЗПС), посередині стернової доріжки - пункт заправки літаків.

У напрямі ЗПС, в обидві сторони від ЗПС, на відстані 1000 м. розташовані два БПРМ (ближній привід радіомаркера). На БПРМ встановлений радіомаркер - радіопередавач, випромінюючий радіопромінь перпендикулярно вгору з періодом повторення модулюючого сигналу 0,5 секунд (часті посилки).

У напрямі ЗПС, в обидві сторони від ЗПС, на відстані від 4000 м до 20000 м розташовано два ДПРМ (дальній привід радіомаркера). На ДПРМ встановлений радіомаркер - радіопередавач, випромінюючий радіопромінь перпендикулярно вгору з періодом повторення модулюючого сигналу - 4 секунд (рідкісні посилки).

У літаку звукова і світлова сигналізація від радіоприймачів - радіомаркерів виведена на приладову панель льотчика. Пролітаючи над ДПРМ, льотчик чує і бачить рідкісні 4 секундні посилення, а над БПРМ - часті півсекундні посилення.

Радіоприймачі, встановлені на ДПРМ і БПРМ чергові синоптики використовують для прийому синоптичних карт по радіоканалу і для прийому метеотелеграмм.

На ДПРМ і БПРМ встановлені вимірювачі висоти нижньої межі хмарності: ІВО-1М, або РВО-2 – по 2 комплекти.

Збоку від ЗПС, напроти середини ЗПС обладнаний КДП (контрольно-диспетчерський пункт) - двух або трьох поверхова будівля з флігелем. У будівлі КДП розташовані аеродромні служби, у флігелі - диспетчерська і робоче місце керівника польотів. Як правило, в будівлі КДП розташовані кімната або робоче місце чергового інженера - синоптика, а також апаратна кімната. На стіні будівлі КДП може бути встановлений вимірювач висоти нижньої межі хмарності ЛІНГО-1М. Пульти управління ЛІНГО-1М встановлений в апаратній кімнаті, або в кімнаті у чергового інженера-синоптика.

Робочим місцем чергового інженера - синоптика є робочий стіл для обробки синоптичних карт, обладнаний засобами зв'язку: АТС В кімнаті встановлений стелаж з індикатором МРЛ, виносними пультами АГПД-1, ФІ-1, М-47, М-49, М-63, ІВО-1М, РВО-2, ЛІНГО-1М. На стіні підвішений сифоново-чашковий барометр типу ІР або КР, або барометр - анероїд М-67 (М-49-2), а також встановлений барограф М-22Н. На стіні – дошка документації.

На дошці документації:

- схема орієнтирів для візуального визначення горизонтальної видимості;
- частотний розклад факсимільних і телеграфних передач;
- схема штормового оповіщення;
- схема штормового попередження.

У апаратній кімнаті встановлені засоби зв'язку:

- друкувальні телеграфні апарати типу РТА-7, РТА-80 - 3 комплекти;
- радіоприймачі типу Волна-К, Р-155, Р-154, Р-309, Р-326, Рябина-М в кількості – 7-8 шт;
- антенний комутатор.

Метеорологічний майданчик розташований біля КДП. Територія метеорологічного майданчика обгороджена, з метою збереження метеорологічних приладів, які розташовані на ній.

В одній психрометричній будці знаходяться три типи термометрів: вимірювач мінімальної (ТМ-2), максимальної (ТМ-1) і поточної температури повітря (ТМ-4, ТМ-6, ТМ-9), вимірювач відносної вологості повітря: аспіраційний психрометр типу МВ-4М, М-34 або М-19.

В іншій психрометричній будці встановлений гігрограф метеорологічний типу М-21Н, також термограф метеорологічний М-16Н.

Також на метеорологічному майданчику встановлені два комплекти вимірювачів висоти нижньої межі хмарності типу ІВО-1М, або РВО-2М, дві метеощогли з анеморумбометрами і вимірювачі температури і відносної вологості повітря від ДМС типу М-49, М-47, М-63М1, або М-63МР, опадомір для вимірювання кількості опадів за добу, стовп для встановлення аерологічного теодоліта для проведення кулепілотних спостережень.

Службові приміщення метеорологічних підрозділів забезпечуються:

- дальнім відкритим телефонним зв'язком;
- основним і аварійним електроживленням;
- телефонним зв'язком закритого абонентського зв'язку;
- телефонним зв'язком внутрішньої автоматичної телефонної станції;
- телефонним зв'язком міської АТС;
- каналами зв'язку з мережею автоматизованої системи управління військами.

Метеорологічні підрозділи, які розташовані на аеродромах, додатково забезпечуються:

- прямим телефонним зв'язком з цивільною авіаційною метеорологічною станцією, яка розташована на одному аеродромі;
- прямим телефонним зв'язком з ближнім та дальнім приводним радіомаркером;
- гучномовним зв'язком з командним пунктом, КДП, СКП авіадиспетчером, черговою ланкою;
- прямим телефонним зв'язком з радіолокаційними станціями, які розташовані в районі аеродрому та залучаються до розвідки погоди.

1.2 ПРИЛАДИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВОЛОГОСТІ ПОВІТРЯ

1.2.1 Станційний психрометр

Призначення: для вимірювання температури та визначення вологості повітря в стаціонарних умовах із застосуванням психрометричних таблиць.

Будова і експлуатація. Станційний психрометр складається з двох однакових термометрів типу ТМ-4 вертикально закріплених на штативі і встановлених у метеорологічній будці. Резервуар правого термометра обгортається батистом, вільний кінець якого в тепле півріччя опускається в склянку з дистильованою водою. Стаканчик від забруднення та для зменшення випаровування води закривається кришкою з отвором, крізь який проходить батист. Вода з стаканчика піднімається по батисту і змочує резервуар термометра. Верхній край стаканчика повинен знаходитися на 2-3 см нижче від резервуара змоченого термометра, щоб край стаканчика не заважав вільному обтіканню повітря.

1.2.2 Психрометр аспіраційний МВ-4М

Призначення: для вимірювання температури та визначення вологості повітря із застосуванням психрометричних таблиць.

Основні технічні характеристики.

Таблиця 1.1

1	Межа вимірювань відносної вологості повітря (при температурі повітря от 0 до + 30° С), %	10-100
	Межа вимірювань температури повітря, °С	від-25 до+50
2	Похибки вимірювань температури по кожному термометру, °С	±0,1
3	Ціна поділу термометрів, °С	0,2
4	Час розкручування пружини заводного механізму вентилятора, хв, не менше:	8
5	Швидкість повітряного потоку (аспірації), який утворюється вентилятором, м/с, не менше: - на четвертій хвилині - на шостій хвилині	2 1,7
6	Діапазон робочих температур, °С	від-10 до +40
7	Габарити, мм	100 × 430
8	Маса, кг	1,2

Принцип дії і будова. Робота приладу базується на залежності різниці температур сухого і змоченого термометрів від вологості навколишнього повітря. Прилад складається з двох однакових термометрів, закріплених у спеціальній оправі, і аспіраційної головки. Оправа являє собою трубку, роздвоюється донизу, із захисними планками. До нижньої роздвоєної частини трубки за допомогою пластмасових втулок прикріплені два патрубки, які є радіаційним захистом резервуарів термометрів. Верхній кінець трубки з'єднаний з аспіратором. Аспіраційна головка складається з заводного механізму і вентилятора, закритих ковпаком. Пружина заводного

механізму заводиться спеціальним ключем. При обертанні вентилятора в прилад всмоктується повітря, яке обтікає резервуари термометрів, проходить по повітропровідній трубці і викидається назовні через прорізи в аспіраційної головці. Сухий термометр буде показувати температуру повітря, а значення змоченого термометра будуть менші через охолодження, спричинене випаровуванням води з поверхні батисту, облягаючого резервуар термометра. Прилад не потребує додаткового захисту від сонячної радіації.

Експлуатація. Перед проведенням вимірювань психрометр виносять з приміщення взимку за 30, а влітку за 15 хв і підвішують на гак так, щоб резервуари його термометрів були на висоті 2 м над поверхнею землі. За допомогою гумової груші зі скляною піпеткою змочують резервуар термометра, обв'язаний батистом (влітку - за 4 хв, взимку - за 30 хв), і заводять пружину вентилятора (при від'ємних температурах за 4 хв до відліку заводять другий раз). Якщо в момент змочування на батисті була кірка льоду, то витримують резервуар змоченого термометра в піпетці з водою до тих пір, поки температура його не підвищиться на 2-3 °С. Потім відраховують показання змоченого і сухого термометрів. На початку відраховують десяті частки градуса, а потім цілі градуси. При мінусових температурах визначають стан батисту. Для визначення вологості повітря за показаннями сухого і змоченого термометрів використовують психрометричні таблиці.



Рис. 1.1 – Зовнішній вигляд аспіраційного психрометра МВ-4М

1.2.3. Гігрометр метеорологічний М-19, М-21н, М-21с

Призначення: для вимірювання відносної вологості повітря в стаціонарних умовах.

Основні технічні характеристики.

Таблиця 1.2

1	Межа вимірювань, %	30-100
2	Основна похибка вимірювань, % -в діапазоні 30-90% -в діапазоні 90-100%	± 10 ± 5
3	Габарити, мм	158 × 20 × 290
4	Маса, кг	0,25
5	Діапазон робочих температур, °С	від -50 до +55

Будова. Прилад складається з чутливого елемента, передавального механізму, стрілки, шкали та металевої рамки, на якій закріплені деталі приладу. Чутливим елементом служить знежирений людський волос. Зміна довжини волосу за допомогою передавального механізму перетворюється на переміщення стрілки відносно шкали приладу. Натягування волосу забезпечується спеціальним тягарцем. За допомогою регулювального гвинта можна при необхідності переміщувати стрілку вздовж шкали. Зміна чутливості приладу досягається зміною довжини важеля, що переміщує стрілку.

Експлуатація. Гігрометр встановлюється в психрометричній будці і кріпиться на штативі між сухим і змоченим термометрами станційного психрометра. Відлік по волосяному гігрометру роблять в цілих поділках його шкали безпосередньо після відліків по психрометру. Гігрометр в порівнянні з психрометром є менш точним приладом, але в зимовий час (при температурі нижче -10°C), коли психрометри не застосовуються, він є основним. Щоб отримати дійсну відносну вологість, в показання гігрометра вводять поправки, які визначають порівнянням показань гігрометра з показаннями психрометра протягом 1-1,5 місяця до настання стійких морозів.

1.3 ПРИЛАДИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ АТМОСФЕРНОГО ТИСКУ

1.3.1 Призначення, основні технічні характеристики, будова та експлуатація барометра – анероїда М-67 (МД-49-2)

Призначення: вимірювання атмосферного тиску в польових умовах (для вимірювання в стаціонарних умовах допускається тільки при відсутності чи не справності ртутного барометра).



Рис. 1.3 – Зовнішній вигляд барометра - анероїда

Основні технічні характеристики.

Таблиця 1.3

1	Діапазон вимірювань, мм. рт. ст.	610-790
2	Похибки вимірювань (при введенні поправок) мм. рт. ст., не більше	$\pm 0,8$
3	Шкала поділу ноніуса, мм. рт. ст.	1
4	Діапазон робочих температур, $^{\circ}\text{C}$	від -40 до $+40$
5	Габарити приладу в футлярі, мм	220x220x155
6	Маса, кг	2,8

Будова та експлуатація. Гнучким елементом приладу є блок анероїдних мембранних коробок. При зміні атмосферного тиску анероїдні мембранні коробки деформуються за допомогою передавального механізму обертають центральну вісь разом зі стрілкою, яка розташована над дзеркальною шкалою.

Механізм приладу встановлений у корпусі, який закріплений в футлярі на пружинних амортизаторах. З метою зменшення похибки від тертя і підвищення надійності в механізмі приладу застосовані нерухомі струнні вісі та мініатюрний пластинчато – шарнірний ланцюг.

Для виключення похибки, яка виникає внаслідок паралакса, показчик стрілки переміщується при відліку з його дзеркальним відображенням. Анероїдні коробки, які застосовуються у приладі, мають високу надійність.

Барометри – анероїди встановлюють у горизонтальне положення на спеціальній полиці або столі. Під час експлуатації прилади повинні бути захищеними від прямого попадання на них сонячних променів або вологи.

При вимірюванні тиску за допомогою барометрів – анероїдів похибки можуть виникати за рахунок:

- температури навколишнього середовища;
- сили тертя в передавальному механізмі анероїда;
- зміни пружних властивостей чутливих елементів;
- неточностей в процесі виготовлення елементів механізму анероїда.

Ці похибки компенсуються поправками.

Температурна поправка. Основною причиною виникнення температурної похибки анероїда є зміна пружності барокоробок під впливом температури. При підвищенні пружності тиск барокоробок зменшується, за рахунок цього барокоробка деформується більше і анероїд дає завищені показники, при зниженні температури - занижені показники.

Щоб запобігти впливу температури в анероїдах використовують різні види компенсації - кінематичну, силову, газову. Однак всі ці види компенсації не дозволяють повністю виключити вплив температури. Тому в показаннях анероїда вводиться поправка, величина якою береться лінійно залежною від температури:

$$\Delta p_t = - k_t t,$$

де k_t – температурний коефіцієнт, який визначається при перевірці приладу шляхом його порівняння з контрольним барометром при різних температурах приладу;

t – температура повітря.

Температурна поправка вказана в перевірочному свідоцтві барометра – анероїда.

Шкалова поправка. Вона виключає інструментальні похибки анероїда, які виникають при виготовленні деталей, вузлів передавального механізму, шкали приладу.

Крім цього чутливість приладу через явище гістерезису неідентична по всій шкалі.

Щоб уникнути впливу всіх похибок при вимірюванні тиску, вводиться поправка, котра визначається при перевірці анероїда за допомогою барокамери та контрольного манометра. Результати перевірки записуються в повірочне свідоцтво анероїда.

Додаткова поправка. Якщо на пружне тіло діє деформація, то після припинення цієї дії тіло не зовсім точно набуде своєї попередньої форми, тому що деяка частина деформації залишиться. Величина цієї залишкової деформації залежить від величини та дії деформації.

В анероїді барокоробка піддається постійному впливу зі сторони атмосферного тиску, тому і має залишкову деформацію, а це означає що показання приладу будуть не точними. Тому цю похибку компенсують додатковою поправкою. Ця поправка визначається шляхом порівняння показань анероїда, виправлених температурною та шкаловими поправками, з результатами вимірювань контролним барометром.

1.3.2 Вимірювач атмосферного тиску БАР



Рис. 1.3 – Зовнішній вигляд вимірювача атмосферного тиску БАР

Призначення: вимірювач атмосферного тиску БАР ААЕЛ. 406213.001 (далі – вимірювач) призначений для вимірювання атмосферного тиску в гідрометеорологічній мережі спостережень Мінекоресурсів України в автономному режимі та в складі автоматизованих метеорологічних систем.

Основні технічні характеристики

Таблиця 1.4

1.	Діапазон вимірювання тиску	від 650 до 1080гПа(від 489 до 812 мм рт.ст)
2.	Межа допускаємої абсолютної похибки	$\Delta=\pm 0.3\text{гПа}$
3.	Діапазон температури навколишнього повітря при експлуатації вимірювача	від 5 до 40 ⁰ С
4.	Ціна одиниці найменшого розряду цифрового індикатора вимірювача	0.1 гПа(0.1 мм рт. ст.)

5.	Час готовності для роботи з заданою похибкою: 2 хвилини 30 хвилин 24 години	± 0.5 гПа ± 0.3 гПа ± 0.2 гПа
6.	Час встановлення показань вимірювача при ступеневому вимірюванні атмосферного тиску не більше	2 хвилини
7.	Вимірювач забезпечує безперервну роботу на протязі, год/добу	24
8.	Вимірювач має вихідний сигнал для інформаційного зв'язку з комп'ютером за інтерфейсом	RS232
9.	Електричне живлення здійснюється від мережі змінного струму напругою, В	220 $\pm$ 22
10.	Потужність вимірювача, не більше	10ВА
11.	Висота цифр індикатора, не менш	12мм
12.	Габарити, не більше	180мм X 90мм X 95мм
13.	Маса вимірювача, не більше	1.5 кг
14.	Середня наработка на відказ, не менше	10000 годин
15.	Середній строк служби вимірювача, не менше	8 років
16.	Середній строк зберігання в заводській упаковці, не менше	12 місяців
17.	Електричний супротив ізоляції електричних ланцюгів, не менше	20МОм

Будова та робота: принцип дії вимірювача ґрунтується на перетворенні атмосферного тиску на електричний сигнал постійної напруги за допомогою двох інтегральних датчиків абсолютного тиску.

Присутність двох датчиків підвищує достовірність показань. При різниці показань між каналами більший за 0.6 гПа формується сигнал попередження про несправність (мерехтіння показань во всіх розрядах індикатора).

Для зменшення впливу навколишнього середовища та вологості на показання вимірювача датчики і схема обробки сигналів термостатіровані. Керування роботою термостата здійснюється цифровим контролером. Контролер забезпечує стабільність робочої температури в камері (45 $\pm$ 1) градуса за Цельсієм на рівні ± 0.05 градуса за Цельсієм.

Електричне живлення вимірювача здійснюється від джерела постійної напруги 12В, що дає можливість працювати від автомобільного акумулятора (при збоях електричного постачання в мережі 220В).

Підготовка до використання: вимірювач повинен бути встановлений в зачиненому приміщенні на капітальній стіні для зменшення механічних вібраційних механічних впливів на нього, в місці, яке обмежує потрапляння сонячного світла.

Температура всередині приміщення повинна бути в діапазоні від 5 до 40 градусів за Цельсієм.

Безпосередньо перед ввімкненням вимірювача необхідно на штуцері відкрити прижимну гайку та зняти шланг – заглушку.

Під'єднують до вимірювача роз'єм кабеля від блока живлення та фіксують його на корпусі вимірювача штатними фіксаторами. Підключають блок живлення в мережу 220В.

На індикаторі вимірювача протягом 2 хвилин повинні спостерігатись мерехтливі показання, що свідчать про неготовність до роботи.

Через 2 хвилини на індикаторі вимірювача повинні з'явитись значення атмосферного тиску. Вимірювач готовий до роботи з похибкою не гіршою ніж ± 0.5 гПа.

Не більше чим через 30 хвилин мерхтіння молодшого розряду індикатора повинно припинитись, після чого значення виміряного тиску на індикаторі можна знімати з похибкою не гіршою ніж ± 0.3 гПа.

Виміряне значення тиску виводиться на цифровий індикатор в гектопаскалях (гПа) або міліметрах ртутного стовпа (мм рт. ст.). При цьому корекція показань по температурі, висоті вимірювача над рівнем моря та прискоренню вільного падіння не потребується.

Найбільш сприятливими, з точки зору довгострокової стабільності показань вимірювача є режим неперервної цілодобової роботи.

1.4 ДИСТАНЦІЙНА МЕТЕОРОЛОГІЧНА СТАНЦІЯ М-49

1.4.1 Призначення, технічні характеристики та комплектація дистанційної метеорологічної станції М-49.

Дистанційна метеорологічна станція М-49 призначена для дистанційного вимірювання температури і відносної вологості, швидкості і напрямку вітру на рівні встановлення відповідних датчиків. Вона використовується в стаціонарних умовах та на рухомих метеорологічних станціях. Дистанційна метеорологічна станція М-49 побудована на принципі перетворення значень параметрів метеорологічних елементів на електричні величини, які відраховуються за показаннями відповідних приладів.

Основні технічні характеристики:

Межа вимірювання:

- а) швидкість вітру від 1,5 до 50 м/с;
- б) напрямку вітру від 0^0 до 360^0 ;
- в) температура повітря від $+45$ до -55°C ;
- г) відносна вологість від 20 до 100%;

Точність вимірювання:

- а) швидкості вітру $(0.05 V + 0.5)$ м/с,
- б) напрямку вітру -10^0 ;
- в) температури повітря -0.8°C ;
- г) відносної вологості - 7%.

Живлення станції здійснюється від мережі змінного струму частотою 50Гц, напругою 90-230В або джерела постійного струму напругою 5В.

Дистанційна метеорологічна станція М-49 складається з трьох конструктивно незалежних один від одного блоків і загального блоку живлення:

1. Блоку датчиків температури і відносної вологості повітря. Він складається з двох вузлів:

- вузла температури;
- вузла відносної вологості.

2. Блоку датчиків вітру, який складається з двох вузлів:

- вузла швидкості вітру;
- вузла напрямку вітру;

3. Показчика метеорологічних параметрів вимірювального пульта. На його передній панелі вмонтовані:

- зліва - показчик відносної вологості і напрямку вітру;
- справа - показчик температури повітря і швидкості вітру.

4. Блоку загального блоку живлення, який складається з двох джерел:

- від мережі змінного струму, напругою 90-230В, частотою 50 Гц;
- постійного струму від батареї, напругою 5В.

Датчики станції, встановлені на метеорологічному майданчику, з'єднуються з вимірювальним пультом двома семижильними кабелями довжиною по 100 м.

1.4.2 Сельсини. Робота сельсинів в індикаторному і трансформаторному режимах

У дистанційних метеорологічних приладах для передачі кутових величин на відстань застосовуються слідкуючі і само-синхронні системи змінного струму на сельсинах.

Сельсини - це малопотужні індукційні електричні машини, виконані за типом асинхронних електродвигунів з однофазною обмоткою збудження. За виконанням сельсини поділяються на контактні і безконтактні. У дистанційних приладах застосовуються обидва типи сельсинів, перевага надається безконтактним, вони мають ряд переваг при експлуатації. Безконтактні сельсини складаються з ротора і статора. Статор практично не відрізняється від статора асинхронного електродвигуна. Однофазна обмотка збудження виконана у вигляді двох секцій, що мають форму кілець прямокутної форми, і розташована на торцях статора. Ці секції між собою з'єднані послідовно. Обмотка збудження живиться змінним струмом частотою 50 або 400 Гц. Із зовнішнього боку кожної секції на статорі розташовані тороїдальні магнітопроводи.

На відміну від контактного, ротор безконтактного сельсина обмоток не має і є обертовим магнітопроводом. Він складається з двох полюсів, зроблених із сталевих пластин. Полюси розділені немагнітною прокладкою з алюмінієвого сплаву.

За характером використання в індикаторних синхронних передачах розрізняють сельсин-датчик і сельсин-приймач.

Якщо сельсин використовується для перетворення кута повороту на електричний параметр, він носить назву сельсин-датчика. Прикладом може служити сельсин-датчик вузла напрямку вітру в ДМС М-49, де під дією

повітряного потоку флюгер повертає на такий же кут ротор сельсин-датчика, з яким зв'язана за допомогою магнітної муфти.

Якщо сельсин перетворює електричний параметр на кут повороту, він носить назву сельсина-приймача. Прикладом може служити в дистанційній метеорологічній станції сельсин-приймач, на осі ротора якого закріплена стрілка показчика напрямку вітру і ротор якого повертається на кут, рівний куту повороту ротора сельсин-датчика, тобто флюгера.

Залежно від призначення дистанційної передачі сельсини можуть використовуватися в індикаторному режимі (Рис. 1.1) .

В індикаторному режимі обмотки синхронізації сельсина-датчика, який задає кут повороту, електрично пов'язані з обмотками синхронізації сельсина-приймача і обмотки збудження обох сельсинів живляться від одного джерела змінного струму.

При такому підключенні, якщо ротори сельсин-датчика і сельсин-приймача знаходяться в узгодженому положенні, коефіцієнт трансформації з обмоток синхронізації буде однаковий для обох сельсинів, що забезпечує рівність ЕДС у відповідних фазних обмотках.

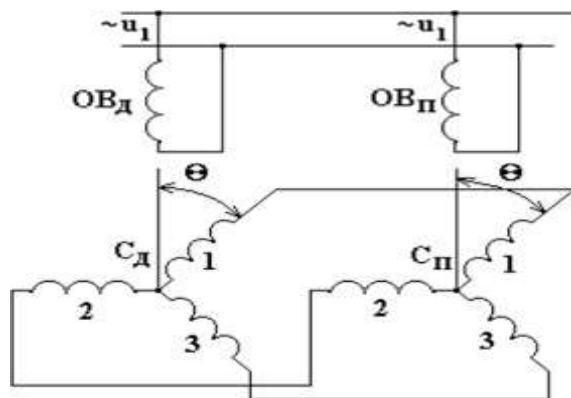


Рис. 1.5 - Схема з'єднання сельсинів в індикаторному режимі.

При повороті ротора сельсина-датчика на якийсь кут від узгодженого положення в обмотках синхронізації виникають струми, що визначаються величиною цього розузгодження.

При цьому створюються обертаючі моменти, які діють на ротори сельсинів. Обертаючий момент діє на ротор сельсина-датчика, врівноважується протидіючим моментом задавального пристрою, а обертаючий момент діє на ротор сельсина-приймача, який повертає його на кут, рівний куту розузгодження.

У трансформаторному режимі (рис 1.2) обмотки синхронізації сельсина - датчика, так само як і в індикаторному режимі, електрично пов'язані з відповідними обмотками синхронізації сельсин - приймача. Але обмотки збудження в цьому випадку електрично між собою не зв'язані. Обмотка збудження сельсина - датчика живиться від джерела змінного струму, а вихідна ЕДС обмотки збудження сельсина - приймача після необхідного

посилення служить для управління приводу виконавчого механізму, який обертає ротор сельсина - приймача до узгодження сельсин - датчика.

Котушки синхронізації сельсина - приймача є первинною обмоткою, а обмотка статора - вторинною (вихідною) обмоткою. Вона через підсилювач «У» з'єднується з виконавчим двигуном. Виконавчий двигун через редуктор пов'язаний з валом сельсина - приймача.

Обмотка збудження датчика утворює пульсуючий по горизонталі магнітний потік. У котушках сельсина - датчика індукуються ЕДС, які створюють струми в роторних котушках датчика і приймача. Кожна котушка синхронізації сельсина - приймача створює свій магнітний потік, а результуючий магнітний потік має такий же напрям, як і потік в сельсин - датчику.

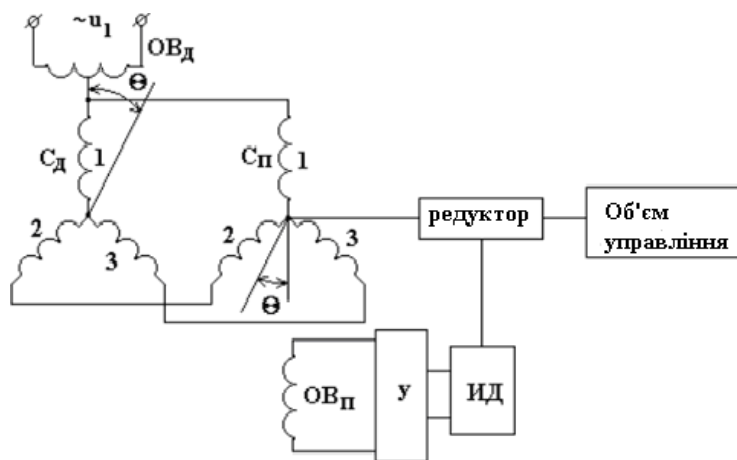


Рис. 1.6 - Схема з'єднання сельсинів в трансформаторному режимі.

У обмотці збудження сельсина – приймача індукуються ЕДС, величина і фаза якої залежать від кута і напрямку результуючого потоку обмотки синхронізації приймача.

1.4.3 Технічна реалізація вимірювачів напрямку вітру та відносної вологості повітря по схемі дистанційної метеорологічної станції М-49.

Вузол вологості призначений для дистанційного вимірювання відносної вологості на рівні встановлення датчика.

Вузол вологості складається з таких частин:

- датчика відносної вологості;
- семижильного з'єднувального кабелю;
- блоку живлення;
- вимірювального пульта, на передній панелі якого з лівого боку вмонтований показчик відносної вологості.

Показчиком відносної вологості є сельсин-приймач, на осі ротора якого закріплена стрілка, що переміщається уздовж кругових шкал. Оскільки принцип дистанційного вимірювання вологості повітря і напрямку вітру

однаковий, то для вимірювання цих елементів погоди зроблений загальний показчик. Показчик має дві кругові шкали: внутрішня - для вимірювання відносної вологості, проградуйована від 20 до 100%.

Розглянемо пристрій датчика відносної вологості, зображеного на рис. 1.3. Датчик вологості - це конусоподібна мембрана з тваринної плівки (3), жорсткий центр якої за допомогою системи тяги (13), важелів і однієї зубчатої пари з'єднується з ротором сельсин - датчика типу БС-2 (4). Цей сельсин, як і в датчику вітру, входить в безконтактну систему, що працює на змінному струмі частотою 400 Гц. Датчик вологості має шкалу (5), градуйовану від 20 до 100%, оцифровану через 10%. Ціна однієї поділки шкали дорівнює 1%. За цією шкалою проводиться регулювання датчика вологості. За допомогою ходового гвинта (6) проводиться зміна числа кінематичної системи датчика відносної вологості, а гвинтом (7) - встановлення стрілки датчика вологості в початкове положення. Гвинт (7) контрить гайкою (8). Верхня частина датчика вологості кожухом (9) з оглядовим склом. Кожух кріпиться гайкою (10).

На плато датчика вологості до штепсельного роз'єму приєднані вихідні кінці проводів від сельсина-датчика і термометра опору. За допомогою семижильного кабелю датчик вологості з'єднується з вимірювальним пультом.

Вузол напрямку призначений для дистанційного вимірювання напрямку вітру на рівні встановлення датчика. Принцип дії вузла напрямку вітру базується на перетворенні кута повороту флюгарки на електричні величини, які відраховуються візуально за шкалою приладу.

Вузол напрямку вітру складається з наступних частин:

- датчика напрямку вітру - флюгера з хвостовим оперенням, протидією у якої є крильчатка. Вертикальна вісь флюгера механічно пов'язана з ротором сельсин - датчика.
- вимірювального пульта, на передньому плані якого встановлений показчик напрямку - сельсин-приймач, що має дві кругові шкали. На осі ротора сельсин-приймача жорстко закріплена стрілка, що переміщується за шкалою. По положенню стрілки на шкалі проводять відлік напрямку вітру;
- з'єднувального кабелю;
- блоку живлення (загального для всіх вузлів).

Датчик напрямку вітру за допомогою семижильного кабелю з'єднується з вимірювальним пультом. До вимірювального пульта під'єднується живлення від мережі або від батареї.

Для вимірювання напрямку вітру застосовується принцип синхронної сельсинної передачі кута повороту флюгера.

При вимірюванні напрямку вітру на безконтактні сельсини подається для живлення змінний струм $f = 400$ Гц. Вимірювання напрямку вітру проводиться за допомогою флюгера, що встановлюється по напрямку повітряного потоку і механічно пов'язаний з ротором сельсин-датчика (1). Сельсин-датчик електрично з'єднаний п'ятьма проводами через роз'єми з

сельсин-приймачем (2), на вісі якого закріплена стрілка, що переміщується за шкалою, яка проградуєрована в кутових градусах.

При оберті флюгера на якийсь кут, ротор сельсин - датчика обертається на такий же кут (кут розузгодження синхронного положення роторів сельсинів). В обмотках синхронізації з'являється ЕДС (розузгодження), яка по кабелю передається на сельсин-приймач (2).

Унаслідок взаємодії електромагнітних полів статора і ротора сельсин - приймача, створюється обертаючий момент, і ротор сельсин - приймача (2) повертається на той же кут, на який обернувся ротор сельсин - датчик. На осі ротора сельсин - приймача стрілка, що переміщується за шкалою азимутів. Вона вказує напрямок вітру в градусах. Таким чином, кут повороту флюгера за допомогою безконтактної системи сельсинів, перетвориться на електричні величини, які відраховуються на показчику напрямку вітру.

1.5 БУДОВА МЕТЕОДАТЧИКІВ М – 49

1.5.1 Технічна реалізація вимірювача температури повітря

Вузол температури станції призначений для дистанційного вимірювання температури повітря на рівні встановлення датчика.

Вузол температури складається з таких частин: 1. датчика температури-термометра опору рис. 1.6. Він складається з: тонкостінної гільзи (1), в якій розміщена обмотка з чистого мідного дроту перерізом 0.05 мм (2). Кінці обмотки (4) виведені назовні через корпус (3) для під'єднання в ланцюг вузла.

У метеорологічних приладах використовуються термометри опору, виготовлені з чистих металів: міді, платини перетином 0.02-0.05мм. Принцип дії термометрів опору ґрунтується на властивості матеріалів міняти опір із зміною температури.

Вимірювання температури повітря термометром опору проводиться за допомогою мостових схем (міст Уїтсона). У ДМС М-49 термометр опору застосований в схемі неврівноваженого моста опорів.

Неврівноважений міст опорів змонтований у вимірювальному пульті і складається з чотирьох плечей: три плеча моста складаються з однакових резисторів: R_4 , R_5 і R_6 (по 800 Ом); у четверте плече моста увімкнутий резистор R_k (702 Ом). Резистори виготовлені з манганінового дроту, щоб не змінювати свого опору при зміні температури навколишнього повітря. Паралельно резистору R_k в четверте плече за допомогою з'єднувального кабелю підмикається термометр опору R_t . Його опір змінюється пропорційно зміні температури повітря.

У діагональ моста в точках 2 - 4 вмикаються до показчика температури шкалові резистори (для розширення шкали) R_2 і R_3 . До протилежної діагоналі в точках 1 - 3 вмикається джерело живлення (U).

1.5.2 Технічна реалізація вимірювача швидкості вітру.

Вузол швидкості вітру призначений для дистанційного вимірювання швидкості вітру на рівні встановлення вітро-приймача. Вузол швидкості вітру складається з таких частин:

1. датчика (вітро-приймача) швидкості вітру - вертушки, механічно пов'язаної з тахогенератором;
2. тахогенератора - перетворювача енергії повітряного потоку на електричну;
3. показчика швидкості вітру - магнітоелектричного приладу типу М - 24 з межею вимірювання 0 - 100 мкА, вмонтованого у вимірювальний пульт. Шкала показчика градуйована в м/с - від 0 до 50 м/с, оцифрована через 10 м/с. Ціна одної поділки дорівнює 1 м/с;
4. сполучного семижильного кабелю;
5. блоку живлення.

Датчик швидкості вітру і датчик напрямку вітру змонтовані в одному блоці, який складається з двох частин:

- нижньої, вертикально розташованої стійки;
- верхньої, горизонтально розташованої частини, на якій жорстко закріплена флюгарка і вертушка.

Вся верхня частина датчика вільно обертається на вертикальній осі, що проходить через стійку, а вертушка вільно обертається на горизонтальній осі, що проходить через втулку.

Обертання восьмилопастної вертушки передається на ротор генератора, внаслідок чого в котушці індукується змінна напруга, величина якої пропорційна кутовій швидкості обертання вертушки. За допомогою двох проводів обмотка статора тахогенератора приєднується до штепсельного роз'єму. У стійці розташований сельсин, типу БС-2, на осі ротора якого закріплена вертикальна вісь флюгарки.

Сельсин є одним з двох сельсинів безконтактної слідкуючої системи, що працює на змінному струмі, частотою 400 Гц. Сельсин - датчик є перетворювачем кута повороту флюгарки на електричні величини. У нижню частину стійки угвинчений орієнтир, призначений для орієнтування датчика напрямку вітру щодо сторін світлу на місці експлуатації.

Блок датчиків швидкості і напрямку вітру з'єднується з показчиком метеорологічних параметрів семижильним кабелем завдовжки 100м. Для підмикання кабелю до блоку датчиків служить штепсельний роз'єм.

Датчиком (приймачем) швидкості вітру служить вертушка (восьмилопастнева крильчатка), що встановлюється проти потоку вітру.

При обертанні вертушки під дією вітру обертається ротор і виникаючі магнітні силові лінії перетинають витки котушки і наводять в ній змінну напругу.

Змінна напруга, що генерується в котушці, пропорційна швидкості обертання вертушки, і виражається формулою:

$$U = f(N), \quad (1)$$

де U - напруга, що генерується; f - швидкість повітряного потоку, N - число обертів вертушки в од. часу.

Чим більша швидкість вітру, тим швидше обертається вертушка, тим більший струм виникає в обмотках статора.

Тахогенератор електрично (кабелем) сполучений з показчиком швидкості вимірювального пульта (7). Напруга від тахогенератора надходить у вимірювальний пульт на двонапівперіодний вирівнювач (6). Звідси вирівняний струм надходить на показчик швидкості вітру (7), шкала якого градуйована в м/с. За положенням стрілки на шкалі знімають відлік швидкості вітру. Таким чином, вимірювання швидкості вітру зводиться до вимірювання струму, що протікає через показчик. Перетворювачем швидкості вітру служить тахогенератор змінного струму, механічно пов'язаний з вертушкою, який перетворює механічну енергію повітряного потоку на електричні величини.

1.5.3 Правила користування метеорологічною станцією М-49, порядок визначення метеопараметрів

Вимірювання температури повітря по ДМС М-49.

1. На передній панелі вимірювального пульта (рис. 1.9) лівим перемикачем увімкнути від батареї (положення 1) або від мережі змінного струму (положення 3).
2. Ручку правого перемикача переводять в положення “контроль температури”.
3. Плавним поворотом ручки реостата (4) “Встановлення напруги живлення” - встановлюють стрілку показчика на “червону межу”.
4. Потім ручку правого перемикача (5) переводять в положення, що відповідає діапазону, в якому лежить вимірювана температура.
5. За положенням стрілки на відповідній шкалі проводять відлік температури з точністю до 0.1°C .

Після закінчення вимірювань лівий перемикач переводять в положення “Швидкість”, а правий - в положення “Напря́м”.

Вимірювання відносної вологості по ДМС М-49.

При вимірюванні відносної вологості необхідно увімкнути живлення.

Перемикач 3 рис. 1.9 поставити в положення 1 (живлення від батареї) або в положення 2 (живлення від мережі). Потім перемикач 5 встановити в положення 2 (вологість) і провести відлік за шкалою вологості.

Вимірювання швидкості вітру по ДМС М-49.

Відлік швидкості вітру за допомогою вимірювального пульта може виконуватись у будь-який момент. Для цього необхідно лівий перемикач (3) рис. 1.9 на панелі поставити в положення “Швидкість” і за нижньою шкалою правого показчика провести відлік швидкості з точністю до 1 м/с.



Рис. 1.7 - Вимірювальний пульт ДМС-М-49: 1-показник температури повітря і швидкості вітру; 2-показник відносної вологості і напрямку вітру; 3,4,5-ручки управління; 6-кожух; 7-клеми; 8,9-штепсельні роз'єми.

Шкала показника проградуєвана від 0 до 50 м/с. Ціна одної поділки дорівнює 1 м/с, оцифрована через 10м/с. Відлік швидкості вітру робиться по середньому положенню стрілки, що коливається, протягом двох хвилин. За максимальним відхиленням стрілки управо, можна визначити максимальну миттєву швидкість. За шкалою показника можна також визначити характер вітру - рівний або поривчастий. Рівний вітер вважається в тому випадку, якщо коливання стрілки показника від її середнього положення будуть не більші 2-х м/с. Поривчастим вітер вважається тоді, коли відхилення стрілки показника швидкості від її середнього положення будуть рівні 3 м/с і більше. При вимірюванні решти метеорологічних параметрів перемикач (В1) встановлюється в положення 1 або 3 залежно від роду живлення.

Для вимірювання напрямку вітру за допомогою вимірювального пульта необхідно дотримуватися такої послідовності (рис. 1.7):

- увімкнути живлення, повернувши перемикач (3) праворуч (“Живлення від батареї”) або ліворуч (“Живлення від мережі”);
- крайній перемикач (5) поставити в положення “напрямок”;
- провести відлік напрямку вітру в цілих градусах за середнім положенням стрілки, що коливається, щодо зовнішньої кругової шкали лівого показника (2);
- після відліку напрямку вітру, перемикач (3) поставити в положення “Швидкість”, при цьому вимикається електроживлення станції.

При вимірюванні напрямку вітру визначають характер вітру: постійний або змінний. Вітер вважається постійним, якщо протягом 2 хвилин напрямок вітру утримується в межах одного румба. Якщо ж протягом цього часу його напрямок змінюється більше, ніж на один румб, вітер вважається змінним.

1.6 МЕТЕОРОЛОГІЧНА СТАНЦІЯ ДМК

1.6.1 Призначення, технічні характеристики, комплектація ДМК.

Метеорологічна станція ДМК призначена для вимірювання в польових умовах температури і відносної вологості повітря, швидкості і напрямку вітру, атмосферного тиску і метеорологічної дальності видимості.

Основні технічні характеристики:

1. Діапазон вимірювань:

- температури повітря $^{\circ}\text{C}$ - від -55 до +45 $^{\circ}\text{C}$;
- відносної вологості повітря - 30—100%;
- швидкості вітру - 1,5—40 м/с;
- напрямку вітру - 0—360 $^{\circ}$;
- атмосферного тиску - 560—800 мм рт.ст.;
- метеорологічної дальності видимості - 0,3—10 км.

2. Похибки вимірювань:

- температури повітря $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$;
- відносної вологості повітря $\pm 7\%$;
- швидкості вітру $\pm (0,5 + 0,05V)$ м/с;
- напрямку вітру $\pm 10^{\circ}$;
- метеорологічної дальності видимості $\pm (150 - 250)$ м.;
- атмосферного тиску:
при 760 $\pm 1,3$ мм рт. ст.;
- при 710 $\pm 1,7$ мм рт. ст.;
- при 670 $\pm 2,0$ мм рт. ст.;
- при 590 $\pm 2,7$ мм рт. ст.;

3. Напруга живлення від 6 - вольтової акумуляторної батареї.

4. Маса комплекту 23,6 кг.

5. Висота метеорологічної щогли 4 м.

Комплектація: блок датчиків вітру (1 шт.), блок датчиків температури і вологості повітря (1 шт.), показчик метеовеличин (1 шт.), блок живлення (1 шт.), вимірювач дальності видимості (1 комплект), технічний опис (1 шт.), ЗИП (1 комплект), компас (1 шт.).

1.6.2 Узагальнена структурна схема метеорологічного комплекту ДМК

У ДМК вимірювання температури і відносної вологості повітря, швидкості і напрямку вітру ґрунтується на перетворенні значень метеорологічних параметрів на кут повороту безконтактного сельсина - датчика з подальшим відпрацюванням цього ж кута слідкуючою системою.

Вимірювання атмосферного тиску проводиться вимірювачем, що встановлений в показчику метеорологічних величин (прилад 78Б-1), який входить в ДМК. Датчиком атмосферного тиску в ДМК є авіаційний барометричний висотомір ВД-10.

Принцип роботи ДМК представлений на рис. 1.10.

Електромеханічна частина станції складається з:

- слідкуючої системи;
- акумуляторної батареї “Б”;

- перетворювача “П”;
- перемикачів “В1” і “В2”;
- кнопки “К”;
- ламп підсвічування шкал “Л1”, “Л2” і “Л3”;
- вольтметра “V”.

Слідкуюча система, у свою чергу, складається з:

- чотирьох сельсинів - датчиків (Сд1 - Сд4), пов'язаних з чутливими елементами відповідних датчиків метеорологічних величин;
- сельсина-приймача “СП”;
- підсилювача “У”;
- виконавчого двигуна “Д”;
- редуктора “Р”;
- дисків зі шкалами “Ш”.

Вмикання живлення здійснюється кнопкою “К”, вмикання ламп підсвічування - перемикачем “В2”.

Перетворювач “П” перетворює постійну напругу акумуляторної батареї 6В на напругу 36В, необхідну для живлення слідкуючої системи.

Схема працює таким наступним чином.

При вмиканні перемикачем “В1” обраного оператором сельсина - датчика (СД1 - СД4) до сельсина - приймача “СП” (сельсини включаються в трансформаторному режимі) сигнал розузгодження посилюється підсилювачем “У” і впливає на виконавчий двигун “Д”, який відпрацьовує кут розузгодження сельсин - приймача “СП” через редуктор “Р” до тих пір, поки сигнал на вході підсилювача не стане рівним нулю.

Вісь сельсина-приймача “СП” сполучена з диском, на якому розміщені шкали вимірюваних метеорологічних величин.

1.6.3 Вимірювання метеорологічної дальності видимості

Вимірювач дальності видимості призначений для вимірювання метеорологічної дальності видимості в світлий час доби в польових умовах.

Основні технічні характеристики:

1. Межа вимірювань - 0,3 — 10 км;
2. Похибка вимірювань - $\pm 25\%$;
3. Збільшення оптичної системи приладу - 7,1 раз;
4. Розміри екрану з оксамиту - 400х400мм;
5. Маса - 0,5кг.

Принцип дії вимірювача дальності видимості ґрунтується на вимірюванні за допомогою оптико - фотометричної системи приладу відносної яскравості чорної марки на тлі спеціального екрану з чорного оксамиту.

Він складається з трьох вузлів: коліматора, кліпового (вимірювача) моста і зорової труби.

Коліматор створює у полі зору зорової труби одночасне зображення чорної марки і навколишніх об'єктів, розташованих на будь-якій відстані (але не ближче ніж 3 м). Він складається з переднього (переміщуваного) і такого ж заднього (нерухомого) об'єктивів і колективної лінзи, що закріплена у фокусі заднього об'єктива і має круглу чорну мітку (марку).

При спостереженні в окуляр марка має кутові розміри, рівні 40'. Вимірювальний міст призначений для роздвоєння оптико-фотометричним способом зображень спостережуваних об'єктів і погіршення їх видимості до повного зникнення на даному фоні.

На диску приладу розташовано дві шкали: верхня, яка вказує на значення метеорологічної дальності видимості в кілометрах, і нижня для точнішого визначення видимості, коли це необхідно. Верхня шкала розрахована для бази спостереження, рівної 50 м.

1.7 МОБІЛЬНИЙ МЕТЕОРОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКС ТРОПОСФЕРА

1.7.1 Призначення та основні технічні характеристики мобільного метеорологічного комплексу ТРОПОСФЕРА.

Призначення: мобільний метеорологічний комплекс ТРОПОСФЕРА призначений для вимірювання атмосферного тиску, температури повітря, відносної вологості повітря, швидкості та напрямку вітру повітряного потоку.



Рис. 1.8 - Зовнішній вигляд мобільного метеорологічного комплексу ТРОПОСФЕРА.

Види поставок мобільного метеорологічного комплексу
ТРОПОСФЕРА:

Таблиця 1.5

Виконання	Скорочене обозначення	Короткий опис виконання
A	ТРОПОСФЕРА- А	Включає в себе повний комплект цифрових перетворювачів підвищеної точності та щоглу висотою 10 м
B	ТРОПОСФЕРА- В	Включає в себе повний комплект цифрових перетворювачів точності та щоглу висотою 2 м
C	ТРОПОСФЕРА- С	Аналогічно «А» за виключенням: перетворювач АЛЬБАТРОС замінений цифровим вимірювачем атмосферного тиску БАР
D	ТРОПОСФЕРА- D	Аналогічно «В», але без перетворювача НОРДВЕСТ
E	ТРОПОСФЕРА- Е	Включає в себе тільки один перетворювач - НОРДВЕСТ
F	ТРОПОСФЕРА- F	Аналогічно «В», але без перетворювачів НОРДВЕСТ та АЛЬБАТРОС
G	ТРОПОСФЕРА- G	Включає в себе більш грубі перетворювачі тиску, температури та вологості. Перетворювач НОРДВЕСТ – не поставляється. Комплекс призначений для використання в закритих приміщеннях
H	ТРОПОСФЕРА- H	Включає в себе більш дешеві перетворювачі тиску, температури, вологості та перетворювач НОРДВЕСТ. Всі перетворювачі конструктивно об'єднані в метеозонд, який розміщується на щоглі, яка не входить в комплект поставки для даного комплексу

Основні технічні характеристики

Таблиця 1.6

Найменування вимірюваної величини	діапазон вимірювання	Межа похибки
Атмосферний тиск, гПа (мм рт.ст.)	від 600 до 1080 (450 до 812)	$\pm 0,3(\pm 0,2)$
Температура повітря t , °C	від – 40 до 60	$\pm 0,1$
Відносна вологість повітря, %	від 0 до 100	± 2
Швидкість повітряного потоку V , м/с	від 0,5 до 50	$\pm (0,5+0,03V)$
Напрямок повітряного потоку, градуси	від 0 до 360	± 5 при $V \geq 5$ м/с
		± 10 при $1,5 < V < 5$ м/с

1.7.2 Комплектація комплексу та правильне налаштування його на роботу

Габаритні розміри та маса складових частин комплексів представлені в наступній таблиці:

Таблиця 1.7

найменування складових частин комплексу	габаритні розміри, мм	маса, кг
Обчислювач В-03МК	170x100x70	0,3
Перетворювач атмосферного тиску ААЕЛ.406213.003	105x185x105	0,5
Перетворювач температури ААЕЛ.405112.007	105x185x105	0,5
Перетворювач відносної вологості ААЕЛ.416218.008	105x160x105	0,5
Перетворювач швидкості та напрямку повітряного потоку ААЕЛ.406213.002	200x70x175	1
Джерело живлення УБП-2МК	185x85x90	0,7
Джерело живлення БП-12/0,4	100x70x80	0,4
Акумуляторний відсік з акумулятором	170x90x90	1,5
Блок комутації БСГ-А	105x235x105	0,5
Блок комутації БСГ-Б	175x80x70	0,5
Щогла М-2 (в запакованому вигляді) (в розгорнутому вигляді)	1200x200x200 2000x1200x1200	8

Час встановлення робочого режиму – 30 хвилин.

Електроживлення – мережа 220 В, 50 Гц.

Споживча потужність (максимальна) – 80ВА

Комплекс забезпечує постійну роботу протягом 24 годин за добу.

Комплекс має вихідний сигнал для інформаційного зв'язку з персональним комп'ютером по інтерфейсу RS232.

До складу мобільного метеорологічного комплексу ТРОПОСФЕРА

входить:

- обчислювач В-03МК - 1шт;
- перетворювач швидкості та напрямку повітряного потоку ААЕЛ.406213.002 – 1шт;
- перетворювач атмосферного тиску ААЕЛ.406213.002 – 1шт;
- перетворювач температури ААЕЛ.405112.007 та вологості ААЕЛ.416218.008 – 1шт;
- джерело живлення УБП-2МК - 1шт;
- акумуляторний відсік з акумулятором – 1шт;
- блок комутації БСГ-А – 1шт;
- блок комутації БСГ-Б – 1шт;
- кабель зв'язку – 1шт;
- кабель зв'язку з комп'ютером RS – 232 – 1шт;
- кабель живлення – 1шт;
- кабель 220В – 1шт;
- транспортна упаковка – 1 комплект;
- керівництво з експлуатації – 1екземпляр.

Обчислювач В-03МК забезпечує індикацію показань комплексу на жидкокристалічному індикаторі, обмін інформацією з персональним комп'ютером, керування режимами роботи комплексу, введення даних з кнопок керування, встановлення поточної дати та часу, корекцію швидкості вітру по густині повітря та розрахунок атмосферного тиску над дрівом моря, розрахунок барометричної тенденції за 3 години, розрахунок відносної вологості, реєстрацію інформації у власній енергонезалежній пам'яті.

Конструкція обчислювача представлена на рисунку 1.9. Обчислювач представляє собою мікропроцесорний пристрій в пластмасовому корпусі. На лицьовій панелі корпусу розміщені шість кнопок керування. На бокових стінках корпусу розміщені роз'єми для під'єднання кабелю зв'язку та кабелю зв'язку з персональним комп'ютером RS232. На верхній частині корпусу розміщені два роз'єми для підмикання перетворювачів комплексу.



Рис.1.9 - Зовнішній вигляд обчислювача В – 02Т.

Об'єм пам'яті реєстратора обчислювача становить 10000 електронних записів. Один електронний запис включає в себе 16 параметрів. Інтервал реєстрації складає одну хвилину. Перелік параметрів наведений у таблиці 1.8.

Таблиця 1.8

№	Параметр	Обозначення
1.	дата та час	DAT
2.	атмосферний тиск в місці встановлення комплексу, гПа/мм рт.ст.	P
3.	атмосферний тиск повітря над рівнем моря, гПа/мм рт.ст.	P ₀
4.	барометрична тенденція за 3 години, гПа/мм рт.ст.	dP
5.	температура повітря, °C	T
6.	максимальна температура повітря за 3 години, °C	TMAX
7.	мінімальна температура повітря за 3 години, °C	TMIN
8.	температура точки роси, °C	Tr
9.	відносна вологість повітря, %	H
10.	миттєве значення швидкості вітру(за 3 сек), м/с	V ₀
11.	середнє скалярне значення швидкості вітру за 2 хвилини, м/с	V2
12.	середнє скалярне значення швидкості вітру за 10 хвилин, м/с	V10
13.	максимальне значення V ₀ за 10 хвилин, м/с	Vmax
14.	максимальне значення V ₀ за 3 години, м/с	Vmax3h
15.	значення напрямку вітру (за 3 сек.), градуси	Wo
16.	середнє значення напрямку вітру за 2 хвилини, градуси	W2
17.	середнє значення напрямку вітру за 10 хвилин, градуси	W10

Призначення кнопок та перелік команд при роботі з обчислювачем наведений в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9

Номер операції	Операція	Команда
1	Натискання кнопки ВВОД	Активізація обраних режимів
2	Натискання кнопки ↑ або ↓	Перехід від однієї до іншої – в режимі перегляду даних, зміна числових значень – в режимі вводу даних, змінює архівний запис – в режимі перегляду архіву
3	Натискання кнопки ← або →	Вибір режимів в головному меню, зміна розряду при введенні даних, змінює параметр в межах одного архівного запису – в режимі перегляду архіву
4	Натисканням кнопки РЕЖИМ	Вихід в головне меню
5	Натискання та утримування кнопки ВВОД більше 3 секунд	Активізація режиму вводу даних
6	Одночасне натискання кнопки ↓ та ВВОД	В режимі сторінки 22 включає автокалібровку нулів перетворювача ААЕЛ.405113.002, в режимі сторінки 25 включає вентилятор перетворювача ААЕЛ.405112.007, в режимі сторінки 27 включає нагрів вимірювальної камери перетворювача ААЕЛ.416217.008
7	Одночасне натискання кнопки ← та ВВОД	Відкриває сторінку встановлення часу запису, з якого необхідно почати перегляд архіву (стр.45) – в режимі перегляду архіву
8	Одночасне натискання кнопки → та ВВОД	Відкриває сторінку встановлення перегляду архіву (стр.46) – в режимі перегляду архіву

Принцип роботи *перетворювача атмосферного тиску ААЕЛ.406213.003* базується на перетворенні абсолютного тиску трьома терстатированими тензоанероїдними первинними перетворювачами тиску на

пропорційний електричний сигнал та обробці цього сигналу за заданим алгоритмом.

Для демпфірування різких коливань атмосферного тиску вихідна інформація перетворювача атмосферного тиску ААЕЛ.406213.003 отримується протягом 2 хвилин.

Час оновлення інформації становить 3 секунди.

Зовнішній вид перетворювача ААЕЛ.406213.003 зображений на рисунку 1.10.



Рис.1.10 - Зовнішній вигляд перетворювача атмосферного тиску

Перетворювач атмосферного тиску представляє собою мікропроцесорний вимірювальний блок зі з'ємним циліндричним блоком. В верхній частині вимірювального блоку встановлена кришка кліматичного захисту від опадів та сонячної радіації.

Принцип роботи *перетворювача температури повітря ААЕЛ.405112.007* ґрунтується на перетворенні вихідного сигналу термоперетворювача опору на пропорційний сигнал та обробці цього сигналу за заданим алгоритмом. Для зменшення впливу сонячної радіації на результати вимірювань температури використовується вбудований акумулятор.

В перетворювачі температури повітря ААЕЛ.405112.007 використовується платиновий термоперетворювач опору з характеристикою Pt100.

Час оновлення інформації про температуру повітря становить 3 секунди.

Зовнішній вигляд перетворювача температури повітря представлений на рисунку 1.11.

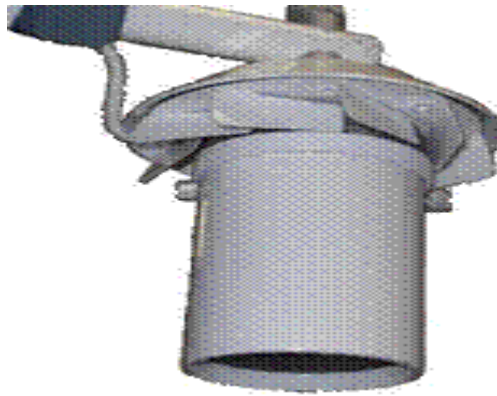


Рис. 1.11 - Зовнішній вигляд перетворювача температури повітря.

Базовим елементом перетворювача є вимірювальний блок. До складу вимірювального блоку входить мікропроцесорна плата, вентилятор, термоперетворювач. На вимірювальний блок встановлені кришки кліматичного захисту, екран, корпус із захисними сітками. Вентилятор забезпечує неперервний рух повітряного потоку в зоні термоперетворювача в певному напрямку зі швидкістю 3-4 м/с. Для захисту вентилятора від крапель води на вимірювальному блоці встановлені спеціальні щитки. Екран перешкоджає розповсюдженню тепла в горизонтальному напрямку та збільшує швидкість повітряного потоку в зоні термоперетворювача. Корпус перетворювача ТРОЯНДА являє собою додатковий кліматичний захист, який не допускає потрапляння води на термоперетворювач і разом з екраном захищає його від впливу сонячної радіації.

Перед перевіркою перетворювача ААЕЛ.405112.007 витягують термоперетворювач з вимірювального блоку. Для цього виконують такі операції:

- відгвинчують два фасонних гвинта та знімають корпус разом із захисними сітками;
- відгвинчують два гвинта і знімають екран;
- відгвинчують два гвинта і знімають втулку;
- демонтують термоперетворювач з втулки та розмотують кабель термоперетворювача на всю довжину.

Процедуру заміни вентилятора проводять таким чином:

- знімають корпус зі захисними сітками;
- знімають екран;
- відгвинчують три гвинта, знімають кронштейн і вентилятор;
- відпаюють виводи вентилятора;
- встановлюють новий вентилятор, запаюють виводи вентилятора та збирають перетворювач в зворотному порядку.

При повірці перетворювача ААЕЛ.405112.007 під'єднують безпосередньо до обчислювача за допомогою роз'єму УЗНЦ05-7/12(5).

Принцип дії перетворювача відносної вологості ААЕЛ.416218.008 ґрунтується на перетворенні електричної ємності полімерного датчика вологості на електричний сигнал і обробці цього сигналу за заданим алгоритмом. З метою покращення точності та стабільності показань при низькій температурі і високій вологості повітря датчик прогрівається, при цьому виконуються вимірювання відносної вологості при температурі t_1 , а потім вираховується з використанням психрометричних таблиць відносна вологість, яка відповідає температурі навколишнього повітря t_0 .

Час оновлення інформації складає 3 секунди.

Конструкція перетворювача являє собою мікропроцесорний прилад в циліндричному корпусі. Базовим елементом перетворювача є вимірювальна камера. Для вільного доступу атмосферного повітря вимірювальна камера має широкий вхідний отвір, в якому встановлені захисна сітка та мембранний отвір, прозорий для парів води.

При повірці перетворювач ААЕЛ.405112.007 під'єднують безпосередньо до обчислювача за допомогою роз'єму УЗНЦ05-7/12(5).

Після перевірки перетворювач ААЕЛ.405112.007 від'єднують від обчислювача і збирають у зворотному порядку, при цьому кабель укладають в порожнину під мікропроцесорну плату, обертаючи контролер навколо своєї осі.

Для заміни мембранного фільтра відгвинчують фторопластову насадку і знімають захисну сітку. Новий фільтр монтують на поверхню деталі за допомогою пінцета.

Принцип дії *перетворювача швидкості та напрямку повітряного потоку ААЕЛ.406213.002* ґрунтується на манометричному принципі дії, згідно з яким вимірюється тиск за допомогою трьох приймачів повітряного диференційного тиску, розміщених під кутом 120^0 один до іншого. Перетворювач швидкості і напрямку повітряного потоку не має обертових частин і оснащений системою підігріву.

До складу кожного приймача повітряного диференційного тиску входить: датчик диференційного тиску, датчик температури, мікропроцесорна плата. При обтіканні повітряним потоком приймача повітряного диференційного тиску на виході датчиків тиску формуються електричні сигнали, пропорційні величинам швидкісного напору повітряного потоку та його напрямку. Мікропроцесори приймача повітряного диференційного тиску забезпечують цифрове кодування сигналів з датчиків тиску і температури. Підігрів приймача повітряного диференційного тиску виключає обмерзання поверхонь приймача повітряного диференційного тиску в зимовий час.

Центральний процесор перетворювача забезпечує нормування і температурну компенсацію з приймача повітряного диференційного тиску, автоматичну корекцію нульового сигналу, розрахунок швидкостей, напрямку потоку.

Час оновлення інформації складає 3 секунди.

Після встановлення на щоглі стрілка на приймачі повітряного диференційного тиску №1 перетворювача повинна бути направлена на північ з похибкою ± 3 градуси. Для орієнтування перетворювача використовують поворотні вузли на щоглі М-2, М-10.

Джерело живлення УБП-2МК електроживлення комплексів постійним струмом напругою 24 В, а при наявності мережі 220 В, частотою 50 Гц та автоматичний заряд акумулятора.

При зникненні мережі 220 В, 50 Гц жерело живлення УБП-2МК з акумулятором забезпечує безперебійне електроживлення комплексів постійним струмом напругою 12 В. При роботі комплексів від акумуляторів забезпечується функціонування протягом декількох годин всіх перетворювачів комплексу та обчислювача.

Акумуляторний відсік забезпечує розміщення необслуговуваного акумулятора з габарітними розмірами не більшими ніж 134x67x64 мм та ємністю 3 А/год.

Джерело живлення УБП-2МК забезпечує автоматичний заряд акумулятора FIAM FG20301, YUASA NPH3.2-12, SUNLIGHT SP12-3, EUROPOWER EP3-12, а також інших одностипних акумуляторів. Напруга, при якій здійснюється автоматичне відмикання навантаження при розрядці акумулятора складає 11 В.

Блок комутації БСГ-А забезпечує під'єднання перетворювачів до інтерфейсу комплексів та захист вхідних ланцюгів перетворювачів від наведених електромагнітних імпульсів в умовах грозової діяльності або впливу промислових перешкод.

Блок комутації БСГ-Б забезпечує: під'єднання джерела живлення УБП-2МК та обчислювача до інтерфейсу комплексу і захист вхідних ланцюгів джерела живлення УБП – 2МК і обчислювача від наведених електромагнітних імпульсів в умовах грозової діяльності або впливу промислових перешкод.

Щогла М-2 забезпечує:

- розміщення перетворювачів комплексу на висоті 1,5-2,5 м над поверхнею землі;
- оперативне встановлення/демонтаж перетворювачів комплексу для проведення перевірки та технічного обслуговування;
- виключення впливу перетворювачів комплексу на роботу один одного;
- орієнтування перетворювачів ААЕЛ.406213.002 в напрямку на ПІВНІЧ.

1.8 АВТОМАТИЧНА МЕТЕОРОЛОГІЧНА СТАНЦІЯ АМАС.

1.8.1 Опис та робота автоматизованого метеорологічного комплексу АМАС

Призначення: комплекс АМАС Авіа-1 ААЕЛ.416319.001 - комплекс технічних і програмних засобів для автоматизованої метеорологічної аеродромної станції.

Комплекс АМАС Авіа-1 призначений для:

- перетворення і обробки вимірюваної інформації, що надходить від первинних перетворювачів метеорологічних величин: напрямку і швидкості вітру, метеорологічної дальності видимості, висоти нижньої межі хмарності атмосферного тиску, температури і відносної вологості повітря;

- вимірювання поточного часу;
- відображення вимірюваних метеорологічних величин і метеорологічної інформації;
- формування регулярних і спеціальних метеозведень в кодах METAR, SPECI, KN-1 (SYNOP);
- архівування та виведення на друк метеорологічної інформації.

Комплекс застосовується в автоматичних метеорологічних аеродромних станціях (АМАС), використовуваних на військових аеродромах, що забезпечують зліт і посадку повітряних суден.

Конструкція комплексу забезпечує роботу в безперервному режимі атмосферного тиску від 840 до 1067 гПа;

Комплекс поставляється зі змінним складом технічних засобів, який визначається договором на поставку в залежності від категорії ЗПС аеродрому.

До складу комплексу входять такі складові частини:

- автоматизовані робочі місця спостерігача (АРМН) - 1 шт.;
- автоматизоване робоче місце синоптика (АРМС) - 1 шт. *;
- погодний дисплей (ПД) - до 10 шт.;

Основні функції, що виконуються за допомогою комплексу АМАС:

- збір даних від засобів вимірювання метеорологічних величин;
- перетворення і обробка вимірюваної інформації, що надходить від засобів вимірювань метеорологічних величин:

- метеорологічної дальності видимості (МДВ);
- напрямку і швидкості вітру;
- висоти нижньої межі хмар (ВНГО);
- атмосферного тиску;
- температури і відносної вологості повітря;
- вимір поточного часу;
- відображення вимірюваних і обчислених метеорологічних величин і метеорологічної інформації;
- формування регулярних і спеціальних метеозведень в кодах METAR, SPECI, KN-01 (SYNOP);
- формування архіву метеорологічної інформації;
- реєстрація метеорологічної інформації.

Комплекс забезпечує перетворення вхідних аналогових сигналів, що надходять від первинних перетворювачів метеорологічних величин, в діапазонах:

- від ФМ-1 (прозорості повітря) - від 0 до мінус 45 В;
- від М63М-1 (що відповідає напрямку вітру) - від 0 до 5 мА;
- від М63М-1 (відповідний швидкості вітру) - від 0 до 5 мА;
- від ІВО-1М (відповідний ВНГО) - від 0 до мінус 10 В.

Зв'язок комплексу з вимірювачами метеовеличин типу: МАРК 60.1, ЛВВХ-1, ІТВ, здійснюється по виділених двопровідних лініях зв'язку з використанням модемів, що входять до складу вимірювачів. Інтерфейс підмикання: RS-232.

Зв'язок комплексу з ПЕОМ зв'язкової станції здійснюється по виділеній двопровідній лінії з використанням модемів, що входять до складу АРМН. Інтерфейс підключення: RS-232.

Зв'язок комплексу з вимірювачем БАР здійснюється безпосередньо по інтерфейсу RS-232.

Зв'язок комплексу з вимірювачами метеовеличин типу: ФМ-1, ІВО-1М і М63М-1 здійснюється по відомчих кабельних лініях зв'язку з використанням пристрою перетворення (ПП), що входить до складу АРМН.

Маса пристроїв в цілому для кожної складової частини комплексу становить:

- АРМН, не більше ніж 200 кг;
- АРМС, не більше ніж 80 кг;
- ПД, не більше ніж 80 кг.

Комплекс забезпечує опитування вимірювачів з періодичністю, яка становить:

- МДВ (ФМ-1) не менше ніж 15 сек;
- ВНГО (ІВО-1М) не менше ніж 15 сек;
- ВНМХ або ВВ (ЛВВХ-1) не менше ніж 30 сек;
- параметрів вітру (М63 М-1) не більше ніж 15 с;
- параметрів вітру (МАРК 60.1) не менше ніж 3 с;
- атмосферного тиску (БАР) не більше ніж 1 хв;
- температури і відносної вологості (вимірювач температури) не більше ніж 1 хв.

Комплекс забезпечує формування регулярного зведення METAR відповідно до діючих правил, наведених в документах НМО ГА-90 і в "Збірнику міжнародних метеорологічних авіаційних кодів METAR, ТАФ", (в терміни 00год 00хв і 00год 30хв кожної години) і можливість його ручного редагування не більше 5 хв.

На екран відеомонітора АРМН виводиться така інформація в автоматичному режимі:

- дата і час спостереження;
- робочий курс;
- значення виміряних метеорологічних величин;
- значення введених вручну і обчислених метеорологічних величин, даних візуального спостереження;
- регулярне метеорологічне зведення METAR;
- спеціальне метеорологічне зведення SPECI;
- спеціальне метеорологічне зведення SPECI (M);
- регулярне метеорологічне зведення KN-01;
- попереджувальні повідомлення при помилковому значенні метеовеличин;

- попереджувальні повідомлення при відмові вимірювачів метеорологічних величин;

- попереджувальні повідомлення при втраті зв'язку з АРМС.

За запитом оператора виводиться наступна інформація:

- спеціальне метеорологічне зведення SPECI;
- панель ручного керування стану вимірювачів;
- архівні значення виміряних, обчислених і введених вручну метеорологічних величин в графічному або табличному вигляді;
- журнал відправлених метеорологічних зведень (поточний або архівний);
- журнал роботи комплексу (поточний або архівний).

На екран відеомонітора АРМН виводиться така інформація в автоматичному режимі:

- дата і час спостереження;
- робочий курс;
- значення виміряних метеовеличин;
- значення введених вручну і обчислених метеовеличин, даних візуального спостереження;
- регулярне метеозведення METAR;
- спеціальне метеозведення SPECI;
- спеціальне метеозведення SPECI (M);
- регулярне метеозведення КН-01;
- попереджувальні повідомлення при помилковому значенні метеовеличин;

- попереджувальні повідомлення при відмові вимірників метеовеличин;

- попереджувальні повідомлення при втраті зв'язку з АРМС.

За запитом оператора виводиться наступна інформація:

- спеціальне метеозведення SPECI;
- панель ручного управління стану вимірників;
- архівні значення виміряних, обчислених і введених вручну метеовеличин в графічному або табличному вигляді;
- журнал відправлених метеозведень (поточний або архівний);
- журнал роботи комплексу (поточний або архівний).

На екран відеомонітора АРМС в автоматичному режимі виводиться така інформація:

- дата і час спостереження;
- робочий курс;
- значення виміряних метеорологічних величин;
- значення введених вручну і обчислених метеорологічних величин, даних візуального спостереження;

- повідомлення метеорологічного спостерігача - додаткова інформація;

- повідомлення при втраті зв'язку з АРМН.

За запитом оператора виводиться така інформація:

- архівні значення виміряних, введених і обчислених метеорологічних величин в графічному вигляді;

- журнал сформованих і відправлених метеорологічних зведень.

Комплекс забезпечує ведення журналу роботи комплексу в обсязі за період не менший 31 добу.

У журналі роботи в автоматичному режимі фіксуються:

- всі передані метеорологічні зведення з зазначенням часу передачі до однієї секунди;
- всі дії оператора АРМН і оператора АРМС з ручного втручання в роботу комплексу, із зазначенням часу до однієї секунди.

Комплекс АМАС Авіа-1 дозволяє автоматизувати процес отримання інформації, необхідної для метеорологічного забезпечення безпеки і регулярності зльоту і посадки повітряних суден на аеродромах цивільної авіації.

Комплекс виконує збір, опрацювання, подання, розподіл і архівування метеорологічних даних, вимірюваних комплектом аеродромних вимірювачів метеорологічних величин.

Комплекс забезпечує виконання автоматичних і візуальних спостережень, які використовуються для забезпечення служби управління повітряного руху.

Комплекс цілодобово може забезпечувати інформацією про погоду на аеродромі метеорологічних спостерігачів, синоптика та диспетчерів служби руху.

До складу комплексу входять окремі конструктивно закінчені автоматизовані робочі місця (АРМ): спостерігача (АРМС), синоптика (АРМС) і диспетчера (РД). Кожен АРМ складається з технічних і програмних засобів.

Відмінною особливістю комплексу є можливість підмикання до нього різних типів вимірювачів в різних комбінаціях, в тому числі вимірювачів наявних на аеродромі і які не вичерпали свій ресурс (ФІ-1, ІВО-1М з приставкою ДВ-1, М63-1М з пультом МВ1-2- 1-М1).

При модернізації систем метеорологічного забезпечення польотів, що діють на аеродромі, мінімальна конфігурація комплексу повинна містити АРМС.

За структурою комплекс АМАС Авіа-1 являє собою територіально розподілений програмно-технічний комплекс.

Структура АРМС включає в себе:

- центральний пристрій - ПЕОМ: основну, резервну;
- канали зв'язку між основною і резервною ПЕОМ (канал міжмашинного обміну);
- пристрої зв'язку:
 - 1) розширювач послідовних портів виду 1x16 або 1x8;
 - 2) зовнішній модем для зв'язку з віддаленими АРМС і ПД служб аеродрому;
 - 3) пристрій перетворення (ПП) для зв'язку з вимірювачами;
 - 4) зовнішні модеми для зв'язку з ПЕОМ вузла зв'язку АМСГ;
- пристрій реєстрації: принтер;

- пристрій захисту від збоїв і зникнення в мережі: пристрій безперебійного живлення (УБП).

Структура АРМС включає в себе: ПЕОМ та пристрій зв'язку - зовнішній модем для виділеної лінії зв'язку.

До комплексу можна підмикати, як новорозроблені вимірювачі метеорологічних величин, так і раніше встановлені на аеродромі вимірювачі. Підмикається до комплексу вимірювачі метеорологічних величин (ВНМХ, ІТВ), призначені для формування сигналу вимірювальної інформації, відрізняються типом вихідних сигналів (цифровий та аналоговий). Способи підмикання вимірювачів метеорологічних величин до комплексу (АРМС) визначаються типом їх вихідних сигналів.

До знову розроблених вимірювачів метеорологічних величин відносяться:

- вимірювач атмосферного тиску типу "БАР";
- лазерний вимірювач висоти хмар типу "ЛВВХ-1";
- вимірювач швидкості і напрямку вітру - анеморумбометр типу "МАРК 60.1";
- вимірювач температури і вологості типу "Вимірювач ТВ".

Знову розроблені вимірники мають на виході цифровий код. Для підмикання цих вимірювачів до комплексу (до АРМС) на відстані до 10 км у складі вимірювачів використовуються такі зовнішні модеми:

- модем 1200;
- модем V21.

Короткі відомості про розроблені вимірювачі, що застосовуються в складі АМАС.

Вимірювач атмосферного тиску типу "БАР", розроблений ДНВП "Спецавтоматика", призначений для вимірювання атмосферного тиску. БАР є конструктивно закінчений мікропроцесорний пристрій, оснащений 5-розрядним рідкокристалічним індикатором. Принцип вимірювання атмосферного тиску полягає в перетворенні вихідного сигналу інтегрального датчика абсолютного тиску на цифровий код, його температурній компенсації і нормуванні. У вимірювачі використовується два датчики абсолютного тиску. Зменшення температурної складової похибки досягається термо регулятором датчиків. У вимірювачі передбачено демпфівання різких коливань тиску повітря.

Основні технічні характеристики вимірювача атмосферного тиску "БАР":

- діапазон вимірювання атмосферного тиску від 650 до 1080 гПа (від 489 до 812 мм рт.ст.);
- роздільна здатність: 0,1 гПа (0,1 мм рт.ст.);
- одиниці вихідної інформації тиску: гПа або мм рт.ст.;
- похибка вимірювання:
- основна абсолютна похибка $\pm 0,4$ гПа (0,3 мм рт. ст.);
- додаткова температурна похибка $\pm 0,07$ гПа (0,05 мм рт. ст.);
- інтерфейс підмикання: RS-232;

- робочий діапазон температур: від плюс 5 до плюс 40 °С;
- час готовності до роботи із заданою точністю, не більше ніж 30 хв.

Анеморумбометр типу "МАРК 60.1" призначений для вимірювання швидкості і напрямку вітру в горизонтальній площині на висотах до 500 м над рівнем моря.

Принцип дії МАРК 60.1 ґрунтується на перетворенні швидкості і напрямку вітру на частоту і фазу електричних сигналів і вимірювання їх цифровим методом.

Основні технічні характеристики МАРК 60.1:

Датчик швидкості вітру:

- первинний перетворювач - чашковий анемометр / оптичний диск (чашкова вертушка);
- діапазон вимірювання від 1,2 до 60 м/с;
- межа допустимої абсолютної похибки при вимірюванні швидкості вітру $\pm (0,5 + 0,05v)$ м/с.

Датчик напрямку вітру:

- первинний перетворювач - флюгер/оптичний кодовий диск (флюгарка);
- діапазон вимірювання від 1 до 360 градусів;
- початкова чутливість (поріг швидкості вітру) не більше за 1,2 м/с.
- межі допустимої абсолютної похибки при вимірюванні напрямку вітру ± 3 град.;
- роздільна здатність за напрямком вітру становить 1 град;
- сумарний час одного циклу вимірювання швидкості і напрямку вітру не перевищує 3 с;
- інтерфейс підмикання: модем V.21;
- робочий діапазон температури від мінус 40 до плюс 40 ° С.

Лазерний вимірювач висоти хмар типу "ЛВВХ-1", розробка КБ лазерної техніки, призначений для вимірювання в автоматичному режимі висоти нижньої межі хмар і вертикальної видимості.

Вимірювальний принцип ЛВВХ-1 - визначення дальності по відбитому світловому сигналу. Періодичність вимірювань задається при налаштуванні. Управління роботою і контроль ЛВВХ-1 здійснюється за допомогою центрального комп'ютера (ПЕОМ АРМН) комплексу.

Основні технічні характеристики ЛВВХ-1:

- діапазон вимірюваних відстаней від 15 до 7500 м;
- роздільна здатність, не більше ніж 15 м;
- межі допустимої абсолютної похибки вимірювання відстаней $\pm (0,02H + 0,5)$ м;
- інтервал обміну (за вибором) в діапазоні від 30 до 180 с;
- лазер: імпульсний лазерний діод типу InGaAs;
- робочий діапазон температури: від мінус 40 до плюс 50 ° С;
- інтерфейс підмикання: модем 1200 (BELL 202).

Вимірювач температури і вологості типу є розробкою НВП "Спецавтоматика", який являє собою програмно-технічний багатоканальний

комплекс, призначений для вимірювання метеорологічних величин в автоматичному режимі.

Принцип вимірювання температури - залежність значення електричного опору чутливого елемента термоперетворювача від значення температури. Принцип вимірювання відносної вологості - залежність значення електричної ємності чутливого елемента первинного вимірювального перетворювача від відносної вологості повітря. В якості термочутливого елемента використовують платину Pt 100, вологочутливого елемента - Humicap.

Вимірювач температури та вологості має два основні канали перетворення, які використовуються для вимірювання температури і відносної вологості повітря, вони забезпечують підмикання та обробку сигналів первинного вимірювального перетворювача температури і відносної вологості повітря типу HMP35D фірми Vaisala.

Вимірювач температури та вологості має також 13 додаткових каналів перетворення - для вимірювання: температури рослин, поверхні ґрунту і верхніх шарів ґрунту, що забезпечують підмикання та обробку сигналів первинних перетворювачів типу ТСП градування 100П за ДСТУ 2858-94, або Pt 100 стандарту IEC 751.

Основні технічні характеристики вимірювача температури та вологості:

- діапазон вимірювання температури повітря від мінус 40 до плюс 50 °С;
- межі допустимої абсолютної похибки вимірювання температури повітря в робочих умовах $\pm 0,1$ °С;
- діапазон вимірювання відносної вологості повітря від 10 до 100%;
- межі основної абсолютної похибки вимірювання відносної вологості повітря $\pm 3,0\%$;
- додаткова абсолютна похибка вимірювання відносної вологості повітря не більше $\pm 0,6\%$ на кожні 10 °С в діапазоні від мінус 30 до плюс 50 °С;
- інтерфейс підмикання: модем 1200 (BELL 202);
- робочий діапазон температур: від мінус 40 до плюс 50 °С.

Технічні засоби комплексу і вимірювачі можуть розміщуватися в залежності від конфігурації автоматизованої метеорологічної аеродромної станції (АМАС), необхідної для конкретного аеродрому. Устаткування АРМС, АРМС і ПД розміщується в опалюваних приміщеннях відповідних служб аеропорту.

Комплекс формує регулярне метеозведення METAR, що включає короткостроковий прогноз погоди кожні 30 хв згідно з діючими правилами, наведеними в документі "Збірник міжнародних метеорологічних авіаційних кодів (METAR, ТАФ)".

Заготовка тексту поточного коду METAR формується комплексом автоматично кожні 30 хв, за дві хвилини до настання чергового терміну.

До настання чергового терміну протягом двох хвилин комплекс забезпечує можливість оператору (спостерігачу) редагувати текст сформованого зведення.

Рівно в термін (00 хв або 30 хв) комплекс забезпечує можливість за командою оператора (спостерігача) відправити зведення на вузол зв'язку АМСГ і на робочі місця синоптика та диспетчера (АРМС і ПД).

Формування вибіркового спеціального метеозведення SPECI.

Комплекс формує вибіркове спеціальне метеозведення SPECI згідно з діючими правилами, наведеними в документі "Збірник міжнародних метеорологічних авіаційних кодів (METAR, TAF)".

Формування заготовки тексту вибіркового спеціального метеозведення SPECI здійснюється автоматично при досягненні встановлених критеріїв для автоматичного формування або в будь-який момент часу за командою оператора (спостерігача). При цьому оператору (спостерігачеві) АРМС забезпечується можливість ручного редагування тексту метеозведення до відправки телеграми на вузол зв'язку АМСГ.

Значення встановлених критеріїв для метеорологічних величин, що визначають пороги автоматичного формування спеціального метеозведення, поширюваного на аеродромі в форматі SPECI, вводяться при конфігуруванні СПО і можуть редагуватися оператором (спостерігачем) при необхідності в процесі роботи.

Пороги автоматичного формування SPECI включають:

- поріг на зміну;
- поріг на погіршення;
- поріг на поліпшення.

Комплекс формує регулярне метеозведення в коді КН-01 (національний варіант міжнародного коду FM 12 SYNOP) згідно з діючими правилами, наведеними в документі "Код для оперативної передачі даних приземних гідрометеорологічних спостережень".

Формування заготовки тексту регулярного метеозведення SYNOP здійснюється автоматично в синоптичні терміни кожні 3 години. При цьому забезпечується можливість ручного редагування оператором (спостерігачем) АРМС тексту метеорологічного зведення до відправки телеграми на вузол зв'язку.

При відсутності в складі АМАС вимірювачів або при їх відмиканні оператор (спостерігач) може вводити значення метеовеличин вручну, які відразу інтерпретуються як середні і їх значення присвоюються кожному відповідному вимірювачу для передачі на всі підключенні ПД, АРМС, а також для використання при автоматичному формуванні заготовок метеорологічних метеозведень.

Метеорологічний спостерігач при введенні даних візуального спостереження також може попередньо готувати дані по видимості, хмарах, погоді, а також додаткову трендову інформацію, щоб забезпечити передачу в строк регулярних зведень погоди.

Оператор може редагувати автоматично сформовані SPECI, METAR, SYNOP, повторювати і видати повідомлення на запит, встановлювати час редагування METAR та затримку до його посилення в лінію зв'язку.

Оператор може вручну формувати додаткову інформацію. Наприклад, повідомлення про гроzoneбезпечні хмари, вітер на висотах та інше і передавати їх операторам на робочі місця.

Оператор за командою, отриманою від диспетчера може перемкнути напрямок магнітного курсу ЗПС вручну. Перемикання робочого курсу здійснюється в інтерактивному режимі. При цьому, оператор (диспетчер) ПД може контролювати виконання перевстановлення робочого курсу, оскільки зміна напрямку магнітного курсу ЗПС відтворюється на екрані ПД.

Параметри освітленості ЗПС, необхідні для обчислення значень, за відсутності в складі вимірювача яскравості фону, вводяться вручну оператором за узгодженням з диспетчером.

Час реакції комплексу при зміні курсу або параметрів освітленості з автоматичним перерахунком метеорологічних величин для введення значень та передачі їх на всі робочі місця складає не більше ніж 12 секунд.

1.8.2. Робота основних частин автоматизованого комплексу

Для вивчення та експлуатації складових частин комплексу (автоматизоване робоче місце спостерігача, автоматизоване робоче місце синоптика, погодний дисплей) необхідно користуватись експлуатаційною документацією на складові частини комплексу, а також використовувати експлуатаційну документацію вимірювачів, які підмикаються до комплексу, на котрі визначені посилення в керівництві з експлуатації.

Автоматизоване робоче місце спостерігача (АРМС) використовується в складі комплексу АМАС Авіа – 1 для проведення метеорологічних спостережень в неперервному режимі.

Автоматизоване робоче місце синоптика призначене для керування процесом збору вимірювальної метеорологічної інформації, перетворення та обробки за заданими алгоритмами даних, отриманих від вимірювальних перетворювачів і введених спостерігачем, відображення результатів метеорологічних спостережень, формування, архівування і передачі метеорологічної інформації.

Автоматизоване робоче місце спостерігача забезпечує взаємодію спостерігача з комплексом в ручному режимі при проведенні метеорологічних спостережень, при розповсюдженні метеорологічних зведень, відправки телеграм та реєстрації метеорологічної інформації на принтері.

До складу автоматизованого робочого місця спостерігача входить:

1) Комплект технічних засобів:

- ПЕОМ (основна та резервна);
- комунікаційне обладнання;
- поширювач послідовних портів для 16 каналів;

- модем для виділених каналів зв'язку;
- пристрій перетворення;
- адаптер локальної мережі;
- принтер;
- джерело безперебійного живлення UPS;
- стійка для обладнання;

2) Комплект монтажних частин;

3) Комплект програмного забезпечення;

4) Комплект експлуатаційної документації.

Для виконання програмними засобами автоматизованого робочого місця спостерігача наведених функцій комплексу, конфігурація основної та резервної ПЕОМ повинна бути не гірше:

- процесор типу PENTIUM с тактовою частотою не менше ніж 200 МГц;
- ОЗУ не менше ніж 32 Мбайт;
- накопичувач типу “Винчестер” об'ємом не менше ніж 2,1 Гбайт;
- мережева карта типу ETHERNET з швидкістю обміну не меншою за 10 МГц;
- відеокарта SVGA, яка підтримує режим 800x600 точок 256 або більше кольорів;
- дисковод 1.44 Мбайт.

Програмні засоби АРМС функціонують в операційному середовищі MS WINDOWS NT 4.0.

Конструкція АРМС забезпечує підмикання первинних вимірювальних перетворювачів метеорологічних величин.

1.8.3. Склад та робота автоматичного метеорологічного комплексу АМАС

АРМН конструктивно виконано у вигляді окремих функціонально і конструктивно закінчених пристроїв, основна частина яких розміщується в уніфікованій несучій конструкції, а інша частина пристроїв навішується на стіні і розміщується на наявних у замовника столах.

В якості несучої конструкції в АРМН використовується універсальна стійка ААЕЛ.301241.005 (600x700x1865) для відкритого розміщення обладнання, виконана на базі комплекту 19 - дюймових моніторів фірми Schroff / Hoffman серії Labrack.

АРМН (при повному комплекті поставки) обладнано комплектом основної та резервної ПЕОМ з встановленим спеціалізованим програмним забезпеченням. У АРМН застосовуються системні блоки ПЕОМ промислового конструктивного виконання. Конфігурація основної і резервної ПЕОМ ідентична.

Системний блок ПЕОМ АРМН складається з таких вузлів:

- центральний процесор - PENTIUM 200;
- оперативна пам'ять - 32Mb;
- відео карта - SVGA 2Mb (800x600);

- жорсткий диск - 2,1Gb;
- дисковод - дисководи гнучких дисків 3,5 "1,44Mb;
- дисковод - CD-ROM приводи;
- плата (карта) PCI з комплекту розширювача послідовних портів типу Multiport Контролер MOXA C32010 T / PCI;
- плата (карта) PCI з комплекту адаптера ЛВС типу GE2500III SE PCI Card Ethernet "Genius".

АРМН обладнано кольоровим дисплеєм SVGA 15 " і принтером типу Page Pro 6e (або інший тип, згідно комплекту поставки), а також клавіатурою і маніпулятором "миша". Дисплей, клавіатура і маніпулятор "миша" (комплект основний ПЕОМ) встановлюються на пульті управління спостерігача за вибором на поверхні столу або підставки. Принтер буде встановлено на нижній полиці стійки.

Склад комунікаційного обладнання АРМН визначається договором на поставку. У якості комунікаційних технічних засобів у складі АРМН використовують таке обладнання:

- технічні засоби розширювача послідовних портів, що забезпечують фізичне і логічне підмикання декількох пристроїв до послідовного порту (RS-232) АРМН ПЕОМ;
- пристрій перетворення, що забезпечує електричне сполучення АРМН при підмиканні до існуючих на аеродромі вимірювачів метеорологічних величин;
- модем, що забезпечує фізичне і логічне підмикання по виділених лініях до АРМС (ПД);
- модеми, що забезпечують фізичне і логічне підключення по виділених лініях знову встановлюваних вимірювачів;
- модем для організації зв'язку з ПЕОМ станції зв'язку;
- технічні засоби (мережевий адаптер і кабелі), що забезпечують фізичне і логічне підмикання основної і резервної ПЕОМ АРМН по ЛВС, що використовує топологію і метод доступу Ethernet.

АРМН координує функціонування всіх пристроїв комплексу і забезпечує автоматизований процес проведення метеорологічних спостережень і виконує такі функції:

- вимірювання поточного часу;
- прийом вимірюваної інформації;
- перетворення вхідних сигналів, що надходять від первинних вимірювальних перетворювачів метеорологічних величин: метеорологічної дальності видимості, напрямку і швидкості вітру, висоти нижньої межі хмар, атмосферного тиску, температури і вологості повітря;
- діагностику даних, прийнятих від первинних вимірювальних перетворювачів.
- обробку вхідних сигналів, що надходять від первинних вимірювальних перетворювачів метеорологічних величин;
- обчислення метеорологічних величин;

- відображення результатів вимірювань і обчислень метеовеличин на екрані відеомонітора;
- прийом поточного TREND, що надходить з АРМС;
- перевірку працездатності пристроїв комплексу;
- передачу поточних метеорологічних даних на АРМС і ПД;
- формування архіву на жорсткому диску;
- формування метеорологічних зведень METAR, SPESI, SYNOP;
- введення значень метеорологічних величин (при відсутності первинних вимірювальних перетворювачів);
- введення метеорологічних величин візуального спостереження;
- редагування текстів метеозведень METAR, SPESI, SYNOP;
- передачу сформованих метеорологічних зведень METAR, SPESI, SYNOP на АРМС, ПД, а також ПЕОМ вузла зв'язку АМСГ;
- перегляд архівної інформації;
- реєстрацію архівної інформації на принтері.

При цьому, управління процесом збору вимірюваної метеорологічної інформації, перетворення і обробка за заданими алгоритмами даних від вимірювальних перетворювачів, подання спостерігачеві на засобах відображення результатів вимірювань, формування метеорологічних зведень, архівування та передача споживачам поточної метеорологічної інформації виконуються автоматично в безперервному режимі.

Взаємодія спостерігача з АРМН при проведенні метеорологічних спостережень, при поширенні метеорологічних зведень, відправленні телеграм і реєстрації метеорологічної інформації на принтері виконується в діалоговому (ручному) режимі.

Вхідними даними необхідними для виконання заданих функцій в процесі роботи АРМН, є дані вимірювальної метеорологічної інформації та дані візуальних спостережень, а також службова діагностична інформація, що характеризує стан підвікнених до АРМН пристроїв (вимірювачів, АРМС, ПД) і ліній зв'язку.

Вхідні дані вимірюваної метеорологічної інформації піддаються перевірці на достовірність і, при виявленні помилок, формується повідомлення оператору, яке виводиться на екран.

Вхідні дані службової інформації аналізуються і, в результаті цього, на екран виводяться повідомлення, які використовуються оператором (спостерігачем) для прийняття рішень і виконання дій.

Вхідна вимірювана метеорологічна інформація обробляється відповідно до заданих алгоритмів.

На основі отриманої вхідної вимірюваної та службової інформації, формується вихідна інформація, яка відображається на екрані відеомонітора АРМН. Перелік і характеристика вихідної інформації наведені в технічних даних АРМН.

Подання вихідної метеорологічної інформації на екрані відеомонітора АРМН здійснюється у формі, готовій для використання оператором (спостерігачем), і забезпечується такими способами:

- результати обробки вимірювальної інформації - десятки чисел;
- значення даних візуального спостереження - код згідно з вимогами ВМО та ІКАО;
- метеорологічні зведення - код, згідно з чинними вимогами ВМО та ІКАО для форматів кодів METAR, SPESI, SYNOP (КН-1);
- повідомлення оператора - текст згідно алгоритмам роботи.

Пристрій перетворення ААЕЛ.411613.001 (УП) використовується в складі АРМН і забезпечує сполучення АРМН з вимірювачами, які мають такі електричні вихідні сигнали:

- з вимірювачем ФІ-1 мають:
- аналоговий безперервний сигнал, відповідний значенням прозорості атмосфери, у вигляді напруги постійного струму в діапазоні зміни від 0 до мінус 45 В (при необхідності до 10 В);
- аналоговий дискретний сигнал напруги в стані:
- логічна "1" з рівнем від 20 до 45 В, відповідний піддіапазону 1 вимірювання МДВ (вимірювальна база фотометра 20 м);
- логічний "0" з рівнем від 0 до 0,05 В, відповідний піддіапазону 2 вимірювання МДВ (вимірювальна база фотометра 100 м);
- з вимірювачем ІВО-1М з приставкою ДВ-1М мають:
- аналоговий безперервний сигнал, відповідний значенням ВНМХ, у вигляді напруги постійного струму в діапазоні зміни від 0 до мінус 10 В;
- з вимірювачем М63М-1 з пультом МВ1-2-1-М1 мають:
- аналоговий безперервний сигнал, відповідний значенням швидкості вітру, у вигляді постійного струму;
- аналоговий безперервний сигнал, відповідає значенню напрямку вітру, у вигляді постійного струму;
- аналоговий дискретний сигнал напруги в стані.

Пристрій перетворення ААЕЛ.411613.001 (УП) виконано на базі модулів серії ISP 7000, мають гальванічну розв'язку по ланцюгах живлення і інтерфейсу RS-485, програмну установку параметрів (адрес) і командний протокол ASCII.

До складу пристрою перетворення (ПП) входять:

- пристрій гальванічної ізоляції ААЕЛ.434749.002 - 1 шт.;
- пристрій комутації ААЕЛ.468349.001 - 1 шт.;
- МОДУЛЬ І-7044 фірми "ISP DAS CO" -1 шт.;
- модуль І-7017 фірми "ISP DAS CO" - 2 шт.;
- модуль І-7520 фірми "ISP DAS CO" - 1 шт.;
- модуль на DIN-540А фірми "ISP DAS CO" -1 шт.

Пристрій перетворення (ПП) ААЕЛ.411613.001 має модульну конструкцію і складається з функціонально закінчених пристроїв, розміщених в корпусі фірми Schroff/Hoffman (600x400x120мм). Конструктивно корпус виконаний у вигляді навісної шафи з кришкою, яка кріпиться чотирма гвинтами. Кабельні виводи фірми BOPLA розташовані в нижній частині корпусу, на двох нижніх планках.

Складові частини пристрою перетворення такі як: пристрій гальванічної ізоляції ААЕЛ.434749.002, пристрій комутації ААЕЛ.468349.001, модулі перетворювачів А/D, D/D, RS485/RS232 встановлюються в корпусі горизонтально на двох стандартних напрямних DIN-рейках.

Внутрішній монтаж пристрою перетворення робиться одножильним проводом з кріпленням "під гвинт".

Пристрій гальванічної ізоляції ААЕЛ.434749.002 використовується в складі ПП для прийому сигналів у вигляді напруги постійного струму від шести вимірювачів типу ФІ-1 (всього три канали). У кожному з трьох каналів пристрою гальванічної ізоляції можна також перемикається між сигналами основного і резервного фотометра, тобто можна підключатися по черзі до основного або резервного ФІ-1 по команді, яка надходить від АРМН.

Вхідний сигнал "прозорість" - аналоговий сигнал у вигляді напруги постійного струму від 0 до мінус 0,45 В надходить на схему гальванічного поділу аналогових сигналів і перетворюється на вихідний сигнал напруги з діапазоном зміни від 0 до 10 В, пропорційний прозорості атмосфери в робочому діапазоні вимірювання від 8 до 98% коефіцієнта пропускання.

Вхідний сигнал "база" ближня/дальня - дискретний сигнал в стані логічна "1" / логічний "0", відповідно вимірювальній базі фотометра 20 м (піддіапазон 1 вимірювання МДВ), 100 м (піддіапазон 2 вимірювання МДВ), надходить на схему гальванічного поділу дискретних сигналів і перетворюється на вихідний сигнал з відповідними логічними рівнями (5/0) В.

Перетворені сигнали надходять на вхід модуля АЦП типу І-7017.

Вхідні ланцюги пристрою гальванічно розв'язані між собою (по кожному каналу) і від вихідних ланцюгів.

Пристрій гальванічної ізоляції має захист вхідних ланцюгів від перенапруги.

ТЕМА № 2 ВИМІРЮВАЧІ ВИСОТИ НИЖНЬОЇ МЕЖІ ХМАРНОСТІ ТА МЕТЕОРОЛОГІЧНОЇ ДАЛЬНОСТІ ВИДИМОСТІ

2.1 РЕЄСТРАТОР ВИСОТИ НИЖНЬОЇ МЕЖІ ХМАР РВО–2М

2.1.1 Призначення, основні технічні характеристики та комплектація РВО–2М

Призначення: для вимірювання і реєстрації висоти нижньої межі хмар над місцем встановлення передавача і приймача у будь-який час року і доби за відсутності опадів, туману і сильного серпанку.

Основні технічні характеристики:

1. Діапазон вимірювань - 50—2000м;
2. Діапазон реєстрації - 50—1000м;
3. Похибки вимірювань висоти (Н) в діапазоні:
 $50-150\text{м} \pm (0,1\text{Н}+5)$; $150-500\text{м} \pm (0,07\text{Н}+10)$; $500 - 1500\text{м} \pm (0,05\text{Н}+15)$;
 більш 1500м $\pm (0,05\text{Н}+50)$
4. Похибка реєстрації - не більше двох похибок вимірювань;
5. Відлік висоти нижньої межі хмарності:
 - при вимірюванні - по електронно-променевій трубці;
 - при реєстрації - по шкалах самописних приладів;
6. Періодичність реєстрації - 60, 30, 15, 3 хвилини та постійно.
7. Дальність при вимірюванні і реєстрації:
 - з пульта управління – 100м;
 - з виносного пульта управління - 8 км;
8. Сигналізація про наявність низької хмарності - світлова і звукова.
9. Час одного вимірювання - не більш ніж 10с;
10. Тривалість реєстрації без обслуговування – 4 дні;
11. База між передавачем і приймачем - 10—12м;
12. Напруга живлення - 220В (50Гц);
13. Споживана потужність (Вт) не більша за:
 - без включення обігріву 800Вт;
 - з включеним обігрівом 1200Вт;
14. Габарити:
 - передавача 670х670х600(68);
 - приймача 670х670х600(69);
 - пульта управління 320х510х415(41);
 - реєстратора 430х500х365(37);
 - виносного пульта управління 320х310х270(12);
 - стабілізатора напруги 405х240х205(30);
 - котушки з кабелями 500х530х470(95);
 - ящик із ЗИП 620х610х205(18);

Комплектація: варіант № 1 (передавач, приймач, пульт управління, котушка з кабелем); варіант № 2 (варіант № 1 плюс реєстратор); варіант № 3

(варіант № 2 плюс виносний пульт управління). У комплект апаратури входить також стабілізатор напруги мережі типу С-0.75, ЗИП і технічна документація.

2.1.2 Будова вимірювача нижньої межі хмар за структурною схемою .

Принцип дії апаратури базується на методі імпульсного світлового далекоміра.

Передавач випромінює світлові імпульси частотою 20Гц. Він складається з імпульсної лампи ІСШ-100-4 з конденсаторами, що живлять її. Тіло свічення імпульсної лампи монтується у фокусі параболічного дзеркала. Для усунення запотівання і обмерзання стінок передбачений обігрівальний елемент із споживаною потужністю до 200Вт.

Приймач складається з фотопідсилювача і параболічного відбивача. Фотопідсилювач перетворює світлові імпульси, що приймаються, на електричні сигнали і підсилює їх до напруги 0,2В, які по коаксіальному кабелю передаються на пульт управління. У блоці приймача розташований вирівнювач на 27В, від якого живляться механізми відкриття і закриття кришок передавача і приймача.

Пульт управління призначений для управління роботою приймача і передавача і вимірювання тимчасового інтервалу між тим, що випромінює, і відбитим від хмар імпульсами. Пульт управління складається з відеопідсилювача, схеми АРУ, генератора розгортки, що чекає, генератора калібрувальних міток, електронно-променевої трубки, ланцюгів живлення і органів управління. Генератор калібрувальних міток використовується для калібрування шкали пульта управління.

За допомогою пульта управління, що містить електронно - променеву трубку, оператор може вручну вимірювати час запізнювання ехо-сигналу, відбитого хмарою, щодо зонduючого сигналу випромінюваного передавачем. Вимірювання проводиться за допомогою схеми компенсації, яка містить регульоване джерело живлення і дозволяє змінювати напругу на правій за схемою пластині ЕЛТ.

Обертаючи ручку потенціометра, на якій закріплений показчик шкали висот, оператор компенсує напругу, що надходить від генератора розгортки на ліву пластину ЕЛТ. Напруга на виході генератора розгортки за один період випромінювання зростає пропорційно часу, що пройшов з моменту випромінювання зонduючого сигналу, і після досягнення деякого рівня, відповідного діапазону вимірювання, повертається до початкового рівня.

Відповідно до цього електронний промінь проходить вздовж екрану ЕЛТ зліва на право з частотою випромінювання 20 разів в секунду. Така частота повторення ЕЛТ дозволяє спостерігати на екрані картину розгортки, яка безперервно-світиться. За наявності ехо-сигналу, що надходить на нижню пластину ЕЛТ від відеопідсилювача, на лінії розгортки з'явиться імпульс, положення якого щодо лінії розгортки відповідає запізнюванню ехо-сигналу по відношенню до зондувального. Це запізнювання пропорційне висоті хмар.

Відлік висоти хмар проводиться оператором після встановлення середини переднього фронту ехо-сигналу на вертикальну межу в центрі екрану.

У пульті управління є також схема АРУ, яка дозволяє підтримувати незмінну амплітуду ехо-сигналів у всьому діапазоні вимірювання. Генератор міток призначений для періодичної перевірки збереження градування шкали висот в умовах експлуатації.

Реєстратор призначений для автоматичної реєстрації висоти нижньої межі хмарності на стрічці самописного приладу відповідно до програми, заданої годинниковим механізмом. У реєстратор входять: підсилювач з системами автоматичного регулювання чутливості в часі (АРЧВ) і схема автоматичного регулювання посилення (АРУ), схема перетворення, самописний вимірювальний прилад, програмно-годинний механізм, схеми живлення, комутації і сигналізації. Схема перетворення перетворює часовий інтервал між імпульсами випромінюваним і відбитим на постійну напругу, яка подається на рамки самописних вимірювальних приладів. Програмно-годинний механізм задає програму реєстрації висоти нижньої межі хмарності з періодичністю 60, 30, 15 і 3 хвилин. Схема сигналізації служить для подачі звукової і світлової сигналізації при висоті хмар нижчій від заданого значення.

Структурна схема реєстратора висоти нижньої межі хмар РВО–2М зображена на рисунку 2.1.

2.1.3 Порядок застосування реєстратора висоти нижньої межі хмарності РВО–2М

Встановлення апаратури РВО-2М виконується в такій послідовності:

- обирають майданчик, що задовольняє вимоги розміщення передавача і приймача;
- вставляють опори в гнізда кожухів передавача і приймача;
- встановлюють на вибраному майданчику передавач на відстані 8—10 м від приймача так, щоб стрілки, які нанесені на їх кришках, своїми вістрями були обернені одна до одної;
- відкручують рукою стопорні гвинти, що розташовані із зовнішнього боку в нижній частині кожуха передавача і приймача;
- дотримуючись заходів безпеки, встановлюють імпульсну лампу в передавач відповідно до інструкції з експлуатації;
- розмотують кабелі з котушки і прокладають їх так, щоб вони були захищені від механічних пошкоджень, дії опадів і прямих сонячних променів.

Апаратура має три режими роботи: “Вимірювач”, “Вимірювач-реєстратор” і “Вимірювач-реєстратор — виносний пульт управління”.

У режимі “Вимірювач” висота нижньої межі хмарності визначається до 2000 м по екрану електронно-променевої трубки і шкали пульта управління.

У режимі “Вимірювач-реєстратор” вимірювання висоти нижньої межі хмарності здійснюється до 2000м, а автоматична реєстрація - до 1000м на діаграмну стрічку. У цьому режимі можлива робота за програмою “Вимірювач” незалежно від того, увімкнений блок реєстратора в роботу або вимкнений. При увімкненому блоці реєстратора задається автоматична програма вимірювань з періодичністю 15, 30 і 60 хвилин. Окрім цих трьох основних циклів вимірювання апаратура може бути увімкнена за допомогою допоміжних тумблерів, розташованих на бічних панелях реєстратора, на трихвилинний цикл вимірювань і на безперервну реєстрацію.

Останні два цикли вимірювань допускаються тільки у виняткових випадках при особливо складній метеорологічній обстановці, оскільки безперервні вимірювання висоти нижньої межі хмарності призводять до швидкої витрати ресурсу роботи імпульсної лампи передавача.

У режимі “Вимірювач-реєстратор - виносний пульт” на додаток до перших двох режимів роботи з виносного пульта можна здійснити: увімкнення і вимкнення апаратури, виконання вимірювань і автоматичну реєстрацію; поодиначні вимірювання висоти нижньої межі хмарності; включення апаратури в режим безперервної реєстрації; увімкнення і вимкнення обігріву захисного скла передавача і приймача.

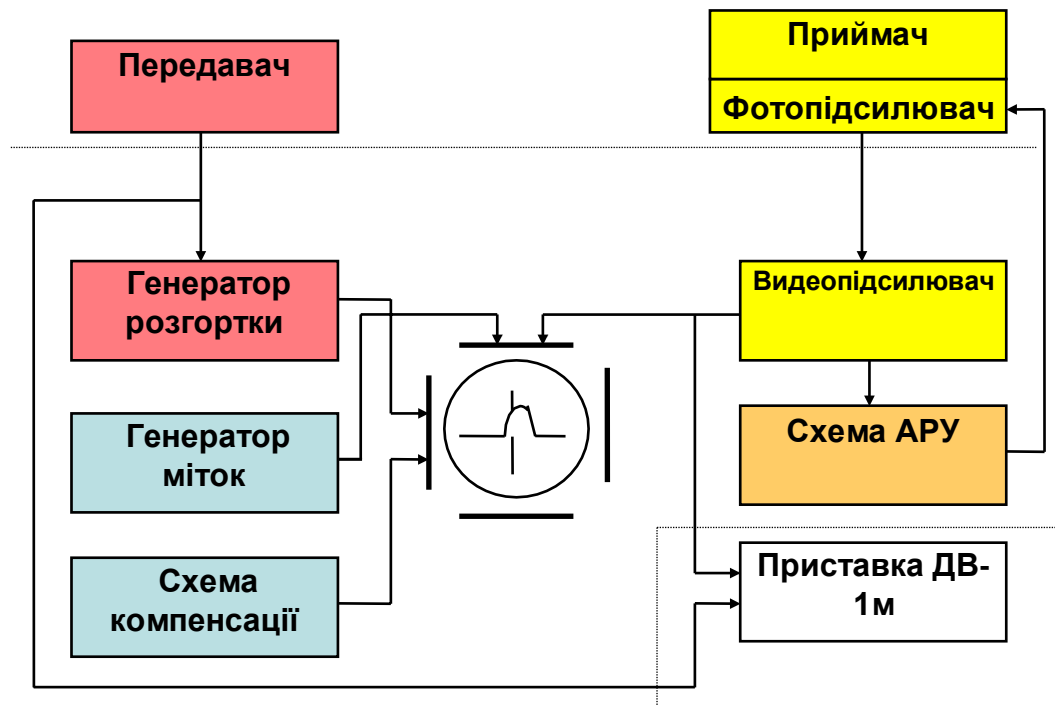


Рис. 2.1. Структурна схема РВО-2М

За наявності хмар заввишки нижче ніж 1000 м, коли необхідне систематичне спостереження за тенденцією зміни висоти хмар, доцільно використовувати автоматичний режим роботи апаратури. При цьому треба мати на увазі, що для підвищення достовірності кожен запис складається з двох відліків з інтервалом 30с. Для зручності запису пари відліків розділені додатковою

протяжкою діаграмної стрічки при невідхиленій стрілці самописного вимірювального приладу.

2.2 ВИМІРЮВАЧ ВИСОТИ НИЖНЬОЇ МЕЖІ ХМАРНОСТІ ИВО-1М

2.2.1. Призначення, основні технічні характеристики та комплектація ИВО-1М

Призначення: для визначення висоти нижньої межі хмарності над місцем встановлення вимірювача в будь-яку пору року та доби при відсутності опадів, туману і сильного серпанку.

Основні технічні характеристики

Таблиця 10

1	Діапазон вимірювань, м	50—2000
2	Похибки вимірювань висоти (Н), м, в діапазоні: 50—150м 150—500м 500—1500м більш 1500м	$\pm(0,1H+5)$ $\pm(0,07H+10)$ $\pm(0,05H+15)$ $\pm(0,05H+50)$
3	Час одного вимірювання, с, не більше	4—5
4	Частота повторення світлових імпульсів, Гц	20
5	Строк служби імпульсної лампи, год.	40
6	База між приймачем та передавачем, м	8—10
7	Дистанція керування апаратурою, м	50
8	Питома напруга, В	220(50 Гц)
9	Споживана потужність, Вт, не більше	300
10	Споживана потужність в момент вимірювання ВНМХ, не більше	500
11	Габарити, мм; маса, кг: -передавача -приймача -пульта управління -котушки з кабелями	670x670x600; 70 670x670x600; 70 310x610x410; 70 500x530x470; 95
12	Діапазон робочих температур, градусів за Цельсієм: передавача та приймача пульта керування (в закритому приміщенні)	± 50 Від +5 до +50

Комплектація: передавач (1шт.), приймач (1шт.), пульт керування (1шт.), стойка, катушки з кабелем (1шт.), ЗИП (1комплект) та технічна документація (1комплект).

2.2.2 Принцип дії, встановлення та експлуатація ИВО-1М

Принцип дії апаратури ґрунтується на вимірюванні часу проходження світловим імпульсом відстані від передавача до нижньої межі хмар і назад до приймача. Вимірювач ИВО – 1М складається з передавача світлових імпульсів, приймача цих імпульсів та пульта керування, з'єднаних між собою кабелем. Передавач надсилає світлові імпульси, утворені імпульсною лампою, вертикально до хмари. Приймач перетворює відбитий від хмар

світловий імпульс на електричний сигнал, посилює його і передає на пульт керування приладом. В приймач імпульсів входить попередній фотопідсилювач, який складається з фотоелектронного помножувача ФЕУ – 1 та лампового підсилювача. Час між моментом випромінення імпульсу від передавача і моментом потрапляння імпульсу в приймач вимірюється на екрані електронно – променевої трубки пульта керування. Дистанція від початку розгортки до середини передньої частини фронту відбитого імпульсу пропорційна висоті хмар, тому шкала для вимірювання цієї відстані проградуєвана в метрах, що дозволяє провести безпосередній відлік висоти нижньої межі хмарності.

Передавач і приймач знаходяться в металевому кожусі, які дистанційно відкриваються. Оптичні системи передавача та приймача захищені скляними кришками. Передавач і приймач монтовані на карданових підвісках, які забезпечують їх самостійну юстировку, але можуть бути встановлені на ніжках або на спеціальних опорах. В передавачі в фокусі дзеркала розташована імпульсна газорозрядна лампа, в приймачі – діафрагма, яка закриває фотокатод ФЕУ – 1. Конструкція пульта керування аналогічна конструкції осцилографа. Монтаж пульта виконаний в два яруси. В нижньому ярусі розташовані трансформатори, дросель високої напруги, високовольтні фільтрові конденсатори. В верхньому ярусі знаходяться схеми розгортки, калібрування, підсилювача, електронно – променева трубка та інші. На передній частині пульта розташовані органи керування.

Встановлення апаратури ИВО – 1М здійснюють в такій послідовності: обирають майданчик, що відповідає вимогам розташування передавача і приймача; встановлюють на обраному майданчику передавач на відстані 8 – 10 м від приймача так, щоб стрілки, нанесені на їх кришках, своїми загостреннями були обернені одна до одної; відгвинчують рукою стопорні гвинти, розташовані із зовнішньої сторони в нижній частині кожуха передавача і приймача, які аретрують оптичну систему при транспортуванні апаратури; встановлюють, не порушуючи заходів безпеки, імпульсну лампу в передавач у відповідності з інструкцією з експлуатації; розмотують кабелі з катушками та прокладають їх так, щоб вони були захищені від механічних пошкоджень, дії опадів і прямих сонячних променів; найпростіший засобом для цього можуть бути жолоби, виготовлені з досок, обернуті руберойдом або пофарбовані олійною фарбою та встановлені на підставках на деякій висоті від землі; з'єднують блоки апаратури між собою згідно з монтажною схемою.

Експлуатація апаратури виконується в суворій відповідності з її технічною документацією. При вимірюванні висоти нижньої межі хмарності необхідно мати на увазі, що при поганій прозорості атмосфери на екрані електронно – променевої трубки на початку розгортки з'являється місцевий сигнал, який, як правило, має передній фронт малої крутості. Іноді цей сигнал може мати амплітуду дещо більшу, ніж амплітуда сигналу від хмар. В цих випадках слід переходити на ручне регулювання посилення (РРП) так, щоб робочий сигнал мав оптимальну амплітуду. Іноді можлива поява двох

сигналів при двошаровій хмарності. В цьому випадку висота обох прошарків може бути змінена за допомогою пульта керування.

2.2.3. Принципові та функціональні схеми окремих блоків вимірювача висоти нижньої межі хмарності ИВО-1М.

Спрощена (функціональна) схема передавача світлових імпульсів представлена на рисунку. 2.2.

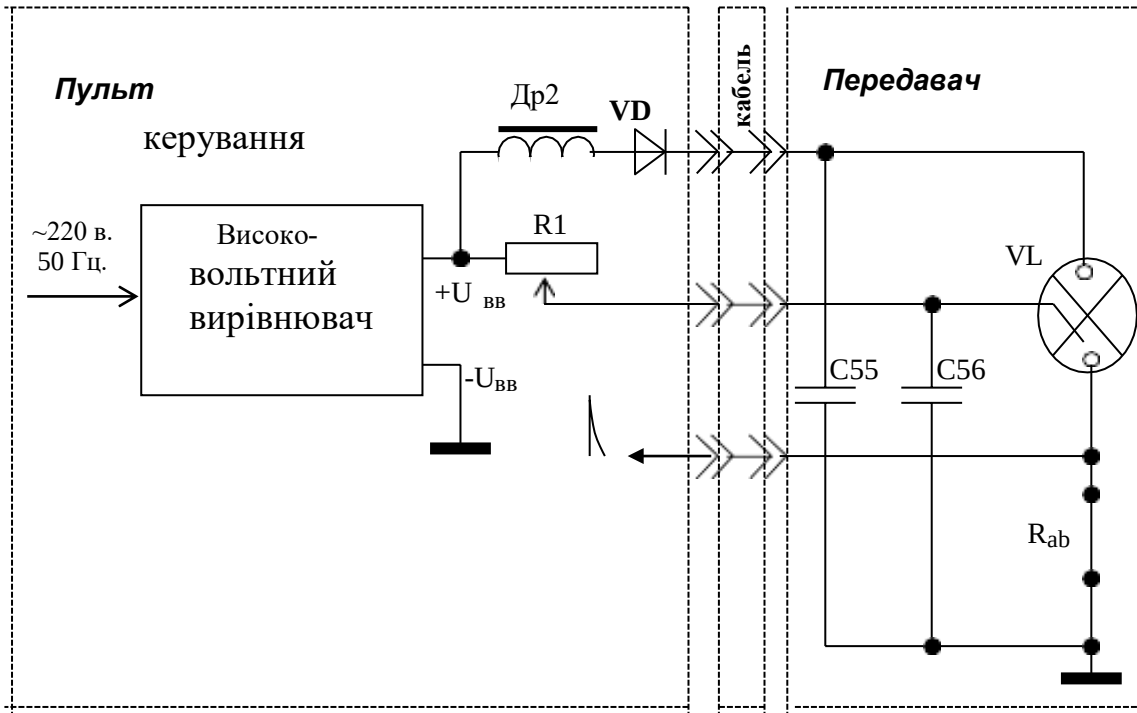


Рис. 2.2 – Спрощена функціональна схема передавача ИВО-1М

Високовольтний вирівнювач передавача розміщений в пульті керування. Він видає постійну напругу $U_{BB} \approx 2,2$ кВ.

Розглянемо цикл роботи передавача, починаючи з моменту, коли завершена генерація чергового світлового імпульсу. Після закінчення генерації чергового імпульсу в схемі будуть розряджені конденсатори C55 і C56. Далі, напруга на конденсаторі C55, званому накопичувальним, зростає за рахунок протікання струму заряду по ланцюгу: плюс U_{BB} - дросель Др2 - діод VD5 - конденсатор C55 - мінус U_{BB} . У цьому ланцюзі діод VD5 пронизує струм в прямому напрямі, відкритий і має невеликий опір. В результаті дросель Др2 і конденсатор C55 утворюють коливальний контур високої добротності і зміна струму заряду в цьому ланцюзі відбувається за синусоїдальним законом.

Функціональна схема приймача світлових імпульсів представлена на рисунках 2.3 – 2.4. Конструктивно частина елементів розміщена в приймачі (у ньому знаходиться фотоеlement і фотопідсилювач) і в пульті управління (у

ньому розміщена решта підсилювальних каскадів, які зветься відеопідсилювачем і вузлами регулювання посилення). Передбачена можливість ручного і автоматичного регулювання посилення.

Фотоелемент і фотопідсилювач представлені на рисунку 2.3. Відеопідсилювач разом з вузлами АРП (автоматичного регулювання посилення) і РРП (ручного регулювання посилення) представлені на рисунку 2.3

Відбитий світловий потік надходить на параболічний відбивач, у фокусі якого встановлений фотоелектронний помножувач (ФЕП) – дивись рисунок 2.4. ФЕП (VL24) здійснює перетворення світлового потоку на електричний сигнал.

При зміні світлового потоку змінюється величина струму, що протікає через резистор R77 і ФЕП. В результаті змінюється напруга на аноді ФЕП (VL24). Зміна анодної напруги VL24, як правило, дуже невелика і в подальших вузлах здійснюється її посилення.

Струм, що протікає через індуктивність L7, резистор R80 і пентод VL25, залежить від напруги UC1VL25 на першій сітці. При зміні цієї напруги змінюється струм, що протікає через L7, R80 і пентод і, отже, змінюється напруга U_{aVL25} на аноді VL 25. Зміни анодної напруги істотно перевищують зміни напруги на сітці. Тому, якщо із зростанням величини світлового потоку зростає струм ФЕП і знижується напруга на аноді VL24, то одночасно зростає анодна напруга пентода VL25.

Схеми решти каскадів приймального тракту, виконаних на лампах VL26 (рис.3), VL6, VL7 (рис.4) практично не відрізняються від схеми першого підсилювального каскаду.

Змінна складова напруги з виходу першого каскаду через конденсатор C45 поступає на вхід другого каскаду, виконаного на пентоді VL26. Постійна напруга регулювання посилення надходить за аналогією з першим каскадом через резистор R68.

Посилений другим каскадом сигнал надходить через роздільний конденсатор C49 на вхід катодного повторювача, виконаного на пентоді VL27. Вихід катодного повторювача сполучений з коаксіальним кабелем, по котрому сигнал з приймача надходить на пульт управління. У пульті управління сигнал поступає на відеопідсилювач. Перший каскад відеопідсилювача виконаний на пентоді VL6, далі посилений сигнал у вигляді імпульсу позитивної полярності надходить на вихідний підсилювальний каскад на лампі VL7.

Після посилення вихідним каскадом на пентоді VL7 сигнал у формі імпульсу негативної полярності через конденсатор C33 і перемикач S4 на пластину вертикального відхилення променя ЕЛТ. Для того, щоб спостережуваний на екрані сигнал мав форму імпульсу позитивної полярності, напруга з вихідного каскаду подається на нижню пластину вертикального відхилення.

У режимі ручного регулювання посилення контакт S6 замикається і негативна напруга знімається з середньої точки потенціометра R6.

Регульована за величиною напруга через резистор R7 і RC-фільтр, що складається з резистора R75 і конденсатора C48 (рис.2.3), подається на керуючі сітки перших двох вимірювальних каскадів. Чим від'ємніша буде напруга, що знімається з середньої точки резистора R6, тим менший буде коефіцієнт підсилення перших двох підсилювальних каскадів.

У режимі автоматичного регулювання посилення контакт S6 розмикається. У схемі відбувається перетворення сигналу, що надходить від вихідного підсилювального каскаду на пентоді VL7, на негативну напругу, необхідну для регулювання. Формування напруги АРП здійснюється каскадами, виконаними на діоді VD3 і подвійному тріоді VL8. Напруга АРП знімається з анодного ланцюга тріода VL8б, увімкненого в діодному режимі (сітка і анод сполучені і працюють як один електрод - анод). Цей каскад працює в режимі пікового детектора, тобто він перетворює сигнал, що має форму короткочасного імпульсу, на практично постійну негативну напругу, величина якої дорівнює амплітуді імпульсу. Чим більша буде амплітуда відбитого сигналу, тим більше буде величина негативної напруги, сформованої схемою АРК, і тим менший буде коефіцієнт посилення перших двох каскадів приймального тракту.

Генератор імпульсу підсвічування призначений для формування позитивного $U_{\text{підсв.}}$ і негативного $U_{\text{підсв.}}$ імпульсів напруги. Імпульси існують синхронно і починають формуватися у момент приходу імпульсу запуску. Тривалість імпульсів встановлена на рівні 13,3 мкс, що відповідає часу проходження світловим імпульсом відстані 4 км (2 км до хмари і назад).

Генератор імпульсу підсвічування розташований в пульті керування.

Імпульси сформовані генератором підсвічування, забезпечують:

- підсвічування променя ЕЛТ на 13,3 мкс;
- запуск генератора розгортки;
- запуск генератора міток дальності.

Для підсвічування променя ЕПТ на її керуючий електрод надходить позитивний імпульс напруги $U_{\text{підсв.}}$, для запуску генераторів на їх входи - негативний імпульс напруги $U_{\text{підсв.}}$.

Генератор розгортки забезпечує формування експоненціально наростаючої напруги, яка надходить на пластину горизонтального відхилення променя ЕЛТ. Наростання напруги починається у момент приходу імпульсу запуску і продовжується 13,3 мкс.

Як імпульс підсвічування використаний очікувальний мультивібратор з катодним зв'язком, виконаний на подвійному тріоді VL1.

Позитивний імпульс запуску з передавача по коаксіальному кабелю на резистор R60. Потенціометр R41 дозволяє регулювати амплітуду імпульсу. Далі імпульс запуску через діод VD2 і конденсатор C3 на керуючу сітку закритої лампи VL1а і відкриває її. При цьому напруга на її аноді падає. Зменшення напруги на аноді VL1а через конденсатор C4 передається на сітку тріода VL1б і тріод закривається.

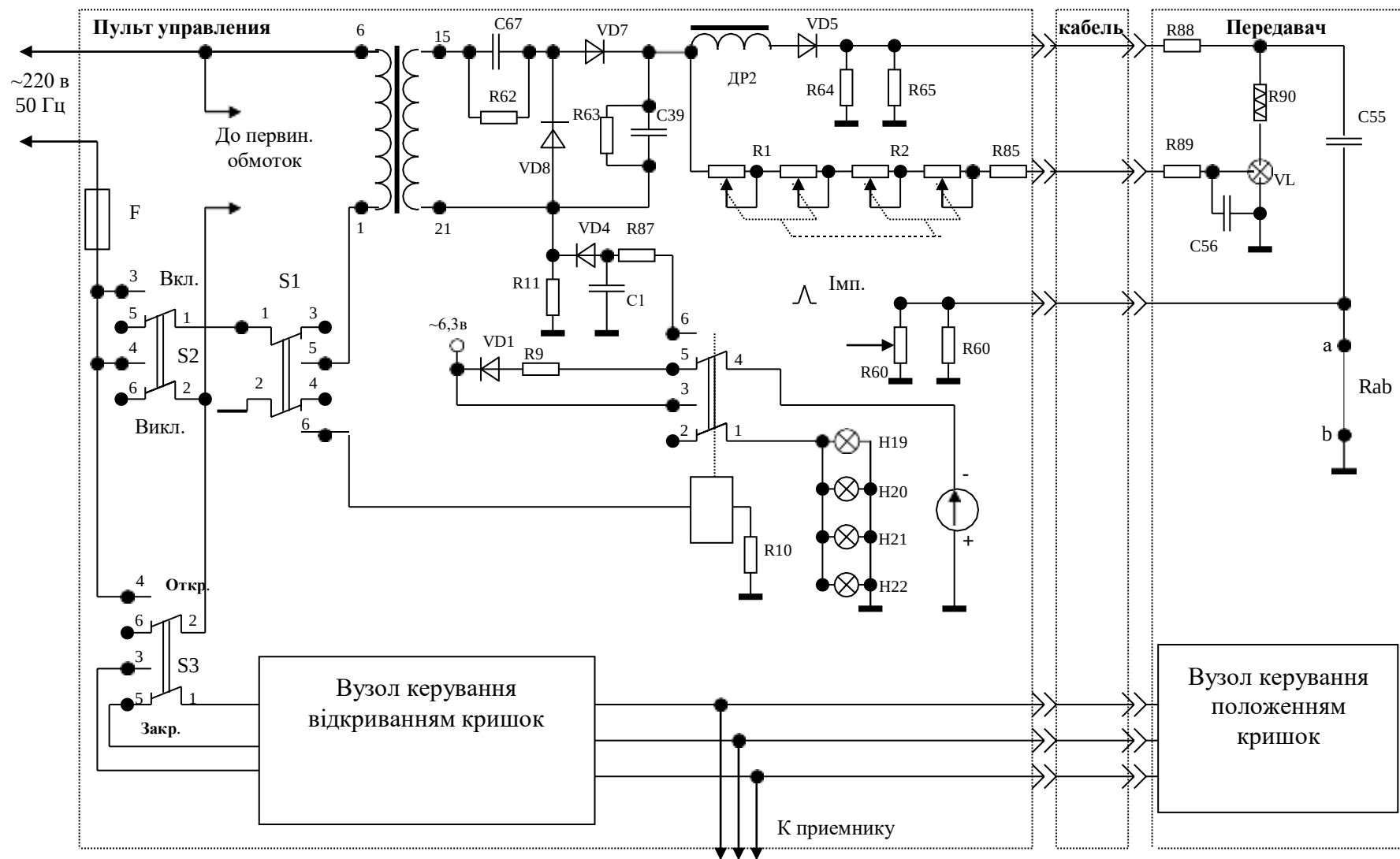
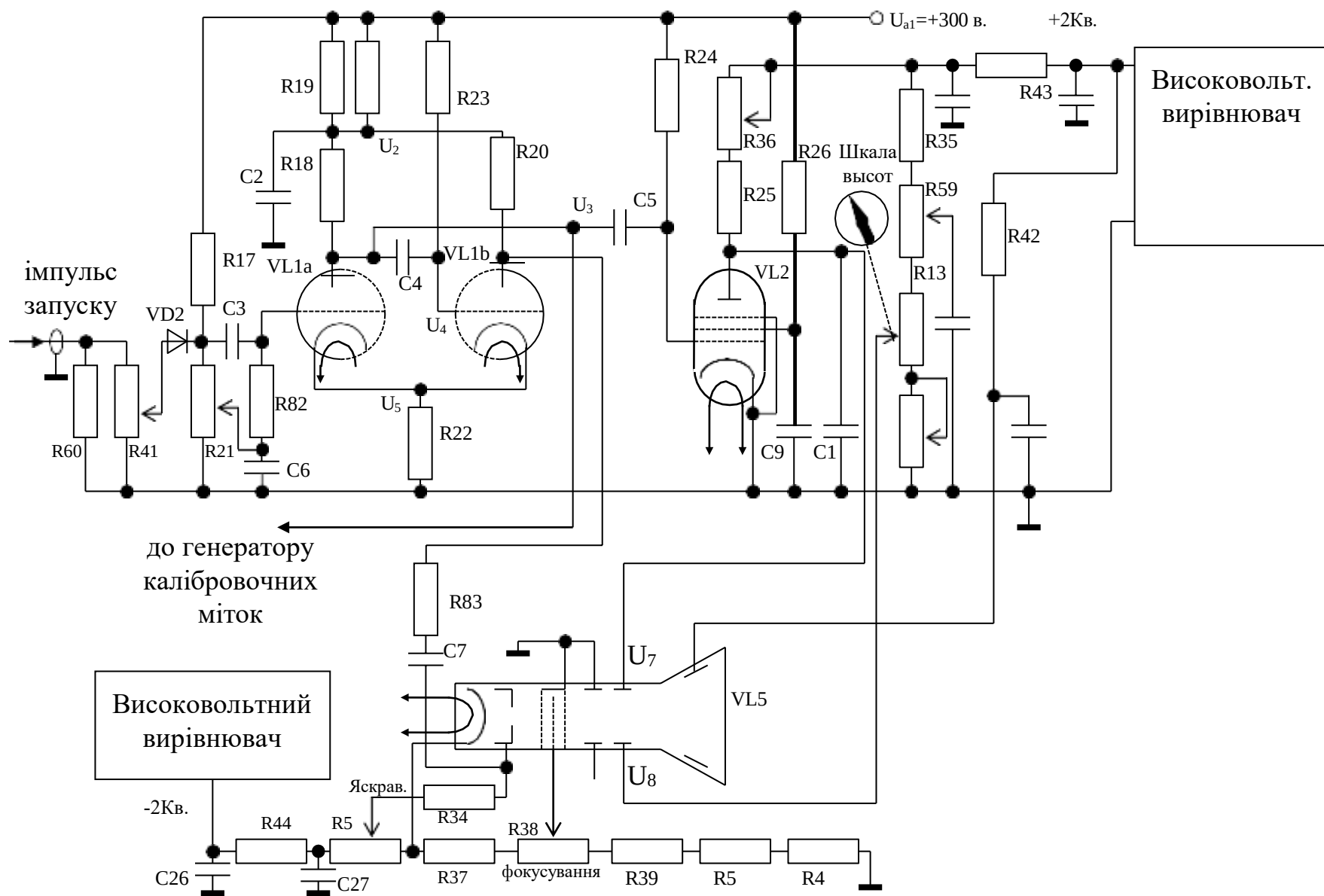


Рис. 2.3 -



Анодна напруга тріода VL1b зростає. Тріод VL1a буде відкритий, а тріод VL1b закритий до тих пір, поки не відбудеться перезарядка конденсатора C4. В процесі перезарядки зросте сіткова напруга тріода VL1b і через 13,3 мкс він відкриється. Напруга на його аноді знизиться до початкового рівня (передуючого приходу імпульсу запуску), одночасно закриється тріод VL1a і напруга на його аноді збільшиться. Позитивний імпульс напруги на аноді VL1b через резистор R83 і конденсатор C7 на керуючий електрод ЕЛТ. Негативний імпульс напруги на аноді VL1a до генератора калібрувальних міток і через конденсатор C5 на генератор розгортки.

Пентод VL2 генератора розгортки в початковому стані відкритий і напруга на його аноді мала. При приході негативного імпульсу напруги на керуючу сітку пентод закривається. В результаті починає заряджатись конденсатор C8 через змінний резистор R36 і резистор R25. Напруга на конденсаторі C8 зростає за експоненціальним законом. Зростаюча напруга, що росте, поступає на одну з пластин горизонтального відхилення променя ЕЛТ. На другу пластину ЕЛТ подається напруга з середньої точки потенціометра R13. При рівності напруги U7 на конденсаторі C8 напрузі U8 середньої точки потенціометра R13 промінь не відхиляється. Зміна напруги U8 призводить до горизонтального зсуву променя ЕЛТ. Встановлюючи за допомогою потенціометра R13 зображення відбитого сигналу на середину екрана ЕЛТ, можна за шкалою, зв'язаною з потенціометром R13, визначити відстань до об'єкта.

У момент посилення зондуємого сигналу ГKM починає видавати послідовність короткочасних імпульсів, частота проходження яких дорівнює 1,5 МГц і характеризується високою стабільністю. Від ГKM імпульси можуть надходити через перемикач S4 на пластину вертикального відхилення променя ЕЛТ і спостерігатись на її екрані. Часовий інтервал, що розділяє сусідні імпульси, дорівнює 2/3 мкс. За цей час світловий імпульс встигає пройти 200 метрів в просторі, тобто враховуючи прийом відображених сигналів, просторовий інтервал, відповідний сусіднім імпульсам, дорівнює 100 м. Це дозволяє відносно просто робити перевірку точності градування шкали приладу.

2.3 ЛАЗЕРНИЙ ВИМІРЮВАЧ ВИСОТИ НИЖНЬОЇ МЕЖІ ХМАР ЛИНГО-1М

2.3.1. Призначення, комплектація, технічні характеристики лазерного вимірювача висоти хмарності ЛИНГО-1М.

Призначення: для вимірювання висоти нижньої межі хмар над місцем його влаштування в будь-яку пору року та доби при відсутності помірних або сильних опадів і туману.

Основні технічні характеристики

Таблиця 2.2

1	Межа вимірювань ВНМХ, м	від 50 до 1000
2	Похибки вимірювань, %, не більше: - при ВНМХ 50—200 м - при ВНМХ 200—1000 м	10 7
3	Максимальна частота вимірювань, вимір./хв	1
4	Час виходу ЛИВО в режим після ввімкнення електроживлення, хв., не більше: - при t навколишньої середовища +20±5°C - при t навколишньої середовища +40°C	1 5
5	Час готовності ЛИНГО до вимірювання після натискання кнопки ПУСК, с, не більше	45
6	Час висвічування значень ВНМХ на цифровому індикаторі, с, не менше	3
7	Дистанційність керування з виносного пульта (довжина кабелів), м	15
8	Енергія випромінювання передавача, Дж	0,07 — 0,24
9	Питома напруга, В	27±2,7
10	Потужність, кВт	0,64
11	Габарити, мм: - приймача - блоку апаратури - блока живлення - пульта керування	300x260x530 367x367x209 300x490x200 270x182x178
12	Маса, кг	90

Комплектація: приймач (1 шт.), блок апаратури (1 шт.), блок живлення (1 шт.), пульт керування (1 шт.), з'єднувальний кабель № 1 - 4 (4 шт.), комплект ЗИП (1 шт.), технічна документація (1 комплект).

2.3.2 Принцип дії, будова вимірювача висоти хмарності ЛИНГО-1М.

Принцип дії ЛИНГО ґрунтується на вимірюванні часу проходження світловим імпульсом дистанції від передавача до хмарного прошарку та назад до приймача. Одиночний світловий імпульс, який випромінюється оптичним квантовим генератором (ОКГ) через об'єктив передавача, надсилається до хмарного прошарку, висоту нижньої межі якого необхідно виміряти. Частина випроміненої енергії за допомогою фотодіода відводиться та подається у вигляді електричного сигналу на утворювач стартового імпульсу, розташований в блоці фотоприймача.

Електричний імпульс, отриманий на вході фотоприймача, запускає вимірювач часових імпульсів (ВЧІ). Цей момент є початком відліку часу. Відбитий від хмари світловий імпульс через об'єктив приймача попадає на фотоелектронний помножувач типу ФЕП – 84. Сигнал з ФЕП (фотоприймача) зупиняє вимірювач часових інтервалів. Цей момент є кінцем відліку часу. ВЧІ вимірює інтервал часу, обмежений стартовим та зупиняючими імпульсами, перераховує цей час у відстань. Інформація про висоту нижньої межі хмарності відображається на табло пульта керування в цифровому вигляді в метрах.

Лазерний вимірювач висоти хмар складається з таких основних вузлів:

- оптичного квантового генератора – для створення потужного монохроматичного світлового імпульсу малої тривалості і малої кутової розбіжності (не більше 2);
- оптичної системи передавача – для зменшення кутової розбіжності світлового випромінення ОКГ та наведення його на ціль;
- блоку конденсаторів – для живлення імпульсної лампи ОКГ та створення високовольтного імпульсу напруги для запалювання імпульсної лампи;
- перетворювача №1 – для заряду накопичувальних конденсаторів;
- перетворювача №2 – для живлення ФЕП та ВЧІ;
- перетворювача №3 – для живлення двигуна вузла синхронізації ОКГ;
- оптичної системи приймача – для вводу в блок ФЕП відбитого від висоти нижньої межі хмарності світлового променя;
- блоку ФЕП – для перетворення світлової енергії в електричну та видачу електричного імпульсу в ВЧІ;
- вимірювача часових інтервалів – для замірювання інтервалу часу між запуском світловим імпульсом і надходженням відбитого від висоти нижньої межі хмарності світлового променя, перерахунок його на відстань і видачу виміряної відстані на цифровий індикатор;
- блоку керування – для автоматичного керування роботою всіх вузлів ЛИНГО та стабілізації температури активного елемента ОКГ;
- автомата керування – для реверсійного керування роботою двигуна приводу кришки захисного скла;
- регулятора температури скла (РТС), який входить в систему обігріву захисного скла;
- пульта керування – для керування роботою ЛИНГО та контролю функціонування блоків і вузлів ЛИНГО;
- блоку живлення – для перетворення змінної напруги $220 \pm 22\text{В}$ на постійну напругу $27 \pm 2,7\text{В}$.

Конструктивно ЛИНГО виконаний у вигляді чотирьох окремих герметичних блоків: прийомопередавача (ПП), блоку апаратури (БА), блоку живлення (БЖ) та пульта керування.

2.4 РЕЄСТРАТОР ДАЛЬНОСТІ ВИДИМОСТІ РДВ - 3

2.4.1. Призначення, технічні характеристики, комплектація РДВ-3.

Призначення: для безперервних дистанційних вимірювань і реєстрації прозорості атмосфери (метеорологічної дальності видимості) в будь-яких метеорологічних умовах та в будь-який час доби.

Основні технічні характеристики

Таблиця 2.3

1	Межа вимірювань МДВ, м	250-6000
2	Похибки вимірювань МДВ, %, не більше: 400-1500м 250-400 та 1500-3000м 3000-5000м 5000-6000м	± 7 ± 10 ± 15 ± 20
3	Основна похибка вимірювання прозорості атмосфери, %: -по шкалі вимірювання блока вимірювача дальності видимості -по шкалі блока дистанційного вимірювання та реєстрації	± 1 ± 2
4	Вимірювальна база, м	$100 \pm 0,5$
5	Дистанційність вимірювання по двохпроводній лінії зв'язку, км	4
6	Опір лінії зв'язку, Ом/км, не більше	100
7	Опір ізоляції лінії зв'язку, МОм/км, не менше	5
8	Питома напруга, В	220(50Гц)
9	Потужність, Вт, не більше	260
10	Габарити, мм; маса, кг: -вимірювача дальності видимості -пульта керування -штатива -блока спостереження (реєстратора) -відбивача призмного -стабілізатора напруги	290x975x380; 30,0 135x265x90; 2,0 1350x290x220; 8,0 160x250x160; 6,0 215x215x625; 6,0 310x200x180; 15,0
11	Умови роботи (в захисних будках): -температура повітря, °С -відносна вологість (при $t \leq +40^{\circ}\text{C}$),%	від -50 до +50 98

Комплектація: вимірювач дальності видимості ВДВ (1шт.), пульт керування ПК (1шт.), блок спостереження БС (1шт.), відбивач призмний ВП (1шт.), стабілізатор напруги СН (1шт.), щит розподільний ЦР (1шт.), штатив (2шт.), технічна документація (1комплект) і ЗІП (1комплект).

2.4.2 Будова, встановлення та експлуатація РДВ-3.

Принцип дії і будова. Принцип роботи приладу РДВ-3 ґрунтується на визначенні величини ослаблення світлового потоку повітряним середовищем за допомогою компенсаційного нульового методу вимірювання.

В якості джерела світла використовується низьковольтна кварцована лампа розжарювання Л з тілом напруження у вигляді плоскої спіралі. Світло від лампи Л розділяється на два світлових потоки F1 і F2, які за допомогою оптичних елементів схеми фокусуються в площині диска модулятора ДМ. Оптична схема утворює слабкий світловий потік достатньо високої однорідності. Об'єктив О4, будує зображення проміжної лінзи О3 в площині відбивача, розташованого на відстані 100м від об'єктива.

Частина світла, відбитого призмним відбивачем, потрапляє через захисне скло ЗС на сферичне дзеркало З, відбиваючись від нього, проходить коригувальний світлофільтр СФ і фокусується на молочному склі МС, за яким встановлено фотоелектронний помножувач ФЕП. Інтенсивність вимірюваного світлового потоку F1 залежить від прозорості шару повітря,

величина якого дорівнює подвійній відстані між об'єктивом та призмовим відбивачем. Для формування потоку порівняння F_2 і побудови зображення тіла світіння лампи Л в площині диска модулятора використовується оптична система, що складається з лінз О1 і О5 і встановлених оптичних клинів КК, які дозволяють при юстируванні приладу плавно змінювати інтенсивність променя порівняння, не порушуючи його структури.

Частина світла від лампи, яка відбивається плоскопаралельною пластиною ПП, крізь КК потрапляє на призму Пр1, яка повертає пучок світла на 90° і напрямляє його на діафрагму вимірювальну ДВ, що складається з двох сумісно розташованих частин: рухомої і нерухомої. Нерухома частина діафрагми має виріз у формі сектора, через нього проходить пучок світла, який може перекриватися обертовими на осі напівдиск (рухома частина діафрагми). Кут повороту рухомого сектора прямо пропорційний інтенсивності потоку F_2 , а отже, при його рівності з вимірювальним потоком F_1 і прозоростю атмосфери. Лінзою О5 потік F_1 фокусується в площині диска модулятора ДМ, потім його частина, яка пройшла діафрагму ДВ, за допомогою лінз О6 фокусується на молочному склі МС і потрапляє на фотоелектричний приймач.

Коригувальний світлофільтр СФ дозволяє отримати криву спектральної чутливості ФЕП, близьку до кривої спектральної чутливості ока, і послаблює вплив денного світла. Молочне скло МС забезпечує рівномірність освітленості поверхні катода ФЕП. Таким чином, фотоелектричний приймач є спільним як для вимірюваного потоку F_1 , так й для потоку порівняння F_2 , що забезпечує незалежність результатів вимірювання від коливань параметрів ФЕП. Зміна потоку F_2 за допомогою ДВ при зміні інтенсивності потоку F_1 здійснюється автоматично. Відбивач, що складається з набору тріпль-призм, не потребує суворої орієнтації, оскільки інтенсивність відбитого потоку не залежить в певних межах від зміни кута падіння світлового потоку на відбивач. Призми відбивача захищені від забруднення циліндричними блендами. У відбивачі є обігрівач, за допомогою якого захищається поверхня призм від запотівання. Для юстирування та контролю приладу в процесі експлуатації використовується оптичний приціл ОП. Потоки F_1 і F_2 модулюються за допомогою обертового диска модулятора, закріпленого на осі електродвигуна. Схема приладу забезпечує повну автоматизацію процесу вимірювання та реєстрації прозорості атмосфери.

Конструктивно блок ІДВ змонтований в спеціальному бризкозахищенному корпусі. Всі елементи встановлені на висувному шасі. На задній стінці корпусу ІДВ розміщені два штепсельних роз'єми, тумблери, запобіжник і контрольні гнізда. На верхній частині кожуха поміщений оптичний приціл, призначений для наведення блоку ІДВ на призмовий відбивач. Блок ІДВ встановлюється в будці на штативі з поворотною головкою. Тріпль-призми відбивача змонтовані в обоймі, яка розміщена в алюмінієвому корпусі. Для захисту призм від забруднення перед ними встановлена система діафрагм і набір циліндричних бленд, розміщених в прямокутній оправі. Оправа з бленди кріпиться до основного корпусу за

допомогою замків. Для наведення призмового відбивача на вихідний об'єктив блоку ІДВ на корпусі відбивача встановлений прицільний пристрій. У корпусі відбивача поміщений обігрівач, який підмикається до електричної мережі за допомогою штепсельного роз'єму. Відбивач встановлюється в захисній будці на штативі з поворотною головою.

На передній панелі пульта управління і вимірювання встановлені мікроамперметр зі шкалою відліку прозорості атмосфери і МДВ, тумблер ввімкнення мережі, індикаторна лампа контролю ввімкнення мережі, запобіжник і кнопки для вмикання приладу і вимірювання. На нижній панелі встановлені клема ЛПНІА і клема для підмикання реєстратора (самописця), а зліва збоку в отворі - потенціометр регулювання струму у вимірювальній лінії. В якості реєструючого приладу використовується малогабаритний самописець, шкала якого проградуєвана у відсотках (для вимірювання прозорості атмосфери) і в кілометрах (для вимірювання МДВ). Апаратура підмикається до електромережі через ферорезонансний стабілізатор напруги С-0,16. Для контролю роботи приладу використовується пристрій налаштування з комплектом світлофільтрів, розміщене всередині блока ВДВ, який дозволяє перевіряти прилад без використання призмового відбивача.

Встановлення та експлуатація. При підготовці приладу до роботи необхідно вибрати місце для його встановлення і виконати монтажні роботи. Блок ВДВ і призмовий відбивач встановлюють на відстані 100м один від одного в захисних будках, а пульт управління з блоком спостереження розміщують в приміщенні метеопідрозділу. Розміри захисних будок: для блоку ВДВ - висота 250, довжина 220 і ширина 200см; для призмового відбивача - висота 250, довжина 160 і ширина 150см. Будки повинні мати двері, двосхилий дах і встановлюватися на бетонні (цегляні) основи товщиною приблизно 100мм. Блоки ВДВ і ОП розміщують в будках на металевих штативах. Установка штативів на ґрунт не допускається. Блоки ВДВ і ОП закріплюють до штативів болтами. Отвори розміром 32х32 та 23х23см в передній стінці будок ВДВ і ОП відповідно вирізаються після прицілювання блоку ВДВ на ОП через невеликий допоміжний отвір у стінці. Навколо отворів зовні будки встановлюються захисні тубуси довжиною близько 40 см.

2.4.3. Принципова схема РДВ-3.

Для посилення сигналу розбалансу використовується багатокаскадний електронний підсилювач, принципова схема якого представлена на рис.2.6. Розглянемо принцип дії підсилювача і призначення його окремих елементів.

Для живлення фотоелемента використовується розподільувач напруги, виконаний на елементах R_1 і R_2 . Опором навантаження в ланцюзі ФЕ є резистор R_3 . При зміні освітленості ФЕ змінює струм, що протікає через R_3 , і змінюється потенціал анода фотоелемента. Через R_3 напруга, що змінюється, надходить на першу сітку лампи L вхідного підсилювального каскаду. Посилена напруга анодного ланцюга лампи через ємність C_6 на

вхід (на першу сітку лампи) наступного підсилювального каскаду, виконаного на лампі $ЛЛ_2$.

Посилена напруга з анодного ланцюга по ланцюгу зворотного зв'язку, що складається з $C12$, $R13$, $C8$, $R11$, $R12$, $C7$, $R9$, $C9$, $C10$ поступає на сітку (тобто вхідний ланцюг лампи $ЛЛ_2$). Фазозсувний ланцюг з конденсаторів і резисторів забезпечує на частоті 1780 Гц В результаті на цій частоті спостерігається більше посилення, ніж на інших частотах.

В результаті несинусоїдальний сигнал на вході, проходячи через резонансний підсилювач, стає синусоїдальним на його виході. Якщо потік порівняння і вимірюваний потік не однакові, то огинаюча сигналу змінюється, тобто в ній з'являється гармонійна складова з частотою 148 Гц, яка і проходить через фільтр, а потім через $C20$ і потенціометр $R21$ на підсилювальний каскад, виконаний на лівій половині лампи $ЛЛ_3$. З анода $ЛЛ_3$ (ліва половина) підсилений сигнал через розподільний конденсатор $3C_{22}$ надходить на сітку правого триода $ЛЛ_3$.

На правій половині $ЛЛ_3$ зібраний фазоінвертуючий каскад. Оскільки $R23 = R26$, обидва по 51 кОм, і через ці опори протікає однаковий струм, то зміни струму приводять до однакових, але протифазних змін напруги. Ці синусоїдальні напруги протифаз через $C23$ і $C24$ надходять на вхід вихідного двотактного каскаду, виконаного на лампах $ЛЛ_4$ і $ЛЛ_5$.

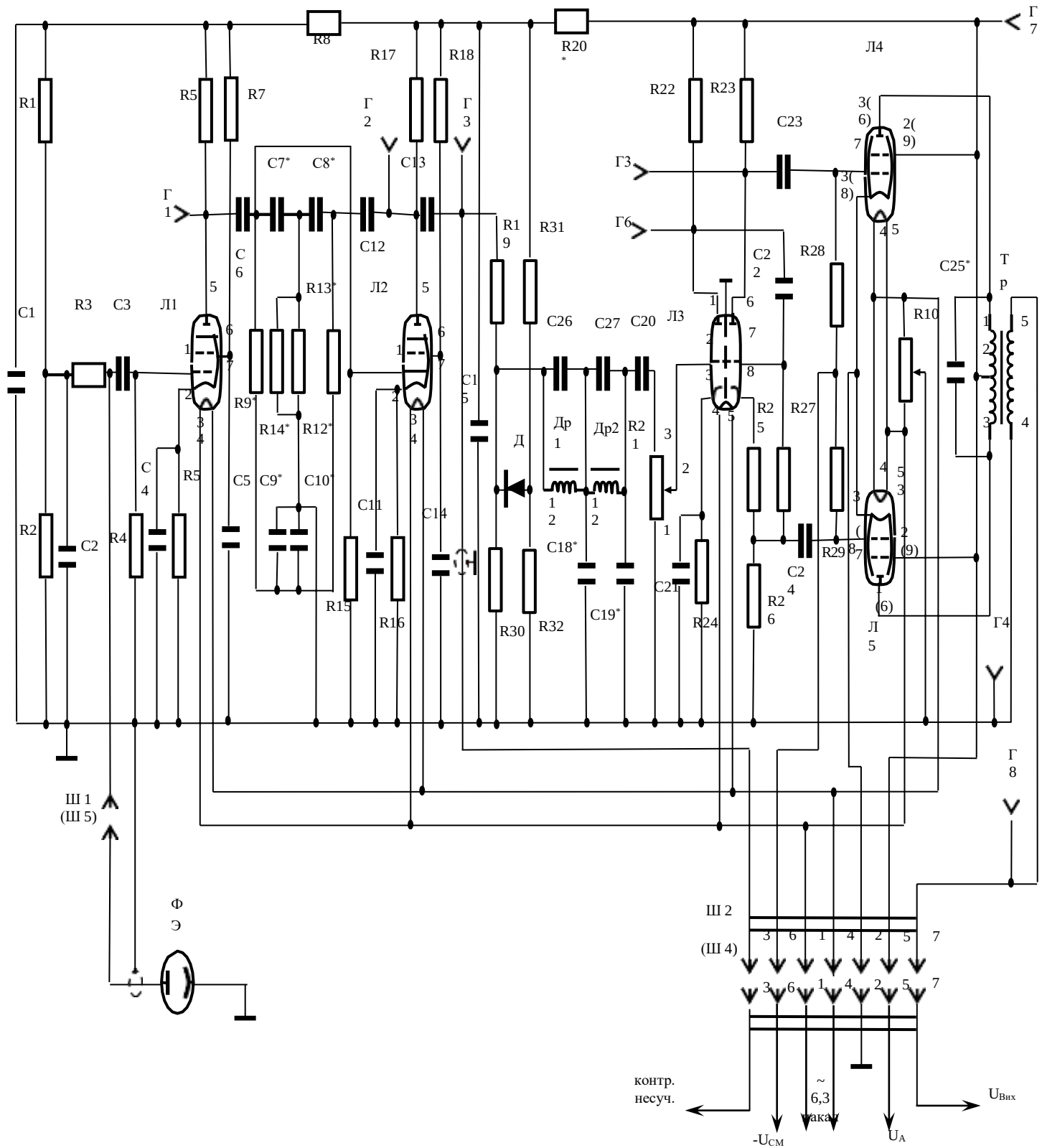


Рис. 2.10 –Принципова схема РДВ-3

2.4.4 Поляризаційний вимірювач видимості М – 53А.

Призначення: для візуально - інструментального визначення метеорологічної дальності видимості в основному в світлий час доби.

Основні технічні характеристики

Таблиця 2.4

1	Межа вимірювань, км: -методом фотометрування -методом гасіння	1,2—17 1,2—7
2	Цена поділки лімба, °	0,5
3	Середня квадратична інструментальна похибка, °	0,22
4	Габарити, мм	225x108x75
5	Маса, кг	0,6
6	Діапазон робочих температур, °С	від-40 до+40

Комплектація: головка вимірювальна (1шт.), ручка (1шт.), бленда (1шт.), коробка чорна (2шт.), серветка (1шт.), пензлик (1шт.), футляр (1шт.), технічна документація (1комплект).

Принцип дії і будова. Дія приладу ґрунтується на оптичному роздвоєнні зображення спостережуваних об'єктів з наступним приведенням до рівності яскравості цих зображень (метод фотометрування) або з наступним гасінням одного з них за допомогою обертання поляроїда (метод гасіння). Знаючи кут оберту поляроїда і відстань до об'єкта, що спостерігається, за таблицями або за розрахунковою формулою визначають значення МДВ.

Основними оптичними частинами приладу є двохзламна призма і поляроїд. Кінематичний пристрій приладу (маховичок і зубчаста передача) виконує роль приводу поляроїда, що обертається разом зі шкалою. Механічні і оптичні частини приладу зібрані у вимірювальній головці, з'єдній з ручкою приладу. Для зручності спостережень прилад забезпечений наочником. Наведення на різкість зображення шкали лімба здійснюється обертанням діоптрійного кільця окуляра. Для захисту оптичної поверхні призми від механічних пошкоджень в приладі встановлено захисне скло. Ручку приладу можна надівати на штир або на спеціальний пристрій, закріплений на стовпчику, що дає можливість проводити вимірювання при визначеному (фіксованому) положенні приладу.

Експлуатація. Для вимірювання МДВ в світлий час доби використовуються природні і штучні об'єкти. Вони повинні бути темними, не повинні підніматися над пунктом спостереження більш ніж на 5-6 ° і розташовуватися в одній чверті горизонту. На лінії від місця вимірювань до об'єкта не повинно бути місцевих джерел помутніння атмосфери (димів заводських труб, джерела утворення місцевих туманів, запорошення доріг та інше.).

Для вимірювання МДВ за методом гасіння необхідно вибрати не менше чотирьох об'єктів. Перший об'єкт повинен знаходитися на дистанції 30-50 м

від місця вимірювання, кожен наступний - на відстані не більше за шестикратне віддалення попереднього, а найдавший об'єкт не менше ніж 5 км. Для вимірювання за методом фотометричного порівняння користуються природними об'єктами і спеціальними щитами. Дальність метеорологічної видимості обчислюється за результатами відліків по приладу за допомогою простих формул і допоміжних таблиць, наведених в інструкції з експлуатації цього приладу.

2.5 ВИМІРЮВАЧ МЕТЕОРОЛОГІЧНОЇ ДАЛЬНОСТІ ВИДИМОСТІ ФІ – 1

2.5.1 Призначення, комплектація, основні технічні характеристики ФІ–1

ФІ - 1 призначений для виконання безперервних дистанційних вимірювань метеорологічної дальності видимості і реєстрації прозорості атмосфери в будь-яких метеорологічних умовах у будь-який час доби.

Основні технічні характеристики фотометра ФІ – 1:

1. Межа вимірювань метеорологічної дальності видимості - 50-6000м;
2. Діапазон вимірювань МДВ, м:
 - на базі 20м (з ближнім відбивачем) 50—600м;
 - на базі 100м (з дальнім відбивачем) 240—6000м;
3. Похибки вимірювань МДВ в діапазоні %, не більше ніж:
 - 50—150 і 500—6000м – 5%;
 - 150—250 і 3000—5000м – 15%;
 - 250—400 і 1500—3000м – 10%;
 - 400—1500м – 7%.
4. Напруга живлення -220В (50Гц);
5. Споживана потужність - не більш ніж 300Вт;
6. Час готовності до роботи при першому вмиканні:
 - при позитивних температурах - 30хв;
 - при негативних температурах – 60хв.
7. Маса комплекту - 150кг.

Комплектація : блок фотометричний БФ (1шт.), блок реєстрації БР (1шт.), щит розподільний ЩР (1шт.), вольтметр цифровий ВЦ (1шт.), відбивач дальній ОД (1шт.), відбивач ближній ОБ (1шт.), штативи для БФ і ОД (2шт.), штатив для ОБ (1шт.), стабілізатор напруги СН (1шт.), замикач оптичний ЗО (1шт.), ЗИП (1комплект), кабелі, технічна документація.

2.5.2 Будова вимірювача метеорологічної дальності видимості по структурній схемі

Принцип роботи фотометра ФІ - 1 ґрунтується на визначенні величини послаблення світлового потоку повітряним середовищем. У фотометрі застосована схема рівноваження електричних сигналів. При цьому

порівнянню із зразковою напругою піддається не вимірювальний сигнал, а опорний після проходження ним всіх елементів вимірювальної схеми.

Опорний пучок в приладі ФІ-1 не регулюється. Імпульсна газорозрядна лампа ІЛ генерує світлові імпульси з частотою 50 Гц. Зонduючий пучок проходить крізь об'єктив, який перетворює його на слаборозхідній, і крізь захисне скло ЗС виходить в атмосферу.

Завдяки цьому відбиті пучки світла проходять по різних траєкторіях: світло від відбивача дальнього, сфокусоване увігнутих дзеркалом ВЗ, проходить крізь діафрагму Д1, а світловий пучок від відбивача ближнього крізь Д2. Так, щоб скористатися тільки одним з відбивачів, необхідно закрити одну з діафрагм і відкрити іншу. Це робить комутатор К. Крізь діафрагму Д1 або Д2 світловий пучок потрапляє на клиноподібний розсіювач КР. Опорний пучок світла проходить від імпульсної лампи прямо на клиноподібний розсіювач крізь діафрагму Д3. Черговість проходження пучків регулюється оптичним комутатором К, що періодично відкриває шлях для зонduючого пучка (Д1 або Д2) і для опорного (через Д3). Оптичний комутатор має непрозорі металеві шторки, що перекривають світловий потік і керуються електромагнітами. Таким чином, на клиноподібний розсіювач надходять по чергово зонduючий і опорний пучки світла. Клиноподібний розсіювач - це призма з двома білими матовими гранями - розсіює світло, що надходять, і направляє його на катод фотоелектронного підсилювача. Фотоелектронний підсилювач перетворює світловий сигнал на електричний.

Фотометр містить опорний і вимірювальний канали. Опорний канал необхідний для компенсації помилок вимірювання, пов'язаних з нестабільністю характеристик фотопомножувача, джерела світлових імпульсів, підсилювача електричних сигналів і напруги джерел живлення. Блок БФ має імпульсне джерело світла ІЛ, комутатори оптичного К1 і електричного К2 каналів, загальний електричний канал, що містить блок фотоелектронного помножувача ФЕУ, катодні повторювачі КП, піковий детектор ПД, джерело живлення ФЕУ ИП і роздільні електричні канали: вимірювач, складається з фільтра частоти комутації ФЧК_{изм}, містить фільтр частоти комутації опорного каналу ФЧК₀, диференціальний підсилювач ДУ, джерело напруги порівняння U_0 . Світлові потоки, що надходять на фотокатод ФЕУ з вимірювального ІК і опорного ОК оптичних каналів, є послідовністю імпульсів світла тривалістю до 2 мкс з частотою мережі 50 Гц.

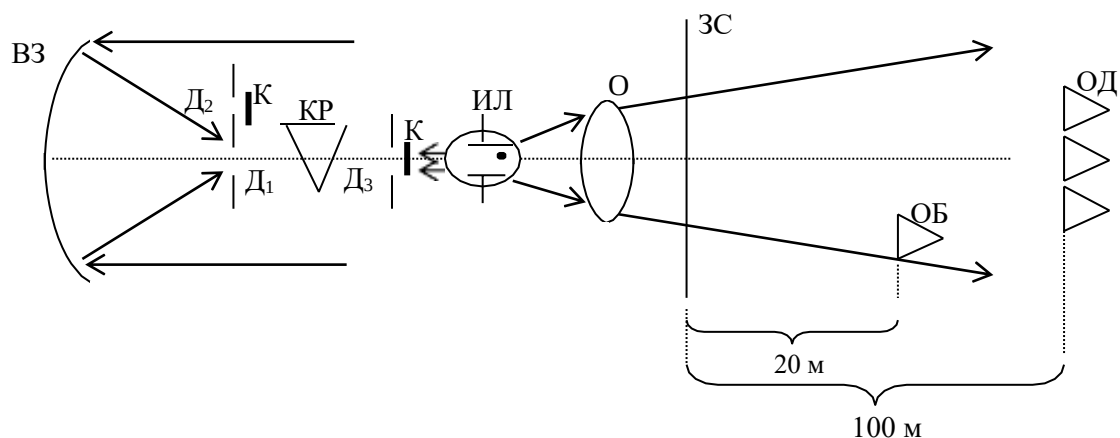


Рис.2.11 - Оптична схема фотометра

Для безпосереднього відліку результатів вимірювання прозорості атмосфери використовується стрілковий індикатор функціонального перетворювача ПФ, а для реєстрації — блок реєстрації БР, який підмикаються до виходу вимірювального каналу БФ. Електрична частина опорного каналу окрім розглянутих вище елементів містить джерело напруги порівняння U_0 , диференціальний підсилювач ДУ. Якщо напруга на виході опорного каналу $U_{оп}$ стає відмінною від U_0 , то різниця цієї напруги посилюється ДУ і подається на віднімаючий пристрій, при цьому напруга $U_{жив}$ ФЕУ зміниться

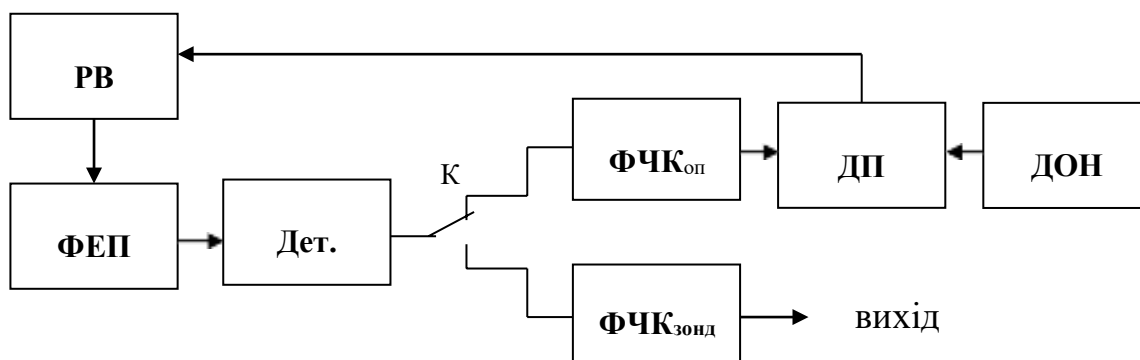


Рис.2.12 - Електрична схема фотометра імпульсного ФІ-1.

на величину, пропорційну напрузі розузгодження U_1 , і коефіцієнт посилення ФЕУ автоматично стане таким, при якому опорний сигнал $U_{оп}$ буде рівний U_0 незалежно від зміни параметрів схеми.

У фотометрі застосовано імпульсне джерело світла ІСШ-7, яке за тривалістю роботи не поступається лампам розжарювання і в той же час має ряд переваг: не потребує застосування електромеханічного модулятора, як це зроблено в РДВ; частота проходження імпульсів світла дорівнює частоті живлячої напруги мережі (50Гц); яскравість світлових спалахів в сотні і тисячі разів вища за яскравість ламп розжарювання, що дозволило використовувати більш простий підсилювач сигналів на виході фотодетектора і успішно вести боротьбу з шумами фонового засвічення; помітно скорочується потужність, споживана приладом.

ТЕМА № 3 РУХОМІ МЕТЕОРОЛОГІЧНІ СТАНЦІЇ

3.1 РУХОМІ МЕТЕОРОЛОГІЧНІ СТАНЦІЇ

3.1.1. Рухома метеорологічна станція ПМС-70

Рухома метеорологічна станція ПМС-70 розміщена в кузові-фургоні КМ-131 на автошассі ЗІЛ-131, має високу прохідність, може бути транспортована своїм ходом, на залізничних платформах (габарити 02Т) та на великих транспортних літаках.

Основні технічні характеристики

Таблиця 3.1

1	кількість робочих місць	3
2	межа вимірювань метеорологічних параметрів: - швидкість вітру, м/с - напрямок вітру, ° - температура повітря, °С - відносна вологість повітря, % - атмосферний тиск(при тем-рі від-10 + до40°С), мм.рт.ст. - метеорологічна дальність видимості, м - висота нижньої межі хмарності, м	1,5-50 0-360 від -55 до+55 30-100 600-800 1200-17000 50-2000
3	напруга живлення, В	220(50Гц)
4	споживана потужність, Вт	1200
5	час розгортання станції з похідного положення у робоче екіпажем у складі трьох чоловік, хв	25-30
6	габарити, мм	7470x2570x3250
7	маса, кг	8600

Комплектація: метеорологічні прилади (вимірювач висоти нижньої межі хмарності ИВО-1М, дистанційна метеостанція М-49, барометр-анероїд М-67 (МД-49-2), барограф тижневий М-22н, психрометр аспіраційний МВ-4М, анемометр ручний індукційний АРИ-49, вимірювач видимості М-53А, термометр-пращ ТМ-8, метеорологічна щогла); засоби зв'язку (радіоприймачі Р-309, «Волна-К» та Р-154-2М, осцилографічна приставка ОП-59, дві напівтелескопічні антени, антенна «похилий промінь», телефонні апарати ТАН-70-3 и ТА-57); допоміжне обладнання (бензоелектричний агрегат живлення АБ-1-0/230, контрольно-вимірювальні прилади, запасне майно, інструмент, чотиримісний намет для підпорядкованого складу, двохмісний намет для бензоелектричного агрегату, компас, акумуляторний ліхтар, котушки з кабелями та інше.).

Будова. В салоні кузова обладнані три робочі місця, які дозволяють черговій зміні метеофахівців проводити прийом, обробку та видачу метеорологічної інформації користувачам. Вся апаратура і прилади ПМС-70 змонтовані в кузові-фургоні на столах зварної конструкції, які прикріплені до підлоги та стінок кузова. Метеорологічна щогла станціїв похідному положенні закріплюється над дахом кабіни водія, а шарнір

та регулятор закріплені на передній стінці кузова. Через трубу метеорологічної щогли протянутий кабель для підмикання датчика напрямку і швидкості вітру.

Підмикання лінії зв'язку та антени «похилий промінь» здійснюється через коробку вводу, розташовану праворуч на задній стінці кузова. Підмикання електроживлення проводиться до кабельних роземів через коробку вводу. Електричні ланцюги станції захищені від перенавантажень і коротких замикань за допомогою автомата захисту мережі кузова. Для ввімкнення апаратури та приладів на стінках салону кузова є штепсельні розетки з надписом, які вказують на їх призначення. Освітлення робочих місць здійснюється за допомогою трьох ламп, закріплених на стіні салону кузова.

Кузов-фургон обладнаний опалювальною установкою ОВ-65, яка працює на дизельному паливі та призначена для обігріву(взимку) і охолодження(влітку). Електроживлення опалювальної установки розраховано на напругу 12В від акумуляторної батареї або від мережі змінного струму через спеціальний блок живлення. Кузов-фургон також обладнаний фільтровентиляційною системою ФВУА-75Н, яка призначена для захисту особового складу та обладнання ПМС від радіоактивних речовин, отрутних речовин та бактеріальних засобів.

3.1.2. Рухома метеорологічна станція ПМС-70М.

Станція ПМС-70М, так само як і ПМС-70, розміщена в кузові-фургоні КМ-131 на автошасі ЗІЛ-131. Станція випускається в двох варіантах: ПМС-70М-А та ПМС-70М-Б. У варіанті «Б» немає радіостанції Р-130М.

Основні технічні характеристики

Таблиця 3.2

1	кількість робочих місць	4
2	межа вимірювань метеорологічних параметрів: - швидкість вітру, м/с - напрямок вітру, ° - температура повітря, °С - відносна вологість, % - атмосферний тиск (при тем-рі від-10 до+40°С), мм.рт.ст. - метеорологічна дальність видимості, м - висота нижньої межі хмарності, м	1,5-50 0-360 від-55 до+55 30-100 600-800 1200-17000 50-2000
3	кількість приймаємих програм: - телетайпних передач	2
4	напруга живлення, В	220(50Гц)
5	споживча потужність, Вт	1650
6	максимальна швидкість руху, км/г	80
7	час розгортання станції з похідного положення у робоче екіпажем у складі трьох чоловік, хв	40
8	габарити, мм	7470x2570x3250
9	маса, кг	8800

Комплектація: крім апаратури, яка входить до складу ПМС-70, в ПМС-70М додатково включені: другий комплект агрегату живлення АБ-1-0/230, а

ряд установок і приладів замінені: радіоприймач Р-154-2М на Р-155П, приставка ОП-59 на ПЗ-80.

Будова. Вся апаратура і прилади станції змонтовані в кузові-фургоні КМ-131 на стелажі і стояках зварної конструкції, які прикріплені до підлоги та стін кузова. У салоні кузова обладнано чотири стаціонарних робочих місця, що дозволяють метеофахівцям чергової зміни робити прийом, обробку метеоінформації і видачу її споживачам.

Уздовж передньої стіни закріплений стелаж, на якому встановлений комплект апаратури для радіотелеграфного і фототелеграфних прийомів метеоінформації. На стелажі радіоприймальний пристрій Р-155П. На правому стояку стелажа встановлений радіоприймач «ВОЛНА-К». На з'єднувальній рамі між стояками закріплені радіоприймач Р-326М і осцилографічна приставка ПО-80. На лівому стояку стелажа розміщені комутатор і стабілізований випрямляч НД-2, 5 (з комплекту радіоприймача Р-326).

Підставка стелажа розділена на два відсіки. У правому відсіку, ізольованому від салону кузова, встановлені два бензоелектричних агрегати АБ-1-0/230. Доступ до них здійснюється через зовнішні двері відсіку. У лівому відсіку знаходиться майно метеостанції.

Уздовж правої стіни салону розміщений робочий стіл метеоролога. Він обладнаний підйомною кришкою і двома висувними шухлядами. У середній частині столу є стояк, на якому розміщені гучномовець, барограф, телефонний апарат ТАН-70, польовий телефон ТА-57, психрометр МВ-4М і показчик метеопараметрів дистанційної метеостанції М-49. Під стояком розміщений анемометр АРИ-49, барометр-анероїд М-67, авометр Ц4313 і акумуляторний ліхтар. Поруч зі стійкою закріплений пульт управління, а в ніші столу приймач і передавач апаратури ИВО-1М.

Біля лівої стіни розміщений стіл радиста і метеоспостерігача, обладнаний двома робочими місцями. Внизу в каркасі столу є дві висувні шухляди і два відсіки, закриті дверцятами. Зверху до каркаса столу прикручений стояк, призначений для встановлення приймача і узгоджувального пристрою радіостанції Р-130М. У висувних шухлядах столу закріплюються датчики М-49, ЗИП радіоприймача «Волна-К», пенал для карт і сумки з інструментом апарату Т-51.

У відсіках закріплені чотири акумуляторні батареї 5НК-80К і ЗИП агрегатів живлення АБ-1-0/230, вимірювач видимості М-53А, ЗИП радіоприймального пристрою Р-155П.

У правому сидінні в ніші закріплено сейф і покладено ЗИП радіоприймача Р-326 і апаратури ИВО-1М. У лівому сидінні розміщені котушки з кабелями живлення і телефонним кабелем, антена «похилий промінь», відро, кувалда, бідон для води. Над робочим місцем метеоспостерігача закріплені аптечка, кронштейн для годинників, кімнатний термометр. За правим столом у куті салону кузова на підлозі закріплена котушка з кабелями апаратури ИВО-1М.

Електроживлення станції здійснюється як від зовнішніх, так і від автономних джерел живлення. Автономними джерелами живлення служать

два бензоелектроагрегати АБ-1-0/230. Установка метеощогли, захист електричних ланцюгів від перевантажень і освітлення робочих місць в ПМС-70М здійснені так само, як і в ПМС-70. Обладнання дозволяє вести прийом метеорологічної інформації по проводних лініях та по радіоканалами зв'язку.

3.1.3. Рухома метеорологічна станція ПМС-72.

Станція ПМС – 72 розміщена у кузові – фургоні К – 66 на автошасі ГАЗ – 66, має високу прохідність, може бути транспортована своїм ходом, на залізничних платформах (габарити 02Т) та на великих транспортних літаках.

Основні технічні характеристики

Таблиця 3.3

1	кількість робочих місць	3
2	межа вимірювань метеорологічних параметрів: -швидкість вітру, м/с -напрямок вітру, ° -температура повітря, °С -відносна вологість, % -атмосферний тиск(при тем-рі від-10+40°С), мм.рт.ст. -метеорологічна дальність видимості, м -висота нижньої межі хмарності, м	1,5-50 0-360 від-55 до+55 30-100 600-800 1200-17000 50-1000
3	Напруга живлення, В	220(50Гц)
4	Споживана потужність, Вт	2000
5	Час розгортання станції з похідного положення у робоче у складі трьох чол., хв	25-30
6	Габарити, мм	6130x2430x2900
7	Маса, кг	5800
8	Число приймальних програм: -телетайпних передач	1
9	Максимальна швидкість руху по дорозі з асфальтовим покриттям, км/г	90

Комплектація: метеорологічні прилади (лазерний вимірювач висоти нижньої межі хмарності ЛИНГО-1М, дистанційна метеорологічна станція М – 49, барометр – анероїд М – 67, барограф тижневий М – 22н, психрометр аспіраційний МВ – 4М, анемометр ручний індукційний АРИ – 49, вимірювач видимості М – 53А, термометр – пращ Т – 8, метеорологічна щогла, теодоліт АШТ, кулепілотний комплект ШК – 50, коло Молчанова А – 30, два водневих балона); засоби зв'язку (радіоприймачі Р – 326М, Волна – К, Р – 154 – 2М, осцилографічна приставка ОП – 59 (ПО – 80), дві напівтелескопічні антени, антена похилий промінь, телефонний апарат ТАН – 70 та ТА – 57 та абонентський гучномовець).

Допоміжне обладнання (два бензоелектричних агрегати живлення типу АБ – 1 -1 – 0/230, контрольно – вимірювальні прилади, запасне майно, інструмент, чотиримісний намет для особового складу, двомісний намет для бензоелектричних агрегатів живлення, компас, акумуляторний ліхтар, котушки з кабелями, тринога для теодоліта та інше).

В салоні кузова станції обладнані три робочих місця, які дозволяють черговій зміні метеорологічних фахівців проводити прийом та обробку метеорологічної інформації. Вся апаратура і прилади ПМС – 72 змонтовані в кузові – фургоні типу К – 66 на столах зварювальної конструкції, які прикріплені до стін і

підлоги кузова. Більш легкі прилади закріплені на стінах кузова. Вся інша апаратура розміщена з урахуванням зручності роботи з нею.

В станції розташовані місця для розташування блоків лазерного вимірювача висоти нижньої межі хмарності ЛИНГО-1М.

На передній стінці з зовнішньої частини закріплена метеорологічна щогла для встановлення датчиків дистанційної метеорологічної станції М – 49. Метеорологічна щогла складається з труби з поворотною вилкою та лімбом для введення поправки на магнітне схилення та кронштейна з кільцем для вертикального встановлення труби. Поряд з метеорологічною щоглою закріплений кронштейн для встановлення прийомопередавача апаратури ЛИНГО-1М. Зліва на стіні закріплена напівтелескопічна антена. З правої сторони є дві підніжки для зручного підйому на дах кабіни.

На задній стіні зліва закріплена друга напівтелескопічна антена, а з правого боку зверху – кронштейн для встановлення водневих балонів. Введення проводів і кабелів із зовнішнього боку здійснюється через коробки вводів. На задній стіні знизу розташовані два роз'єми для вводу мереженої напруги 220 В. На правому боці кузова позаду розташована коробка вводів, до клем якої підмикаються лінії зв'язку. Для вмикання апаратури на стінах салону встановлені розетки. В схемі станції передбачена можливість підмикання другого рулонного телеграфного апарату. Освітлення на робочих місцях здійснюється трьома електричними лампами.

Обладнання станції дозволяє вести прийом метеорологічної інформації, яка передається проводними лініями та радіоканалами зв'язку. Комутатор дозволяє підключити апаратуру до любого з трьох радіоприймачів.

При відсутності в місці базування мережі змінного струму станція може забезпечувати виконання необхідного об'єму роботи, використовуючи для електричного живлення два автономних джерела змінного струму типу АБ – 1 – 0/230. Електрична мережа станції захищена від перевантажень за допомогою двох автоматів захисту мережі 995А та 995Б. Кузов – фургон станції обладнаний опалювальною системою 030, яка працює на бензині. Вентиляція кузова забезпечується опалювально – вентиляційною установкою, яка керується від силового щитка, розташованого всередині кузова. Салон кузова може освітлюватись від акумулятора.

Тема № 4 РАДІОЛОКАЦІЙНІ МЕТЕОРОЛОГІЧНІ КОМПЛЕКСИ ТА УСТАНОВКИ

4.1 РАДІОТЕОДОЛІТ УЛ

4.1.1. Призначення, комплектація та основні технічні характеристики РАДІОТЕОДОЛІТА УЛ.

Радіотеодоліт-УЛ виконаний згідно з ТУ У 33.2-23272132-007-2006 “Комплекс радіозондування багатофункціональний Радіотеодоліт-УЛ”.

Радіотеодоліт-УЛ призначений для:

- приймання сигналів, що надходять від приладу аерологічного зондування атмосфери (надалі радіозонда);
- визначення в процесі зондування координат (вертикального кута, горизонтального кута) та дальності радіозонда;
- визначення в процесі зондування висоти та барометричного тиску на висоті знаходження радіозонда;
- визначення в процесі зондування швидкості та напрямку вітру на висоті знаходження радіозонда;
- індикації результатів зондування атмосфери і службової інформації на моніторі та роздрукування їх на принтері;
- формування і зберігання в енергонезалежній пам'яті даних результатів зондування і службової інформації;
- формування і передача телеграм за кодами замовника (код КН-04, код “Слой”, код КН-20, таблиця ТАЕ 3, тощо).

До складу Радіотеодоліта-УЛ входить антенний блок і блок подання, зберігання та передачі інформації (надалі БІ). Антенний блок забезпечує супроводження радіозонда, приймання та обробку сигналів від нього і обмін даними з БІ. БІ виконує функції обчислення, архівування, візуалізації результатів зондування, а також формування телеграм за кодами замовника.

Вид кліматичного виконання за ГОСТ 15150:

- УХЛ-1 – для антенного блоку;
- УХЛ-4.2 – для БІ, але для діапазону робочих температур від 10 до 50 °С і відносної вологості від 15 до 98 %.

Ступені захисту від попадання в середину корпусів вологи і твердих тіл відповідають вимогам груп за ГОСТ 14254:

- IP50 – для БІ;
- IP53 - для антенного блоку.

Споживана потужність – не більше ніж 0,2 кВт.

Габаритні розміри антенного блоку – не більші ніж 1240 мм х 830 мм х 1440 мм

Маса антенного блоку – не більша за 100 кг.

Основні технічні характеристики

Таблиця 4.1

Позначення	Модифікації		
	Режими роботи	Діапазон робочих частот	Смуга
РАДІОТЕОДОЛІТ УЛ-1	Вузькодіапазонний широкодіапазонний	1680±0,2 МГц 1680±0,5 МГц	0,2 МГц 0,5 МГц
РАДІОТЕОДОЛІТ УЛ-2	Вузькодіапазонний широкодіапазонний	1780±0,2 МГц, 1780±0,5 МГц	0,2 МГц 0,5 МГц



Рис. 4.1 – Зовнішній вигляд РАДІОТЕОДОЛІТА УЛ

Умови експлуатації:

Антенного блоку:

- температура навколишнього середовища від -40 до +50 °С;

- відносна вологість від 10 до 100%;
- атмосферний тиск від 86,0 до 106,7 кПа.

Блоку зображення, зберігання та передачі інформації:

- температура навколишнього середовища від +10 до +50 °С;
- відносна вологість від 10 до 95 %;
- атмосферний тиск від 86,0 до 106,7 кПа.

Технічні дані:

- Дальність автоматичного супроводження - до 200 км.
- Мінімальна дальність приймання телеметричних сигналів радіозонда - не більше ніж 10 м.
- Висота зондування - до 40 км.
- Середньоквадратична похибка вимірювання в режимі автосупроводження :

- дальності - не більше ніж 30 м;
- кутових координат - не більше ніж 0,1 градуса.

Систематична похибка вимірювання в режимі автосупроводження:

- дальності - не більше ніж 30 м;
- кутових координат - не більше ніж 0,05 градуса.

Діапазон приймання сигналів радіозонда по температурі повітря - від мінус 80°С до 50°С.

Діапазон приймання сигналів радіозонда по відносній вологості - від 15 % до 98 %.

Діапазон визначення атмосферного тиску - від 2 мб до 1100 мб.

Діапазон визначення швидкості миттєвого і середнього вітру від 0 до 150 м/с.

Діапазон визначення напрямку миттєвого і середнього вітру від 0 до 360 град.

Середньоквадратичні похибки вимірювання і визначення метеорологічних параметрів:

- атмосферного тиску - не більше за ± 2 мб;
- швидкості вітру:
- не більше ніж $\pm 1,1$ м/с - при висоті до 200 м;
- не більше ніж $\pm 0,7$ м/с - при висоті більше 200 м;
- напрямку вітру не більше за $\pm 1,8$ град.

Режим роботи комплексу для визначення дальності – автоматичний, для визначення кутових координат – автоматичний, ручне наведення.

Система визначення координат забезпечує вимірювання дальності з дискретністю 1 м, перетворення кутових координат - з дискретністю 0,05 град.

Радіотеодоліт-УЛ має можливість видавати таблицю ТАЕ-3 до 6 км через 200 м, до 16 км через 500 м, до кінця зондування через 1 км з кінцевої висоти.

На моніторі Радіотеодоліт-УЛ відображається інформації про координати радіозонда, значення частоти метеоданих та значення величини метеоданих.

Форма відображення інформації:

1. графік зміни температури ($^{\circ}\text{C}$) протягом польоту;
2. графік зміни вологості (%) протягом польоту;
3. графік зміни висоти радіозонда (м) протягом польоту;
4. графік зміни напрямку (градус) вітру по висоті;
5. графік зміни швидкості (м/с) вітру по висоті.

Радіотеодоліт-УЛ повинен мати можливість, по команді оператора, 2-3 рази роздруковувати та передавати дані зондування під час польоту радіозонда у лінію передачі.

Радіотеодоліт-УЛ має можливість накопичення та зберігання інформації зондування протягом року з можливістю вносити виправлення та повторної обробки даних.

Обмін даними між контролером антенного блоку і блоком зображення, зберігання та передачі інформації здійснюється з швидкістю 19200 біт/с згідно з інтерфейсом RS485 за Hart – протоколом обміну даними.

Максимальна довжина лінії зв'язку між контролером антенного блоку та модемом блоку представлення, зберігання та передачі інформації 1000 м.

В комплект поставки входить:

- антенний блок;
- блок зображення, зберігання та передачі інформації: ПЕОМ, модем, блок безперебійного живлення;
- Програмне забезпечення ТП 23272132-007 ПЗ;
- Керівництво з експлуатації ТП 23272132-007 КЕ;

4.1.2. Принцип дії РАДІОТЕОДОЛІТУ УЛ.

Інструкція з використання програми “ANTENA”

Після входу в систему необхідно провести попередні налаштування. Ці налаштування вводяться одноразово при встановленні програми, потім вводити до системи необхідно за доступом оператора.

1. Проведення попередніх налаштувань.

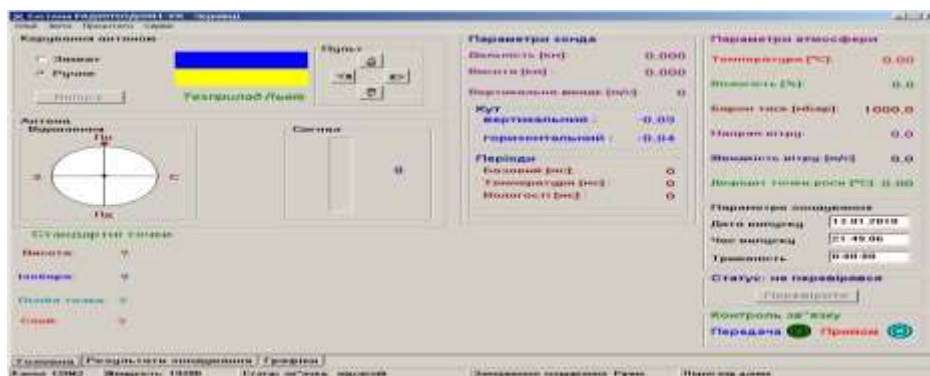


Рис. 4.2 – Введення необхідних налаштувань.

Введення параметрів станції.

В головному меню вибрати пункт Опції ->Параметри станції. Після введення пароля відкриється вікно, у якому необхідно ввести усі параметри.(Пароль вводити такий, під яким входили в систему).

Рис. 4.3 – Правильне введення параметрів станції.

Введення калібрування антени.

Обрати пункт меню „Сервіс-Калибровку” у вікні ввести нульові значення і натиснути кнопку „Прийняти”. Після цього вивести антену на орієнтир і провести вимірювання горизонтального та вертикального кутів. Ці значення будуть відрізнятись від еталонних. Вирахуємо калібрувальний коефіцієнт для кожного кутів по формулі: $K = \frac{П - ИК}{ИК}$, де К – калібрувальний коефіцієнт, П – показання кута, ИК – значення кута.

Отримані коефіцієнти вводимо у відповідні поля.

Рис. 4.4 – Калібрувальний коефіцієнт

Рис. 4.5 – Калібрування кутових сенсорів.

Наступним етапом є проведення зондування.

Перед виконанням зондування необхідно провести перевірку радіозонда на правильність вимірювання параметрів атмосфери. Для чого оператору слід контрольнo – вимірювальними приладами визначити температуру та вологість повітря в психрометричній будці. Помістити туди радіозонд та ввімкнути його. В програмі в головному меню обрати пункт „Сервіс” „Параметри атмосфери” (або натиснути Ctrl+P) та ввести у відповідні поля всі параметри і натиснути кнопку “Прийняти”.

Рис. 4.6 – Перевірка радіозонда

Коли всі параметри введені, необхідно перевести антену в автоматичний режим для налаштування на радіозонд. Для цього за допомогою мишки в головному меню програми в блоці “Керування антеною” поставити відмітку біля надпису “Захват”(або натиснути Ctrl+A). Після наведення на радіозонд (контролюємо за переміщенням засічки в блоці “Відхилення”) потім перевести систему в ручний режим. При відомих координатах психрометричної будки, можна розвернути на ній антену. В головному вікні натиснути кнопку “Перевірити”. Відкриється вікно, в яке необхідно внести номер радіозонда, який буде випускатись в полі “Серійний номер”, та **ОБОВ’ЯЗКОВО** натиснути клавішу „Enter”. В поля 1-12 будуть завантажені дані сертифіката зонда. Після цього натиснути кнопку “ПЕРЕВІРИТИ”. Дочекатись заповнення поля „статус”. Після цього система заповнить поля “Покази” і “Поправка”. Якщо всі параметри знаходяться в межі допустимої похибки, натиснути кнопку “Готово”. Система надрукує сертифікат перевірки, буде даний дозвіл на проведення запуску цього радіозонда, стане активною кнопка “Випуск”.

Рис. 4.7 – Передпольотна перевірка зонда

Прив'язати зонд до оболонки і перемістити на місце запуску. Користуючись клавішами керування антеною навести її на місце запуску. Ввімкнути автоматичне супроводження антени(проконтролювати за переміщенням точки в полі “Відхилення”) та після наведення автоматикою антени в пеленг (точка поблизу перехрестя ліній) натиснути кнопку “Випуск”. Система видає повідомлення про готовність та буде переведена в режим очікування запуску зонда. Подається команда на запуск радіозонда та проспостерігати за переміщенням радіозонду.

Після завершення зондування формуються та автоматично виводяться на друк ТАЕ-3 та телеграма, (але можна це зробити вручну). Для цього в головному меню програми обрати пункт „Звіти”. При цьому відкривається вікно, де можливо обрати для перегляду та друку на необхідний відлік.



Рис. 4.8 – Приклад звіту

У випадку переходу зонда в момент випуску через zenit необхідно перевести антену в ручний режим, розвернути її по азимуту на 180 градусів, по вертикальному куту приблизно на 60 градусів та заново перевести в режим захоплення.

У випадку, якщо в процесі польоту зонда відбувається зникнення сигналу, зависання зондів або інші причини, які не дозволяють системі відстежити його падіння, необхідно в меню “Сервіс” натиснути пункт “Аварійне завершення”. Система проведе друк всієї вихідної документації.

Після завершення зондування перед вимкненням системи **ОБОВ'ЯЗКОВО ПЕРЕВЕДІТЬ СИСТЕМУ В РУЧНИЙ РЕЖИМ!**

4.2 МЕТЕОРОЛОГІЧНИЙ РАДІОТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС МРК-1. РАДІОЗОНД МРЗ-3

4.2.1. Призначення, основні технічні характеристики та комплектація метеорологічного радіотехнічного комплексу МРК-1.

Призначення: для проведення комплексного зондування атмосфери із застосуванням радіозондів МРЗ- 3.

Основні технічні характеристики.

Таблиця 4.2

1	Висота зондування, км	40-50
2	Дальність автомобільного супроводу : - максимальна, км - мінімальна, м	200 100
3	Середня квадратична похибка виміру : -швидкості вітру, м/с -напрямку вітру, ° -температури повітря, ° С -відносної вологості % (при позитивних температурах) -атмосферного тиску, мбар -відхилення густини повітря % до висоти від 6 км більше 6 км	0,7 1,8 0,7 5 2 2 0,7 1,1
4	Розрахунок комплексу, чол	6
5	Час розгортання з маршру, хв	20
6	Час зондування, год	2
7	Комплект радіозондів та оболонок, шт, що возиться	48
8	Число зондувань атмосфери, забезпечене запасом водню, що возиться	30
9	Напруга живлення, В	220
10	Частота, Гц	400
11	Споживана потужність, кВт	8
12	Витрата бензину А - 76 на одне зондування (паливо для електробензоагрегату), кг	10,4

Комплектація: апаратна машина 1Б27-1(1шт.), агрегатна машина 1Б27-2(1шт.), допоміжна машина 1Б27-3(1шт.).

4.2.2. Будова та експлуатація метеорологічного радіотехнічного комплексу МРК-1.

Будова та експлуатація. Апаратна машина 1Б27-1(рис.1) розміщена в кузові-фургоні КЦ- 375 на шасі Урал-375А, вона містить апаратуру уніфікованого радіолокатора з ЕОМ А-15А, алфавітно-цифрове друкувальне облаштуванням АЦПУ64-6 та відеоконтрольний пристрій 1ВК-40-04, апаратуру формування батарей живлення 28МХМ-0, контрольно-вимірювальну апаратуру(С1 - 55, В7 - 22А, 43-57, СБ- 210, авометр), радіостанцію Р- 111, фільтровентиляційну установку ФВУА- 100Н-24, телефонний апарат ТА- 57, а також іншу допоміжну апаратуру і устаткування.

Агрегатна машина 1Б27-2(рис.2) розміщена на бортовому автомобілі ГАЗ- 66-05 з брезентовим тентом, вона містить бензоелектричні агрегати АБ-8-тонни/230/Ч-400-М1(2шт.), котушку з силовими кабелями для з'єднання апаратної машини з агрегатною машиною, ящик з устаткуванням для витримки радіозондів поза машиною, комплект ПАБ-2М, комплект ДК-4У, котушку з польовим телефонним кабелем, комплект ЗИП та допоміжне устаткування.

Допоміжна машина 1Б27-3 змонтована на автомобілі ГАЗ- 66-04 з брезентовим тентом, містить водневі балони(14шт.), устаткування для наповнення оболонок воднем, комплект ДМК, комплект ДК-ЧК, лампу СПВ-

9, намет для наповнення оболонок воднем, термостат, радіозонди МРЗ- 3 та інше допоміжне устаткування.

У комплексі МРК- 1 для обробки результатів зондувань атмосфери використана ЕОМ А-15А. Введення наземних значень метеорологічних елементів, характеристик радіозонда і інших початкових даних робиться в оперативний запам'ятовуючий пристрій(ОЗУ) ЕОМ вручну з пульта Щ602. Рішення задачі з обробки даних, що отримуються в процесі зондування, робить ЛВУ автоматично. Вихідні дані надходять з АВУ на автоматичну алфавітно-цифрову друкувальну станцію АЦПУ64-6, де фіксуються на паперовій стрічці. Після закінчення зондування друкуються аерологічні телеграми за кодом КН- 04, «Шар» і таблиця «Приземний шар», а також телеграма «Шторм», якщо швидкість вітру до висоти 15км перевищує 40м/с. Крім того, за необхідності на паперовій стрічці можуть бути віддруковані проміжні дані без переривання процесу зондування атмосфери.

Апаратура комплексу в основному виконана на інтегральних мікросхемах і напівпровідникових приладах. Електроживлення апаратури можливе як від електростанції ЭСД-20-М- 2, так і від промислової електромережі 380В(50Гц) через перетворювач ВПЛ- 30, підімкнений через спеціальні перехідники.

Транспортування комплексу можливе морським, річковим і залізничним транспортом(габарит 02Т). Місце для розміщення радіозондувального комплексу повинне забезпечувати необхідний огляд на всіх напрямках. Допустимий нахил майданчика для розгортання апаратної машини не повинен перевищувати 5°.

При виборі місця зондування необхідно мати на увазі, що існує ряд умов, які визначають розміщення робочих місць. Майданчик для встановлення апаратної машини повинен бути достатньо рівний з твердою поверхнею. Поблизу обраного майданчика не повинно бути будівель, металевих ферм та інших об'єктів, які створюють завади для супроводження радіозонду. На дистанції не менші за 80 метрів від апаратної машини, визначаються декілька місць (4-5) для пункту витримки та підготовки радіозонда до випуску, які розташовані в різних напрямках та добре проглядаються .

Місце для розміщення допоміжної машини повинно забезпечувати нормальні вимірювання метеорологічних параметрів біля поверхні землі, а також відповідати заходам безпеки.

На першому робочому місці встановлюється апаратна та агрегатна машини. Дистанція між ними визначається довжиною силових кабелів і не повинна перевищувати 15м. Поблизу від агрегатної машини обладнується пункт обробки оболонок.

Друге робоче місце – пункт витримки та підготовки радіозондів. На цьому місці встановлюється ящик з обладнанням для витримки і підготовки радіозондів і телефону, який з'єднаний з апаратною машиною. Дистанція від апаратної машини до пункту випуску радіозондів визначається мінімальною

дистанцією, на якій можливе автомобільне супроводження по дальності (радіус мертвої зони). Місце для випуску радіозонда визначається на одному з визначених майданчиків з підвітряної сторони з тою метою, щоб при запуску радіозонда він летів від апаратної машини. В іншому випадку його політ на малій висоті над апаратною машиною призведе до необхідності швидкого переміщення антени на більші кути, що може спричинити зрив автомобільного супроводження за кутовими координатами.

На дистанції 8-10 метрів від пункту витримки та підготовки радіозондів розгортається третє робоче місце – пункт наповнення оболонок. Тут встановлюється намет для захисту наповнених оболонок від вітру і опадів та знаходяться ноші з водневими балонами, а також ящик з обладнанням для наповнення оболонок.

На четвертому робочому місці встановлюється допоміжна машина. Дистанція між нею та іншими робочими місцями повинна бути не менша за 50 метрів через правила техніки безпеки. На кузові машини розгортається десантний метеорологічний комплект для виконання наземних метеорологічних вимірювань.

4.2.3 Призначення, комплектація та основні технічні характеристики радіозонда МРЗ-3.

Призначення: для спільної роботи із станцією радіолокації 1Б27-1 з метою визначення температури, тиску, вологості повітря, швидкості і напрямку вітру у вільній атмосфері.

Основні технічні характеристики

Таблиця 4.3

1	Межа вимірювань: -температури, °С -атмосферного тиску, мбар -вологості(при температурі від- 60 до+35 С) %	від - 80 до+50 від 1133 до 2,0 від 15 до 100
2	Частота приймача, МГц,	1782
3	Частота дотримання суперируючих імпульсів, кГц	600; 800
4	Середня квадратична інструментальна похибка вимірювань : -температури, °С -вологості повітря %	0,68 5
5	Час підготовки радіозонда до роботи, хв, не більше за	25
6	Тривалість безперервної роботи радіозонда, хв, не менше ніж	120
7	Габарити, мм	200x150x300
8	Маса(польотна), кг	0,36

Комплектація: радіоблок в корпусі(1шт.) з пінопласту, датчик вологості(1шт.), датчик температури(1шт.), батарея живлення 28МХМ-01(1шт.), монтажні шнури завдовжки 20,1 і 0,75м(3шт.).

4.2.4. Устрій та принцип дії радіозонду МРЗ-3.

Будова та принцип дії. Радіозонд є аерологічним приладом разової дії. Він складається з датчиків температури і вологості, вимірювального перетворювача, електронного комутатора, утворювача імпульсів, над регенеративного приймача, стабілізаторів напруги і струму, батареї 28МХМ-ОД.

Датчики температури і вологості перетворюють первинну інформацію про температуру і відносну вологість вільної атмосфери на електричний опір. Електронний комутатор служить для почергового підмикання до вимірювального перетворювача опорного резистора, датчиків температури і вологості. Вимірювальний перетворювач здійснює перетворення електричного опору підімкнених до нього ланцюгів в період дотримання імпульсів.

Усі елементи радіозонда, окрім датчиків вологості і температури, розміщені усередині кожуха з пінопласту. Приймально-передавальна частина радіозонда змонтована на склі текстолітової плати друкарським монтажем з використанням інтегральних елементів, напівпровідникових приладів і інших радіоелементів, які мають малу масу та габарити.

4.3 АВТОМАТИЗОВАНИЙ МЕТЕОРОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКС (АРМК) РАДІОЛОКАЦІЇ «МЕТЕОЯЧЕЙКА»

4.3.1. Загальні положення про АРМК «МЕТЕОЯЧЕЙКА».

АРМК „Метеоячейка” сертифікований в Україні Державною авіаційною адміністрацією Міністерства транспорту на відповідність типу обладнання аеродрому (сертифікат № АТ 4017 від 09.10.2007). Він має високе гарантійне забезпечення, працює в автоматичному режимі з періодом оновлення інформації 10 хвилин і використовує два режими – „вимірювання відображення” та „доплерівська швидкість”.

В режимі „відображення” огляд виконується в радіусі 256 км. Вся площа розбивається на дискретні квадрати 2*2 км. Для кожного квадрата визначається максимальна висота верхньої межі радіолуни хмарності та радіолокаційне відображення по одинадцяти шарам (товщина шару складає 1000 метрів).

Радіолокаційні характеристики, а : саме висота верхньої межі радіолуни хмарності H , радіолокаційне відображення Z , площа, зайнята радіолуною, швидкість і напрямок переміщення радіолуни метеорологічних об'єктів знаходяться в фізико-статистичній залежності з метеорологічними параметрами хмарної атмосфери і дозволяють оцінювати їх за радіолокаційними характеристиками.

Програмним забезпеченням АРМК „Метеоячейка” після виконання всіх функцій з проведення та обробки результатів спостережень здійснюється

відображення результатів спостереження на екрані ПЕОМ у вигляді таких карт:

- метеорологічних явищ;
- небезпечних явищ погоди;
- висоти верхньої межі радіолуни H ;
- відображення Z в одинадцяти шарах;
- швидкості шквального посилення вітру $V_{ш}$;
- інтенсивності опадів I ;
- кількості опадів Q за будь-який період спостереження;
- видимості в опадах $V V$;
- вертикальних розрізів по довільних азимутах та заданих повітряних коридорах.

Також АРМК „Метеоячейка” надає можливість для:

- виведення на екран для огляду, передачі і, в разі необхідності, друку таблиць „Штормового оповіщення” з інформацією про осередки небезпечних явищ погоди;
- виведення на екран, друк та передачу в канал зв'язку телеграми в коді RADOB;
- виведення на друк бланк-картки;
- архівація даних спостережень.

Нижче представлена продукція ДМРЛ у вигляді карт. Карта представляє собою коло, вписане в квадрат, з відповідною атрибутикою і змістом, а саме:

- орієнтація карти за сторонами світу відповідає орієнтації географічних карт, при цьому напрямом на північ від центру карти відповідає азимуту 0^0 , (360^0), напрямом на схід 90^0 , напрямом на південь 180^0 , напрямом на захід 270^0 , а центр карти відповідає місцю установки антени ДМРЛ (аеродром Київ/Бориспіль);
- радіус кола складає 200 км, розмір квадрата карти $400*400$ км;
- метеорологічні явища або метеорологічні величини відображаються на картах по дискретних квадратах $2*2$ км відповідним кольором згідно зі шкалою метеорологічних явищ/метеорологічних величин.

В режимі „Доплерівська швидкість” кінцевим продуктом спостережень по АРМК є просторовий розподіл радіальних швидкостей з радіусом огляду 125 км по квадратах $4*4$ км.

Основним продуктом по вітру є вертикальний профіль горизонтального вітру, який розраховується за радіальними швидкостями.

АРМК „Метеоячейка” потребує мінімального технічного обслуговування завдяки застосуванню найновіших технологій, вибору модулів і підсистем.

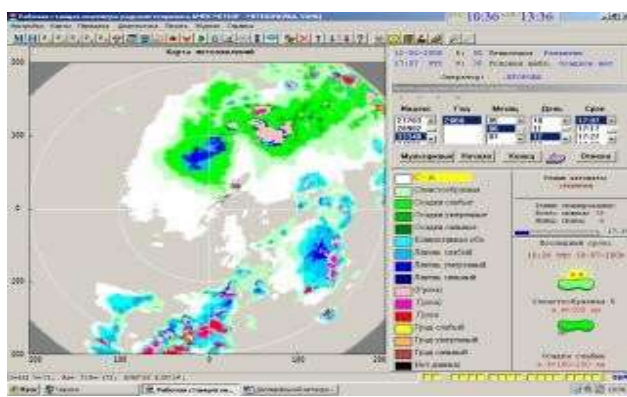


Рис. 4.9 - Метеорологічні явища



Рис. 4.10 - Радіолокаційна карта метеорологічних станцій в R=200км.

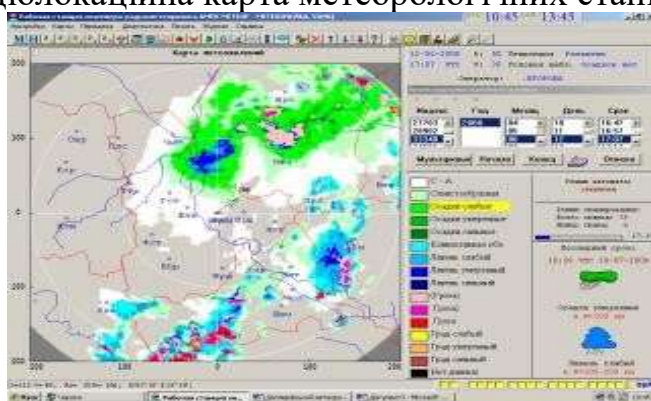


Рис. 4.11 - Радіолокаційна карта схеми повітряних коридорів та розподілу на азимуту місцевості

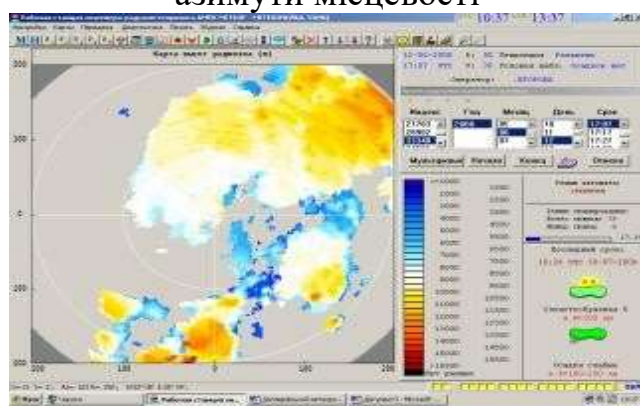


Рис.4.12 - Метеорологічні явища із зображенням метеостанцій та рельєфу :

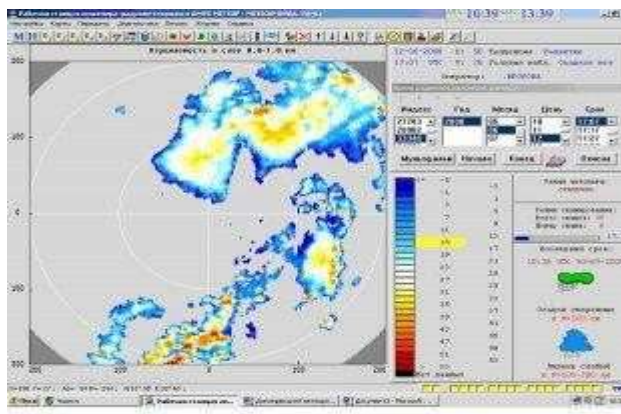


Рис. 4.13 - Відбиття в шарі 0,0-1,0км

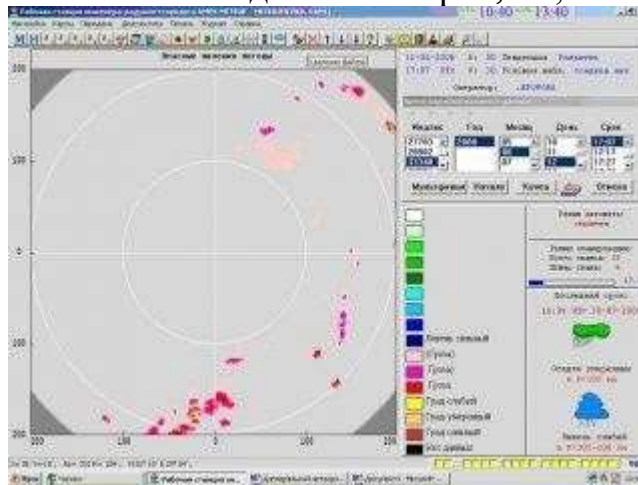


Рис. 4.14 - Небезпечні явища погоди, пов'язані з конвективною хмарністю

Ефективність роботи ДМРЛ оцінюється за ступенем відповідності (%) фактичної інформації про небезпечні явища з радіолокаційною (розрахунковою) за довільний період – від однієї доби до всього літнього періоду і в разі потреби надається у вигляді таблиць з автоматичним розрахунком даних.

Тільки використання радіолокатора забезпечує можливість одержання якісно нової інформації про опади – загальної картини їх просторового розподілу по площі. Головні продукти по опадах включають в себе інтенсивність опадів біля поверхні землі, накопичення опадів біля поверхні землі за різні проміжки часу. Інтенсивність опадів, які одержані по функціональній залежності між інтенсивністю дощу і відбиттям. В додатку „Робота з опадами” можливо одержати такі види продукції: „Кількість опадів”, контури кількості опадів, накладення контурів кількості опадів на карту „Кількість опадів”, накладення підкладки „Адміністративні райони” на карту „Кількість опадів”, передбачено виділення районів для розрахунку середньої кількості опадів по виділеному району, передбачена можливість одержання таблиці „Суми опадів” для гідрометеостанцій в радіусі 200 км за розрахований певний період – від декількох годин до декількох місяців.

4.3.2. Призначення, склад, основні технічні характеристики, функціональні можливості АРМК . «МЕТЕОЯЧЕЙКА».

Призначення: автоматизований метеорологічний радіолокаційний комплекс (АРМК) «Метеоячейка» призначений для автоматизації метеорологічного радіолокатора МРЛ-5 з метою забезпечення аеродромів та автоматизованих систем керування повітряним рухом інформацією про хмарність та пов'язані з нею небезпечні явища погоди з великою оперативністю в найбільш зручному для користувача вигляді. АРМК має підвищену точність та дозволяє експлуатувати МРЛ в умовах аеропорту при дистанційному режимі керування з використанням звичайних кросових ліній зв'язку.

Автоматизований метеорологічний радіолокаційний комплекс «Метеоячейка» складається з двохвильового радіолокатора МРЛ-5 та засобів автоматизації отримання, обробки та передачі радіолокаційної інформації.

До складу обладнання входить:

- метеорологічний локатор МРЛ-5;
- комплект технічних засобів автоматизації та отримання інформації;
- центральна система АРМК;
- спеціалізовані робочі станції користувачів інформації.

АРМК є просторово розподільною системою керування МРЛ. Центральна система за командою оператора при роботі в штатному режимі або по таймеру при роботі в автоматичному режимі формує комплексні команди керування, які по каналу зв'язку передаються на пристрій попередньої обробки сигналів дистанційний (ППО-СД).

Пристрій попередньої обробки сигналів встановлюється в апаратній кабіні МРЛ. ППО-СД являє собою спеціалізовану ЕОМ, яка безпосередньо керує МРЛ та виконує всю попередню обробку і стиснення інформації. По закінченні сеансу спостереження, отримані дані передаються в центральну систему, де проводиться їх аналіз, архівація, передача користувачу.

В процесі роботи АРМК виконує постійний контроль всіх приладів, а при необхідності формує попереджувальні повідомлення для оператора. Такий розподіл функцій керування та обробки даних дозволяє розміщувати центральну систему на будь-якому віддаленні від МРЛ. Як показала практика, такий розподільний варіант встановлення є типовим. Єдина вимога – забезпечення швидкості обміну по лінії зв'язку не менше 4800 біт/с.

Спеціальне програмне забезпечення АРМК «Метеоячейка» реалізовано у вигляді комплекту 32 – розрядних налаштувань, які працюють під керівництвом ОС Windows XP Pro у локальній мережі. Робочі станції також можуть працювати у середовищі Windows 95/98/2000/Me/NT4/0/Seven/Eight/TEN.

Інформація з любого АРМК може передаватись в організацію Укргідромета по мережі АСПД з використання протоколу TCP/IP-socket в коді BUFR, в тому числі в центри об'єднання радіолокаційної інформації.

Рішення про передачу даних конкретному користувачу приймає начальник комплексу.

Пристрій попередньої обробки сигналів є складовою частиною АРМК «Метеоячейка», який забезпечує виконання таких функцій:

- дистанційне керування та контроль МРЛ-5 по телефонній лінії зв'язку;
- реєстрація, обробка та накопичення даних, які надходять з приймачів 1 і 2 каналів МРЛ-5;
- передачу накопиченої інформації по лінії зв'язку в центральну систему;
- діагностику всіх приладів.

Конструктивно пристрій попередньої обробки сигналів складається з кабінету-стійки стандарту 19 дюймів, основної та резервної секції обробки на базі високо надійних промислових ЕОМ, оптичної панелі для захисту від блискавок, пристроїв комутації сигналів та комплекту модемів.

Основною задачею центральної системи є керування роботою МРЛ, аналіз та інтерпретація отриманих результатів вимірювань та передача даних користувачам в необхідному обсязі.

До складу АРМК може входити набір спеціалізованих робочих станцій. Робочі станції відрізняються одна від іншої обсягом і формою подання інформації. В наш час в мережі АРМК працюють такі спеціалізовані робочі станції:

- синоптика-консультанта льотного складу;
- синоптика-консультанта диспетчерського складу;
- синоптика-прогнозіста;
- керівника польотів;
- техніка-метеоролога;
- оперативного чергового МНС.

При великій кількості станцій передача даних можлива та виконується через зв'язковий сервер «Метеотелекс». Спеціальне програмне забезпечення зв'язкового серверу АРМК дозволяє одночасно працювати по 18 каналах зв'язку, включаючи швидкісні канали з протоколом TCP/IP-socket.

Основні технічні характеристики.

Таблиця 4.4

Параметр	Одиниця виміру	МРЛ	
		1 канал	2 канал
Несуча частота	МГц	9595±15	2950±15
Довжина хвилі	см	3,14	10,15
Імпульсна потужність на виході магнетрону	кВт	250	800
Довжина імпульсу	мкс	1;2	1;2
Частота слідування імпульсів	Гц	500;250	500;250
Діаметр дзеркала (параболіда обертання): в режимі градового захисту в режимі штормового оповіщення	м	1,4	4,5
	м	4,5	4,5
Ширина діаграми направлення випромінювання в режимі градового захисту в режимі штормового оповіщення	град.	1,5	1,5
	град.	0,5	1,5
Коефіцієнт підсилення антени в режимі градового захисту в режимі штормового оповіщення	дБ	40	39
	дБ	49	40

Рівень бокових пелюсток в режимі градового захисту в режимі штормового оповіщення	дБ дБ	-23 -23	-25 -25
Швидкість обертання антени по азимуту по куту місця	об/хв. число скан. в хв	0-6 0-6	0-2 0-2
Чутливість приймального пристрою, не менша ніж	дБ/Вт	-134	-136
Масштаби дальності Індикатора кругового огляду Індикатора дальності-висота	км	25;50;100;300 6,25/12,5;12,5/25; 25/50;50/100	25;50;100;300 6,25/12,5;12,5/25; 25/50;50/100
Загальна потужність від мережі 3х220х50 У тому числі конденсаторів	кВт	14 8	14 8
Точність позиційного режиму по куту місця	град.	+0,25	+0,25

Таблиця 4.5

Параметр	Одиниця виміру	Межа вимірювань
<i>Огляд простору</i>		
Тривалість циклу огляду	хв	7
Швидкість обертання антени	об/хв	6±0,5
Число кутів огляду в циклі		42
Точність встановлення вертикального кута	град.	По ТУ на МРЛ-5
Автоматичне включення та виключення МРЛ-5 в режимі «Чергування»		передбачено
<i>Перетворення радіолокаційних сигналів</i>		
Число розрядів АЦП		8
Рівень відеосигналу на вході АЦП	В	0,0-2,5
Амплітуда імпульсу синхронізації	В	4
Кількість інтервалів дальності		1024
Крок інтегрування по дальності	м	1000
Число середніх імпульсів в режимі 2 мкс		8
<i>Точність вимірювання параметрів хмарності</i>		
Радіолокаційне відбиття, не більше за	дБ	±1
Точність вимірювання дальності	м	±250
Час вимірювання параметра комплексу	с	1
Вертикальний профіль вимірюваних параметрів в любом азимуті та по трасам		Передбачено
<i>Відображення вертикальних розрізів</i>		
Крок по азимуту	град.	1,0
Кількість кольорових градацій		16
Час виводу	с	1
Час переходу від одного розрізу до іншого	с	1
<i>Розпізнавання явищ погоди</i>		
Кількість категорій(гроза, град, злива, хмари, шквал, смерч)		10
Час відображення карти явищ погоди	с	1
Розпізнавання явищ погоди за порівнянням з даними наземних станцій	%	Не нижче 90
Визначення швидкості та напрямку вітру переміщення зон небезпечних явищ		Передбачено
<i>Режим вимірювання опадів</i>		
Інтенсивність опадів за 19 градаціями		Кожен цикл огляду
Накопичений прошарок опадів за інтервал	ч	1,3,6,12 та даліше любий
Можливість зміни алгоритмів вимірювання опадів		Передбачена
<i>Документування та архівація інформації</i>		
Архівація радіолокаційної інформації		На строк не менш 30 діб
Можливість роботи з архівом даних		Любий час
Виведення на друк інформації		Передбачено
Режим анімації		Передбачено

Функціональні можливості АРМК «Метеоячейка».

1. АРМК «Метеоячейка» забезпечує просторовий дозвіл 128 x 128 елементів по горизонталі і 15 прошарків по вертикалі. Розмір елемента просторового дозволу по горизонталі складає від 1 до 4 км, по вертикалі — від 0,5 до 1,5 км. Дозвіл в стандартному режимі штормового оповіщення — 100 x 100 елементів по горизонталі при розмірі елемента 4 x 4 км і 11 прошарків по вертикалі при товщині прошарку 1 км.

2. Згідно з технічними характеристиками на АРМК, стандартний режим роботи АРМК автоматичний з інтервалом від 10 до 180 хв.

3. Інтенсивність опадів на АРМК вимірюється в кожен термін спостережень

та відображається для споживачів по елементах площі 4 x 4 км. Стандартні градації інтенсивності опадів наведені в таблиці 4.6. За наявності спеціальних вимог замовника градації налаштовуються відповідно до цих вимог.

4. Передбачений розрахунок кількості опадів за будь-який вибраний інтервал часу. 15 градацій кількості опадів (мм) задані в наступних інтервалах: <0,5; 0,6— 1,0; 1,1— 2,0; 2,1— 3,0; 3,1— 5,0; 5,1— 10,0; 10,1— 20,0; 20,1—30,0; 30,1—40,0; 40,1—50,0; 50,1— 60,0; 60,1—70,0; 70,1— 100,0; 100,1— 150,0; >150,0.

Стандартні градації інтенсивності опадів

Таблиця 4.6

Рідкі опади		Тверді опади	
Інтенсивність, мм/г	Характеристика	Інтенсивність, мм/г	Характеристика
0,5—2,9	Слабкі	0,02—0,1	Слабкі
3,0—25,0	Помірні	0,11— 1,0	Помірні
25,1— 140,0	Сильні	>1,0	Сильні
>140,0	Дуже сильні		

Програмне забезпечення передбачає можливість використання будь-яких градацій, як за інтенсивністю, так і за кількістю опадів відповідно до вимог споживачів інформації АРМК.

Сума опадів розраховується за будь-який заданий інтервал часу за вказаними вище градаціями для елементів площі 4 x 4 км, наприклад за 1, 3, 6, 12 год та інше. Функція розрахунку кількості опадів передбачена, як на центральній системі АРМК «Метеоячейка», так і на робочих станціях.

5. Визначається максимальна для кожного осередку висота верхньої межі радіолуни з дискретністю 250 м в діапазоні 0—20000 м.

6. На кожній робочій станції АРМК «Метеоячейка» користувач має нагоду одержати розподіл радіолокації відбитої по 11 горизонтальних перетинах з кроком 1 км для кожної осередку 4 x 4 км для території 400 x 400 км.

7. Явища погоди та форми хмарності визначаються на АРМК «Метеоячейка» за заданими алгоритмами розпізнавання. Алгоритми налаштовуються окремо для кожного пункту встановлення за результатами зіставлення і наземної інформації радіолокації. Основне налаштування

алгоритмів виконується протягом першого року експлуатації. В процесі подальшої експлуатації щорічно оцінюється якість розпізнавання і за необхідності виконується коректування алгоритмів.

Контроль виправданості розпізнавання небезпечних явищ погоди виконує інженер - радіометеоролог АМРК шляхом зіставлення радіолокаційної та наземної інформації.

В результаті застосування алгоритмів розпізнавання інформація про небезпечні явища та форми хмарності відображається на екрані ЕОМ у вигляді карти метеорологічних явищ.

Метеорологічні явища відображаються по 16 градаціях і залежать від сезону спостережень та виду опадів. Наприклад, для літнього сезону спостережень і рідких опадів використовуються такі градації метеорологічних явищ:

- хмарність верхнього і середнього ярусу;
- шарувата хмарність;
- опади слабкі;
- опади помірні;
- опади сильні;
- купчаста хмарність;
- злива слабка;
- злива помірна;
- злива сильний;
- гроза з вірогідністю 30—70 %;
- гроза з вірогідністю до 90 %;
- гроза з вірогідністю більшою за 90 %;
- град слабкий;
- град помірний;
- град сильний;
- відсутність радіолуни.

При виведенні карти метеорологічних явищ виділяються зони шквального посилення вітру із швидкістю більшою за 15 м/с.

8. Після кожного циклу спостережень на основі одного з варіантів крос-кореляційного методу робиться розрахунок швидкості та напрямку переміщення хмарної системи. Для достовірного розрахунку цих характеристик період між термінами спостережень не повинен перевищувати 30 хв.

9. Велика різноманітність вимог споживачів інформації АМРК до форм її уявлення і засобів доставки зумовила велику кількість форматів представлення даних. Для передачі даних споживачам може бути використаний один з таких кодів:

- код RADOB для передачі в центр збору з метою складання стикових карт МРЛ;
- код BUFR для передачі по мережі Укргідромету споживачам;

- код, узгоджений із замовником, для передачі в автоматизовані системи керування повітряним рухом;
- код ИРАМ для передачі на робочі станції АМРК.

Графічний формат зображення даних для перегляду на екрані ЕОМ. Будь-які форми зображення інформації на екрані робочої станції АМРК можуть передаватись споживачам у вигляді зображень у одному з таких форматів:

- форматі BMP для передачі та подальшого перегляду даних АМРК «Метеоячейка» будь-якими стандартними програмними засобами, які використовуються в середовищі ОС Windows 95/98/NT/2000/XP Pro/7/8;
- форматі T4 для передачі і перегляду за наявності спеціального програмного забезпечення.

Будь-які форми зображення інформації, як на екрані центральної системи АМРК «Метеоячейка», так і на екрані робочої станції АМРК можуть бути надруковані на матричному, струменевому або кольоровому лазерному принтері в такому вигляді:

- поле відповідного виду інформації (метеорологічних явищ, відбитості, висоти верхньої межі радіолуни, інтенсивності опадів та інше);
- бланк-карта МРЛ.

10. Для передачі даних споживачам використовуються такі протоколи передачі даних.

Внутрішній протокол ИРАМ, що забезпечує передачу інформації по телефонних лініях зв'язку з гарантованою доставкою даних. Швидкість передачі визначається якістю ліній зв'язку. Цей протокол використовується при передачі інформації радіолокації з центральної системи АМРК на робочі станції користувачів.

Телеграфний протокол, що забезпечує передачу інформації по телеграфних лініях зв'язку. Швидкість передачі становить 50 або 100 байт. Цей протокол використовується при передачі радіолокаційної інформації в кодї RADOB з центральної системи АМРК «Метеоячейка» у мережу АСПД Укргідромету.

Протокол TCP/IP-socket для передачі даних по відомчій мережі МЕКОМ Укргідромету.

Протоколи для передачі даних в автоматизовані системи керування повітряним рухом.

11. Циркулярна передача даних і передача даних за запитом (режим запит—відповідь) використовуються для передачі даних на робочі станції користувачів.

12. Вся інформація АМРК «Метеоячейка» може використовуватись для проведення контролю за активними діями в районі встановлення МРЛ-5. Такий режим роботи застосовується з 1996 р. протиградовою службою Республіки Молдова на АМРК в Кишиневі.

13. АМРК «Метеоячейка» забезпечує дистанційне керування роботою МРЛ з використанням аеродромних кросових ліній зв'язку при розташуванні центральної системи від МРЛ на будь-яку необхідну відстань.

14. Згідно з вимогами в АМРК реалізований режим архівації даних радіолокацій на жорсткому диску ЕОМ за період від 30 днів і більше. Архів використовується інженером - радіометеорологом АМРК «Метеоячейка» для подальшої роботи для зіставлення даних наземних метеостанцій про небезпечні явища з даними АМРК з метою визначення якості даних про небезпечні явища по АМРК для оцінки роботи комплексу. Режим архівації реалізований також на робочих станціях АМРК «Метеоячейка», так щоб споживач інформації радіолокації сам ухвалив рішення про необхідність використання даних для вирішення своїх конкретних задач.

Як на центральній системі АМРК, так і на її робочих станціях реалізований режим видалення архівів в міру необхідності. Термін зберігання архіву реально обмежений тільки обсягом жорсткого диска ЕВМ.

15. На робочих станціях АМРК реалізована можливість перегляду поточного прогнозу та штормових попереджень, що надійшли по каналах зв'язку. Крім того, АМРК забезпечує:

- на робочих станціях (наприклад, у синоптика або синоптика-прогнозиста) можливість отримання поточного прогнозу погоди для заданих пунктів у вигляді таблиці із списком метеостанцій, розташованих в радіусі 200 км від МРЛ. У прогнозі вказується час початку або закінчення опадів будь-якої інтенсивності або інших небезпечних явищ погоди (злива, гроза, град, шквал) на вимогу споживачів;
- побудову таблиці «Штормового оповіщення», в якій в полярних координатах вказується місцеположення вогнищ небезпечних явищ погоди, розташованих в радіусі 200 км від МРЛ; виведення тексту штормових попереджень за даними АМРК для синоптиків АМСГ; виведення текстів прогнозів, штормових сповіщень і попереджень в кодових формах TAF, SPECI, WAREP, SIGMET, AIREP.

16. На робочій станції синоптика-прогнозиста реалізована можливість перегляду поточного штормового стану регіону у вигляді карти, що оновлюється в режимі надходження штормової інформації по каналах зв'язку, і даних штормового кільця у вигляді текстів телеграм. Ця інформація доповнює дані радіолокації та забезпечує необхідну повноту та оперативність штормової інформації.

Для розрахунку справджуваності ряду розрахункових методів прогнозу використовуються дані радіолокації разом з іншими доступними видами інформації.

Важливе місце в підвищенні ефективності гідрометеорологічного забезпечення займає надкороткострокове (до 6 год) прогнозування. Дані радіолокації, які мають високий просторово-тимчасовий дозвіл, використовуються для вирішення задач виявлення та стеження за полями

опадів і небезпечними явищами погоди, пов'язаними з купчасто-дощовою хмарністю.

Для прогнозу виникнення і оцінки тенденції розвитку існуючих локальних небезпечних явищ погоди підсіткового масштабу на робочій станції синоптика-прогнозиста «МетеоЕксперт» є можливість прогнозування таких явищ, як грози, град, шквал, обмерзання, туман, ожеледь, низька хмарність, вітер, температура, опади, з використанням чисельних моделей примежового шару атмосфери і конвективних хмар. При цьому як початкові дані можуть використовуватися як фактичні дані, так і прогностичні поля метеорологічних величин, одержані за результатами розрахунків з використанням регіональної моделі.

АМРК «Метеоячейка» як метеорологічне обладнання аеропорту та одночасно система для єдиної багатофункціональної мережі автоматизованих МРЛ Укргідромету забезпечує:

- проведення автоматизованого калібрування вимірювальних трактів комплексу «Метеоячейка»;
- можливість постійного контролю параметрів АМРК в допусковому режимі, що є особливо актуальним при дистанційному управлінні МРЛ;
- постійне інформування довідкової системи про збої при роботі комплексу, що дозволяє оперативно реагувати і усувати неполадки у роботі АМРК «Метеоячейка»;
- при необхідності оперативна зміна параметрів огляду, таких як кут місця на будь-якому оберті, число обертів антени при огляді, швидкість по азимуту при огляді і багатьох інших;
- автоматичний розрахунок і введення поправок на ослаблення радіохвиль у опадах та газах атмосфери;
- контроль з центральної системи АМРК за передачею та надходженням даних радіолокації на абонентні пункти незалежно від їх віддалення від центральної системи АМРК;
- реалізацію функції висновку на друк бланк-карти МРЛ за будь-який термін спостережень з різними «підкладками» (план повітряної зони, рельєф місцевості, метеостанції, адміністративна карта) на ЦП АМРК та на абонентних пунктах;
- архівацію телеграм в кодї RADOB;
- автоматичне заповнення «Журналу реєстрації подій АМРК «Метеоячейка», в якому фіксуються всі дії штату МРЛ та контрольна інформація функціонування комплексу; журнал, так само як і архів радіолокації, зберігається не менше 30 діб, та його можна проглянути при аналізі несправностей і для контролю роботи операторів АМРК;
- введення даних метеостанцій про небезпечні явища погоди та зіставлення даних ГМС про небезпечні явища з даними АМРК;
- виведення на друк результатів зіставлення;

- запис та доповнення файлу місцевих об'єктів у реальному часі, а також його коректування за архівними даними;
- визначення видимості в зоні опадів, що наближається до аеропорту;
- виведення контурів небезпечних явищ погоди на екран ЕВМ ;
- виведення карти швидкості шквалів;
- виведення карти вертикального перетину радіолуни в заданому азимуті або по обраній повітряній трасі;
- виведення карти обмерзання в заданому азимуті або по обраній трасі;
- програмне забезпечення для вилучення перешкод від працюючих наземних та РЛС літаків.

4.3.3. Перевірка параметрів АРМК «МЕТЕОЯЧЕЙКА»

Перевірка АРМК РОБИТЬСЯ в два етапи:

1) отримання калібрувальної характеристики вимірювального тракту МРЛ-5 АРМК за допомогою штатних засобів МРЛ-5 та спеціальної програми калібрування, яка входить до складу автоматизованого робочого місця інженера з радіолокації АРМК;

2) перевірка справджуваності та оцінки достовірності інформації АРМК «Метеоячейка» про небезпечні явища, пов'язані з хмарністю та опадами, за даними наземних гідрометеорологічних станцій в радіусі 200 км від місця встановлення МРЛ-5, які регулярно робляться штатом АРМК.

Автоматизована обробка сигналів, відбитих від метеорологічних цілей, передбачає операції, які забезпечують вимірювання середньої потужності відображених сигналів, їх обробку за заданими алгоритмами, зберігання вимірних значень, а також видачу обробленої інформації для її подальшої обробки на ЕВМ.

Усереднювання відображених сигналів на МРЛ відбувається за елементом похилої дальності, кутовим елементом і інтервалом часу. У вимірювальний тракт МРЛ-5 — АРМК входить надвисокочастотна (СВЧ) частина приймального пристрою МРЛ-5, логарифмічний підсилювач проміжної частоти (ЛУПЧ), відеопідсилювач, аналого-цифровий перетворювач (АЦП), пристрій попередньої обробки сигналів (УПО-Д) АРМК.

Для отримання крізних характеристик вимірювального тракту використовуються штатні випробувальні прилади радіолокації — генератори стандартних СВЧ сигналів типу Г4-83 (для 3-сантиметрового каналу МРЛ-5) і типу Г4-80 (для 10-сантиметрового каналу МРЛ-5). Ці генератори вмикаються на вхід СВЧ трактів МРЛ-5 через направлені відгалужувачі хвильовідного тракту та запускаються в режимі зовнішньої імпульсної модуляції з частотою посилок МРЛ-5 за схемою вимірювання чутливості.

Калібрування вимірювальних трактів робиться з метою встановлення відповідності між потужністю сигналів на вході приймального пристрою МРЛ-5 і кодом на виході АЦП блоку обробки секції УПО-Д.

Оцінка ступеня небезпеки метеорологічних явищ, пов'язаних з купчасто-дощовою хмарністю, робиться за даними вимірювань їх висоти і відбитої на певних рівнях з допомогою фізико-статистичних критеріїв. Вплив чинників, пов'язаних з особливостями розповсюдження радіохвиль СВЧ діапазону, призводить до того, що оцінка ступеня небезпеки явищ має вірогіднісний характер. На підставі досвіду експлуатації мережі МРЛ встановлені оцінки вірогідності достовірності та справджуваності інформації МРЛ.

Штати МРЛ-5 роблять регулярне зіставлення інформації наземних гідрометеорологічних станцій про грози та інформації МРЛ-5. Результати зіставлення разом з калібрувальними характеристиками вимірювальних трактів дають об'єктивну оцінку надійності роботи АМРК і достовірності одержуваної інформації.

Перевірка АМРК уповноваженими іншими організаціями робиться один раз в рік.

Всі прилади, які застосовуються для перевірки, повинні щорічно проходити метрологічний контроль. Калібрування АМРК робиться після вимірювання чутливості приймальних пристроїв МРЛ-5 і розрахунку метеорологічного потенціалу МРЛ-5.

Число вимірювальних трактів визначається числом використовуваних каналів МРЛ-5 (один або два) і числом працездатних секцій. При використанні двох каналів МРЛ-5 та двох секцій загальне число вимірювальних трактів комплексу дорівнює чотирьом.

Необхідну для калібрування контрольно-вимірювальну апаратуру слід підімкнути до МРЛ і налаштувати згідно з відповідними інструкціями з експлуатації.

Встановлюються такі параметри калібрувального сигналу:

- затримка запуску калібрувального сигналу щодо запуску МРЛ в межах 30—400 мкс;
- тривалість калібрувального сигналу в межах 10—20 мкс.

В процесі виконання команди робиться підготовка задачі до формування опорного масиву:

- очищення робочих масивів;
- визначення положення максимуму калібрувального сигналу;
- оцінка рівня шуму.

Якщо рівень шуму меншими від чотирьох або більший від десяти рівнів АЦП, слід зробити регулювання плати ПРВ в блоці обробки відеосигналу в МРЛ-5 з метою встановлення норми шуму, і лише після цього проводити калібрування. З цією метою використовуються два потенціометри, які регулюють зсув і амплітуду сигналу на виході. Рекомендоване значення рівня шуму— від 4 до 10 ДБ.

Зіставлення метеорологічних даних наземних гідрометстанцій (ГМС) про небезпечні явища (НЯП) з даними радіолокації АМРК «Метеоячейка» виконується для оцінки справджуваності небезпечних явищ погоди за

даними АМРК. Справджуваність є основним показником якості інформації АМРК і оцінки його роботи.

Достовірність — характеристика, що враховує об'єктивні обставини не виявлення АМРК яких-небудь НЯП, властивих даних місцевості, а також особливості умов радіолокації спостережень. До таких обставин можуть відноситися:

- великі кути закриття в азимуті (секторі) місцезнаходження НЯП через наявність в радіусі огляду АМРК високих «місцевих об'єктів» (дерев, башт, будівель, споруд, як правило, на невеликій відстані від АМРК; горбів, гірських масивів, хребтів), які перешкоджають спостереженню позаду них метеорологічних об'єктів з точки встановлення антени МРЛ;
- рідкі (змішані) опади в ближній зоні, особливо безпосередньо у місці розташування антени МРЛ, які екранують той або інший метеорологічний об'єкт через ослаблення ними радіохвиль з різним ступенем — від зменшення класу явища до повного зникнення радіолуни;
- тимчасова або територіальна невідповідність даних ГМС і АМРК через розузгодження антени МРЛ.

До зіставлення використовуються відомості гідрометстанцій штормового кільця, розташованих в радіусі 200 км від МРЛ, пов'язаних з хмарністю, явищах погоди різного класу (шквал з швидкістю вітру більшою за 20 м/с, град, гроза, сильні опади) і дані АМРК «Метеоячейка».

Оцінка якості інформації АМРК «Метеоячейка» виконується інженером-радіометеорологом АМРК щомісячно, як правило, в першій декаді наступного за оцінюваним місяця.

Оцінка проводиться за допомогою спеціальної програми, що входить до складу програмного забезпечення (ПО) автоматизованого робочого місця інженера-радіометеоролога (АРМ-РМ).

Програма оцінки якості інформації даних ГМС і АМРК «Метеоячейка» складається з двох частин:

- створення архіву наземних даних, який розміщується на диску С в розділі SOP;
- розрахунок відсотку збігу інформації про НЯП за даними метеостанцій і за даними АМРК в радіусі 200 км від місця встановлення МРЛ.

Архів даних ГМС створюється інженером - радіометеорологом з використанням розділу персонального забезпечення. У архів заносяться всі НЯП за період спостережень на АМРК.

Справджуваність НЯП > 95 % вважається для АМРК відмінною.

ТЕМА №5 РАДІОПРИЙМАЛЬНІ ПРИСТРОЇ ТА ФАКСИМІЛЬНІ АПАРАТИ.

5.1. РАДІОПРИЙМАЛЬНІ ПРИСТРОЇ.

5.1.1 Призначення, основні технічні характеристики, комплектація, принцип дії, будова та правила експлуатації радіоприймача Р-250-2М.

Призначення: для прийому телеграфних і телефонних радіопередач, а також для спільної роботи з рулонними літеродрукувальними та факсимільними апаратами.

Основні технічні характеристики.

Таблиця 5.1

Діапазон частот, МГц	1,5-25,5
Піддіапазони, МГц	
1	1,5-3,5
2	3,5-5,5
3	5,5-7,5
4	7,5-9,5
5	9,5-11,5
6	11,5-13,5
7	13,5-15,5
8	15,5-17,5
9	17,5-19,5
10	19,5-21,5
11	21,5-23,5
12	23,5-25,5
Чутливість при відношенні напруги сигналу до напруги шуму 3:1, мкВ: - в телеграфному режимі, не гірша за - в телефонному режимі, не гірша за	0,6 3
Послаблення чутливості по дзеркальних каналах першого і другого перетворювачів, раз, не менше ніж	4000
Коефіцієнт нелінійних спотворень, %, не більший ніж	4
Сумарна погрішність градуювання та встановлення частоти приймача після корекції шкали по внутрішньому кварцовому калібратору, кГц, не більша за	1
Напруга живлення, В	127/220 (50 Гц)
Споживана потужність, Вт, не більша за	110
Габарити, мм; маса, кг: - радіоприймача - блоку живлення	660x513x540; 95 382x194x272; 20

Комплектація: радіоприймач (1шт.), блок живлення (1шт.), технічна документація (1комплект), ЗІП (1комплект).

Принцип дії, будова та експлуатація. Радіоприймач є короткохвильовим приймачем першого класу — супергетеродин з подвійним перетворенням частоти на всіх піддіапазонах, окрім 1-го (на 1-му піддіапазоні перша проміжна частота є частотою, що приймається).

Особливістю радіоприймача є використання кварцової стабілізації частоти першого гетеродина при роботі на діапазоні частот, що приймаються, які плавно перекривається. Це дає можливість забезпечити в

радіоприймачі високу стабільність частоти і точність градування. Сутність такої стабілізації полягає в тому, що весь діапазон приймальних частот, що розбивається на піддіапазони, які перекривають однакове число кілогерц, і для кожного піддіапазону встановлюється одна незмінна частота першого гетеродина, кварцем, що стабілізується. Тому в результаті першого перетворення частоти проміжна частота виходить не постійною, як завжди, а змінної, змінюється по діапазону.

Другий гетеродин радіоприймача виконаний також діапазонним, внаслідок чого друга проміжна частота, яка є різницею частоти другого гетеродина і першої проміжної частоти, виявляється постійною і рівною 215кГц. В усьому іншому схема радіоприймача має звичне класичне виконання, і до її складу входять: вхідний ланцюг, два каскади, перший змішувач з окремим гетеродином, один каскад підсилення першої проміжної частоти з двоконтурним діапазонним смуговим фільтром, другий змішувач частоти, три каскади, детектор, три каскади з фільтрами, що перемикаються, третій змішувач частоти з окремим гетеродином, пристрій автоматичного регулювання посилення, кварцовий калібратор, генератор шуму і газовий стабілізатор анодної напруги для ламп другого гетеродина.

Конструктивно радіоприймач складається з двох блоків, розташованих один над іншим в загальному кожусі. В нижньому блоці розміщені блоки високої частоти, перемикач піддіапазонів барабанного типу, блок конденсаторів змінної місткості і оптична система настройки радіоприймача. У верхньому — розміщені блок проміжної частоти і вихідні пристрої. Верхній і нижній блоки сполучені між собою через перехідні колодки. На передню панель радіоприймача виведені органи керування, а також вимірювальний прилад для контролю напруг живлення.

Радіоприймач може експлуатуватися як у складі пересувних метеостанцій, так і в стаціонарних умовах. Він розрахований на цілодобову роботу і повністю зберігає свою працездатність при зміні температури навколишнього повітря в межах від -5 до $+50^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря до 98%.

5.1.2 Призначення, основні технічні характеристики та комплектація, принцип дії, будова та правила експлуатації радіоприймача Р-154-2М.

Призначення: для короткохвильового перешкодозахисного радіозв'язку на радіолініях великої протяжності. Дозволяє проводити прийом телефонних, телеграфних і фототелеграфних сигналів, але в метеорологічній службі ПС ЗСУ використовується в основному для прийому телеграфних радіопередач.

Основні технічні характеристики.

Таблиця 5.2

Діапазон частот, МГц	1 – 12
Піддіапазони, МГц:	
1-й	1 – 2,3
2-й	2,3 – 5,3
3-й	5,3 – 12
Чутливість по всьому діапазону при відношенні напруги сигналу до напруги шуму 3:1, мкВ, не гірше ніж:	
-в телеграфному режимі	2
-в телефонному режимі	10
Вибірковість при прийомі телефонних сигналів при смузі пропускання, кГц:	
-на рівні 0,5, не менше ніж	6
-на рівні 0,01, не більше за	16
Коефіцієнт нелінійних спотворень (на частоті 1000 Гц при напрузі на виході 1,5 В), %, не більш	10
Хвильовий опір підключається на антенний вхід фідера, Ом:	
-несиметричного	75
-симетричного	300
Напруга живлення, В	127/220 (50 Гц)
Споживча потужність, Вт, не більше за	200
Габарити, мм	630x480x690
Маса, кг	100

Комплектація: радіоприймальний пристрій (1комплект), технічна документація (1комплект), ЗІП (1комплект), набір кабелів (1комплект).

Принцип дії, будова та експлуатація. Схема радіоприймального пристрою поділяється на три основні частини: власне приймач, автоматичний кварцовий калібратор і вихідні пристрої. Приймач є супергетеродином з подвійним перетворенням частоти, має високу чутливість і достатню селективність. Автоматичний кварцовий калібратор - пристрій, що стабілізує частоти гетеродинів приймача за допомогою опорних сіток частот, створюваних одним еталонним кварцовим генератором. Вихідні пристрої посилюють і коректують струмові подання, що надходять з дешифратора, забезпечують лінійне живлення телеграфних апаратів, перемикають режими роботи радіолінійної при роботі з літеродрукуванням.

Особливістю приймача є те, що перша проміжна частота на кожному піддіапазоні своя і становить: на 1-му піддіапазоні — 225 кГц; на 2-му — 578 кГц; на 3-му — 1281 кГц. Зміна її здійснюється шляхом перемикавання фільтрів проміжної частоти в анодах змішувача і підсилювача. Друга проміжна частота постійна і дорівнює 128 кГц.

У приймачі для стабілізації всіх робочих частот діапазону використовується тільки один кварцовий калібратор. Для того, щоб одним кварцовим калібратором стабілізувати велике число частот, частота кварцового генератора шляхом багатократного розподілу і множення перетворюється на так звану сітку частот, з якої і вибирається частота, що потрібна для стабілізації. Для усунення впливу зовнішнього середовища на частоту еталонного генератора кварцовий калібратор вакуумується і

поміщається в термостат, в якому за допомогою ртутного терморегулятора підтримується постійна температура. Для зменшення відходу частоти першого гетеродина під впливом різних дестабілізуючих чинників, в приймачі передбачено частотне автопідстроювання.

Конструктивно приймач виконаний у вигляді чотирьох окремих елементів, встановлених в загальному кожусі, який має амортизацію.

В елементі № 1 знаходяться еталонний кварцовий генератор 200кГц, ділянки частоти, дискримінатор, кварцовий фільтр, підсилювачі 706 і 605—654 кГц і другий змішувач калібратора. В елементі № 2 розміщені каскади радіоприймача: підсилювач високої частоти, перший змішувач, підсилювач першої проміжної частоти, другий змішувач, перший гетеродин, помножувач частоти першого гетеродина, генератор імпульсів 50кГц, перший змішувач калібратора і генератор 706кГц. В елемент № 3 входять підсилювачі другої проміжної частоти, кварцові фільтри, телефонні і телеграфні виходи, випрямляч живлення приймача, фільтри ланцюгів живлення і виходу. В елементі № 4 розміщені маніпуляційні реле РП-4 з фільтрами і своїми випрямлячами, трігери 1-го і 2-го каналів, приймальні реле з фільтрами і лінійні випрямлячі 1-го і 2-го каналів для лінійного живлення телеграфних апаратів Т-51 (Т-63).

Радіоприймач може експлуатуватися у складі пересувних метеостанцій і в стаціонарних умовах. Він розрахований на цілодобову роботу і повністю зберігає свою працездатність в умовах вібрації, при температурі навколишнього повітря в межах від 0 до 50°C і відносній вологості повітря до 98%.

5.1.3 Призначення, основні технічні характеристики, комплектація, принцип дії, будова та правила експлуатації радіоприймача Р-326.



Рис. 5.1 – Зовнішній вигляд радіоприймача Р-326М

Призначення: для слухового прийому телефонних передач з амплітудною модуляцією і телеграфних передач з амплітудною маніпуляцією. В метеорологічній службі ПС ЗСУ використовується в основному для прийому факсимільних карт погоди і телеграфних метеозведень.

Основні технічні характеристики

Таблиця 25

Діапазон частот, МГц	1,0 – 36,0
Піддіапазони, МГц:	
1-й	1,0—2,0
2-й	2,0—4,0
3-й	4,0—7,7
4-й	7,7—11,5
5-й	11,5 – 18,0
6-й	18,0—24,0
7-й	24,0—30,0
8-й	30,0—36,0
Чутливість при відн. напруги сигналу до напруги шуму 3:1, мкВ, не гірше ніж	
-в телеграфному режимі	0,6
-в телефонному режимі	3
Вибірковість при ослабленні сигналу в два рази, Гц:	
-вузька смуга	Не більше 200 і не менше 4000
-широка смуга	Не більше 4000 і не менше 8000
Ослаблення чутливості по дзеркальному каналу, раз, не менше ніж	
-на 1, 2, 3, 4, 5, 8-м піддіапазонах	4000
-на 6-у і 7-у піддіапазонах	2000
Напруга живлення, В:	
-від мережі змінного струму	127/220 (50 Гц)
-від джерела постійного струму	12,5
Споживана потужність, Вт, не більша за	
-від мережі змінного струму	35
-від джерела постійного струму	16
Габарити, мм; маса, кг:	
-приймача	450x370x335; 33
-блока живлення	310x360x240; 14

Комплектація: радіоприймач (1шт.), блок живлення (1шт.), технічна документація (1комплект), ЗІП (1комплект).

Принцип дії, пристрій і експлуатація. Радіоприймач є супергетеродином з подвійним перетворенням частоти. Вона складається з вхідного пристрою, який надійно захищає радіоприймач від підвищеної напруги високої частоти і від перешкод радіо локацій, першого перетворювача частоти, першого гетеродина з помножувачем, підсилювача першої проміжної частоти, другого перетворювача, детектора сигналу, підсилювача низької частоти, кварцового калібратора, третього гетеродина і третього перетворювача частоти.

У радіоприймачі передбачена можливість здвоєного прийому при роботі на антени, робота трансляції на лінію і робота з автоматичним підлаштуванням частоти, автоматичне регулювання посилення та ручне регулювання посилення. Відмітною особливістю приймача є наявність великого числа проміжних частот.

Контури підсилення першої проміжної частоти комутуються перемикачем піддіапазонів, причому кожному піддіапазону відповідає своє значення першої проміжної частоти. Друга проміжна частота дорівнює 465кГц. Вона виходить як різниця між першою проміжною частотою і частотою другого гетеродина. Підсилювач другої проміжної частоти має два канали посилення — для вузької і широкої смуги пропускання. В приймачі є третій гетеродин, призначений для прийому телеграфних і фототелеграфних сигналів за методом биття між коливаннями третього гетеродина 465кГц і другої проміжної частоти. Для зміни тону биття частоту третього гетеродина можна змінювати в межах $\pm 5,5$ кГц. Для перевірки і корекції градуювання шкали радіоприймача є кварцовий калібратор.

Конструктивно радіоприймач виконаний з окремих блоків, жорстко зв'язаних між собою загальним каркасом. Блокова конструкція дозволяє одночасно проводити монтаж і регулювання окремих знімних блоків. Схема радіоприймача виконана на 23 радіолампах стрижньового типу з гнучкою основою, які запаяні в схему. Для зручності налаштування на потрібну частоту в радіоприймачі застосована оптична система.

ТЕМА №6 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ МЕТЕОСЛУЖБИ

6.1 Обслуговування технічних засобів метеорологічної служби.

6.1.1. Елементи технічного обслуговування

Комплекс заходів, що виконуються особовим складом метеорологічних підрозділів для підтримання приладів та апаратури в робочому стані, зветься технічним обслуговуванням.

Технічне обслуговування (ТО) передбачає наступні види робіт:

- щоденні профілактичні огляди або регламент №1;
- періодичні регламентні роботи.

Щоденні профілактичні огляди проводяться з метою визначення готовності апаратури до роботи, а також для виявлення дефектів, які можуть призвести до відмови або несправності апаратури. Вони проводяться черговими механіками зміни перед здачею чергування. Огляди контролюються черговими офіцерами.

Щоденний профілактичний огляд включає в себе:

- зовнішній огляд апаратури;
- перевірка запобіжників, правильність підмикання роз'ємів та деталей;
- перевірка працездатності у всіх режимах.

Дефекти, які знайдені під час огляду усуваються терміново або при черговому ТО, якщо вони не виводять з ладу апаратуру. Дефекти та несправності заносяться у журнал обліку технічних заходів.

Періодичні регламентні роботи:

- 1.Тижневе технічне обслуговування - регламент №2;
- 2.Місячне технічне обслуговування - регламент №3;
- 3.Квартальне технічне обслуговування - регламент №4;
- 4 Піврічне технічне обслуговування-регламент №5.

Періодичність регламентних робіт проводиться з метою забезпечення надійності роботи, тобто попередження і ремонту технічних несправностей, а також продовження строків експлуатації апаратури та обладнання.

Регламентні роботи проводяться в дні, передбачені затвердженим графіком.

Графіки проведення регламентних робіт складаються на півріччя і затверджуються начальником штабу, вони є основним документом, що визначає строки проведення цих робіт.

Вони включають в себе:

Регламент №2 (щотижневе(50 - годинне)):

- провести зовнішній огляд апаратури, прибрати пил, прибрати бруд з блоків, вузлів;
- перевірити правильність вмикання живлення, антен, заземлення та монтажу;

- перевірити режими роботи радіоламп;
- перевірити якість РПП у всіх режимах та піддіапазонах.

Регламент №3 (щомісячні (500 - годинні)):

- виконати роботи в обсязі щотижневого технічного обслуговування (регламентні роботи №2);
- вийняти блоки РПУ з кожухів, видалити пил, провести огляд монтажу;
- протерти та змастити ті частини, які піддаються тертю.

Регламент №4 (квартальне технічне обслуговування (1000 - годинне)):

- виконати роботи в обсязі регламенту №3;
- перевірити справність радіоламп за допомогою випробувача ламп (ИЛ-13, ИЛ-14).

Регламент №5 (не передбачений):

В деяких випадках, якщо передбачено нормативною документацією та виконують позапланове технічне обслуговування (регламентні роботи).

Обсяг регламентних робіт на кожен тип РПП вказаний у технічному описі на цей зразок техніки.

6.1.2. Порядок пошуку та ремонту несправностей

Несправності, що виникають на технічних засобах метеорологічної служби поділяються на механічні та електричні. Персонал їх повинен залишити без ввімкнення. Невжиття заходів може призвести до серйозної відмови техніки та підриву безпеки польотів у метеорологічному відношенні.

При пошуку несправностей необхідно керуватися інструкціями з експлуатації, схемами, бюлетенями заводів виробників і суворо додержуватись техніки безпеки.

Основними методами пошуку несправностей в апаратурі є:

- метод зовнішнього огляду;
- метод відмикання;
- метод заміни;
- метод контрольних вимірювань;
- метод характерних несправностей;
- метод імітації.

При методі зовнішнього огляду необхідно зробити:

- послідовно оглянути монтаж, кабель, деталі та механізми;
- перевірити на дотик знеструмлені електродвигуни, трансформатори, редуктори, балони радіоламп та інше;
- перевірити на слух механічну роботу агрегатів.

Принцип методу відмикання полягає в тому, що з електричного ланцюга працюючого механізму на час перевірки відмикаються несправні ланцюги, блоки та каскади.

Принцип методу заміни полягає в заміні орієнтовних несправних блоків, вузлів, кабельних з'єднань завідомо несправними.

Метод вимірювання використовується для перевірки радіоелементів (резисторів, діодів, транзисторів, ламп), ізоляції, елементів живлення, електричних ланцюгів, реле, трансформаторів та інших деталей.

Метод імітації складається із заміни сумнівного вузла або каскаду спеціальним приладом, який виконує однакові функції. Для цього використовуються спеціальні генератори стандартних сигналів, сигнал - генератори, звукові генератори та інші.

Метод характерних несправностей складається з того, що в процесі експлуатації аналізується та ведеться облік відмов в роботі, знаходяться характерні несправності та складаються рекомендації щодо їх знаходження та усунення несправностей.

Несправності усунення котрих пов'язано із заміною деталей і окремих елементів, записуються у формуляр і затверджуються підписом начальника метеорологічного підрозділу (або осіб, які його замінюють).

Порядок пошуку несправностей:

- визначається несправний вузол, блок, каскад;
- проводиться перевірка несправних запобіжників;
- проводиться перевірка напруги живлення;
- перевіряється справність напівпровідників;
- перевіряється справність ланцюгів і контактів;
- перевіряються режими ПП та ЕВП;
- проводиться зовнішній огляд та вимірювання величин резисторів, конденсаторів та інших.

Перед заміною електричних радіоелементів на нові слід перевірити призначення до встановлення нових деталей, які взяті з індивідуального або групового ЗИПу.

При заміні деталей необхідно використовувати схеми наведені в технічному обслуговуванні (структурні, функціональні, принципіальні, монтажні, підключення та інше).

Монтажні деталі монтуються до точок, які були виведені з ладу або зняті. Вимикаються припайка кінцівок деталей одна до іншої або до з'єднувального кабелю. Пайка деталей з накладанням дуже не надійна, тому робити з'єднання можна тільки на контактних стойках або монтажних петлюшках.

Нові деталі, особливо резистори, конденсатори, транзистори необхідно розташовувати таким чином, щоб можна було прочитати їх маркування. При монтажу елементів один над іншим поблизу монтуються резистори, зверху конденсатори.

При пайці з'єднувальних кабелів необхідно пам'ятати, що на них не повинно бути оголених місць, ізоляція повинна починатись безпосередньо з місця пайки.

Профілактика контактних компонентів, реле та перемикачів зводиться до виявлення слідів підгорянь та окислення поверхні контактних груп, перевірки правильності з'єднання і усунення знайдених несправностей.

Проводиться чистка контактів, за необхідності проводиться їх налаштування.

Чистка – промивка етиловим спиртом – ректифікатом (Б-70 як вийняток).

Обслуговування перемикачів аналогічне.

При обслуговуванні роз'ємів звертається увага на чистоту та надійність контакту між штирем і гніздом, а також на чистоту ізоляції.

Після заміни несправних деталей, вузлів проводиться запис у формуляр та складається акт на списання.

Поточний ремонт зазвичай виконується силами особового складу метеорологічних підрозділів, як правило, у період проведення регламентних робіт і технічних перевірок без зняття техніки з експлуатації шляхом або встановлення її вузлів з наступним регулюванням та налаштуванням.

До поточного ремонту входить:

- заміна деталей, які стали непрацездатними, новими деталями, запасними, які входять до опису, комплекту ЗИПу поточного ремонту;
- усунення незначних механічних пошкоджень;
- регулювання, налаштування та чистка окремих елементів, блоків апаратури.

При пошуку, усуненні несправностей керуються інструкціями з експлуатації та посібниками з поточного ремонту технічних засобів метеорологічної служби.

6.2 Правила заповнення експлуатаційної та технічної документації метеорологічного підрозділу.

6.2.1 Експлуатаційна та технічна документація метеорологічного підрозділу. правила ведення формуляру.

Чітка організація експлуатації, якісного проведення профілактичних оглядів, ремонту та технічного обслуговування, а також постійний контроль за технічним станом матеріальної частини забезпечується веденням експлуатаційної технічної документації.

В метеорологічних підрозділах при організації експлуатації технічних засобів використовуються два види документації:

1. Формуляр або паспорт.
2. Технічний опис.
3. Інструкція по експлуатації.
4. Інструкція з технічного обслуговування (перелік регламентів з урахуванням специфічних, кліматичних та інших факторів).

До технічної документації метеорологічного підрозділу відносяться:

1. План-графік проведення технічного обслуговування на технічних засобах гідрометеорологічної служби.

2. Журнал обліку роботи технічних засобів гідрометеорологічної служби.
3. Схема розміщення і вмикання технічних засобів гідрометеорологічної служби на аеродромі.
4. Журнал обліку та технічного стану засобів вимірювань в метеорологічному підрозділі.
5. Журнал обліку проведення інструктажів і перевірки знань з техніки безпеки.
6. План проведення капітального ремонту.
7. Акт технічного стану.
8. Відомість комплекту виробу, який планується відправити на ремонт.
9. Журнал реєстрації аерологічних спостережень.
10. Інструкція з техніки безпеки.
11. Інструкція з пожежної безпеки.
12. Діаграмні стрічки самописців та інші документи.

Основним експлуатаційним документом є формуляр (паспорт) який відображає технічні характеристики та стан виробу. Експлуатація технічного засобу метеорологічної служби без формулярів (паспортів) заборонена. У випадку втрати формуляра, після розслідування та з дозволу начальника метеорологічної служби заводиться дублікат формуляра. Перед оформленням дубліката проводиться перевірка основних технічних характеристик виробу. Відповідальним за зберігання формуляра та його правильне ведення є особа, за якою закріплений цей технічний засіб.

Формуляр заповнюється у відповідності з його формою. При цьому слід мати на увазі, що облік технічного обслуговування та несправностей при експлуатації виробу проводиться у відповідних журналах та плані-графіку технічного обслуговування з наступним записом узагальнених даних у формуляр.

Формуляр зберігається постійно та знищується після списання виробу. В міру використання всіх листів проводиться вклеювання чистих листів.

При відправці в ремонт виробу або його основних частин з ними відправляється формуляр або виписка (при відправці частин), в яких вказується кількість напрацьованих годин (циклів) з моменту початку експлуатації.

Технічна документація ведеться у відповідності з рекомендаціями щодо його оформлення.

Обслуговуючий персонал зобов'язаний систематично, у встановлені строки, правильно та акуратно вести записи у відповідній технічній документації, особливо у формулярах. У формуляри миттєво заносяться усі відомості про заміну елементів, вузлів та пристроїв при відновленні його працездатності. При прибутті технічного засобу метеорологічної служби до частини у формуляр робиться запис про час прибуття та місця розгортання. Формуляри є єдиним документом, які відображають поточний стан апаратури.

Важливим фактором для забезпечення якісної експлуатації технічного засобу метеорологічної служби є комплектація кожного виробу запасним майном та визначення необхідної кількості елементів ЗИПу.

Недостача запасних частин ЗИПу знижує ремонтні властивості технічного засобу метеорологічної служби, в цей же час надлишок ЗИПу призводить до наявності великої кількості деталей в одних метеорологічних підрозділах, при гострій їх недостатці в інших метеорологічних підрозділах.

В наш час вироби комплектуються запасними деталями, виходячи з очікуваного числа відмов деталей даного типу.

При виконанні поточного ремонту технічного засобу метеорологічної служби використовують одиночні комплекти ЗИП, а кількість деталей в комплектах визначена на підставі статистичних даних про відмови для різних типів деталей.

При цьому передбачається, щоб матеріали та деталі, які були витрачені при виконанні поточного ремонту поповнювались при проведенні чергового технічного обслуговування. Крім поточного ремонту деталі ЗИП можуть витрачатись в процесі технічного обслуговування та проведенні регламентних робіт. У всіх випадках витрачені деталі ЗИП разом з іншими витратними матеріалами повинні своєчасно списуватись з обліку метеорологічних підрозділів на підставі щомісячних актів комісії, які назначаються начальником метеорологічного підрозділу. За результатами актів списання повинні складатися заявки на витратний матеріал і запасні деталі.

Правильне розподілення та своєчасне поповнення ЗИП й іншого майна і засобів в процесі експлуатації суттєво скорочує час простотою виробу та підвищує його бойову готовність.

6.2.2 Основні правила обслуговування технічних засобів метеорологічної служби в процесі їх експлуатації.

Роздивимось ці правила стосовно до найбільш складного ТС-РЕТ.

Підготовка виробу до РЕТ до бойового застосування у широкому сенсі передбачає в залежності від режиму експлуатації та стану технічного засобу, комплекс заходів. Так, після довготривалого зберігання виріб РЕТ транспортується у підрозділ на обрану позицію та здійснюється його розконсервація. Цей етап попередньої підготовки до застосування, після якого починається безпосередня підготовка. При потраплянні у підрозділ нового об'єкта або після його ремонту здійснюється його безпосередня підготовка до використання за призначенням (бойового застосування), яка включає:

- розміщення кабін, причепів, та автомобільних машин на позиції;
- розгортання антенних систем і всієї апаратури;
- ввімкнення та перевірку на працездатність систем і пристроїв;
- орієнтування та юстирування антенних систем;
- налаштування систем та пристроїв РЕТ.

Закінчується підготовка доповіддю начальника ТСМ про готовність об'єкта до бойового застосування.

При розміщенні РЕТ у підрозділі на тривалий строк для автомобільних машин, причепів та кабін створюються укриття, котрі захищають РЕТ як від звичайної зброї так і від зброї масового ураження. Передавальні кабінки РЛС встановлюються на насипних гірках. Всі автомобілі, причепа, кабінки встановлюються на домкрати або підставки таким чином, щоб ресори були повністю розвантажені.

Для зменшення провисання домкратів під них укладаються дерев'яні або бетонні плити. Трактори та тягачі на гусеничному ході встановлюються на деревину.

6.3 Організація експлуатації автомобільної техніки.

6.3.1 Загальні положення з організації експлуатації та використання автомобільної техніки

Під експлуатацією автомобільної техніки розуміємо її використання за призначенням, технічне обслуговування, зберігання й транспортування.

У Збройних Силах України експлуатація автомобільної техніки здійснюється згідно з Наказом Міністра оборони України від 01.07.02 № 219 та Настанови із автомобільної служби.

До автомобільної техніки належать: автомобілі, колісні й гусеничні тягачі, транспортери-тягачі й транспортери; шасі машин, які використовуються для установки озброєння, засобів управління та спеціальної техніки; рухомі засоби ремонту й технічного обслуговування машин; причепа, напівпричепа, автопоїзди та трактори, прийняті на постачання.

У мирний час автомобільна техніка поділяється на групи експлуатації: бойову, стройову, транспортну й учбову.

До *групи бойових* належать машини й шасі з встановленим на них озброєнням або спеціальною бойовою технікою; машини, які входять у комплекси озброєння, а також призначені для буксирування артилерійських систем й причепів, на яких встановлена бойова техніка (апаратура управління вогнем артилерії, пуском ракет й т.п.).

До *групи стройових* належать машини, які призначені для перевезення особового складу, озброєння, боєприпасів, військово-технічного та іншого табельного майна для буксирування й обслуговування літальних апаратів, евакуації озброєння й техніки, машини зі штатним обладнанням й технікою інженерних, дорожніх та інших частин й підрозділів спеціальних військ й підрозділів технічного забезпечення.

До *групи транспортних* належать машини, призначені для щоденного службового, господарчого, культурно-побутового, медичного та інших видів обслуговування військової частини.

До *групи учбових* належать машини, які призначені для навчання особового складу практичному водінню й застосуванню спеціального обладнання, змонтованого на машинах.

Кожна машина зараховується в ту або іншу групу на основі штату, про що повідомляється наказом командира військової частини.

Автомобільна техніка використовується тільки за прямим призначенням із дотриманням технічних норм й правил, які забезпечують її постійну готовність й нормальну роботу за будь-яких умов.

Забороняється використовувати бойові й стрійові машини для цілей, не пов'язаних безпосередньо з бойовою підготовкою військ.

Технічний стан машини визначається її справністю та надійністю (ресурсом до наступного середнього або капітального ремонту, повнотою й якістю технічного обслуговування та ремонту, іншими факторами).

Основним показником технічного стану машин військової частини є коефіцієнт технічної готовності, який визначається відношенням кількості справних машин до їх наявної чисельності.

Укомплектування військових частин й підрозділів проводиться за штатами, табелями до штатів й штатними розписами.

Для прийняття машини, що прибула у військову частину, наказом командира військової частини призначається комісія у складі: голова – командир підрозділу, в який передається машина, фахівець автомобільної служби військової частини, а також особа, яка здає машину. У разі прийняття автомобільних базових шасі із змонтованим на них озброєнням й військовою технікою до складу комісії включається представник відповідної служби військової частини.

Комісія повинна перевірити:

- технічний стан машини шляхом зовнішнього огляду, перевірки приладами, прослуховування роботи двигуна та випробовування пробігом;
- укомплектованість машини;
- стан та укладання комплекту запасних частин, інструменту та приладдя;
- наявність та стан документації.

У воєнний час машини приймаються безпосередньо командирами підрозділів або особами, призначеними командиром військової частини, із залученням водія з оформленням акта технічного стану за формою 12

Прийняття машини оформляється актом технічного стану. Про результати прийому заступник командира військової частини з озброєння (логістики) або начальник автомобільної служби, доповідає командирі військової частини.

Реєстрація машин у Збройних Силах України проводиться згідно з Правилами реєстрації транспортних засобів у Збройних Силах України, затвердженими наказом заступника Міністра оборони з озброєння – начальника озброєння Збройних Сил України від 18.07.01 № 104.

Кожна машина, яка знаходиться у військовій частині, повинна мати присвоєний їй номерний знак відповідно до Інструкції про порядок виготовлення, обліку та утримання номерних та розпізнавальних знаків,

нанесення написів та позначень на транспортні засоби Збройних Сил України, введеної в дію наказом Міністра оборони України від 13.02.95 № 28.

На кожну машину видається паспорт (формуляр) – основний документ, що засвідчує гарантовану заводом-виробником (ремонтним підприємством) технічну характеристику машини, належність її даній військовій частині, відображає технічний стан машини й містить в собі відомості з її експлуатації та ремонту.

Порядок видачі й ведення паспортів (формулярів) встановлюється Головним автомобільним управлінням озброєння Міністерства оборони України.

Машини, які прибувають у військову частину на штатне укомплектування, вводяться в експлуатацію наказом командира військової частини.

У наказі вказується тип, марка, штатне призначення машини, в який підрозділ та в яку групу експлуатації вона зараховується, присвоєний машині номерний знак, номер шасі (корпусу), двигуна та прізвище водія, за яким вона закріплюється.

Номер наказу про введення машини в експлуатацію й прізвище водія заносяться в паспорт (формуляр) машини.

До видачі наказу про введення машини в експлуатацію її використання забороняється.

Машина вручається водію особисто командиром військової частини чи командиром підрозділу (не нижче командира роти) перед строєм підрозділу. Водій, що прийняв машину, розписується у формулярі (паспорті) й з цього часу несе повну відповідальність за збереження машини, її справність й готовність до використання.

Забороняється переміщення водія з однієї машини на іншу. У разі крайньої необхідності водій переміщується на іншу машину наказом командира військової частини.

Нові машини, а також машини, які пройшли регламентований, капітальний або середній ремонт, проходять обкатку в терміни: не більше трьох місяців – у військовій частині й шести місяців – на базах та складах зберігання з моменту їх надходження.

Режими обкатки повинні відповідати вимогам, що визначені в інструкціях з експлуатації машин. Водій, який призначений для обкатки машини, повинен знати правила її експлуатації та обкатки. Про проведення обкатки робиться запис у паспорті (формулярі) машини.

Використання машин

Використання машин – це застосування їх за прямим призначенням із дотриманням установлених технічних норм й правил та виконання вимог безпеки руху.

Порядок використання машин у Збройних Силах України встановлюється Інструкцією про порядок використання автомобільної техніки у Збройних Силах України, введеною в дію наказом Міністра

оборони України від 10.01.95 № 10 зі змінами й доповненнями, внесеними наказами Міністра оборони України від 13.02.95 № 28, від 25.04.2000 № 118. Використання машин планується та здійснюється в межах установлених річних норм витрат моторесурсів відповідно до вимог Керівництва щодо визначення річних норм витрат моторесурсів автомобільної техніки у Збройних Силах України на мирний час.

Рішення на використання машин у кожному випадку приймає командир військової частини. Воно оформляється у вигляді затвердженого ним Наряду на використання машин або у виняткових випадках – дозволом із записом у дорожньому листі.

Машина транспортної групи використовуються за наявності технічного талона транспортного засобу, який видає військова інспекція безпеки дорожнього руху.

До використання допускаються справні, які пройшли технічне обслуговування та підготовлені до роботи, машини.

Підготовка машин до використання включає:

- нанесення (кріплення) номерних та розпізнавальних знаків;
- обкатку нових та відремонтованих машин;
- установку додаткового обладнання й виконання спеціальних робіт для використання в складних умовах;
- щоденне або чергове технічне обслуговування № 1 чи № 2.

Роботи, що виконуються перед виходом із парку:

- контрольний огляд водієм;
- перевірка готовності машин командирами підрозділів або їх заступниками, які здійснюють керівництво підготовкою машин до виходу з парку;
- контроль технічного стану техніком (з безпеки дорожнього руху) – начальником контрольно-технічного пункту.

У мирний час забороняється використання машин:

- понадштатних та тих, що використали ліміт моторесурсів;
- легкових – із метою, не пов'язаною із службовою діяльністю;
- вантажних та спеціальних, замість легкових;
- бойових та стройових – з метою, не пов'язаною з бойовою підготовкою військової частини;
- несправних, які не пройшли технічне обслуговування та не забезпечують безпеки руху (роботи);
- для виконання робіт, що викликають перевантаження машини;
- у разі заправлення машини паливом, змащувальними та іншими експлуатаційними матеріалами, які не відповідають нормативно-технічній документації;

У воєнний час порядок використання машин встановлюється головнокомандувачем виду Збройних Сил України.

Транспортування машин – перевезення їх залізничним, водним (морським, річним) чи повітряним транспортом й на вантажних автопоїздах із метою економії часу, моторесурсів, запасу ходу за гусеничними стрічками, збереження доріг.

6.3.2 Види та періодичність технічного обслуговування

Технічне обслуговування машин – комплекс заходів щодо підтримання їх у справності (працездатності) для використання за призначенням, під час зберігання й транспортування з метою забезпечення постійної бойової готовності, попередження підвищеного зношування й виникнення несправностей й відмов.

У Збройних Силах України застосовується планово-попереджувальна система технічного обслуговування, яка передбачає обов'язкове виконання із заданою періодичністю встановленого комплексу робіт у період їх використання, зберігання та транспортування.

Своєчасне та якісне технічне обслуговування є важливим елементом експлуатації машин та повинно забезпечувати:

- постійну готовність машини до використання;
- безпеку руху;
- усунення причин, що викликають передчасне спрацювання, старіння, руйнування, несправності та поломки складових частин й механізмів;
- надійну роботу машин протягом встановлених міжремонтних ресурсів та термінів їх служби до ремонту та списання;
- мінімальну витрату пального, змащувальних та інших експлуатаційних матеріалів.

Технічне обслуговування машин включає:

- заправку, очищення, миття;
- перевірку (технічне діагностування);
- підтягування кріплень;
- регулювання агрегатів, складальних одиниць, механізмів та приладів;
- змащувальні роботи;
- усунення несправностей (поточний ремонт).

У польових умовах технічне обслуговування проводиться з використанням рухомих засобів технічного обслуговування та ремонту в порядку, встановленому командиром військової частини з урахуванням конкретних умов.

Під час технічного обслуговування при необхідності замінюються фільтри, інші деталі, усуваються виявлені недоліки.

Періодичність й обсяг робіт із технічного обслуговування машин під час повсякденного використання та зберігання визначається цим керівництвом, Керівництвом по зберіганню автомобільної техніки та майна у Збройних Силах України, затвердженим наказом заступника Міністра оборони України з озброєння – начальника Озброєння Збройних Сил України від 22.07.98 № 72.

Забороняється скорочувати обсяг й зменшувати тривалість робіт, що впливають на якість технічного обслуговування машин.

Машина, яка пройшла технічне обслуговування, повинна:

- бути технічно справною;

- заправленою належними експлуатаційними матеріалами;
- чистою, відрегульованою, змащеною;
- усі агрегати, складальні одиниці, механізми та прилади повинні бути надійно закріплені, нормально працювати й відповідати вимогам інструкції з експлуатації машини;
- двигун повинен легко запускатись, надійно працювати при різній частоті обертання колінчатого вала, а тиск в системі змащування відповідати нормам,
- фільтри повинні забезпечувати нормальне очищення палива, масла та повітря;
- електрична та повітряна системи пуску, а також засоби полегшення пуску (передпусковий підігрівач, котел підігрівача, електрофакельні підігрівачі повітря тощо) повинні забезпечувати швидкий та надійний запуск двигуна при низьких температурах.

Для проведення технічного обслуговування шасі спеціальних машин, як правило, залучається особовий склад екіпажу (обслуги).

Технічне обслуговування машин залежно від періодичності й обсягу робіт поділяється на такі види:

- контрольний огляд (КО);
- щоденне технічне обслуговування (ЩТО);
- технічне обслуговування № 1 (ТО-1);
- технічне обслуговування № 2 (ТО-2);
- сезонне технічне обслуговування (СО);
- технічне обслуговування № 1 під час зберігання (ТО-1з);
- технічне обслуговування № 2 під час зберігання (ТО-2з);
- регламентоване технічне обслуговування (РТО).

Контрольний огляд проводиться перед виходом із парку, під час руху (на привалах) із метою перевірки готовності машин до виконання поставлених завдань.

Контрольний огляд включає в себе:

- огляд автомобіля зовні, перевірку комплектності інструменту й його кріплення, додаткового табельного обладнання й майна;
- перевірку стану кріплення рульових тяг, сошки рульового механізму, а також вільного ходу рульового колеса;
- перевірку надійності зчеплення, кріплення аварійних ланцюгів (у разі наявності причепа);
- перевірку заправки паливних баків паливом, системи охолодження – охолоджуючою рідиною і двигуна – маслом (у разі необхідності – заправити);
- перевірку на наявність підтікання пального, охолоджуючої рідини, масла;
- перевірку величини вільного ходу педалей зчеплення й гальма;
- відкриття шинних кранів на колесах;
- включення вимикача акумуляторної батареї;
- запуск двигуна й прогрів його, не перевищуючи середню частоту обертання колінчастого вала до температури охолоджуючої рідини не нижче 60°C;

- прослухати роботу двигуна на різній частоті обертання колінчастого вала;
- перевірити показники й дії контрольно-вимірювальних приладів та сигнальних ламп;
- перевірка справності дії фар, підфарників, задніх ліхтарів, показників поворотів, звукових сигналів, склоочисників, сигналу гальмування й пристрою для омивання вітрового скла.

Щоденне технічне обслуговування проводиться щодня після закінчення роботи машини й має за мету підготувати машину до наступного етапу її використання та включає в себе:

- очищення від бруду й миття машин;
- злиття конденсату з повітряних балонів (під час роботи в сиру, дощову погоду, а також узимку);
- закриття колісних кранів;
- усунення всіх несправностей у роботі агрегатів, які виявилися в ході використання автомобіля;
- проведення щоденних змащувальних робіт згідно з картою змащування;
- огляд кріплення коліс.

Технічне обслуговування № 1 проводиться:

- для автомобілів – через 1200–1600 км пробігу;
- для гусеничних тягачів й транспортерів – через 800–1000 км пробігу;
- для тракторів – через 50–60 годин роботи;
- для всіх машин бойової й стройової груп, витрата моторесурсів яких складає менше вказаних норм, – під час переведення на літній режим експлуатації незалежно від пробігу.

Технічне обслуговування №1 включає в себе:

- виконання робіт, передбачених ЩТО;
- перевірку стану складових частин автомобіля зовнішнім оглядом;
- перевірку оглядом герметичності з'єднань системи змащування, живлення й охолодження двигуна, а також кріплення обладнання та приладів;
- перевірку кріплення двигуна та деталей випускного тракту;
- перевірку стану та натягу привідних ременів, за необхідністю регулювання;
- перевірку працездатності зчеплення й герметичності системи гідروприводу, перевірку і у разі потреби регулювання вільного ходу педалі;
- перевірку кріплення коробки передач, роздавальної коробки та дію механізму переключення передач на нерухомому автомобілі;
- перевірку люфту в шарнірах та шліцьових з'єднаннях карданної передачі, кріплення її складових частин;
- перевірку кріплення деталей і герметичності з'єднань заднього (середнього) моста;
- перевірку кріплення й шплінтовку деталей рульового керування та герметичності з'єднань системи підсилювача рульового керування, люфту рульового колеса й шарнірів рульових тяг;
- перевірку працездатності компресора та гальмівної системи, кріплення й герметичності трубопроводів та приладів;

- перевірку справності приводу та дію стоянкового гальма, у разі потреби – регулювання;
- перевірку оглядом стану рами, вузлів й деталей підвіски та інших деталей й пристроїв, які встановлені на рамі, кріплення коліс, стану шин та тиску повітря в них. У разі потреби доведення тиску до норми;
- перевірку стану та кріплення кабіни, платформи, дію замків, завіс й ручок дверей кабіни;
- перевірку стану приладів системи живлення, їх кріплення й герметичності з'єднань, вмісту оксиду вуглецю та вуглеводню у відпрацьованих газах бензинових двигунів, у дизелях – рівень димності. У разі потреби – регулювання;
- очищення акумуляторної батареї від пилу, бруду та слідів електроліту, прочищення вентиляційних отворів, перевірку кріплення й надійності контактів електричних з'єднань. Перевірку, а в разі потреби, доведення до норми рівня електроліту;
- перевірку дії звукового сигналу, електричних ламп, контрольно-вимірювальних приладів, фар, підфарників, задніх ліхтарів, стоп-сигналу та перемикача світла. У зимовий період перевірку стану електрообладнання системи опалення та пускового підігрівника;
- перевірку кріплення генератора, стартера та стану контактів електричних з'єднань, стану переривача-розподільника;
- перевірку надійності кріплення, стану й правильності пломбування спідометрі і його приводу;
- змащення вузлів тертя й перевірку рівня масла в картерах агрегатів і бачках гідроприводів, перевірку рівня рідини в гідроприводі гальм, вимикання зчеплення, рідини омивача скла;
- промивку повітряних фільтрів гідровакуумного підсилювача гальм, піддону й фільтрувального елемента повітряних фільтрів двигуна й вентиляції його картера, фільтра грубої очистки палива;
- опущення конденсату з повітряних балонів пневматичного приводу гальм;
- в автомобілях з дизелями злиття відстою з паливного бака й корпусів фільтрів тонкої та грубої очистки; перевірку рівня масла в паливному насосі високого тиску та регуляторі частоти обертання колінчастого вала двигуна;
- перевірку роботи агрегатів, вузлів й приладів автомобіля під час руху або на посту діагностування.

Технічне обслуговування № 2 проводиться:

- для автомобілів – через 6000–8000 км пробігу;
- для гусеничних тягачів й транспортерів – через 2400–3000 км пробігу;
- для тракторів – через 200–240 годин роботи;
 - для всіх машин бойової та строювої груп, витрата моторесурсів яких складає менше вказаних норм, – при підготовці їх до зимового періоду експлуатації й при підготовці до тривалого зберігання незалежно від пробігу.

Під час систематичної роботи автомобілів й гусеничних тягачів із причепами (напівпричепами) й всіх машин, що використовуються у важких дорожніх умовах, а також у гірських районах й для машин.

Крім того, у разі встановлення періодичності ТО-1 й ТО-2 необхідно керуватись інструкціями з експлуатації заводів-виробників.

Технічне обслуговування причепів й напівпричепів проводиться одночасно з обслуговуванням автомобілів й гусеничних тягачів, що їх буксирують.

Технічне обслуговування шасі проводиться одночасно з регламентними роботами на змонтованому на ньому спеціальному обладнанні.

ТО-2 включає в себе:

- виконання робіт, передбачених ТО-1;
- перевірку дії контрольно-вимірювальних приладів, омивача вітрового скла, фар, а в холодну пору – стану системи вентиляції та опалення, а також щільності дверей й вентиляційних люків, пристроїв для обігріву й обдуву скла;
- перевірку кріплення головок циліндрів двигуна, стану та кріплення опор двигуна, піддону картера двигуна, регулятора частоти обертання колінчастого вала;
- перевірку оглядом кріплення, стану й герметичності картера зчеплення, коробки передач й роздавальної коробки;
- перевірку оглядом заднього моста – правильності встановлення, стану й кріплення редуктора колісних передач стану та правильності встановлення передньої осі, кутів установки передніх коліс. У разі потреби виконання регулювальних робіт: в автомобілі з пневматичним приводом гальм – регулювання ходу педалі та зазорів між накладками гальмівних колодок й барабанами коліс;
- в автомобілях із гідравлічним приводом гальм – перевірку дії підсилювача та ходу педалі;
- перевірку герметичності амортизаторів, стану й кріплення їх втулок, стану колісних дисків, регулювання підшипників маточин коліс;
- перевірку кріплення та герметичності паливного бака, трубопроводів, паливного насоса й карбюратора, дію приводу, повноту відкриття й закриття дросельної та повітряної заслінок; у карбюраторних двигунах перевірку рівня палива в поплавковій камері, легкості пуску й роботи двигуна. Регулювання мінімальної частоти обертання колінчастого вала двигуна в режимі холостого ходу;
- перевірку роботи дизеля, справності паливного насоса високого тиску, регулятора частоти обертання колінчастого вала, визначення димності відпрацьованих газів. Через одне ТО-2 перевірку кута упередження впорскування палива. У разі потреби виконати регулювальні роботи;
- перевірку зовнішнім оглядом й за допомогою приладів стану акумуляторної батареї, її кріплення, дії вимикача акумуляторної батареї та стану й кріплення електричних провідників;
- очищення та промивання клапана вентиляції двигуна, заміну фільтрувального елемента фільтра тонкої очистки масла (або очищення відцентрового фільтра);

- очищення сапунів й доливання (заміну) масла в картерах агрегатів й бачках гідроприводу автомобіля;
- після обслуговування перевірку роботи агрегатів, вузлових приладів автомобіля проводити на ходу чи на діагностичному стенді.

Сезонне технічне обслуговування здійснюється двічі на рік, проводиться разом з черговим ТО-1 (ТО-2) й включає в себе:

- промивку системи охолодження двигуна, паливного бака й продувку трубопроводів (восени), радіатора опалювача кабіни (кузова) й пускового підігрівача;
- перевірку стану та дії кранів системи охолодження й зливних пристроїв у системах живлення та гальм;
- зняття акумуляторної батареї для підзарядки й коригування густини електроліту;
- зняття паливного насоса високого тиску, промивку та перевірка стану та їх роботу на стенді (восени);
- зняття карбюратора й паливного насоса, промивку та перевірку стану й їх роботу на стенді (восени);
- перевірку стану лакофарбових покриттів;
- перевірку стану гальмівних накладок;
- заміну мастила в маточинах коліс;
- зняття переривача-розподільника, очищення, перевірку його стану;
- зняття генератора й стартера, очищення, продувку внутрішньої порожнини, заміну зношених деталей й змащення підшипників;
- перевірку справності датчика включення муфти вентилятора системи охолодження й змащування двигуна;
- перевірку працездатності шторок радіатора, щільність дверей, вікон, установку (зняття) чохлів утеплення;
- здійснення сезонної заміни масел відповідно до хімотологічної карти.

У ході проведення сезонного обслуговування здійснюється підготовка парків до експлуатації в зимовий (літній) період, яка включає перевірку стану, ремонт й наладку на режим роботи при майбутньому періоді паркового обладнання, водогрійок, акумуляторних, пунктів, приміщень, майданчиків, а також рухомих засобів технічного обслуговування й ремонту та інших елементів парків. Паркове обладнання, що не використовується, упорядковується та консервується.

ТО-1, ТО-2 та СО машин виконуються особовим складом підрозділів технічного обслуговування та ремонту за участю водіїв машин. У разі необхідності наказом командира військової частини підрозділи технічного обслуговування посилюються за рахунок водіїв

Особовий склад, що бере участь у технічному обслуговуванні машин, проходить відповідну підготовку та спеціалізується за видами робіт, за повноту й якість яких він несе відповідальність.

Військові частини з невеликою кількістю машин для виконання робіт з ТО-1, ТО-2, СО та поточного ремонту прикріплюються за вказівкою (розпорядженням) начальника автомобільної служби виду Збройних Сил

України, оперативного командування до станцій технічного обслуговування або військових частин, що мають штатні засоби технічного обслуговування та ремонту машин.

Технічне обслуговування № 1 під час зберігання проводиться для автомобільної техніки, що знаходиться на тривалому зберіганні, після одного року зберігання або за результатами огляду посадовими особами.

Під час проведення ТО-Із необхідно:

- зняти з машин брезент для укриття (захисний чохол);
- розпломбувати та відкрити двері кабіни (люки корпусу), капот (моторний відсік) для провітрювання та просушування;
- видалити з поверхні двигуна та усередині кабіни (корпусу) пил, пісок, вологу. Місця, уражені корозією, очистити та пофарбувати;
- перевірити та довести до норми масло у двигуні та картерах агрегатів трансмісії, масляному баці двигуна, у баках гідромеханічної трансмісії, гідропідсилювача рульового керування та гідросистем машини, гальмової рідини в гідроприводі гальма та зчеплення, охолоджувальної рідини в системі охолодження двигуна;
- пропомпувати систему живлення дизельного двигуна паливно-підкачувальним насосом;
- натиснути 3–4 рази на педаль керування подачею палива. Перемістити 3–4 рази на повний хід ручку приводів ручного керування подачею палива, зупинки двигуна, заслінок карбюратора, шторок та жалюзі радіатора;
- перевірити працездатність приводу робочого гальма та зчеплення (головного фрикціону), для чого натиснути 10–15 разів на відповідні педалі. На машинах із пневмогідравлічним приводом гальма попередньо заповнити пневмосистему повітрям через буксирний клапан до тиску не менше 5 кгс/см²;
- перевірити працездатність приводу керування коробкою передач (головної передачі) та роздавальної коробки, приводу керування зупинковими гальмами та планетарно-фрикційними механізмами повороту, приводу вмикання переднього моста та стоянкового гальма, працездатність крана керування приводом відбору потужності та приводу ручного (дублюючого) перемикачів передач у роздавальній коробці, водовідкачувальних насосів із 7–10-кратним переміщенням у початкове положення;
- злити конденсат із повітряних балонів пневмосистеми та водомасловідділювачів через відповідні зливні крани (клапани);
- злити конденсат із корпусу запобіжника від замерзання, 3–4 рази підняти та опустити шток запобіжника від замерзання з метою перевірки його працездатності. Зняти фільтр регулятора тиску, промити гасом, просушити та встановити на місце;
- злити конденсат із незаповнених паливних баків та фільтра відстійника через пробки зливних отворів;
- перевірити працездатність зливних краників при незаповненій системі охолодження двигуна, для чого 2–3 рази відкрити та закрити їх. Пошкоджені краники замінити;

- перевірити масу заряджання вогнегасників та балонів, системи протипожежного обладнання та довести до норми;
- перевірити тиск повітря в балонах системи повітропуску та довести до норми;
- перевірити справність та працездатність контрольно-вимірювальних, освітлювальних та світлосигнальних приладів електропроводу, склоочисників, опалювача, підігрівника, фільтровентиляційної установки та водовідкачувальних засобів шляхом їх вмикання;
- перевірити стан та комплектність ЗИП, очистити інструмент та приладдя від корозії, неробочі поверхні пофарбувати, а робочі змазати консерваційним мастилом;
- закрити та опломбувати кабіну (люки корпусу), моторний відсік та інші складальні одиниці, які відкривалися під час обслуговування.

Технічне обслуговування № 2 під час зберігання проводиться для автомобільної техніки, що знаходиться на тривалому зберіганні, після двох років зберігання або за результатами огляду посадовими особами.

Під час проведення ТО-2з необхідно:

- виконати операції ТО-1;
- відрегулювати натяг ременів приводу вентилятора, генератора, водяного насоса, насоса гідропідсилювача рульового керування тощо. У разі наявності тріщин, розшарувань та інших дефектів ремені замінити;
- змазати втулки валиків роз'ємних кулаків, регулювальні важелі гальмових механізмів, опори тяг дистанційного приводу керування коробкою передач (головної передачі), проміжні валки приводу стоянкового гальма та гальмового крана, вісь вилки приводу перемикачів передач, валик тяги головного фрикціона та інші вузли й механізми відповідно до карти змащування;
- промити паливні та повітряні фільтри відповідно до вимог інструкцій з експлуатації машин;
- прокачати систему живлення дизельного двигуна ручним паливопідкачувальним насосом до повного видалення повітря із системи;
- перевірити стан фільтруючого елемента повітряного фільтра. Видалити з корпусу фільтра пил, вологу, корозію та пофарбувати;
- злити 2–3 літри відстою із баків, заповнених паливом;
- перевірити працездатність бензонасосів, для чого закачати бензин у поплавкову камеру карбюратора. Надходження палива в карбюратор контролювати через оглядове вікно або зливну пробку. У випадку відмови замінити бензонасос;
- перевірити стан патрубків (шлангів) систем живлення, охолодження, змащення, підігрівання двигуна, гідропідсилювача руля. У разі наявності видимих тріщин – патрубки (шланги) замінити;
- повернути на 2–3 оберти вивішені колеса машини та буксирний прилад;
- змазати робочим консерваційним маслом шарнірні з'єднання запірнього механізму кабіни, застібок капота, петлі та замки дверей, інструментальних ящиків та бортів платформи;

– закрити та опломбувати кабіну (люки корпусу), моторний відсік та інші складальні одиниці, які відкривалися під час обслуговування.

Залежно від умов експлуатації через 6–10 років служби проводиться *регламентне технічне обслуговування (РТО)* машин, які утримуються на зберіганні та з обмеженою витратою моторесурсів.

РТО проводиться силами та засобами військ (сил) за планами, затвердженими командувачами видів Збройних Сил України, командувачами військ оперативних командувань.

Технічне обслуговування машин під час тривалого зберігання, а також їх випробування здійснюється згідно з десятирічним планом технічного обслуговування та випробування машин тривалого зберігання.

Випробування машин проводиться також під час перевірок та інспектування військових частин, при цьому кількість машин, що перевіряються, не повинна перевищувати 10–15 % від загальної чисельності. Випробування машин може проводитись пуском двигуна на місці та прокруткою агрегатів трансмісії без зняття машин із колодок або пробігом на відстань 25 км – для автомобілів та 15 км – для гусеничних машин. Після цього проводяться роботи щодо переконсервації та герметизації машин згідно з технологічним процесом, визначеним Керівництвом по зберіганню автомобільної техніки й майна в Збройних Силах України.

Річне технічне обслуговування машин у Збройних Силах України проводиться з метою удосконалення системи технічного обслуговування для підвищення боєздатного стану озброєння та військової техніки відповідно до наказу Міністра оборони України від 19.10.01 № 396.

6.3.3 Порядок оформлення шляхових документів

Під час виїзду з парку водій повинен мати при собі військовий квиток, посвідчення водія на право керування автомобілем або гусеничною машиною, оформлений шляховий лист, а водій транспортної машини, окрім цього, талон на право її експлуатації.

Шляховий лист виписується в технічній частині на основі наряду на використання машин, затвердженого командиром частини. Він є першочерговим документом обліку роботи машин та підставою для списання паливних та змащувальних матеріалів. Шляховий лист підписується замісником командира з озброєння (начальником автомобільної служби), затверджується гербовою печаткою та передається під підпис у підрозділ. В автомобільних частинах й частинах, де начальник автомобільної служби штатом не передбачений, порядок оформлення шляхового листа визначається командиром частини.

Шляховий лист вручається водію командиром підрозділу в день виходу машини. У вихідні та святкові дні, а також у неробочий час шляховий лист може вручатися водію через чергового по частині.

Перед виходом машини з парку старший технік (командир) підрозділу, начальник КТП та черговий по парку роблять на лицьовому боці шляхового листа потрібні позначки.

Записи на зворотному боці шляхового листа роблять водії, що повинні в ході використання машин своєчасно, акуратно, без помарок та виправлень заповнювати всі графи розділу II „Робота машини”.

Після виконання завдання особа, у розпорядження якої виділялася машина, повинна зазначити показники спідометра, час та місце, де було відпущено машину, та засвідчити записи власним підписом.

При поверненні машини в парк черговий по парку робить у шляховому листі необхідні позначки, а комірник пункту заправки вносить у розділ I „Видаток ПЗМ” дані про заправку машини паливним та моторним мастилом.

Ретельно перевіривши усі записи та позначки, водій підписує шляховий лист та після доповіді про виконання завдання здає його командиру підрозділу.

Вихід машин із парку. Машини випускаються із парку за нарядом, затвердженому командиром частини, технічно справні, які пройшли відповідне обслуговування й закріплені за водіями. Якщо виникає необхідність у виході із парку машини, не включеної в наряд, то у виключних випадках це може бути зроблено за письмовим дозволом командира частини на шляховому листі: „Дозволяю вихід поза нарядом”. У вихідні й святкові дні виходи із парку скорочуються до мінімуму.

Напередодні або в день виходу старші машин й водії інструктуються командирами підрозділів про ціль, порядок й строки виконання завдання, особливості маршруту, вантажу, що перевозиться, пори року й доби, припустимих швидкостях і заходах щодо безпеки руху.

Для отримання дозволу на підготовку машини до виходу із парку водій пред'являє черговому по парку шляховий (дорожній) лист, а при підготовці машини напередодні дня виходу – разову перепустку.

Черговий по парку звіряє шляховий (дорожній) лист з нарядом на використання машини і, впевнившись, що машина в наряд вписана, видає водію ключ від запалювання (люків машини) й дозволяє йому слідувати на стоянку для підготовки машини до виходу із парку.

При випуску машин із парку командир відділення повинен безпосередньо керувати підготовкою до виходу машин, особисто перевіряти на стоянці перед виходом кожен машину, зовнішній вигляд водіїв й наявність у них належних й правильно оформлених шляхових документів.

Під керівництвом командира відділення водій проводить контрольний огляд машини, підготовлює її до виходу й доповідає старшому техніку (техніку) підрозділу про готовність до виконання завдання.

Перевіривши справність й готовність машини до виходу, особа, яка проводить перевірку, підтверджує справність машини своїм підписом на шляховому листі й дозволяє водію пред'явити машину для огляду начальнику КТП.

Начальник КТП при виході машини із парку перевіряє наявність у водія належної документації й правильність її оформлення, технічний стан машини, стан й зовнішній вигляд водія.

Оглядаючи машини, начальник КТП перевіряє її зовнішній вигляд, наявність й стан номерних й розпізнавальних знаків, заправку паливом, охолоджуючою рідиною та мастилом, стан обладнання, збиральних одиниць, механізмів й приладів, від яких залежить безпека руху, справність й опломбування спідометрів. Особливу увагу треба звертати на стан рульового керування й гальм, приладів освітлення й сигналізації, а також на справність обладнання для перевезення людей.

Впевнившись, що машина справна, належні документи є й оформлені правильно, начальник КТП розписується в шляховому листі.

Після перевірки машини начальником КТП водій пред'являє шляховий лист черговому по парку.

Черговий по парку після перевірки наявності на шляховому листі підписів посадових осіб записує в шляховий лист показання спідометра (лічильника мотогодин), відмічає в ньому час виходу машини, робить необхідні записи в журналі виходу та повернення машин й дозволяє днювальному випустити машину із парку.

При виході із парку одночасно великої кількості машин перевірка їх начальником КТП може бути зроблена завчасно.

У випадку виявлення на машині технічних несправностей, невідповідності машини до перевезення людей або вантажів, при відсутності або неправильному оформленні документів у водія начальник КТП машину затримує й повідомляє про це чергового по парку.

Повернення машин у парк. При поверненні машини в парк водій доповідає черговому по парку про виконання завдання та події, що трапилися, після чого представляє машину техніку – начальнику КТП.

Начальник КТП перевіряє технічний стан машини. Черговий по парку відмічає в шляховому (дорожньому) листі час повернення машини й показники спідометра (лічильника мотогодин) по поверненню, робить записи в журналі виходу та повернення машин і дає водію вказівки про проведення щоденного технічного обслуговування.

Виконавши щоденне технічне обслуговування, водій із дозволу чергового по парку ставить машину на стоянку, де черговий по парку перевіряє якість обслуговування, а в холодну пору року, крім того, чи злита вода із системи охолодження.

Після здачі водієм ключа від замка запалювання (люків машини) черговий по парку дозволяє йому вибути із парку.

При оголошенні бойової тривоги машини виводяться із парку відповідно до плану виводу техніки по тривозі, а при оголошенні збору – згідно спеціальної інструкції. У цих випадках начальник КТП машини не перевіряє.

Отримавши сигнал тривоги (збору), черговий по парку відкриває парк.

Особовий склад, піднятий по тривозі (оголошенні збору), отримує в підрозділах шляхові листи й ключі від замків запалювання (люків машин) й прибуває в парк під командою офіцерів, прапорщиків або сержантів.

Із початком прибуття водіїв у парк днювальні за вказівкою чергового відчиняють усі ворота, через які повинні виходити із парку машини підрозділів.

Прибувши в парк, водії самостійно готують машини до виходу і за наказами командирів підрозділів виводять їх із парку за установленим маршрутом.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Коковин М.С. Техника и методика зондирования атмосферы, ЛВИК-Л, 1965. - 97с.
2. Бронштейн Д.Л., Быстратович А.Н., Макаренко А.А. Технические средства метеорологической службы, ВИП, 1985. - 63с.
3. Коковин М.С. Технические средства метеорологической службы и их эксплуатация, учебник, ВИКИ, 1975. - 67с.
4. Руководство по практическим работам метеорологических подразделений авиации ВС СССР. - М.: Воениздат, 1981. - 375с.
5. Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ в сети Госкомгидромета, ГМУ, Л, 1983. - 15с.
6. Бондаренко Б.Ф. Основы конструкции радиолокаторов. МО СССР, 1989. - 18с.
7. Городецкий О.А., Гуральник И.И., Ларин В.В. Метеорология, методика и технические средства наблюдений ГМИ, Л, 1984. - 19с.
8. Технические средства метеослужбы. – Справочное пособие, - М.: Воениздат, 1986. - 192с.
9. Куляев Г.В., Летунов В.Н., Козин В.В. Дистанционные измерения метеорологических величин. – Учебное пособие, - В. Типография Воронежского ВВАИУ, 1990. – 85с.
10. Дистанционная метеорологическая станция М - 49. - Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - Воениздат, 1985. - 68с.
11. Десантный метеорологический комплект ДМК. - Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - Воениздат, 1983. - 64с.
12. Фотометр импульсный ФИ - 1. - Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - Воениздат, 1987. - 117с.
13. Регистратор высоты облаков РВО - 2. - Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - Воениздат, 1982. - 102с.
14. Дистанционная метеорологическая станция М-49. - Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - Воениздат, 1980. - 68с.
15. Подвижная метеорологическая станция ПМС-70. - Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - Воениздат, 1982. - 60с.

Навчальне електронне видання

ГЛУШКОВ А.В.

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНОЇ СЛУЖБИ

Конспект лекцій

Видавець і виготовлювач

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016

тел./факс: (0482) 32-67-35

Е-mail: info@odeku.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 5242 від 08.11.2016