

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра авіоніки

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри

_____ Павлова С.В.
“ _____ ” _____ 2020 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

**ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ
“МАГІСТР”**

Тема: «Оцінка граничних параметрів польоту літака з врахуванням процесного підходу»

Виконавець: Прохоренко Сергій Олексійович

Керівник: доц. Положевець Ганна Андріївна

Нормоконтролер: Левківський В.В

Київ 2019

ЗМІСТ

«Оцінка граничних параметрів польоту літака з врахуванням процесного підходу»

Перелік умовних скорочень.....

Вступ.....

Розділ №1 Основні положення та терміни згідно з додатком 19 «Управління безпекою польотів».....

1.1 Додаток №19 конвенції ІКАО «Управління безпекою польотів в цивільній авіації».....

1.2 Бортові самописці східного виробництва і перспективи їх розвитку. Пристрої контролю двигунів і інших елементів ПС.....

1.3 Програмне забезпечення «3DFlightViz».....

Розділ №2 Комплексний аналізатор параметрів польоту.....

2.1. Бортовий пристрій реєстрації БУР-92А-05 ПС АН-148.....

2.2. Бортовий пристрій реєстрації даних ПС Boeing 737.....

2.3 Шляхи вдосконалення методів запису польотної інформації.....

Розділ №3 Функціональна схема комплексного аналізатора граничних параметрів польоту.....

3.1 Технології визначення граничних параметрів – ТПАП, особливості їх структури і використання на ринку інтелектуальної власності.....

3.2. Комплексний пульт радіотехнічних засобів КПРТЗ-95М-1.....

3.3 Блок цифрової обробки БЦО-Р.....

Розділ №4 Охорона праці.....

Розділ №5 Охорона навколишнього середовища.....

Вступ

Відповідно до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію Україна як член Міжнародної організації цивільної авіації ІКАО згідно додатку №19 повинна дотримуватись установлених цією організацією стандартів, згідно з якими кожна держава - член ІКАО зобов'язана розробити і виконати національну програму безпеки польотів, а суб'єкти авіаційної діяльності - впровадити систему управління безпекою польотів.

Система управління безпекою польотів - це сукупність заходів із застосування єдиного підходу до управління безпекою польотів, що передбачає оптимізацію організаційної структури, розподіл відповідальності між органами державної влади та суб'єктами авіаційної діяльності, визначення політики та експлуатаційних процедур щодо забезпечення безпеки польотів. В основі управління безпекою польотів лежить системний підхід до виявлення і усунення джерел небезпеки та здійснення контролю за ризиками для забезпечення безпеки польотів з метою мінімізації людських втрат, матеріальних, фінансових, екологічних та соціальних збитків.

Робота системи управління безпекою польотів має бути ефективною. Виявлення джерел небезпеки є найважливішим першим кроком у системі управління безпекою польотів. Слід виявити кожне з джерел небезпеки і надати їм ступінь пріоритетності. Така оцінка вимагає узагальнення та аналізу всіх існуючих даних. Надалі ці дані оцінюються, щоб визначити рівень небезпеки. Такий аналіз інформації вимагає використання відповідних методів та методик.



Рис.1. Цикл заходів щодо підвищення безпеки

Для підвищення рівня забезпечення безпеки польотів органи державної влади та суб'єкти авіаційної діяльності повинні вжити ефективних заходів для впровадження системи управління безпекою польотів згідно з вимогами ІКАО, Європейського агентства з безпеки польотів та Європейської організації з безпеки аеронавігації (Євроконтроль).

Метою СУБП на аеродромі є забезпечення нормованих рівнів безпеки польотів ПС в зоні аеродрому.

Основними задачами СУБП на аеродромі є:

- Визначення рівнів безпеки польотів для всіх видів діяльності аеродрому, пов'язаних з технологічним процесом забезпечення польотів ПС.

- Встановлення нормованих значень щодо рівнів безпеки польотів на аеродромі з урахуванням його фізичних, кліматичних, технічних та інших індивідуальних особливостей на підставі нормованого рівня безпеки польотів, що затверджений державним повноважним органом.

- Оцінка рівнів безпеки польотів на аеродромі за певний період.

- Аналіз і прогнозування рівня безпеки польотів на аеродромі.

- Контроль та забезпечення нормованих значень рівнів безпеки польотів на аеродромах.

- Розслідування авіаційних подій та інцидентів з метою виявлення факторів, що сприяли їх появі, та запобігання виникнення цих факторів у майбутньому.

Впровадження системи управління безпекою польотів передбачає наступні етапи:

Етап 1. Планування

На цьому етапі необхідно розробити стратегію та план реалізації вимог до системи управління безпекою польотів та ієрархію відповідальності за її впровадженням;

Етап 2. Визначення обов'язків перших керівників суб'єктів авіаційної діяльності в створенні системи:

проголошення меморандуму керівництва щодо визначення політики в забезпеченні безпеки польотів і своїх зобов'язань та впровадження позитивної культури безпеки;

затвердження плану впровадження системи управління безпекою польотів та стандартів з безпеки польотів;

забезпечення необхідних засобів для впровадження системи управління безпекою польотів.

Етап 3. Здійснення організаційних заходів:

- розподіл обов'язків між керівникамисуб'єктів авіаційної діяльності та авіаційної промисловості;

- призначення менеджера з безпеки польотів та визначення його функцій;
- організація взаємодії менеджера з безпеки польотів та менеджера з забезпечення якості;
- створення комісії з безпеки польотів.

Етап 4. Створення інформаційної системи з виявлення небезпечних факторів, в тому числі систем надання обов'язкових донесень та добровільних повідомлень авіаційного персоналу.

Етап 5. Створення механізму контролю та управління факторами ризику.

Етап 6. Організація розслідувань порушень вимог безпеки польотів та контролю виконання заходів щодо їхнього попередження.

Етап 7. Аналіз стану безпеки польотів, виявлення відхилень, тенденцій, оцінка заходів з усунення ризиків та моніторинг дій щодо забезпечення безпеки польотів.

Етап 8. Організація навчання та тренування персоналу по впровадженню менеджменту з безпеки польотів та популяризація питань безпеки польотів.

Етап 9. Створення документальної бази для управління інформацією з безпеки польотів, її збереження та захист.

Етап 10. Нагляд за безпекою польотів та її показниками.

Розділ №1

Безпека польотів - це стан авіаційної системи або організації, при якому ризики, пов'язані з авіаційною діяльністю, що відноситься до експлуатації повітряних суден або безпосередньо забезпечує таку експлуатацію, знижені до прийняттого рівня і контролюються. Це поняття не слід плутати з авіаційною безпекою. Залежно від контексту поняття безпеки польотів може мати різні інтерпретації, наприклад:

- відсутність авіаційних подій;
- відсутність або прийнятні рівні ризиків, тобто факторів, які можуть призвести до збитку;
- ставлення працівників до небезпечних дій і умов, тобто корпоративна культура безпеки з супутніми процесами виявлення джерел небезпеки та управління ризиками з метою попередження авіаційних подій (людських жертв, збитку майну і навколишньому середовищу).

Жоден вид людської діяльності і жодна штучна система не вільні від ризиків. Безпека відносно поняття, що передбачає наявність ризиків і в «безпечної» системі при їх прийнятному рівні. Відповідно, безпека розглядається як результат управління факторами ризику - стан, при якому ризики заподіяння шкоди особам або нанесення шкоди майну знижені до прийняттого рівня і підтримуються на цьому або нижчому рівні шляхом систематичного виявлення джерел небезпеки та контролю факторів ризику.

Одним із завдань в управлінні безпекою польотів є популяризація та поширення інформації про безпеку польотів.

1.1 Додаток №19 конвенції ІКАО «Управління безпекою польотів в цивільній авіації».

1.1.1 Основні терміни

У тих випадках, коли нижченаведені терміни вживаються в Стандартах і рекомендованій практиці по управлінні безпекою польотів, вони мають таке значення:

Авіаційна пригода - подія, пов'язана з використанням повітряного судна, яке, в разі пілотовання повітряного судна, має місце з моменту, коли будь-яка особа

піднімається на борт повітряного судна з наміром здійснити політ, до моменту, коли всі, хто знаходився на борту особи покинули повітряне судно, або, в разі безпілотного повітряного судна, відбувається з моменту, коли повітряне судно готово рушити з місця з метою здійснити політ, до моменту його зупинки в кінці польоту та вимкнення основної силової установки, в ході якого:

- будь-яка особа отримує тілесне ушкодження зі смертельними наслідками або серйозне тілесне пошкодження в результаті: знаходження в даному повітряному судні, безпосереднього зіткнення з будь-якою частиною повітряного судна, включаючи частини, відокремилися від даного повітряного судна, безпосереднього впливу струменя газів реактивного двигуна, за винятком тих випадків, коли тілесні ушкодження отримані в результаті природних причин, нанесені самому собі, або нанесені іншими особами, або коли тілесні ушкодження нанесені безквитковим пасажиром, що ховається поза зонами, куди зазвичай відкритий доступ пасажиром та членам екіпажу;

- повітряне судно отримує пошкодження або відбувається руйнування його конструкції, в результаті чого: порушується міцність конструкції, погіршуються технічні або льотні характеристики повітряного судна, вичайно потрібно великий ремонт або заміна пошкодженого елемента;

- повітряне судно зникає безвісти або виявляється в такому місці, де доступ до нього абсолютно неможливий.

Безпека польотів – це стан, при якому ризики, пов'язані з авіаційною діяльністю, що відноситься до експлуатації повітряних суден або безпосередньо забезпечує таку експлуатацію, знижені до прийняттого рівня і контролюються.

Вертоліт – це повітряне судно, яке важче за повітря, яке підтримується в польоті в основному за рахунок реакцій повітря з одним або декількома несучими гвинтами, що обертаються двигуном навколо осей, що перебувають приблизно в вертикальному положенні.

Повітряне судно – це будь-апарат, підтримуваний в атмосфері за рахунок його взаємодії з повітрям, виключаючи взаємодію з повітрям, відбитим від земної поверхні.

Державна програма з безпеки польотів – це єдиний комплекс правил і видів діяльності, націлених на підвищення безпеки польотів.

Держава-виробник – це держава, під юрисдикцією якої перебуває організація, відповідальна за остаточну збірку повітряного судна.

Держава експлуатанта – це держава, в якій знаходиться основне місце діяльності експлуатанта або, якщо експлуатант не має такого місця діяльності, постійне місце перебування експлуатанта.

Інцидент – це будь-яка подія, крім авіаційної події, пов'язана з використанням повітряного судна, яка впливає або могло б вплинути на безпеку експлуатації.

Галузеві норми і правила – це інструктивний матеріал, розроблений галузевим органом для конкретного сектора авіаційної галузі щодо дотримання вимог Стандартів та Рекомендованої практики Міжнародної організації цивільної авіації, інших авіаційних вимог до безпеки польотів і вважається доцільною передовою практикою.

Показник ефективності забезпечення безпеки польотів – це показник, який заснований на заданих параметрів, який використовується для моніторингу та оцінки ефективності забезпечення безпеки польотів.

Ризик для безпеки польотів – це передбачувана ймовірність і серйозність наслідків або результатів небезпеки.

Система управління безпеки польотів (СУБП) – це системний підхід до управління безпекою польотів, включаючи необхідну організаційну структуру, ієрархію відповідальності, керівні принципи і процедури.

Цільовий рівень ефективності забезпечення безпеки польотів – це планована або передбачувана цільова установка для показника ефективності забезпечення безпеки польотів на заданий період.

Ефективність забезпечення безпеки польотів – це досягнутий державою або постачальником обслуговування, рівень безпеки польотів, який визначається встановленими ними цільовими рівнями ефективності забезпечення безпеки польотів і показниками ефективності забезпечення безпеки польотів.

1.1.2 Система управління безпекою польоту.

- СУБП затвердженої, згідно з Додатком 1, навчальної організації, яка піддається впливу ризиків для безпеки польотів, пов'язаних з виконанням польотів повітряних суден в ході надання своїх послуг, підлягає погодженню з державою (ами), відповідальним (і) за утвердження такої організації.

- СУБП сертифікованого експлуатанта літаків або вертольотів, що має дозвіл на виконання міжнародних або комерційних авіаперевезень відповідно до частини I або розділу II частини III Додатка 6, підлягає погодженню з державою експлуатанта.

- СУБП затвердженої організації з технічного обслуговування, що надає обслуговування експлуатантам літаків або вертольотів, які виконують міжнародні комерційні авіаперевезення відповідно до частини I або розділу II частини III Додатка 6, підлягає погодженню з державою (ами), відповідальним (і) за утвердження такої організації.

- СУБП організації, відповідальної, згідно з Додатком 8, за конструкцію типу повітряного судна, підлягає погодженню з державою розробника.

- СУБП постачальника ОВС, згідно з Додатком 11, підлягає погодженню з державою, відповідальним за призначення такого постачальника обслуговування.

- СУБП експлуатанта сертифікованого аеродрому, згідно з Додатком 14, підлягає погодженню з державою, відповідальним за сертифікацію такого аеродрому.

- СУБП експлуатанта міжнародної авіації загального призначення, що виконує польоти важких або турбореактивних літаків згідно з розділом 3 частини II Додатка 6, відповідає масштабам і складності польотів.

СУБП повинна включати:

- Процес визначення фактичних і потенційних джерел небезпеки для безпеки польотів та оцінки відповідних ризиків;

- Процес розробки і вжиття коригувальних дій, необхідних для підтримки прийняттого рівня безпеки польотів;

- Функцію забезпечення постійного моніторингу та регулярної оцінки адекватності та ефективності заходів з управління безпекою польотів.

1.1.3 Збір, аналіз даних про безпеку польотів та обмін ними.

Кожна держава створює систему обов'язкового подання даних про інциденти з метою сприяння збору інформації про фактичні чи потенційні недоліки в забезпеченні безпеки польотів.

Кожна держава створює систему добровільного подання даних про інциденти з метою сприяння збору інформації про фактичні чи потенційні недоліки в забезпеченні безпеки польотів, які можуть не фіксуватися в рамках системи обов'язкового подання даних про інциденти.

Кожна держава створює і веде базу даних про безпеку польотів в цілях сприяння проведенню ефективного аналізу отриманої інформації про фактичні чи потенційні недоліки в забезпеченні безпеки польотів, в тому числі інформації зі своїх систем представлення даних про інциденти, і в цілях визначення будь-яких необхідних дій по підвищенню рівня безпеки польотів.

Система добровільного подання даних про інциденти носить не карательний характер і передбачає захист джерел інформації.

Якщо держава при аналізі інформації, що міститься в його базі даних, виявляє питання безпеки польотів, що представляють інтерес для інших держав, то цієї держави слід якомога швидше направити таку пов'язану з безпекою польотів інформацію цим державам.

Кожна держава слід заохочувати створення мереж колективного використання інформації про безпеку польотів серед всіх користувачів авіаційних систем і сприяти вільному обміну інформацією про фактичні та потенційні недоліки в області забезпечення безпеки польотів.

Для полегшення обміну даними потрібні стандартні визначення, класифікації та формати. Інструктивний матеріал, що стосується технічних вимог до таких мереж колективного використання інформації, надається ІКАО.

1.2 Бортові самописці східного виробництва і перспективи їх розвитку.

Пристрої контролю двигунів і інших елементів ПС

Бортовий пристрій реєстрації типу БУР-1-2 включає:

- пульт курування ПК-25;
- блок збору польотної інформації БМПИ-4-2 серії 2;
- захищений бортовий накопичувач ЗБН-1-1.

Для вертольотів Ми-8АМТ, Ми-171, Ми-171Е, Ми-171А згідно з бюлетенями № АМТ3088-БУ-АБ, № АМТ3088-БУ-Г («Заміна системи БУР-1-2 на систему БУР-1-2 сер.2 і установка твердотільного накопичувача ТБН-К-4 серії 2»), проводиться заміна системи БУР-1-2 на систему БУР-1-2 сер.2. Для розширення інформаційних можливостей до блока БСПИ-4-2 серії 2 може бути підключений твердотільний бортовий експлуатаційний накопичувач ТБН-4-2 серії 2, в цьому випадку накопичувач вводиться до складу об'єкта.



Рисунок 1.1 Бортові пристрої реєстрації польотної інформації типу БУР

Для вертольотів Ка-32А і його модифікацій згідно з Актом № 10/020-2007 від 05.04.2007 р. по результатам випробувань БУР-1-2 серії 2 на вертольотах Ка-32А11ВС № 98-01, 98-04, затвердженим Головним конструктором ВАТ «Камов» Ширяєвим Л.П., проводиться заміна системи БУР-1-2В на систему БУР-1-2 серії 2. Установка і підключення виробу БУР-1-2 серії 2 на борту вертольотів проводиться в

згідно до відкоригованої конструкторської документації, що розроблено ВАТ «КумАПП» і затверджено ВАТ «Камов».

Для вертольотів Ми-8, Ми-8МТВ, Ми-8АМТ, Ми-171 та їх модифікацій згідно з бюлетенем БУР-1-1-БУ/БЭ від 03.09.2009 р. в системі БУР-1-2Ж (БУР 1-2) проводиться заміна захищеного бортового накопичувача ЗБН-1-1 на захищений бортовий накопичувач ЗБН-1-3 серії 3.

Для вертольота Ми-26Т згідно з бюлетенем БУР-1-1-БУ/БЭ від 03.09.2009 р. в системі БУР-1-2Б проводиться заміна захищеного бортового накопичувача ЗБН-1-1 на захищений бортовий накопичувач ЗБН-1-3 серії 3.

Допускається заміна блоків у складі систем: пульт управління ПУ-25 на пульт управління ПУ-25-1, блок збору польотної інформації БСПИ-4-2 на блок збору польотної інформації БСПИ-4-2 серії 2, захищений бортовий накопичувач ЗБН-1-1 на захищений бортовий накопичувач ЗБН-1-3 серії 3.

Для вертольотів МИ-8МТВ-1 згідно з бюлетенями № Т2835-БУ-Г («Заміна виробу САРПП -12Д1М на виріб БУР-1-2») і № ТМ3046-БУ-Г (уточнюючий) проводиться заміна системи автоматичної реєстрації параметрів польоту САРПП-12Д1М на систему БУР-1-2.

Враховуючи спадковість виконання виробів БУР-1, допускається суміщення виконання двох бюлетенів (№ Т2835-БУ-Г і « АМТ3088-БУ-Г) з кінцевою модернізацією системи САРПП-12 на систему БУР-1-2 серії 2.

Для вертольотів Ми-8Т, Ми-8МТВ-1 згідно з конструкторською документацією, розробленою ЗАТ «СПАРК» проводиться заміна системи автоматичної реєстрації параметрів САРПП-12 на бортовий пристрій реєстрації БУР-СЛ-1 серія 9 сумісно з накопичувачем експлуатаційним легкознімним НЭЛ-1.

Автономний накопичувач польотної інформації призначено для запису польотних даних, що поступають з малогабаритної інерційної інтегрованої навігаційної системи (МІНС) КомпаНав-2. МІНС КомпаНав-2 визначає до 30 параметрів, включаючи:

- кути орієнтації (крен, тангаж);
- шляховий кут;

- шляхова швидкість;
- координати місцеположення (широта, довгота);
- висота, барометрична висота;
- вертикальна швидкість;
- перевантаження і прискорення по трьом осям;
- кутові швидкості по трьом осям.

Накопичувач може зберігати від 30 до 100 годин безперервного запису даних кількох польотів (залежно від частоти).

Нові міжнародні вимоги аеронавігації і засоби їх забезпечення Таблиця 1.1

№	Вимоги	Дата введення	Район повітряного простору
1	Полоса частот УКВ радіостанцій 8,33 КГц	Введено	Європа
2	FM імунітет системи ILS, VOR, VHF	Введено	Європа, Південна Америка
3	Запобігання зіткнення літаків в повітрі	Введено	США, Європа, Індія, Австралія, Аргентина, Китай
4	Вертикальне ешелонування 300 м на великих висотах (RVSM)	Введено	Північна Антлантика, Європа, Північна Америка, Росія
5	Аварійний приводний передатчик	Введено	Глобальна вимога Додаток 6
6	Раннє попередження про небезпечне приближення до землі	2003р. – нові літаки, 2005р. – всі літака більше 15 тон	Глобальна вимога Додаток 6
7	Базова зональна навігація (B-RNAV, RNP-5)	Введено	Європа
8	Прецизійна зональна навігація (P-RNAV, RNP-1)	Квітень 2003 р.	Європа
9	Перспективна зональна навігація (RNP-RNAV)	2005 – 2006 рр.	Поетапне введення в всіх районах

№	Засоби цифрового зв'язку	Стан розробки вимог	Орієнтовний строк
1	Цифровий зв'язок по стандарту VDL-2 (УКВ, тільки дані; 31,5 кб/с)	Нормативи ІКАО. Початок введення в США	2007-2008 рр.
2	Цифровий зв'язок по стандарту VDL-3 (УКВ, дані+голос; 31,5 кб/с)	Нормативи ІКАО	2008-2010 рр.
3	Цифровий зв'язок по стандарту VDL-4 (УКВ, тільки дані; 19,2 кб/с, режим віщування)	Нормативи ІКАО. Експлуатаційне відпрацювання в Європі. Дослідне відпрацювання в Росії	2007–2008 рр.
4	Цифровий зв'язок по стандарту Mode S з розширеним скватером (тільки дані)	Нормативи ІКАО	2007-2008 рр.
5	Цифровий зв'язок по стандарту HFDFL (КВ, адаптивна)	Нормативи ІКАО. Розгортається мережа наземних станцій	2005-2007 рр.
6	Цифровий супутниковий зв'язок по стандарту ATN	Нормативи ІКАО	2007-2010 рр.
№	Нові функції авіоніки	Стан розробки вимог	Орієнтовний строк
7	Скорочення інтервалів горизонтального ешелонування в океані до 30 м. миль	Завершується розробка нормативів ІКАО	2009 р
8	Автоматичний залежний нагляд контрактного типу (ADS, АЗН-А)	Нормативи ІКАО. Використання прототипів системи при польотах в океані	2005-2007 рр.
9	Автоматичний залежний нагляд контрактного типу (ADS-В, АЗН-В)	Нормативи ІКАО. Дослідна експлуатація системи в Європі і США. Підготовка реалізації в Росії.	2005-2010 рр.
10	Автоматичний обмін інформацією пілот-диспетчер	Нормативи ІКАО. Використання прототипів.	2007-2010 рр.
11	Приєм на борту цифрової аеронавігаційної і метеорологічної інформації (в т. ч. трьохмірної карти погоди)	Дослідна експлуатація системи HONEYWELL	2007-2010 рр.

12	Навігація і автоматична посадка по категоріям I-III ІКАО по сигналам супутникової навігаційної системи з функціональними доповненнями.	Дослідна експлуатація системи HONEYWELL	2005-2007 рр.
13	Реалізація початкової фази «вільного польоту»	Розробка концепцій побудови і використання перспективної бортової системи забезпечення ешелонування ASAS – технологічної основи для реалізації «вільного польоту»	2007-2010 рр

1.3 Програмне забезпечення «3DFlightViz»

Програмне забезпечення «3D FlightViz» здійснює візуалізацію польотних даних, які надходять безпосередньо з МІНС чи вивантаженої в комп'ютер як файл з накопичувача польотної інформації.

ПЗ дозволяє спостерігати політ у вигляді еволюції 3-х мірної моделі літального апарату з індикацією основних параметрів на стандартній панелі інструментів.

В окремих вікнах можлива побудова плану, 3-х мірного зображення траєкторії, розгортки по висоті.

У поєднанні з Накопичувачем Польотної Інформації ПЗ «3D FlightViz» є оперативним засобом реконструкції і аналізу польоту.

Розділ №2

2.1 Бортовий пристрій реєстрації БУР-92А-05 ПС АН-148

Бортовий пристрій реєстрації БУР-92А-05 (БУР) призначено для збору, перетворення, реєстрації й збереження у випадку літної події польотної інформації, що дозволяє визначити причину літної події й передумови до неї, оцінити техніку пілотування льотного складу й працездатність систем літака, агрегатів і устаткування.

У БУР інформація записується в захищений бортовий накопичувач (ЗБН), що виконаний на основі технології твердотілого енергонезалежного запам'ятовувального пристрою.

Формат кадру ЗБН - 256 слів у секунду. В ЗБН накопичується й зберігається інформація за останні 25 год польоту. Раніше записана інформація автоматично стирається.

Автоматичне включення БУР відбувається при запуску будь-якого із двигунів або при припиненні обтиснення правої стійки основного шасі.

Ручне включення БУР здійснюється вимикачем "БУР", розташованому на пульті предпольотної підготовки.

Електроживлення блоків БУР здійснюється постійним струмом напругою 27 В від аварійної шини ЦРП 27 В АВШ№3 через автомати захисту "БУР ВКЛ" і "БУР ПИТАН".

Інформація про стан БУР передається в комплексну систему електронної індикації й сигналізації КСЕІС через систему керування загальнолітаковим обладнанням в бортову систему технічного обслуговування БСТО.

СКЗЛЮ на підставі отриманої інформації й закладених програм функціонування реалізує:

- прийом інформації про відмову ВСК БУР;
- формування команд видачі сигнальної інформації для КСЕІС.

КСЕІС за отриманою інформацією забезпечує:

- вивід попереджуючого й статусного повідомлення на КИСС і МФИ.

БСТО на підставі отриманої інформації й закладених програм функціонування реалізує:

- видачу в апаратуру організації зв'язку в польоті інформації про відмови для передачі її на землю;
- формування повідомлень про поточні і попередні відмови та параметричний кадр для виводу на екрани БФПУ ОСЛ.

Перед польотом виконується контрольна перевірка (самотестування) БУР за допомогою вимикача "БУР".

Органи керування й контролю БУР показані на рис. 2.1.

Функціональне призначення органів керування й контролю Таблиця 2.1

Органи керування й	Призначення			
Комплексний індикатор літакових систем (КІСС) Багатофункціональний індикатор (МФІ)	Панель екранних індикаторів			
	Індикація попереджувального повідомлення			
Пульт предпольотної підготовки (щиток включення БУР і БСТО)				
Вимикач "БУР" з – "РУЧ. ВКЛ." – "ОТКЛ"	Включення й відключення БУР Включення БУР на землі Відключення БУР на землі			
Повідомлення й звуковий супровід	Індикатор			Причина повідомлення
	КПИ	КІС С	МФІ	
	Категорія повідомлення			
БУР ВІЛМОВА +(Т)	–	пр.	пр. ст	Відмова або

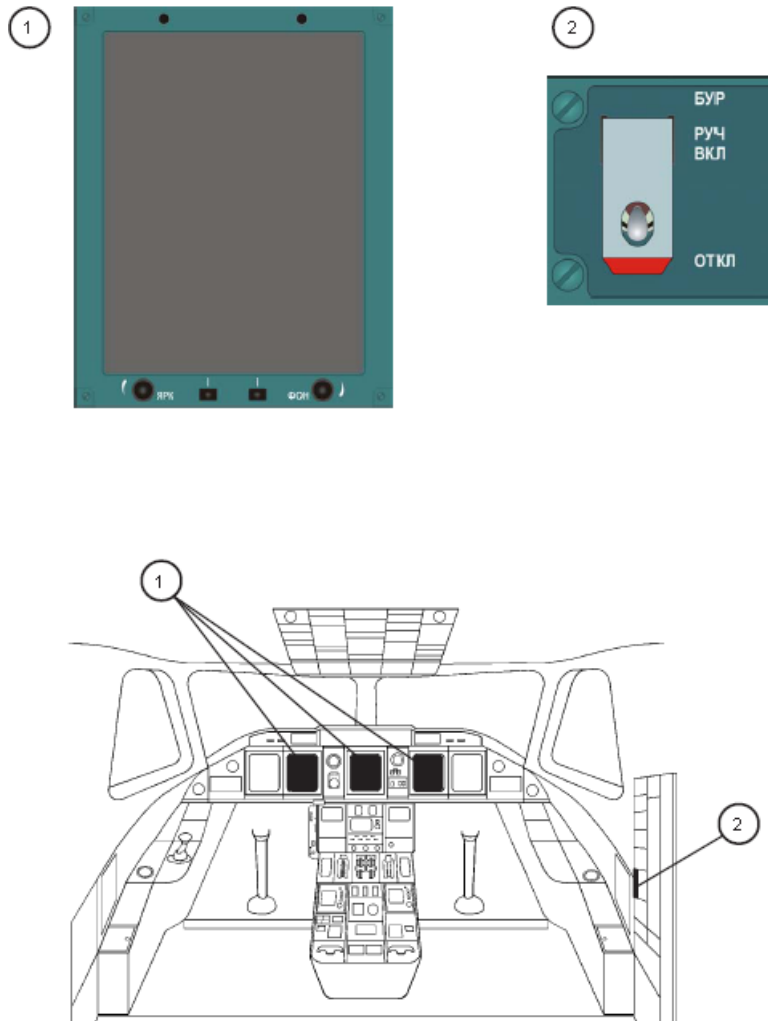


Рисунок 2.1 Органи контролю та керування БУР-92А-5

БУР забезпечує видачу в мовний реєстратор по каналу послідовного коду універсального поточного часу, у РПП – дату польоту й поточний час.

Основні дані

Число реєструємих параметрів:

- аналогових сигналів 135
- разових команд 351

Відомості про склад і розміщення устаткування БУР Таблиця 2.2

Найменування	Тип	Кількість	Місце установки
Захищений бортовий накопичувач твердотельний	ЗБН-24МТ-02	1	Між шпангоутами № 39, 40 по правому борті
Блок збору польотної інформації	БСПИ-92 А-А-05	1	Між шпангоутами № 22, 23 під підлогою
Датчики перевантаження:			
– вертикальної	АДИС-2-3	1	
– поздовжньої	АДИС-2-2	1	Між шпангоутами № 23, 24 під підлогою
– поперечної	АДИС-2-2	1	під підлогою
Вимикач "БУР"	ВМ	1	Щиток включення БУР і БСТО

Блок збору польотної інформації (БСПИ) призначений для:

- прийому, нормалізації, перетворення й передачі інформації в ЗБН;
- збору сигналів самоконтролю блоків БУР і формування узагальненого сигналу убудованого контролю.

Захищений бортовий накопичувач (ЗБН) призначений для нагромадження інформації про параметри польоту й збереження її у випадку літних подій або передумов до нього.

ЗБН виконаний на основі технології твердотільного енергонезалежного запам'ятовувального пристрою (ФЛЕШ). Носіями інформації є мікросхеми пам'яті. Формат кадру ЗБН - 256 вимірів у секунду.

Конструктивно ЗБН являє собою зварений корпус, установлений на монтажну раму. У середині корпуса перебуває захищений модуль, призначений для захисту елементів пам'яті у випадку літної події.

Зовнішня поверхня корпуса й поверхні модуля пофарбована в жовтогарячий колір з написами "АВАРІЙНИЙ САМОПИС", "FLICHT RECORDER".

Для забезпечення пошуку реєстратора під водою на поверхнях корпуса й модуля нанесені світловідбиваючі смуги, а на лицьовій панелі корпуса встановлюється акустичний маяк.

2.1.1 Робота блоку БУР-92А-5

Електроживлення блоків БУР і датчиків АДІС-2-2, АДІС-2-3 здійснюється постійним струмом напругою 27 В від ЦРП 27 В АВШЗ через автомати захисту "БУР ВКЛ" і "БУР ПИТАН".

Автоматичне включення БУР відбувається при запуску кожного із двигунів або при припиненні обтиснення правої стійки основного шасі.

Сигнали автоматичного включення надходять на два незалежних входи БСПИ, ручне включення БУР здійснюється вимикачем "БУР". При цьому сигнал ручного включення БУР надходить на третій незалежний вхід блоку БСПИ.

Автоматичне відключення БУР відбувається після зняття сигналів автоматичного включення.

У випадку несправності, БУР видає в СКЗЛО сигнал +27 В "БУР ВІДМОВА" для відображення на КІЛС і БФІ системи КСЕІС.

БУР має вбудовану апаратуру контролю (ВАК) "ВІТЕ".

ВАК забезпечує:

- видачу інформації в БСТО про поточну відмову в автоматичному режимі (у польоті й на землі);
- зберігання в ЗБН не менш 64-х останніх відмов із супутньою службовою інформацією (дата, номер рейсу, астрономічний час, висота й швидкість польоту), що надходить від БСТО;
- зберігання в ЗБН своїх ідентифікаційних даних (заводський номер, версія програмного забезпечення);
- формування й видачу в БСТО, по її командах, власного меню й відповідної цей
- меню інформації для забезпечення робіт при технічному обслуговуванні літака;
- визначення поточного стану блоків системи;
- виконання тестування й формування повідомлення про його результати;
- збереження в ЕЗУ інформації про відмови в попередні польоти;

- вивід з ЗБН їх ідентифікаційних даних БУР.
- Зчитування зареєстрованої в ЗБН інформації здійснюється за допомогою виносного терміналу БСТО, що підключається до лицьової панелі корпусу ЗБН.

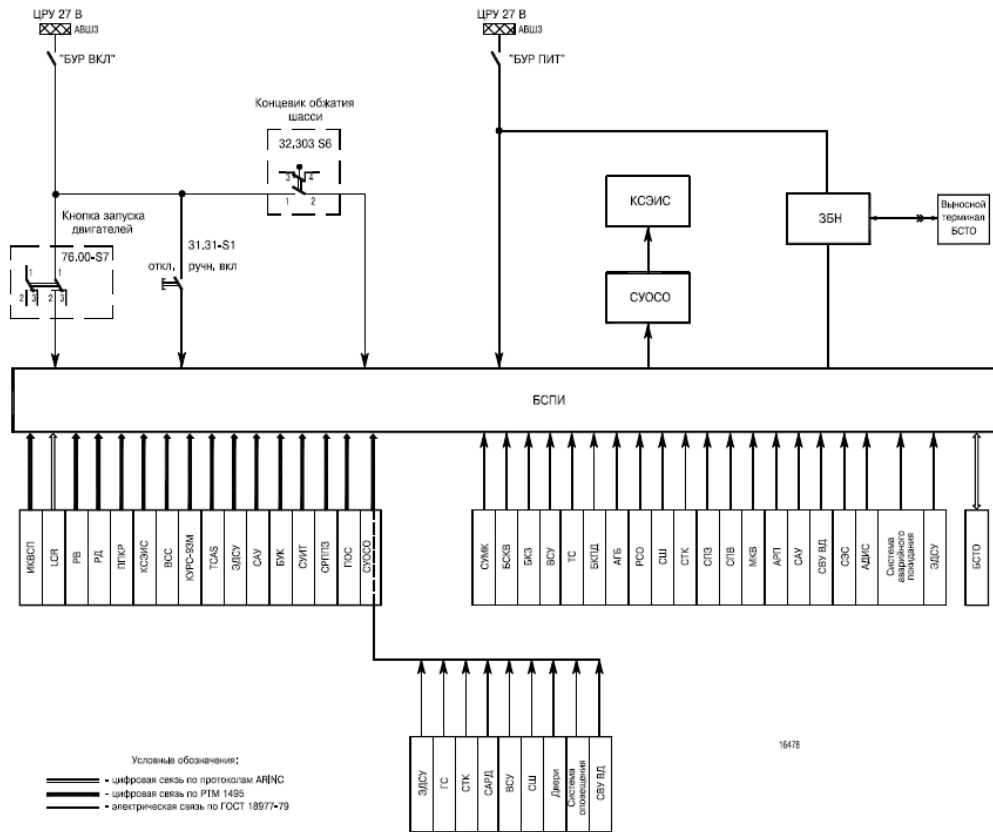


Рисунок 2.2 Принципова схема БУР-92А-5

Перелік одноразових команд

Таблица 2.3

Наименование сигнала	Частота опроса Гц	Место отбора сигнала	Вид Р. К.	Адрес в ЗБН	
				№ слова	Разряд
1	2	3	4	5	6
Помпаж МДУ1	4	БУК-148	РТМ 1495-75 с изм.3	7, 71, 135, 199	11
Помпаж МДУ2	4	БУК-148	РТМ 1495-75 с изм.3	7, 71, 135, 199	12
Отказ ЭСУ МДУ1	1	БУК-148	РТМ 1495-75 с изм.3	114	11
Отказ ЭСУ МДУ2	1	БУК-148	РТМ 1495-75 с изм.3	114	12
Минимальное давление масла на входе МДУ1	4	БУК-148	РТМ 1495-75 с изм.3	14, 78, 142, 206	11
Минимальное давление масла на входе МДУ2	4	БУК-148	РТМ 1495-75 с изм.3	14, 78, 142, 206	12
Реверс МДУ1 включен	1	БУК-148	РТМ 1495-75 с изм.3	115	11
Реверс МДУ2 включен	1	БУК-148	РТМ 1495-75 с изм.3	115	12
Максимально допустимая температура газов МДУ1	4	БУК-148	РТМ 1495-75 с изм.3	13, 77, 141, 205	11
Максимально допустимая температура газов МДУ2	4	БУК-148	РТМ 1495-75 с изм.3	13, 77, 141, 205	12
Максимально допустимые обороты ротора вентилятора МДУ1	4	БУК-148	РТМ 1495-75 с изм.3	8, 72, 136, 200	11

Перелік аналогових параметрів

Таблица 2.4

Наименование параметра	Частота опроса Гц	Адрес в ЗБН (№ сл.)	Диапазон измерения	Датчик	
				Тип	Вид сигнала
1	2	3	4	5	6
Температура наружного воздуха	1	33	-99 ... +60°	ИКВСП-148	РТМ 1495-75 с изм.3
Высота барометрическая отн.	1	34	0...13000 м	ИКВСП-148	РТМ 1495-75 с изм.3
Скорость приборная	1	35	55...830 км/час	ИКВСП-148	РТМ 1495-75 с изм.3
Угол атаки текущий	4	7, 71, 135, 199	±30°	ИКВСП-148	РТМ 1495-75 с изм.3
Угловая скорость крена	4	8, 72, 136, 200	±128 град/сек	LCR-93 N1	ARINC 429
Угловая скорость тангажа	2	23, 151	±128 град/сек	LCR-93 N1	ARINC 429
Угловая скорость рыскания	2	24, 152	±128 град/сек	LCR-93 N1	ARINC 429
Угол крена	1	36	±180°	LCR-93 N1	ARINC 429
Угол тангажа	1	37	±90°	LCR-93 N1	ARINC 429
Курс пироманитный	1	49	±180°	LCR-93 N1	ARINC 429
Высота геометрическая N1	2	25, 153	0 ... 1500 м	A-053 N1	РТМ 1495-75 с изм.3
Высота геометрическая N2	2	26, 154	0 ... 1500 м	A-053 N2	РТМ 1495-75 с изм.3
Дальность от радиодальномерного устройства до р/маяка N1	1	98	0...740 км 0...399.9 ММ	ДМЕ /р-85 N1	РТМ 1495-75 с изм.3

2.1.3 Блок комутації запуску маршового двигуна Д-436-148 БКЗ-148

Блок БКЗ-148 призначено для комутації запуску маршового двигуна Д-436-148, підсилення слабострумних сигналів управління агрегатами запуску, формування сигналів управління агрегатами, видачі сигналів в літакові системи і включення табло сигналізації екіпажу рис.2.3.

Основні технічні характеристики

Таблиця 2.5

Назва параметру	Значення
Напруга живлення	18-31 В
Кількість вхідних сигналів:	
Разова команда + 27 В	10
Разова команда – 27 В (Корпус)	15
Разова команда + 27 В	37
Разова команда – 27 В (Корпус)	5
Струм споживання (без врахування використання ИМ ДУ)	не більше 2А
Маса блоку	не більше 2,2 кг
Час безперервної роботи	не більше 20 год

2.1.4 Блок комутації і запуску допоміжного газотурбінного двигуна АИ-450-МС «БКЗ-МС2»

Блок призначено для установки на літаках Ан-148, Ан-158 і їх модифікаціях, підсилює слабострумні сигнали управління агрегатами запуску, формує команди управління агрегатами, передача сигналів в літакові системи (управління, електропостачання, реєстрації параметрів), а також вмикає табло сигналізації екіпажа.

Блок БКЗ-МС2 виконує наступні функції: управління пожежним краном (ПК); управління повітрязабірником (ПЗ); управління заслонкою обігріву ДСУ; управління паливним насосом (ПН); управління перебудовою і утриманням літакової енергосистеми (СЕР) в режимі запуску ДСУ; підсилення сигналів

управління стартером; підсилення сигналів управління агрегатом запалення; передача сигналів в системи літака; включення сигналізації табло на пульті запуску ДСУ; електропостачання органів управління і агрегатів ДСУ.



Рисунок 2.3 Блок комутації і запуску допоміжного газотурбінного двигуна АИ-450-МС

2.1.5 Блок управління і контролю маршовими двигуновими установками БУК-148

Блок БУК-148 призначений для управління і контролю маршових двигунів Д-436-148 літака Ан-148, а також для забезпечення взаємодії по послідовному коду ДСТУ 18977-79 і РТМ 1496-75 змін. 3 з цифровими блоками і системами, що забезпечують працездатність двигуна.

Основні технічні характеристики БУК-148

Таблиця 2.6

Напруга живлення	18-31 В
Кількість вхідних сигналів «Разова команда + 27 В	16
Кількість вхідних сигналів «Разова команда - корпус»	1
Кількість вихідних сигналів «Разова команда + 27 В	5
Кількість каналів послідовного 32-розрядного коду по ДСТУ 18977-79 і РТМ 1496-75 - прийом інформації	21

- видача інформації	6
Споживча потужність	не більше 45 Вт
Час безперервної роботи	не менше 20 год
Маса блоку	не більше 8,1 кг
Габаритні розміри	319x191x194 мм

2.1.6 Блок комутації і управління реверсом тяги двигуна Д-436-148 БКР-436

Блок БКР-436 призначений для управління і контролю системи реверсу тяги двигуна Д-436-148 літака Ан-148.

Взаємодії з цифровими блоками ЕСУ-436 і БУК-148 по ДСТУ 18977-79 і РТМ 1495-75

Основні технічні характеристики БКР-436

Таблиця 2.7

Напруга живлення	18-31 В
Кількість вхідних сигналів «Разова команда + 27 В	11
Кількість вхідних сигналів «Разова команда - корпус»	5
Кількість вихідних сигналів «Разова команда + 27 В	5
Кількість каналів послідовного 32-розрядного коду по ДСТУ 18977-79 і РТМ 1496-75	
- прийом інформації	2
- видача інформації	2
Струм споживання	не більше 2 А

Час безперервної роботи	не менше 20 год
Маса блоку	не більше 5,5 кг
Габаритні розміри	319x124x160 мм

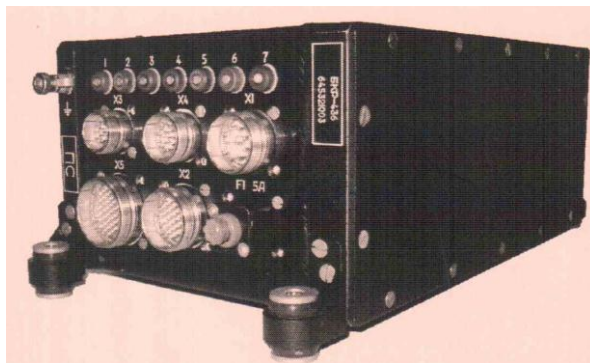


Рисунок 2.4 Блок комутації і управління реверсом тяги двигуна БКР436

2.1.7 Блок системи контролю і вібрації двигуна Д436-148 БСКВ-436

Блок БКСВ-436 призначений для забезпечення контролю і діагностики вібростану двигуна Д-436-148 літака Ан-148.

Основні функції, що виконуються: збір аналогових параметрів і разових (бінарних) сигналів від датчиків і сигналізаторів двигуна і перетворення їх в цифровий вид; взаємозв'язок з цифровими блоками літака по ДСТУ 18977-79 з РТМ 1495; контроль і діагностика двигуна згідно з інженерними алгоритмами; зберігання характеристик двигуна (контрольних величин часу вибігу роторів, даних по випрацюванню ресурсу двигуна і інших змінних і налаштовувальних величин); контроль вібростану двигуна одночасно від двох датчиків вібрації.

Напруга живлення	18-31 В
Кількість вхідних дискретних команд (корпус/обрив і 27В/обрив)	16
Кількість каналів послідовного 32-розрядного коду по ДСТУ 18977-79 і РТМ 1496-75	4
- прийом інформації	1
- видача інформації	
Струм споживання	не більше 0,5 А
Час безперервної роботи	не менше 20 год
Маса блоку	не більше 4 кг
Час безперервної роботи	не менше 15 год

2.1.8 Індикатор параметрів роботи допоміжної силової установки ІП ВСУ-148

Індикатор ІП ВСУ-148 призначений для вимірювання безперервного відображення температури вихідних газів температури масла двигуна ВСУ літака Ан-148 на двох 3 розрядних цифрових індикаторах.

Найменування параметру	Значення
Вхідний сигнал: послідовний цифровий код згідно з ДСТУ 18977-79 та РТМ 1495-75 з зм. 3	
- кількість входів	1
Діапазон відображення:	

- температура вихідних газів	від 0 до 999 ° С
- температура мастила	від - 50 до +199 ° С
Похибка відображення	не більше 1 ° С
Оновлення інформації	0,5 с
Час безперервної роботи	не менше ніж 5 год
Напруга живлення	18-33 В
Споживана потужність	не більш ніж 25 Вт
Маса	не більше 0,4 кг
Габаритні розміри	146x130x32 мм

2.1.9 Індикатор параметрів роботи силової установки ІПСУ-148

Індикатор ІПСУ-148 призначений для безперервного вимірювання і індикації значень параметрів роботи силової установки - частоти обертання ротора вентилятора, частоти обертання ротора компресора високого тиску, температури вихідних газів за турбіною низького тиску та сигналізації про досягнення обмежуються значень вимірюваних параметрів для 2-х рухового літака Ан -148 на шести 3-х розрядних цифрових індикаторах.

Основні технічні характеристики ІПСУ-148

Таблиця 2.10

Найменування параметру	Значення
Вхідні аналогові сигнали:	
Частота обертання ротора вентилятора	
- кількість сигналів	2
- частота	від 0 до 9 кГц
- напруга	від 0,15 до 10 В

Частота обертання ротора компресора високого тиску:	
- кількість сигналів	2
- частота	від 0 до 18 кГц
- напруга	від 0,15 до 10 В
Температура вихідних газів за турбіною низького тиску:	
- кількість сигналів	2
- напруга	від 0 до 4,95 В
Діапазон відображення:	
- частота обертання ротора вентилятора	від 0 до 120%
- частота обертання ротора компресору високого тиску	від 0 до 120%
- темп. вихідних газів за турбіною низького тиску	від 0 до 999 С
Похибка відображення:	
- частота обертання ротора вентилятора	не більше 0,6%
- частота обертання ротора компресору високого тиску	не більше 0,6%
- темп. вихідних газів за турбіною низького тиску	не більше 10 С
Оновлення інформації	0,5с
Час безперервної роботи	не менше ніж 20 год
Напруга живлення	18-33 В
Споживана потужність	не більше 25 Вт
Маса	не більше 1,0 кг
Габаритні розміри	205,5 x 146x64 мм

2.2 Бортовий пристрій реєстрації даних ПС Boeing 737

Система реєстрації польотів надає авіакомпанії та урядовим установам запис основних параметрів польоту попереднього рейсів.

Система реєстрації польотів складається з цифрового пристрою запису польотних даних (DFDR), цифрового блоку збору польотних даних (DFDAU), модулю запису літака, літак I.D. штепсель для замикання і трьох акселерометрів AXIS (рис 2.3).

До DFDAU застосовуються аналогові та цифрові дані з різних перетворювачів і систем. DFDAU перетворює аналоговий сигнал в цифровий формат, обробляє вхідні сигнали і забезпечує виведення в DFDR. DFDR надає магнітний запис, у цифровому форматі параметрів польоту. Записувач може записувати останні 25 годин даних польотів. Дані можуть бути отримані для аналізу за допомогою наземного записуючого обладнання. DFDAU містить дисковод, гнучкий диск, який записує вибрані параметри.

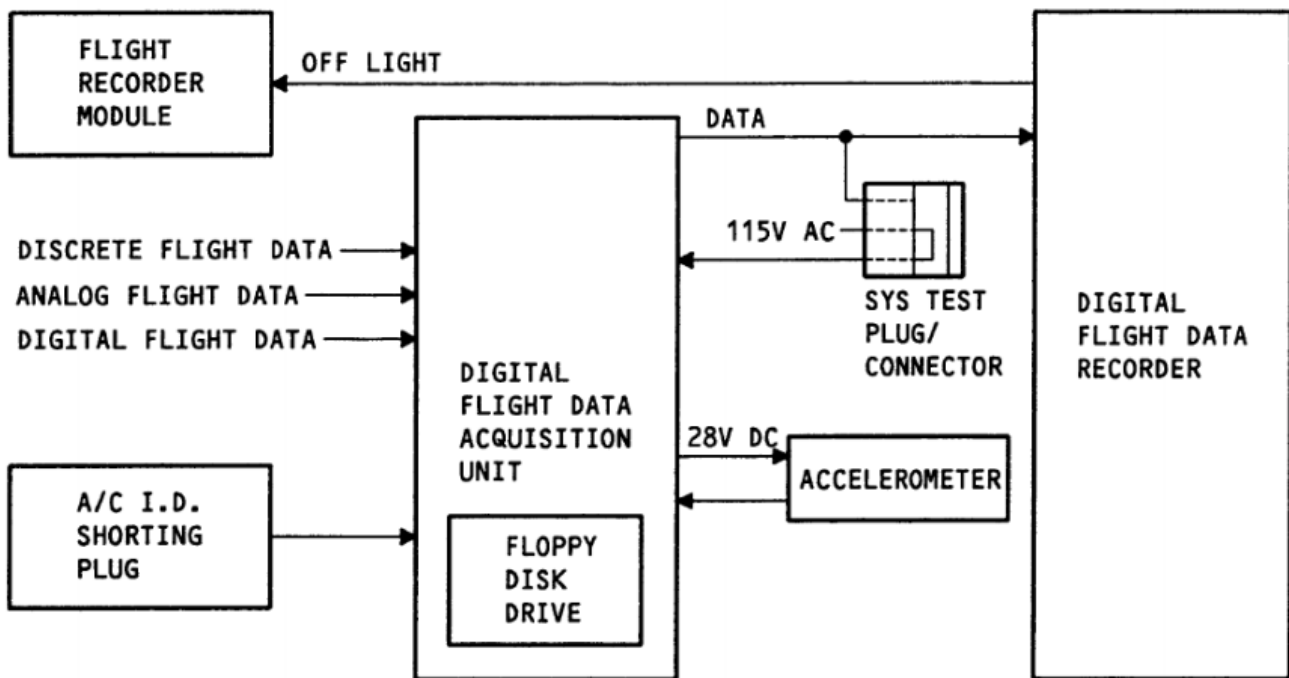


Рисунок 2.3 Принципова схема бортового пристрою реєстрації даних

2.2.1 Розміщення основних компонентів борвого самописця

Автоматичні вимикачі системи цифрового реєстратора даних польоту розташовані на лівому центрі управління навантаженням. (P18).

Цифровий реєстратор даних польоту доступний, відкривши шарнірні панелі стелі. Підрозділ збору цифрових польових даних та І.Д. штепсельна розетка розташована на електронному табло E2-2 обладнання стійки. Трьохкоординатний акселерометр розташований у правому колі головного колеса. Модуль диктофона розташований на кормовій панелі (P5). Датчики положення керма, стабілізатора розташовані в області хвостового оперення, в той час як датчики положення елеронів розташовані на крилах рис.2.4.

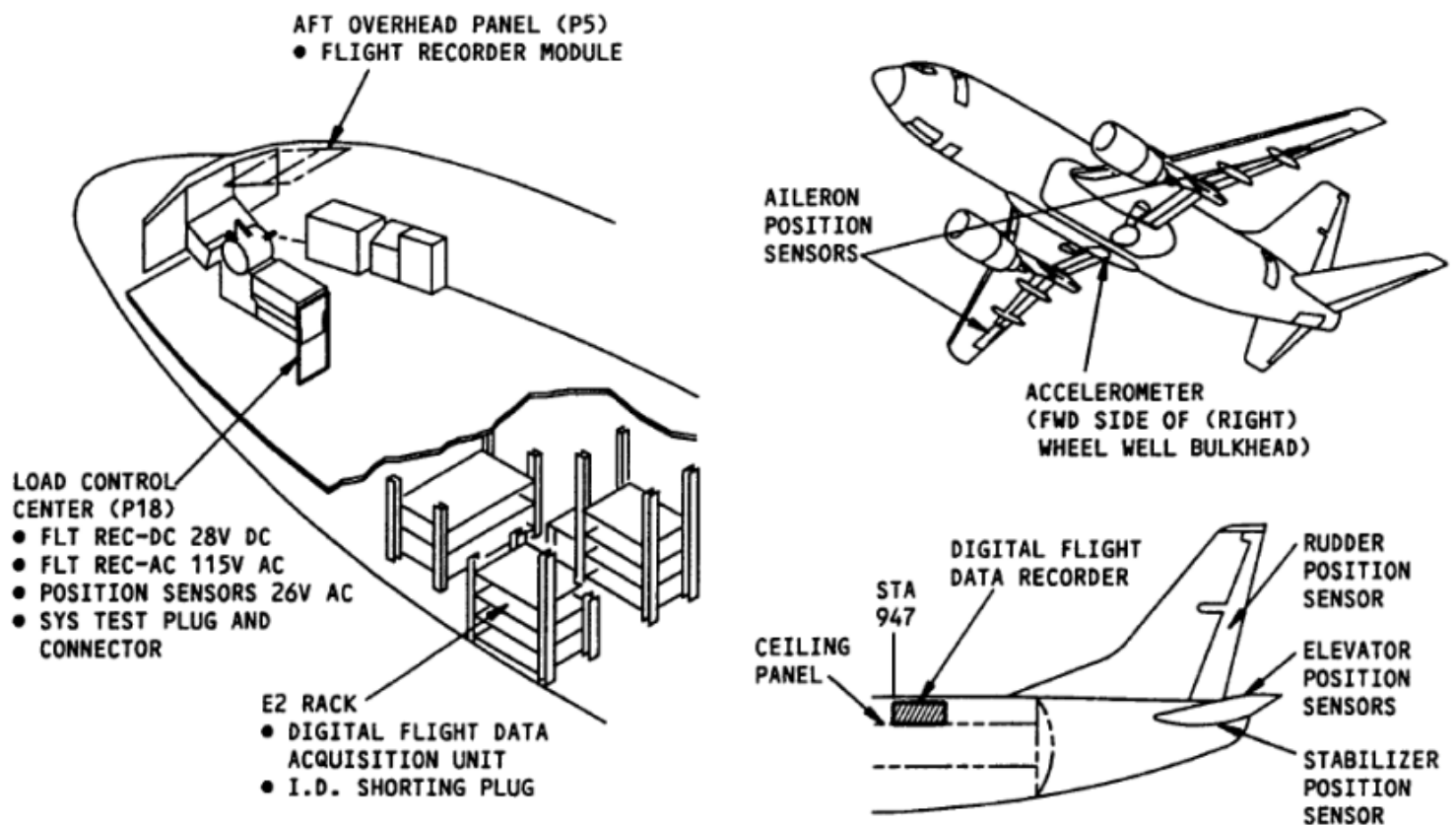


Рисунок 2.4 Розміщення компонентів бортового самописця на літаку

2.2.2 Загальні відомості про компоненти системи

Головною метою DFDR - записувати параметри польоту протягом останніх 25 годин польоту.

Особливістю системи DFDR є розміщення в довгому ящику 1/2 ATR. Його вага становить 28 фунтів без підводного маяка-локатора і 29 фунтів з підводним локатором.

Корпус DFDR пофарбований в міжнародний оранжевий колір з чорними літерами і відбивними смугами.

Стрічковий транспортний чохол призначений для захисту від нагрівання до 1100 ° C, захист від впливу 1000 G 5 мілісекунд і 20 тисяч фунтів у кожній осі (рис.2.5).

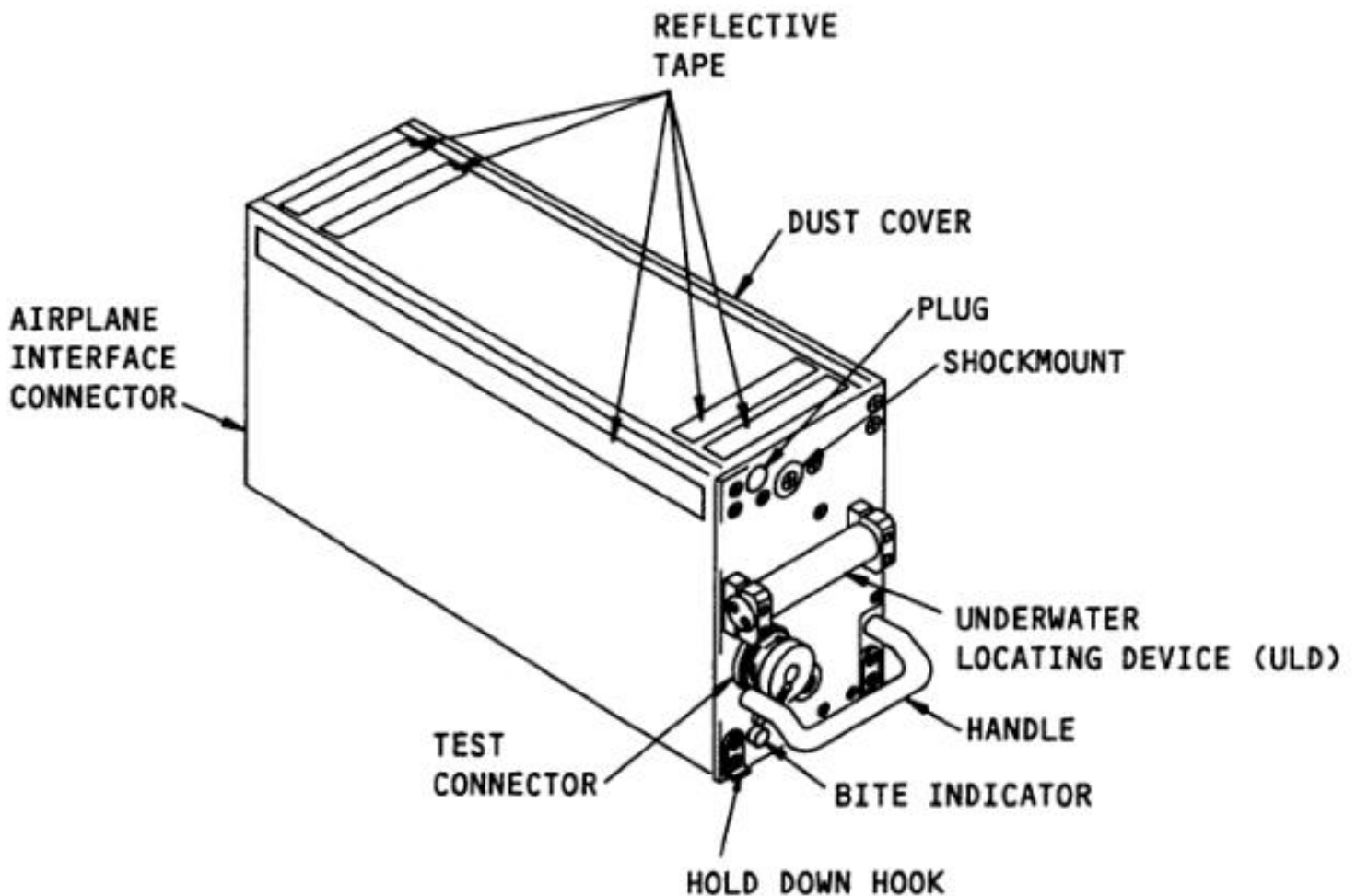


Рисунок 2.5 Вигляд «Чорної скриньки»

2.2.3 Цифровий блок для відображення польотної інформації

Блок збору цифрових польотних даних забезпечує необхідні схеми для отримання, мультиплексування і перетворення у стандартний цифровий формат входи з різних датчиків літака. Потім обробляються сигнали DFDAU і передаються на цифровий реєстратор льотних даних (DFDR) в Гарвардський двофазний формат для запису.

Цей пристрій має розмір 6-MCU і важить приблизно 20 фунтів. Для цього потрібно 115 вольт однофазного змінного струму

На передній панелі DFDAU встановлено тридцятидюймовий дисковод гнучких дисків. Доступ до дискети здійснюється відкриттям дверцят на правій стороні дисковода. Також за дверима розташована кнопка механічного виштовхування.

Передня частина пристрою містить наступне:

- Відображення несправностей - забезпечує 3-значне зчитування кодів відмов.
- Кнопка READ - ініціює відображення несправності. Потрібно натиснути і утримувати до завершення зчитування.
- Світловий індикатор FAIL вказує на несправність джерела живлення, вихідних даних або перевірки форми EPROM
- При відмові в ЦП 1 світловий індикатор світла вказує на несправність в аналогових або цифрових вхідних ланцюгах, після чого здійснюється перевірка форми EPROM у CPU 2 або відмова від взаємодії між CPU.
- Індикатор DFDR FAIL - жовте світло вказує на несправність DFDR, якщо вхідні дані є, але відтворення не виявлено.

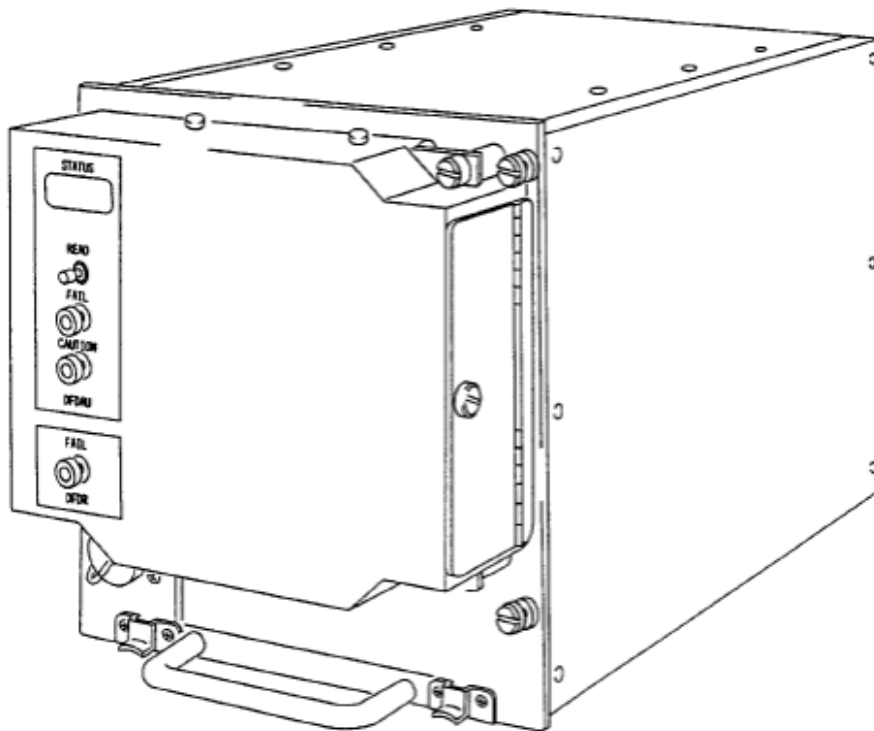


Рисунок 2.6 Пристрій DFDAU

Модуль реєстратора польотних параметрів забезпечує візуальну індикацію роботи реєстратора, плюс наземне випробування можливостей.

Модуль розташований на кормовій верхній панелі (P5).

Індикатор OFF світиться, коли рекордер не працює із-за втрати живлення або відмови касети для запису

Випробувальний перемикач «NORMAL», дозволяє перевірити систему реєстрації польотів, коли літак знаходиться на землі та двигуни не працюють. Перемикач також переключається в положення TEST, під час отримання даних. Автомати захисту запобігають випадковому замиканню системи.

Для оптимальної роботи пристрою потрібно: 115 В, 400 Гц, постійного струму 28 В і змінну напругу лампи від головного диммера і тестової системи.

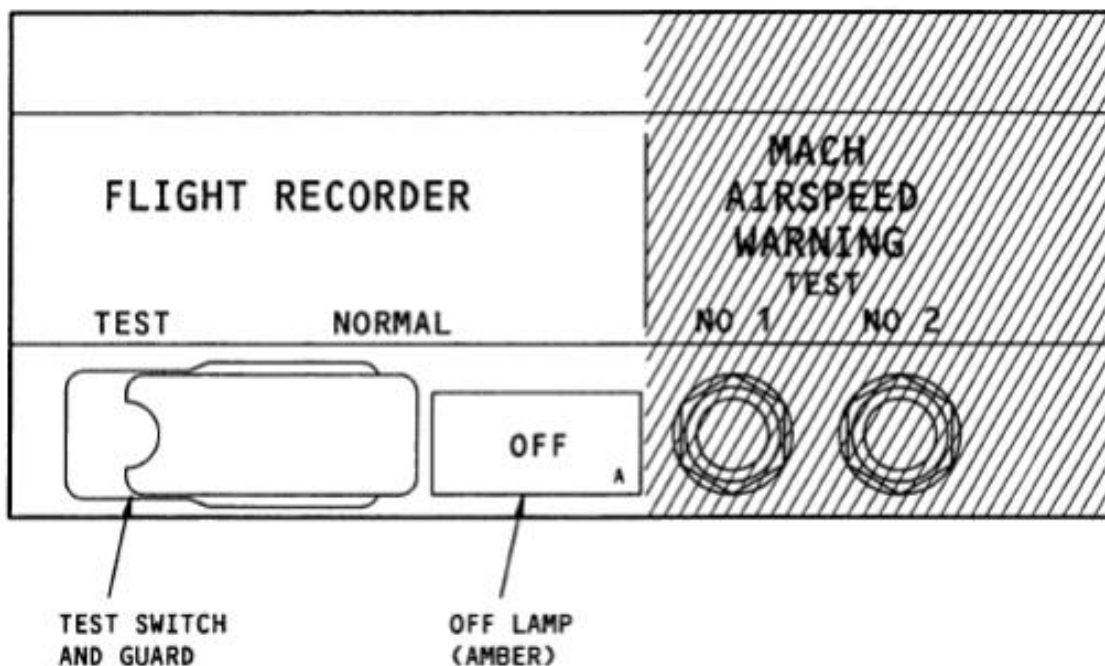


Рисунок 2.7 Управління бортовим самописцем на МФІ

2.2.4 Акселерометр бортового самописця

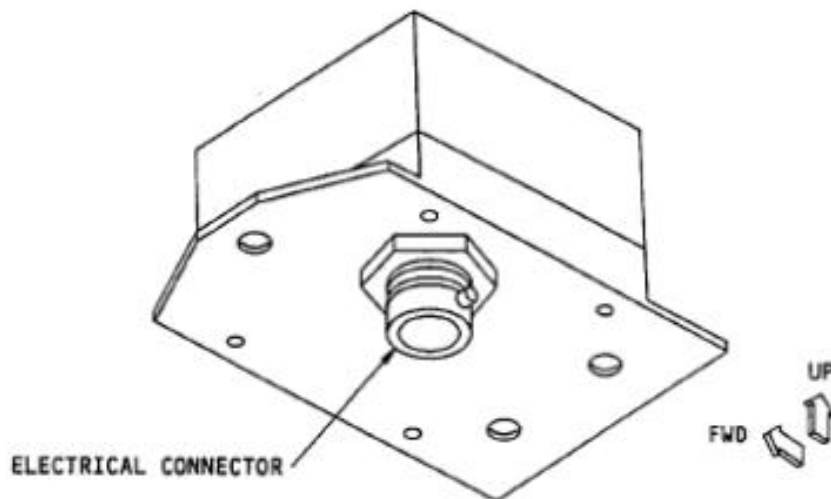
Триколісний акселерометр вимірює прискорення по вертикальній, бічній і поздовжній осях літака для подання отриманих даних до системи запису польотів.

Розташований акселерометр реєстратора польоту на передньому правому куті верхньої перегородки (за гідравлічною системою В резервуара) правого колеса.

Акселерометр - це сейсмічний тип з індуктивною катушкою. Здатний витримати прискорення до десятикратного нормального робочого діапазону. Це не вимагає калібрування, ані запланованого технічного обслуговування в результаті обробки даних.

Акселерометр реєстратора польоту працює від 28В постійного струму з блоку збору цифрових польотних даних.

Характеристики акселерометра реєстратора польотних параметрів вказані на рис.2.8.



AXIS	DIRECTION OF ACCELERATION	INPUT	OUTPUT	NULL OUTPUT AT 75° F
VERTICAL	UPWARD DOWNWARD	+6g -3g	5000 MV 200 MV	+1800 MV ±25 MV DC
LATERAL	RIGHT LEFT	+1g -1g	5000 MV 200 MV	+2600 MV ±25 MV DC
LONGITUDINAL	FORWARD AFT	+1g -1g	5000 MV 200 MV	+2600 MV ±25 MV DC

PERFORMANCE CHARACTERISTICS

Рисунок 2.8 Характеристики акселерометра реєстратора польотних параметрів

2.2.5 Підводний індикатор для збереження інформації

Маяк підводного локатора (ULB) - це автоматично увімкнений ультразвуковий маяк, який використовується як допоміжний пристрій у встановленні так званого записувача підводних даних.

ULB є самодостатньою одиницею розміром 1,3 дюйма в діаметрі і довжиною 4 дюйма і важить менше 12 унцій з монтажним набором.

ULB живиться від власної 9,6-вольтової батареї. На ULB встановлена мітка дати заміни батареї.

Маяк активується негайно після занурення в свіжу або солону воду будь-якої глибини до 20000 футів і має діапазон виявлення від 2000 до 4000 ярдів, залежно від експозиції та стану моря. Термін його експлуатації - 30 днів.

Маяк випромінює акустичний пульсуючий тон $37,5 \pm 1$ кГц зі швидкістю 54 імпульсу в хвилину.

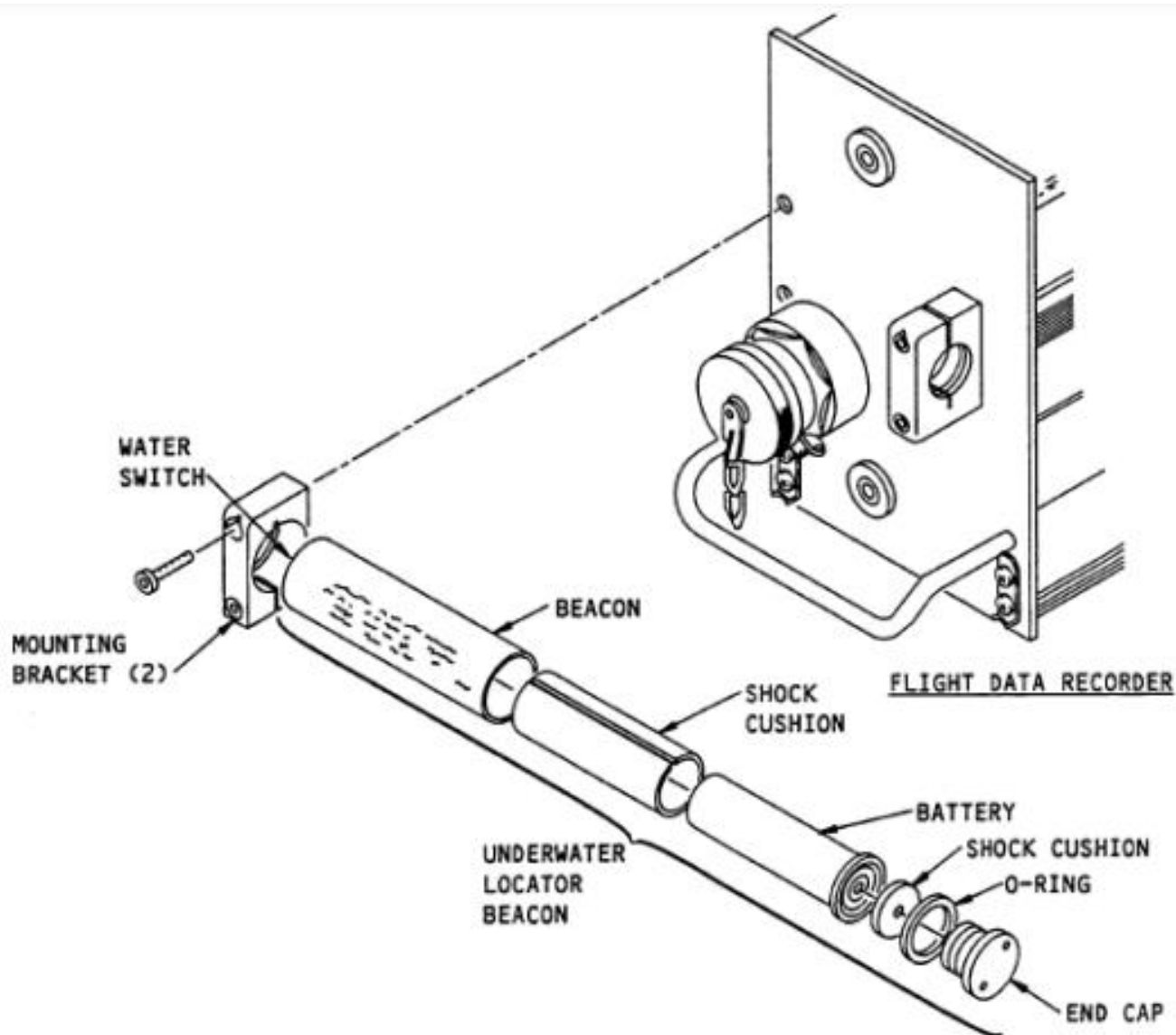
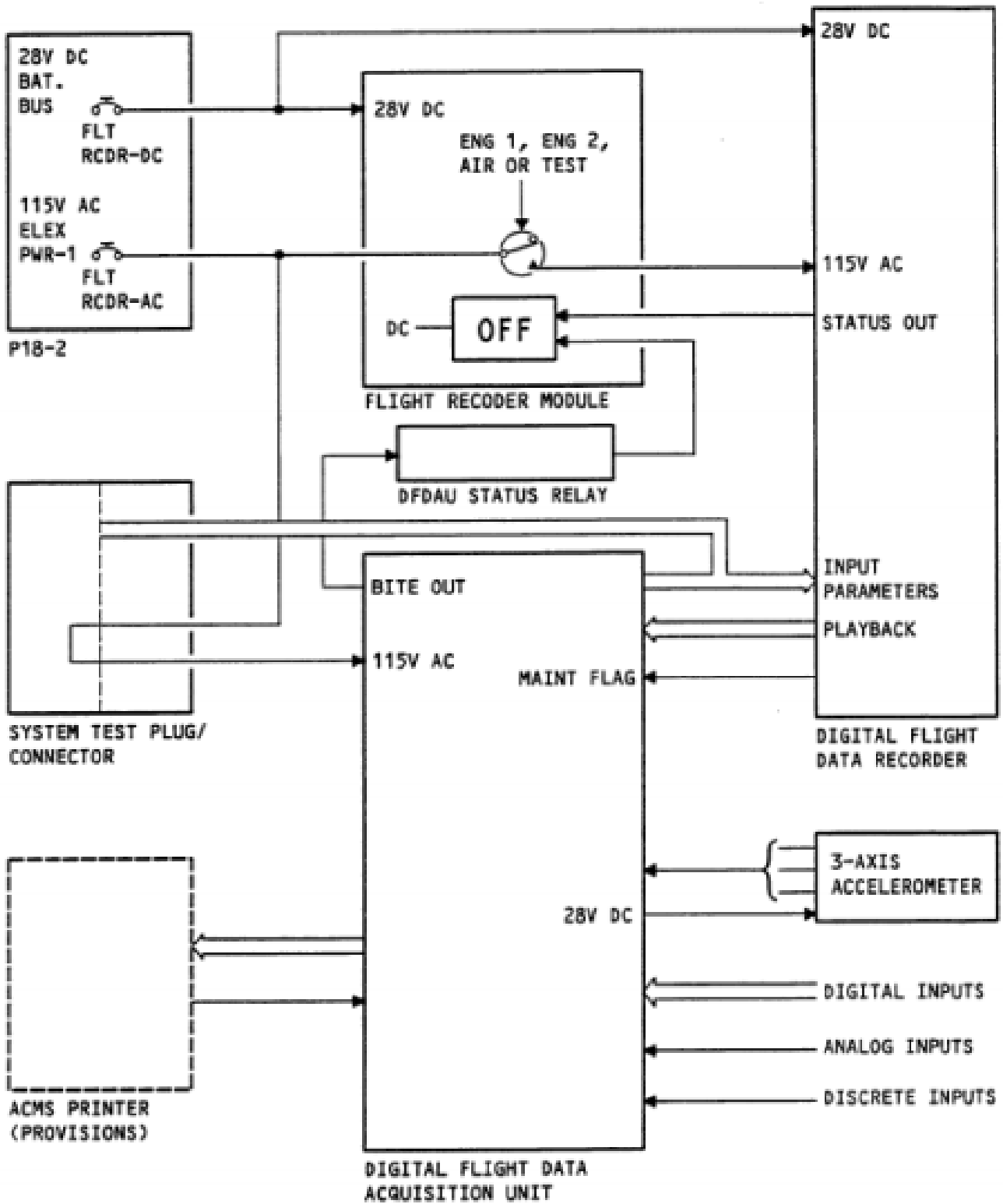


Рисунок 2.9 Заміна батареї агрегату ULB

Бортовий самописець працює від 115В/400Гц через схему блокування, яка дозволяє працювати з літаком в польоті, одним або обома двигунами, що працюють. 28 В постійного струму забезпечується для живлення схеми блокування в модулях запису польоту.

Блок цифрового збору даних (DFDAU) приймає, перетворює і форматує різні вхідні параметри.

Дані передається і записується цифровим рекордером польотних даних (DFDR) через цифрову шину даних. Цифрові дані також зберігаються в EEPROM (електрично стирається програмою READ ONLY MEMORY) під час роботи системи. В кінці цикл роботи (вага на колесах і двигунах не працює), дані передаються на дисковод гнучких дисків в передній частині пристрою і на дискету 3 1/2-дюйма. Дані про польоти також доступні на землі, за допомогою пристрою ASMC (рис. 2.10).



Рисуно 2.10 Блок-схема реєстратора польотних параметрів

2.3 Шляхи вдосконалення методів запису польотної інформації

Удосконалення реєстраторів здійснюється по декількох напрямках:

- Отримання інформації не тільки через свою автономну мережу збору, а й через мережу збору даних та обробки польотної інформації;
- Заміна стрічкових магнітних реєстраторів досконалішими твердо – вальними реєстраторами;
- Включення до складу системи реєстратора мікропроцесора для попереднього відсіювання надлишкової інформації (стиснення даних).
- Розробка нормативних переносних пристроїв експрес-аналізу записаних у польоті даних.
- Тим часом крім надійності функціонування все більш важливими вимогами в системах збору польотної інформації стають функціональні можливості, простота інсталяції та обслуговування, адаптованості до специфічних умов, відповідність загальноприйнятим стандартам.

Розвиток мікропроцесорної технології сприяло переходу до архітектурі розподілених систем: функції автоматизації та контролю все частіше стали реалізовуватися поза блоком центрального процесора - в датчиках, агрегатах і виконавчих механізмах. «Інтелектуалізація» периферійного бортового обладнання і поява цифрових інтерфейсів породили потребу в нових видах комунікацій - вони поставили на порядок денний створення локальної мережі на борту ПС, що функціонує на нижньому рівні автоматизації та контролю, в області процесів, що відбуваються безпосередньо в обладнанні. Мережі бортового обладнання відрізняються детермінованістю поведінки, піддержкою функцій реального часу, підвищеною надійністю передачі даних у середовищі з високим рівнем електромагнітних перешкод, наявністю захищених від впливу середовища роз'ємів.

Інтерес до уніфікації бортових інформаційних мереж і створення неоднорідних мережевих середовищ на основі продуктів різних виробників вельми великий, а ідея побудови єдиної інформаційної інфраструктури борта ПС, що забезпечує спільну роботу програмних і апаратних засобів бортових систем, виглядає дуже привабливою.

Розвиток бортових засобів реєстрації в 1960-2016 роках

Таблиця 2.11

Тип ПС	Рік випуску	Тип FDR	Кількість параметрів	Ємність даним по FDR
Boeing 707	1958	Аналоговий	5	Механічні параметри 200 годин
Boeing 747	1969	Цифровий (магнітна стрічка)	24...70	64 слів на секунду (послідовний код)
Airbus 330	1993	Цифровий (мікросхеми флеш-пам'ять або магнітна стрічка) Адресно-звітна система	280	128 слів на секунду (послідовний код)
Embraer 170	2004	Цифровий суміщений реєстратор (мікросхеми флеш-пам'ять)	774	256 слів на секунду (послідовний код)
Airbus 380	2007	Цифровий суміщений реєстратор (мікросхеми флеш-пам'ять)	> 1000	1024 слів на секунду (послідовний код)
Boeing 787	2007	Цифровий суміщений реєстратор (мікросхеми флеш-пам'ять)	> 1000	Система Ethernet

Розділ №3

3.1 Технології визначення граничних параметрів – ТПАП, особливості їх структури і використання на ринку інтелектуальної власності

Принцип роботи комплексного аналізатору ТПАП полягає в тому, що б об'єднати різнопланову бортову інформацію (інформацію по електронному РЛЄ, інформацію з БУР, інформацію з контрольних систем, інформацію з систем безпеки та ін..) в єдиний інформаційний інтегрований потік, що забезпечує повну екстраполяційну безпеку польоту із відправленням інформації на єдиний пульти.

На сьогодні інформація з БУР, як відомо, не зв'язана із інформацією РЛЄ, з інформацією систем контролю та безпеки, що ускладнює прийняття рішення екіпажем.

Функціонально КАТПАП побудовано на використанні новітніх технологічних елементах таких як БЮК – бортовий інтегральний обчислювальний комплекс, ППЦ – пристрій перетворення цифрових та аналогових сигналів, комплексний пульти управління.

Інтегральні схеми Exar PowerXR об'єднують в собі все найкраще з цифрового і аналогового світів - дешевизну і гнучкість цифрового управління з високою допустимою потужністю і чудовими характеристиками висококласних аналогових імпульсних джерел. Продукти PowerXB скорочують час розробки з декількох тижнів до декількох годин, надаючи розробникам систем істотну фору в терміні виходу на ринок.

Просте у використанні програмне середовище розробки Exar PowerArchitect™ дозволяє інженерам розробляти складні схеми послідовного включення / виключення шин, системи живлення, а також змінювати напругу, струм або інші параметри за лічені секунди.

Сімейство **PowerXR** складається з шести знижуючих DC / DC-перетворювачів з ШИМ, забезпечених вбудованим стабілізатором з малим падінням напруги (LDO) для режиму очікування і ліній GPIO. В останній новинці цього сімейства, XRP7724, реалізована функція частотно-імпульсної модуляції (ЧІМ) для мобільних систем.

Ці пристрої являють собою закінчене рішення для управління живленням в рамках однієї IC і повністю програмується через послідовний інтерфейс I²C.

Незалежні канали цифрового широтно-імпульсного модулятора (DPWM)

забезпечують стабілізацію вихідних напруг і всі необхідні функції захисту, такі як обмеження струму і захист від перевантаження по напрузі.

XRP7724: перший у світі цифровий ШІМ-контролер для мобільних систем

Цифровий ШІМ-контролер XRP7724 має широкий діапазон вхідних (4,75 ... 25 В) і вихідних напруг (0,6 ... 5,1 В), має можливість задавати послідовність включення / виключення каналів, оснащений вбудованими драйверами ПТ і до шести ліній GPIO. Ця ІС містить патентований цифровий широтно-імпульсний модулятор (DPFM). У її складі також є стабілізатор з низьким падінням напруги - п'яте джерело напруги, яке може використовуватися в якості джерела живлення при старті системи або в режимі очікування. Програмне середовище розробки Ecap PowerArchitect дозволяє проектувальникам, ефективно налаштувати такі параметри, як напруги і порогові струми джерел живлення, контроль несправностей і реагування на них, параметри плавного пуску і активного вимикання, послідовність включення / виключення каналів, управління зрушенням фаз і відгук петлі зворотного зв'язку. У даній ІС використовується алгоритм цифрового під регулювання, що забезпечує цифрове управління зі зворотним зв'язком з частотою перетворення до 1,2 МГц (рис.3.1).

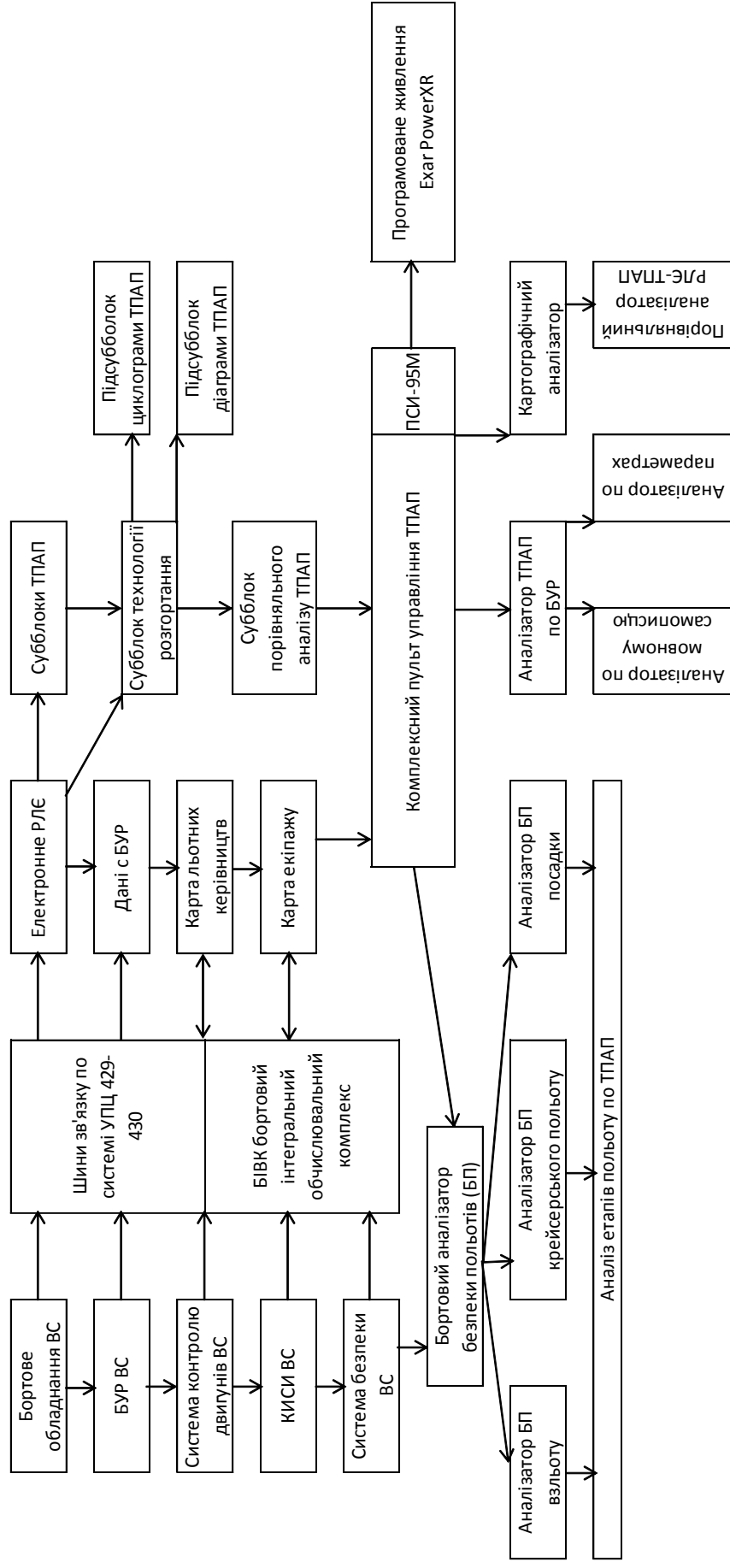


Рисунок 3.1 Функціональна схема комплексного аналізатора граничних рапараметрів

3.1.2 Інтерактивні електронні технічні керівництва – ІЕТР

ІЕТР - комплекс взаємопов'язаних технічних даних про продукцію, що відповідає міжнародним стандартам ISO 8879, ISO 10179, АЕСМА SPEC 1000D. Комплекс ІЕТР включає інформацію щодо застосування продукції і складається з логічно пов'язаних елементів, що дозволяють користувачеві швидко отримати доступ до даних, у тому числі в інтерактивному режимі формувати довідкові дані про проведення експлуатаційних та ремонтних процедур. ІЕТР являє собою ієрархічно структуровану електронну документацію, що включає текстову, табличну і графічну інформацію. За бажанням замовника в ІЕТР можуть бути включені аудіо- та відеодані. Можливий доступ до джерел інформації через комп'ютерні мережі.

ІЕТР забезпечує:

- обмін даними в електронній формі між користувачем і виробником виробів
- інформаційну підтримку довідковими матеріалами про пристрій і принципи роботи виробу
- скорочення термінів навчання та кваліфікаційної підготовки персоналу користувача, що експлуатує
- планування та облік проведення регламентних і ремонтних робіт
- автоматизований замовлення матеріалів та запасних частин
- діагностику та пошук несправностей на основі аналізу ознак несправностей і застосування процедур уточнення діагнозу, в. Тому числі в дистанційному режимі через комп'ютерні мережі.

3.2 Комплексний пульт радіотехнічних засобів КПРТЗ-95М-1

Пульт КПРТЗ-95М-1 призначений для управління в ручному режимі радіотехнічними засобами навігації, посадки і зв'язку, а також для прийому, обробки і передачі сигналів управління радіотехнічними засобами від ВСС.

Функції, що виконуються:

Пульт КПРТЗ-95М-1 управляє наступними радіотехнічними засобами навігації, посадки і зв'язку:

- радіонавігаційною системою ближньої навігації і посадки метрового діапазону хвиль - VOR (2 комплекти)
- радіотехнічною системою посадки метрового діапазону хвиль - ILS (3 комплекти)
- радіотехнічною системи ближньої навігації і посадки дециметрового діапазону хвиль - РСБН (2 комплекти)
- автоматичним радіокомпасом - АРК (2 комплекти)
- літаковим далекоміром - DME (2 комплекти)
- мікрохвильовою системою посадки - MLS (3 комплекти)
- системою зв'язку МВ - діапазону хвиль (3 комплекти)
- системою зв'язку ДКМВ - діапазону хвиль (2 комплекти)

Пульт КПРТЗ-95М-1 управляє радіотехнічними засобами навігації, посадки і зв'язку в ручному режимі шляхом набору керуючих параметрів на лицьовій панелі пульта і видачі сигналів управління у вигляді цифрових слів і разових команд.

Пульт КПРТЗ-95М-1 управляє радіотехнічними засобами навігації, посадки і зв'язку в автоматичному режимі шляхом прийому, обробки і передачі сигналів управління радіотехнічними засобами від ВСС.

Пульт КПРТЗ-95М-1 являє собою моноблок з лицьовою панеллю, що включає в себе обчислювальну систему з мікро 80С167 виробництва фірми SIEMENS.

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПУЛЬТА:

- кількість вихідних каналів послідовного коду – 4
- кількість вхідних каналів послідовного коду – 4
- кількість вихідних разових команд – 20
- кількість вхідних разових команд – 12
- індикація на 6 матричних індикаторах по 8 знакомісць кожен
- індикація на 13 сигналізаторах, якими забезпечені 23 кнопки, 2 здвоєних задатчика параметрів на 30 значень за один оборот і галетним перемикач на 3 положення
- постійна пам'ять програм (ПЗП) - флеш пам'ять об'ємом 512 Кбайт
- зовнішня оперативна пам'ять програм (ОЗП) на 64 Кбайта
- частота роботи мікроконтролера - 20 МГц

- основне джерело живлення - 115В 400Гц
- споживання по мережі 115В 400Гц - 20ВА
- резервне джерело живлення ОЗП - +27 В постійного струму (споживання 1Вт)
- габаритні розміри 146x 192x 170 (без органів управління та з'єднувальних роз'ємів)
- маса не більше 2,5 кг
- код зовнішніх впливів за ЕНЛГ-С ВІІ, зона А1, ґрунт-У 1-ВУЛ-ДРШ-Т1-ВЛ1-ТМХ-РОХ-ППХ-РС-ПГС-ВДХ-АШХ КТ-160D категорія R, код М
- умови експлуатації відповідно до вимог кваліфікаційного базису по АП-25 для пасажирських літаків

3.2.1 Особливості пульта типу КПРТЗ-95М-1

- При використанні двох пультів КПРТЗ-95М-1 забезпечується міжпультовий обмін інформацією, настройка всіх РТС і РС будь-яким з двох КПРТЗ-95М-1
- Засіб налаштування радіозв'язкових систем РС (МВ, ДКМВ) з можливістю роботи з сіткою частот 25 КГц і 8,33 КГц
- Варіант ручного налаштування навігаційних РТС (АРК, РСБН, ILS, VOR, MLS, DME із забезпеченням роботи на каналах VOR, MLS і TACAN)
- Забезпечення автоматичної настройки РТС від ВСС через КПРТЗ
- Управління конфігурацією (тип і кількість РТС і РС)
- Забезпечення блокування налаштування радіосистем і радіостанцій
- Поглиблений контроль власної працездатності з можливістю автономного контролю та індикацією результатів і часу напрацювання
- Впевнене зчитування інформації, яка відображається індикаторами при прямій, сонячній засвіченні.

3.2.2 Джерела вторинного електроживлення. Одноканальний DC-DC перетворювач з вихідною потужністю 10 Вт

Джерела живлення СТ10 DC/DC перетворювачі потужністю 10Вт (ВПП), призначені для живлення стабілізованою постійною напругою аналогової і цифрової апаратури спеціального призначення, а також для імпортозаміщення джерел

живлення в форматі стандартної монтажної плати 2" x 1". ВПП мають герметизований металевий корпус, а також комплекс захистів: від короткого замикання, перевищення вихідного струму, зниження вхідної напруги і перевищення вхідної напруги. ВПП призначені для жорстких умов експлуатації.

Основні характеристики:

- Розширений робочий діапазон температур від -60°C до $+100^{\circ}\text{C}$;
- Технологічне відхилення вихідної напруги не більше 1%;
- Температурна нестабільність вихідної напруги не більше 2%;
- Нестабільність вихідної напруги при плавній зміні вхідної напруги не більше 0,3%;
- Тимчасова нестабільність вихідної напруги не більше 0,3%;
- Нестабільність вихідної напруги при зміні вихідного струму від 0,1 до 1ном не більше 1%;
- Сумарна нестабільність не більше 3%;
- Опір ізоляції не менше 20 МОм при напрузі 500 В;
- Маса 65 г.

Технічні характеристики DC-DC перетворювача

Таблиця 3.1

$U_{\text{вх}}, \text{В}$	$P_{\text{мах}}, \text{Вт}$	$U_{\text{вих}}, \text{В}$	$I_{\text{вих}}, \text{ном}, \text{А}$	ККД, %	Пульсації вихідної напруги, мВ	Назва
27 (16-36)	10	3,3	2	70	50	СТ10-А033ЕВ
		5	2	72		СТ10-А050ЕВ
		12	0,83	76		СТ10-А120ЕВ

3.3 Блок цифрової обробки БЦО-Р

БЦО-Р є вдосконаленим аналогом блоків БЦО-М, БЦО-П.

Конструкція являє собою металевий корпус з встановленими знімними модулями.

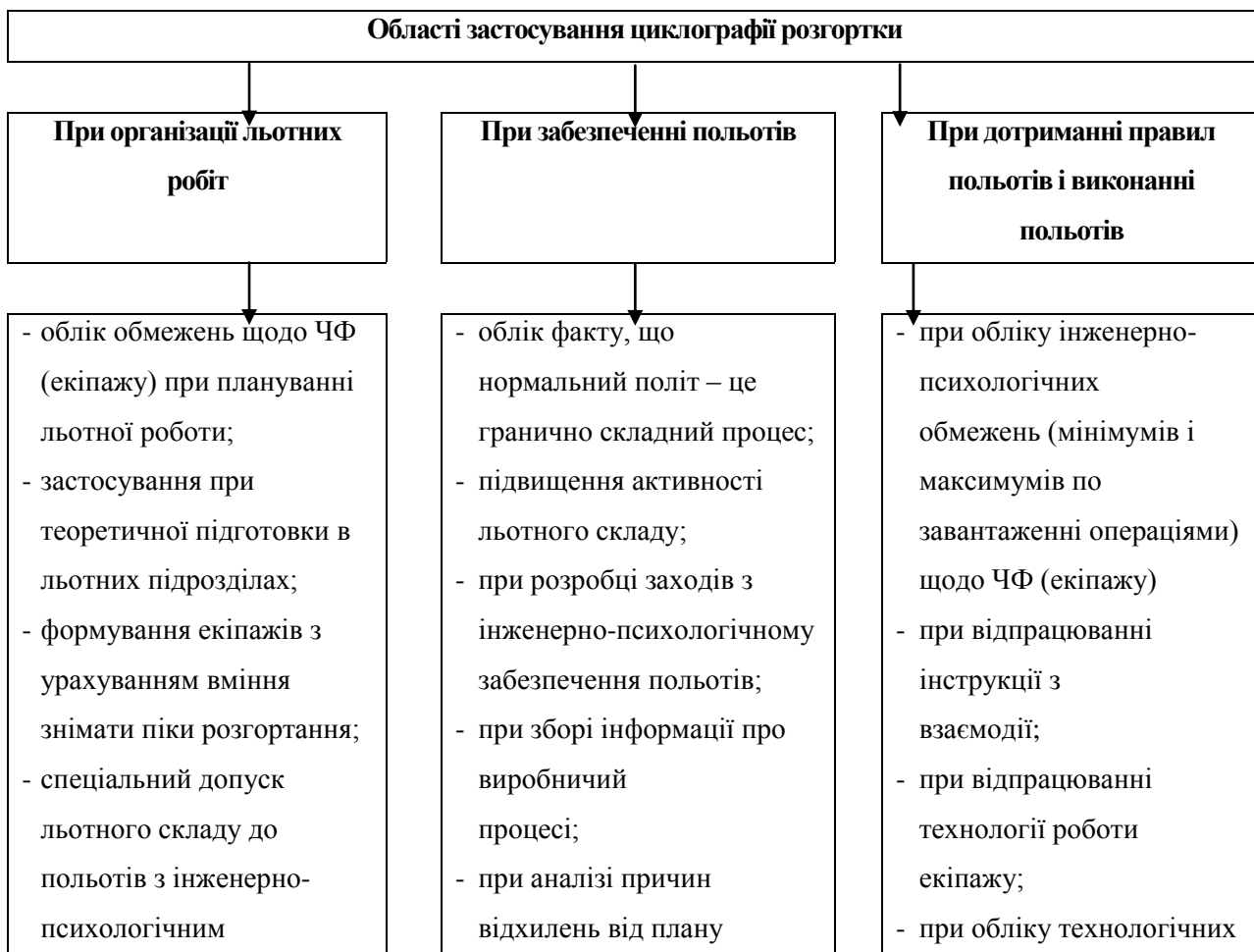
Технічні характеристики БЦО-Р (з модулем МСРР) повністю відповідають технічним вимогам до блоків БЦО-М, БЦО-П, які є складовою частиною низькочастотного приймача Н019-03.

Блок реалізує алгоритми цифрової доплеровської фільтрації і виявлення відбитих

сигналів у стандартних радіолокаційних режимах (модуль МСРР). Надалі також передбачається установка модуля оцінки повітряної обстановки (МДО) і модуля цифрового радіолокаційного синтезування апертури (МЦРСА). Блок виконаний на сучасній елементній базі. У БЦО- R передбачається можливість гнучкого переконфігурування системи та зміни алгоритмів обробки сигналів, для реалізації нових можливостей модернізованого РЛПК. Стійкий до впливу широкого спектру механічних і кліматичних факторів.

Технічні характеристики:

частота вхідного сигналу, МГц 28.0, 84.0;
 частота дискретизації, МГц 210;
 ширина доплерівських фільтрів, Гц 2-220 (програмована);
 кількість паралельних каналів 48;
 розміри, мм 350x225x110;
 споживана потужність, Вт 65



<p>резервуванням;</p> <ul style="list-style-type: none"> - попередня і передпольотна підготовка екіпажів по циклографія розгортання; - перевірка знання піків розгортання і технологічних складнощів польоту при допуску до польотів; - демонстрація даних циклографія розгортання. таблиць і діаграм процесного на розборах польотів; - контроль польотів процесним аналізом; - аналіз льотної роботи з урахуванням результатів процесного аналізу; - при розробці методичних документів; - впровадженні нормативних документів 	<p>польотів і порушень технологічних графіків;</p> <ul style="list-style-type: none"> - при прогнозі або профілактиці АЛ; - при обліку тривалості робочого часу? - при підвищенні професійного майстерності в складних умовах; - при розрахунку коефіцієнтів оплати льотної праці 	<p>особливостей етапів польоту;</p> <ul style="list-style-type: none"> - при розгляді технологічних складнощів найбільш завантажених етапів по ЧФ; - в умовах, коли важко приймати рішення з КЛЕ; - в умовах інформаційно-факторної накладки і особливих випадків у польоті для зняття стресового стану.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Рисунок 3.2 Области застосування циклографії розсорткування

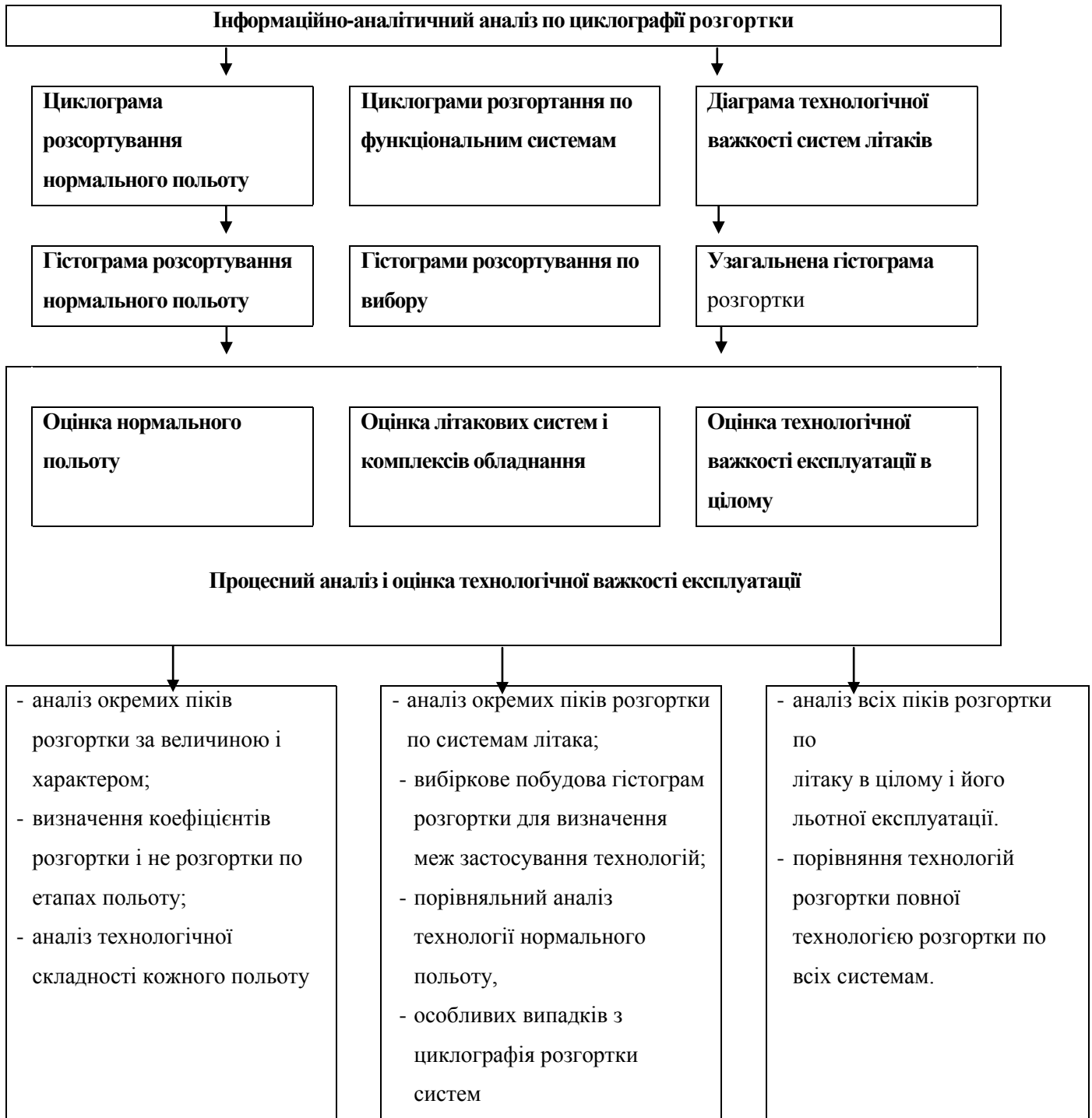


Рисунок 3.3 Основні циклографії розгортання по літаку

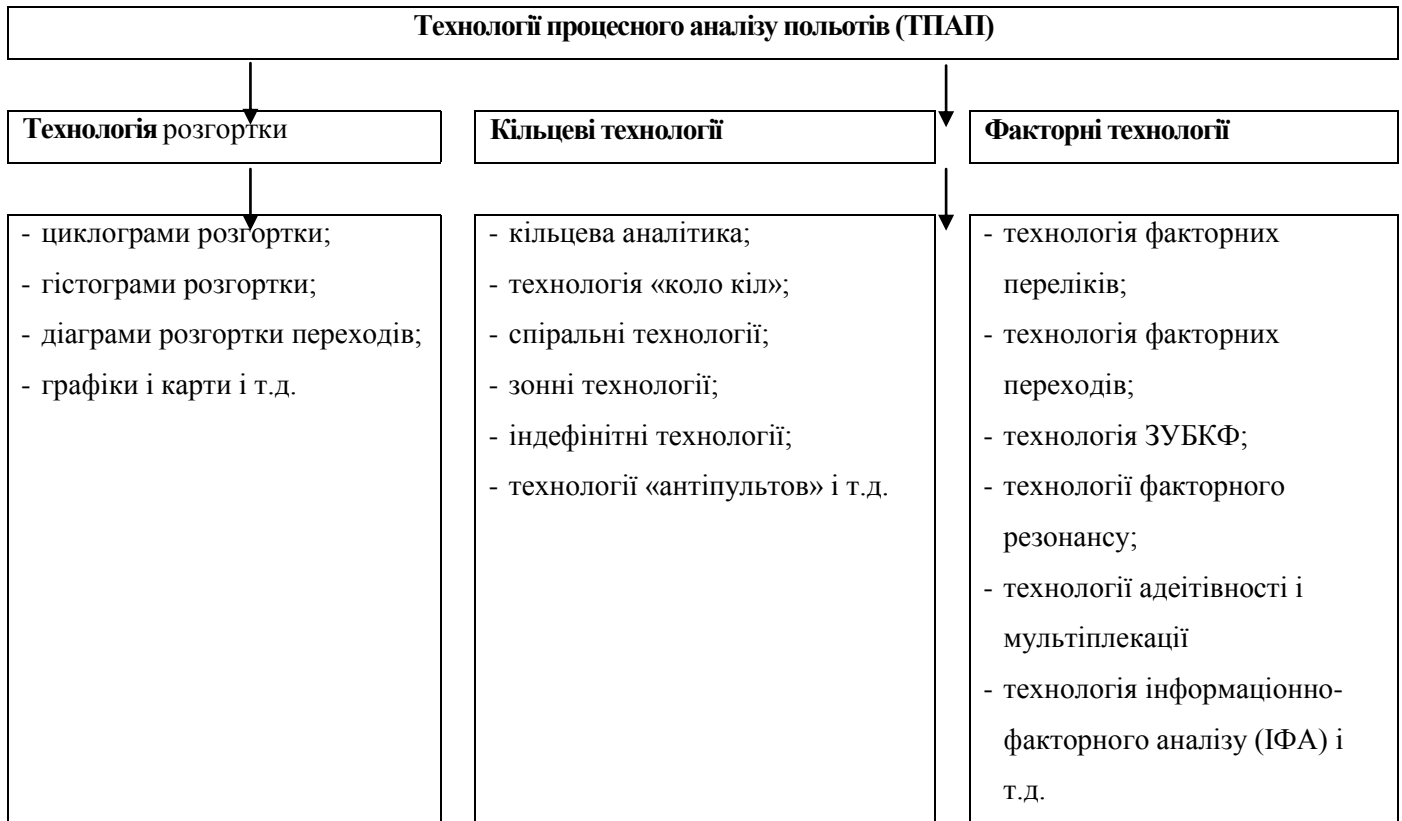


Рисунок 3.4 нові аналітико-інформаційні технології процесного аналізу польотів (ТПАП)

Технології розгортання припускають складання технологічних карт процесу польоту - циклограм розгортання, а також побудови гістограм розгортання і різних діаграм розгортання.

В даний час створені і використовуються в льотній практиці довідники з циклографія розгортання літаків ІЛ-96-300, ТУ-204, ІЛ-76, АН-148 і для літаків "Boeing".

Кільцеві технології використовуються при аналізі потоків зауважень авіафахівців, аналізі факторних переліків, обліку концепцій причинності авіаційних подій.

Факторні технології являють собою сукупність технологій по обліку комплексу факторів, факторних переходів, явищ факторного резонансу та інших поліфакторних процесів.

Найбільш знайомої авіаційним фахівцям з факторних технологій ТПАП є технологія обліку "факторних накладок". Метод аналізу факторних накладок (так званих ефектів факторної мультиплекації). Циклографія розгортання є новою

пріоритетною технологією - технології процесного аналізу польотів, призначеної для зменшення аварійності по (Human factors) людському фактору.

Циклографія розгортання дозволяє оцінити технологічні складності експлуатації ВС і врахувати технологічні максимуми в льотній експлуатації з метою зменшення негативних ефектів інформаційно-факторного навантаження при впливі ефекту поліфакторних та комплексу одночасно взаємодіючих факторів.

Циклограма розгортки АН-148 ТД: Управління літаком. Вихідні дані – 31
рис.3.5, рис.3.6.

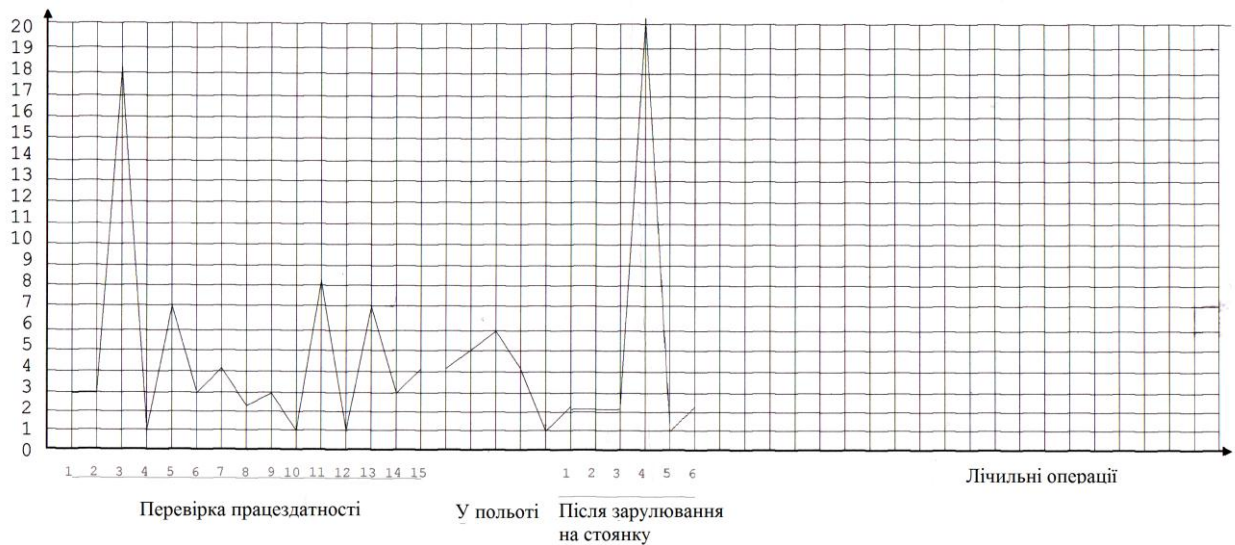


Рисунок 3.5 Операція розсортування АН-148. Виконання польоту

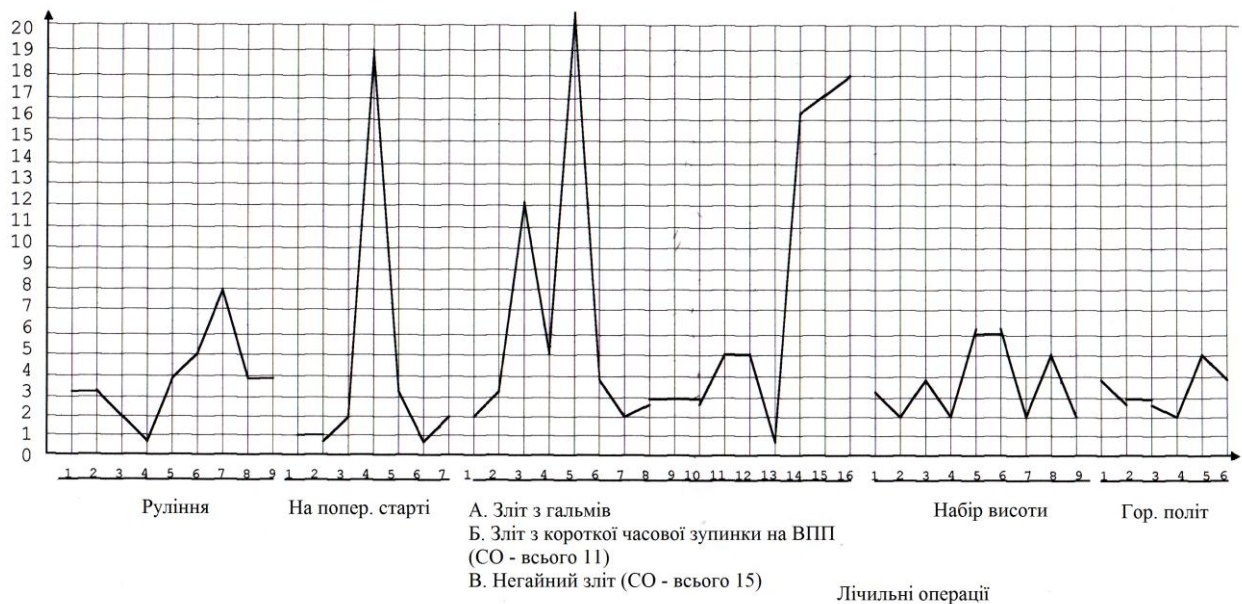


Рисунок 3.6 Операція розгортки АН-148. Виконання польоту

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

В розділі “ охорона праці ” розглянемо шкідливі і небезпечні виробничі фактори, що виникають на виробництві, зокрема небезпечні чинники, що завдають шкоди оператору ЕОМ.

В даний час досягнення науково-технічного прогресу дозволяють поліпшити умови праці на робочих місцях, зокрема звести ручну працю до мінімуму за рахунок механізації та автоматизації, комп'ютеризації та роботизації, де широке застосування знаходять засоби електронної техніки.

Метою даного розділу - аналіз чинників, що впливають на здоров'я людини на робочому місці при використанні електронно-обчислювальної техніки, зокрема – ЕОМ.

4.1. Небезпечні та шкідливі фактори

Фактори можуть бути небезпечними і шкідливими. Аналіз небезпечних і шкідливих факторів і їхня класифікація розглядається відповідно до ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. Фактори, що приводять до раптового погіршення здоров'я, називають небезпечними. До небезпечних виробничих факторів відносяться: небезпека ураження електричним струмом чи наявність статичної електрики. Фактори, вплив яких може призвести до погіршення стану здоров'я, зниження працездатності працівника, називають шкідливим.

Шкідливі фактори зв'язані з застосуванням токсичних речовин, радіовипромінюваннями. Співробітники обчислювальних центрів зв'язані з впливом таких фізично небезпечних і шкідливих виробничих факторів, як підвищений рівень шуму, недостатня освітленість робочої зони, підвищена або знижена вологість повітря, ураження електричним струмом, статична електрика, пожежна небезпека та інше. На робітників впливають також психофізіологічні фактори: розумова перенапруга зорових і слухових аналізаторів, монотонність праці.

4.1.1. Підвищений рівень шуму в виробничому приміщенні

Безладне змішання небажаних для людини звуків різноманітної інтенсивності називають шумом. Звук при достатній силі сприймається вухом в діапазоні частот 16-16000 Гц, приблизно рівним 10 октавам. Наш слух характеризується спроможністю реагувати не на абсолютний приріст частоти, а на відносну її зміну. Тривкий, постійний шум справляє на організм людини менший вплив, ніж нерегулярний шум мінливої амплітуди. Ця відмінність в ступені впливу на людину зумовлена спроможністю організму до само адаптації при більш-менш постійному впливі чинників, що дратують організм.

Шум негативно впливає на всю нервову систему або ж пошкоджує слуховий апарат. Шум, гучність якого перевищує 120дБ, може призвести до сталих змін нервової системи. Шум підвищує кров'яний тиск, що негативно відбивається на діяльності серцево-судинної системи, з'являється втома, роздратованість. Все це призводить до значного зниження працездатності.

Джерелами шуму при експлуатації обладнання є:

- вихідні периферійні прилади (принтер);
- вхідні периферійні прилади (дисківоди, клавіатура);
- вентилятори, кондиціонери і т. д.

Допустимі по ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку рівні шуму в приміщенні для експлуатуючого ПЕОМ персоналу наведені у таблиці 5.1.

4.1.2. Недостатня штучна освітленість робочої зони.

Освітлення виробничих приміщень може бути природним і штучним. Освітлення називають суміщеним, коли в світлий час доби, недостатнє за нормами, природне освітлення доповнюється штучним.

Таблиця 5.1.

Сумарний рівень шуму, що створюється перевищує допустиму межу і чинить на обслуговуючий персонал негативну дію

	Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц							
	3	25	50	00	000	000	000	000
Еквівалентні рівні звука, дБ	1	1	4	9	5	2	0	8

В ДБН В.2.5-28-2006. «Природне і штучне освітлення» передбачається обов'язкове природне освітлення всіх виробничих приміщень, а також адміністративних, підсобних і побутових.

Природне освітлення може бути:

- боковим (через світлові прорізи в зовнішніх стінах);
- верхнім (через світлові прорізи в дахах);
- комбінованим.

Показником ефективності природного освітлення є коефіцієнт природного освітлення (КПО), виражений у відсотках (%).

$$KPO = (E_g / E_n) * 100 \quad (5.1)$$

де:

E_g – освітлення в даній точці, від природного джерела світла, лк

E_n – освітленість поза приміщенням світлом всього небосхилу, лк.

Штучне освітлення виробничих ділянок і будинків може бути:

- загальним;
- місцевим;
- комбінованим.

Загальне освітлення може бути рівномірним при симетричному розташуванні світильників або посиленим на окремих ділянках виробничого приміщення.

При недостатній освітленості очі сильно втомлюються, знижується темп роботи, збільшується втомленість. При надзвичайно яскравому освітленні дратується сітківка ока, розсіюється увага.

У даному приміщенні застосовується загальне штучне освітлення. Для чого використовуються люмінесцентні лампи, переваги котрих у порівнянні з лампами накаливання полягають в наступному:

- висока віддача світла;
- кращий спектр світлового потоку;
- великий термін служби (в 2-5 раз вище, ніж у ламп накаливання);
- низька температура нагріву поверхні трубки.

Люмінесцентні лампи виконуються різноманітної забарвленості:

- холодного білого світла (ЛХБ),
- білого світла (ЛБ),
- теплого білого світла (ЛТБ),
- денного світла (ЛД),
- денного світла з покращеною передачею світла.

У даному приміщенні застосовуються лампи білого світла (ЛБ) з решітками ЛСО 02 (тип ламп ЛБ 404-4). Недостатнє освітлення - одна з причин низької продуктивності праці. Причина недостатності освітлення в робочому приміщенні зв'язана з недостатністю природного або штучного освітлення. В умовах недостатнього освітлення очі працюючого сильно напружені, у людини знижується тиск та якість роботи, погіршується загальний стан. На органи зору негативно позначається й надмірне освітлення.

Надмірне освітлення, яке може бути викликане наявністю зайвого штучного або природного освітлення, може привести до сліпоти, яка характеризується різким подразнюючими діями та різню в очах, при цьому очі працюючого швидко втомлюються та зорове сприйняття погіршується.

4.1.3. Підвищена або знижена вологість повітря

Мікроклімат помешкання визначається чинним на організм людини співвідношенням ряду параметрів (температури, відносної вологості, швидкості руху повітря), котрі в робітничій зоні виробничого приміщення повинні задовольняти вимогам ДСНЗ.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

Для оцінки мікроклімату в помешканнях роблять виміри температури, вологості, інтенсивності руху повітря і теплового випромінювання. Результати вимірів зрівнюються з установленими нормами. Оптимальні значення температури, відносної вологості і швидкості руху повітря встановлюються для робочої зони виробничих помешкань з урахуванням тяжкості виконуваної роботи і сезону року.

У залах обчислювальної техніки, при виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційною напругою, повинні дотримуватися оптимальні величини для робітничої зони (де робочою зоною виробничих приміщень є простір висотою до 2 м над рівнем підлоги) - температура повітря 22-24°C, його відносна вологість 40-60% і швидкість руху (близько 0,1 м/с). Коливання температури в робочій зоні, а також протягом зміни допускаються від 4-6°C. З метою профілактики теплових травм температура зовнішніх поверхонь технологічного обладнання або оточуючих його приладів не повинна перевищувати 45°C.

4.1.4. Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може пройти через тіло людини

У зв'язку з тим, що ЕОМ – пристрій, що працює від електромережі, існує небезпека поразки людини електричним струмом. Споживачами електроенергії є 2 комп'ютера і принтер (в загальній кімнаті), сервер (в окремому помешканні) й освітлювальні прилади. Живлення ПЕОМ здійснюється від мережі частотою 50Гц і напругою 220В.

Згідно з ДСТУ Б В.2.5-82:2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом, НПАОП 0.00-1.29-97. Правила захисту від статичної електрики помешкання відносяться до категорії помешкань без підвищеної електробезпеки, тому що в ньому відсутні чинники

підвищеної електричної небезпеки: відносна вологість повітря менше 75%, температура повітря менше 35° С, відсутні пил і підлог, що проводять струм, а також виключена можливість одночасного доторку до корпусів електрообладнання і частин, що проводять струм.

Але наряду зі струмом робітників очікує небезпека зі сторони статичної електрики – заряди статичної електрики можуть виникати при зіткненні або терті твердих матеріалів, при пересипанні однорідних і різнорідних матеріалів, що не проводять струм, при розбризкуванні діелектричних рідин, при транспортуванні сипучих речовин і рідин по трубопроводах і в інших випадках.

Токи розряду, що протікають через тіло людини, звичайно досягають невеликих значень (10^{-6} - 10^{-3} А), але у деяких випадках електризація тіла людини і можливі розряди на землю або частини виробничого обладнання, що були заземлені, а також електричний розряд з незаземленого обладнання через тіло людини на землю може викликати вкрай неприємні і болючі відчуття, а також стати причиною довільного скорочення м'язів людини, в результаті якого людина може отримати певний ступінь механічної травми (порізи, забої, переломи, струси і т. д.). До того ж тривалий вплив статичної електрики є причиною ряду захворювань.

Ці болючі відчуття вірні лише для випадків поразки статичною електрикою, тобто при струмах, що протікають через тіло людини, порядку мікроампер (мкА). При більш високих значеннях струмів наслідки поразки стають невимірно більш важкими (до смертельних випадків).

4.1.5. Підвищений рівень статичної електрики

Для обслуговуючого персоналу та операторів при роботі з ПК (персональними комп'ютерами) шкідливим фактором є вплив підвищеного рівня статичної електроенергії.

Заряд статичної електрики в робочій зоні виникає при зіткненні або терті твердих матеріалів (наприклад, розмотування рулонів паперу), при переписанні однорідних та різнорідних матеріалів та ін.

Статична електрика є джерелом значних перешкод, які впливають на точність відтворювання інформації, вона приводить до відмови елементів, є

причиною виникнення пожегів та вибухів; шкідливо діє на організм людини.

В ряду випадків електризація тіла людини та можливий розряд на землю або заземлені частини виробничого обладнання, а також електричний розряд з незаземленого обладнання через тіло людини на землю може визвати вкрай неприємні больові та нервові відчуття і бути причиною вільного скорочення м'язів людини, в результаті якого людина може одержати певну ступінь механічної травми (порізи, удари, переломи, струс).

В результаті дії індукційного ефекту при пересування людини, тертя одягу по обшивці столу, стільців, панелей обслуговуючий персонал може зарядитися до потенціалу в 40кВ. Дія електричного розряду стає достатньо відчутний для людини при значенні потенціалу більше 3кВ, а при потенціалі більше 35кВ - спостерігається гостра судома. ЦЕ ПОВТОРЮЄТЬСЯ З ПОПЕРЕДНЬОГО ПУНКТУ При більш високих значеннях струмів наслідки дії електричного струму стають більш важкими.

4.2. Технічні й організаційні заходи щодо зменшення рівня впливу шкідливих та ліквідації небезпечних виробничих факторів

Конструктивне оформлення блоків пристрою, який проектується, вирішено таким чином, щоб виключити або звести до мінімуму можливість впливу на оператора перерахованих у попередньому підрозділі небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

4.2.1. Захист від підвищеного рівня шуму в виробничому приміщенні

Захист від підвищеного рівня шуму в виробничому приміщенні є обробка звукопоглинаючими матеріалами приміщення, встановлення установок та агрегатів на амортизаційну платформу що також зменшує і рівень вібрації.

4.2.2. Розрахунок освітлення

Від освітлення виробничих приміщень в значній мірі залежить продуктивність праці, якість роботи, і безпека праці.

Раціональне освітлення повинно відповідати ряду вимог:

- Повинно бути достатнім, щоб очі без напруги могли розрізняти деталі.
- Постійно весь час, для цього напруга в живлячій мережі не повинна коливатися більш ніж на 4%.
- Повинно бути рівнонаправленим робочим поверхням, щоб оку при роботі не приходилося зазнавати різкого світлового контрасту.

Будівельними нормами і правилами нормується штучне освітлення.

Розрахунок штучного освітлення може бути виконаний декількома засобами.

Один з них - метод коефіцієнта використання світлового потоку, призначений для розрахунку загального рівномірного освітлення горизонтальних поверхонь.

Розрахункове рівняння методу:

$$F = \frac{E_{\min} \times S \times K \times Z}{N \times g \times n},$$

де:

F – світловий потік лампи в світильнику, лм;

S – площа приміщення, м²;

E_{min} - нормована мінімальна освітленість;

K – коефіцієнт запасу;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення (Z=1,1-1,5);

N – кількість світильників, що забезпечують умови рівномірного освітлення;

n – кількість ламп у світильнику;

g – коефіцієнт використання освітлювальної установки (0,2-0,7), котрий вираховується у залежності від індексу приміщення;

$$g = \frac{A \times B}{Hr(A + B)},$$

де:

A і B ширина, довжина приміщення, м;

Hr – висота розташування світильника, м.

Нехай приміщення має розміри A=30м, B=15м, h=5м, підвісна стеля, що обладнана промисловими LED-світильниками LED GX5 з люмінесцентними лампами типу АД-40 (1-но ламповий). Коефіцієнт відображення світлового потоку від стелі ті стін f_c=60%, f_{ст}=50% для магнітних зон рівень робочої поверхні над стелею 0,8 м при цьому h=5 м.

У світильниках найкраще співвідношення $I=1,4$ м, а відстань між рядами світильників $L=7$ м ($L=I \cdot h$).

Відстань між стінами і рядами світильників знаходяться в межах $I=(0,3 \div 0,5)$. При ширині $B=15$ м число рядів $n=4$. Для машинних залів при загальному освітленні $E=400$ лн.

$$g = \frac{450}{4 \times (30 + 15)} = 2,5$$

З довідникових даних нормальний світовий потік лампи $F_{\text{л}}=3200$ лм, тоді загальний потік світильника

$$F_{\text{св}} = 4 \times F_{\text{л}} = 4 \cdot 3200 = 12800 \text{ (лм)}$$

Звідси необхідна кількість світильників в ряду:

$$N = \frac{400 \times 450 \times 1,5 \times 1,1}{12800 \times 0,6 \times 4} = 10$$

При довжині одного світильника $L_{\text{св}}=1,33$ м, загальна довжина світильників:

$$N \cdot L_{\text{св}} = 1,33 \times 10 = 13,3 \text{ (м)}$$

Залишаємо між світильниками проміжки:

$$R = \frac{(A - N) \times L_{\text{св}}}{N - 1} = 2 \text{ (м)}$$

Для створення раціонального освітлення потрібен пильний і регулярний догляд за установками штучного освітлення.

Захист від підвищеного значення напруги в електричному ланцюзі та замикання, для забезпечення нормальної роботи електроустановок і захисту від електричного струму використовують робочу ізоляцію струмоведучих частин. З метою виключення можливості стикання з струмоведучими частинами і наближення до них на небезпечну відстань використовують загорожі, проведення ізоляційних робіт, встановлення заземлення та занулення.

4.2.3. Розрахунок повітрообміну

Для створення нормальних умов для персоналу лабораторії, система, що використовується витягне кондиціонування, що забезпечує необхідні оптимальні

мікрокліматичні параметри і чистоту повітря, що залежить від концентрації в повітрі токсичних речовин.

Захист працюючих від впливу промислових газів і парів здійснюється за допомогою наступних заходів:

- автоматизація і механізація процесів, що супроводжуються виділенням шкідливих речовин;
- вдосконалення технологічних процесів;
- прилади місцевої вентиляції;
- індивідуальних засобів (спецодяг, антитоксичні пасти, очки, шоломи, протигази, респіратори).

При використанні протяжно-витяжної вентиляції нагрітих в приладах повітря віддаляється, або шляхом викиду з лабораторії, або забором з стійок за допомогою приєднаних до них спеціальних повітрязаборників. Повітря, що передається в машинний зал протяжно-витяжною системою, повинно бути з температурою 16-25⁰С і максимальною запиленістю не більш 0,75 кг/м³, при розмірі часток не більш 3 мкм, при цьому всі прилади не повинні працювати більш 20 хв при відключеній вентиляції.

Повітрообмін характеризується кратністю n :

Q – необхідний витрата повітря (м³/год)

V – об'єм приміщення (м³)

$$n = \frac{Q}{V} = 5 \dots 10$$

Частіше за все кондиціонування повітря здійснюється регулюванням швидкості його досягнення і температури. Швидкість руху повітря можна регулювати шляхом зміни площі вхідного отвору повітропроводу.

Із рівняння сталості об'ємної витрати повітря для нескрапленого газу:

$$Q = v \times S,$$

де:

v - швидкість повітря (м/с)

S – площа поперечного перетину повітропроводу (м^2),

Впливає, що швидкість можна регулювати зміною площі поперечного перетину повітропроводу.

$$Q = 0,314 \times 30 = 9,42 \text{ (м}^3\text{/с)}$$

Втрата тиску в повітропроводі в (Н/м^3) визначається з формули:

$$\Delta p = \lambda \rho \times l/d \times v^2/2,$$

де:

λ - коефіцієнт аеродинамічного опору (0,03...0,05);

ρ - щільність повітря (1,229 кг/м^3);

l – довжина повітропроводу (м);

$$l = 30 \text{ м};$$

d – діаметр повітропроводу (м);

$$d = 0,2 \text{ м};$$

$$v = 30 \div 50 \text{ м/с} = 30 \text{ м/с}$$

$$S = 0,314 \text{ м}^2; \Delta p = 4147,87 \text{ Н/м}^3$$

Споживана потужність електродвигуна вентилятора визначається за формулою:

$$N = \frac{Q_{max} \times Dr \times k}{1000 \times h_g \times h_n}$$

Підставивши значення, отримуємо потужність двигуна дорівнює 43,378кВт.

4.2.4. Захист від ураження електричним струмом

Для забезпечення нормальної роботи електроустановок і захисту від електричного струму використовують робочу ізоляцію струмоведучих частин. З метою виключення можливості стикання з струмоведучими частинами і наближення до них на небезпечну відстань використовують загорожі. Відповідно ПУЕ 2017, визначенні допустимі значення струму та напруги.

Вони складають:

- змінні 50 Гц; 2 В; 0,3 мА

- постійні 8 В; 1 мА.

До технічних засобів захисту відносять:

- використання малих напруг;
- занулення;
- захисне відключення;
- використання індивідуальних засобів захисту;
- електрозахисне заземлення;
- вимкнення електричних мереж.

4.2.5. Захист від статичної електрики

Заходи від впливу підвищеного рівня статичної електроенергії є розрахунки заземлення, використання матеріалів з найменшим показником статичної електроенергії.

4.2.6. Забезпечення пожежної й вибухової безпеки в розробленому проекті

Пожежна безпека – цей такий стан об'єкту, при якому з ймовірністю, що регламентується виключається можливість виникнення і розвитку пожежі і впливу на людей небезпечних чинників пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей. Проведення заходів щодо запобігання пожеж і вибухів здійснюється відповідно до наставлення по пожежній охороні (СНиП II-90-81).

Згідно з ДНАОП 0.01-1.01-95 «Правила пожежної безпеки в Україні», електричний струм може бути джерелом виникнення пожежі. До причин виникнення пожежі електричного характеру відносяться:

- короткі замикання, перенавантаження, іскріння від порушення ізоляції, що призводить до перегріву провідників та виникнення вогню;

- електрична дуга, виникаюча між контактами авіаційних апаратів (роз'єднувачів, рубильників) не призначених для відключення великих струмів загрузки;
- незадовільні контакти в місцях з'єднання проводів (скрутки);
- іскріння в електричних апаратах і машинах, а також іскріння в наслідок електричних розрядів і ударів блискавки;
- несправність в обмотках електричних машин при відсутності потрібного захисту.

З метою запобігання причинам виникнення пожежі проводять наступні дії: Система електроживлення обчислювальних комплексів повинна мати блокування, що забезпечує її відключення в випадку її зупинки системи охолодження і кондиціонування.

- Повітроводи слід виконувати з матеріалів що не згорають.
- Система вентиляції повинна бути обладнана засобами, що забезпечують автоматичне відключення, а також перекриття повітроводів повинно забезпечитись автоматичними заслонниками в випадку виникнення пожежі.

Окрім цього необхідно забезпечити систему електрозахисту у відповідності з ПУЕ. В приміщеннях рекомендується встановлювати системи гасіння пожежі газовими вогнегасними засобами.

Пожежна безпека регламентується ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять». Для швидкої ліквідації пожежі в приміщенні рекомендується встановлювати датчики, що спрацьовують при появі диму, підвищенні температури, що реагують на пряме полум'я.

Вибухонебезпечність – це такий стан виробничого процесу, при якому виключається можливість вибуху або, в випадку його виникнення, відвертання впливу на людей небезпечних і шкідливих чинників, що викликаються або з забезпеченням збереження матеріальних цінностей.

По вибухонебезпечності загальні вимоги викладені в НАПБ Б.03.002-2007. «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою».

4.3. Інструкція з охорони праці

Вимоги до системи відвернення пожежі і пожежного захисту, а також попередження вибухів регламентує ДБН В.1.1-7-2002 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва, НПАОП 0.00-4.33 - 99 Положення щодо розробки планів локалізації і ліквідації аварійних ситуацій і аварій». Необхідно виконання наступних вимог:

1. Перед початком роботи необхідно вивчити інструкцію по експлуатації і ТБ, інструкцію протипожежної безпеки.
2. Обов'язково виконувати всіх вимоги, означені в написах, що попереджають на апаратурі і в приміщеннях, де встановлене дане обладнання.
3. Вчасно перевіряти заземлення і його справність.
4. У випадку виникнення пожежі при технічному обслуговуванні повідомити в пожежну частину і розпочати гасіння пожежі, дотримуючись правила гасіння електроустаткування.

Інструкції по техніці безпеки, виробничої санітарії, пожежної безпеки викладені в Держстандарті 12.1.004-85, ДНАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці».

Обслуговуючий персонал повинен завжди пам'ятати, що небезпеку представляють первинні ланцюги блоків живлення, під'єднаних до трьохфазної напруги 380/220В, 50 Гц.

При роботі на електроустановках необхідно дотримуватись наступних організаційно-технічних заходів.

4.3.1. Обов'язки користувача перед початком роботи

Перед початком роботи користувач запов'язаний:

- приступити до роботи одягненим за формою;
- перевірити усунення зауважень попереднього дня;
- уважно оглянути робоче місце, прибрати всі предмети, що заважають роботі.

4.3.2. Обов'язки працюючих у процесі роботи

У процесі роботи працівник забов'язаний:

- необхідно працювати відповідно до технічної документації;
- дотримуватися правила пуску і вмикання обладнання.

4.3.4. Обов'язку працюючих у випадку виникнення аварійної ситуації

У разі виникнення аварійної ситуації працівник забов'язаний:

- у випадку виникнення несправності в устаткуванні забороняється самостійно їх усувати;
- при поразці людини електричним током необхідно ліквідувати контакт постраждалого зі струмоведучими частинами.

4.3.5. Обов'язку користувача по закінченні роботи

Після закінчення роботи користувач забов'язаний:

- виключити апаратуру відповідно до інструкцій з експлуатації устроїв;
- виключити високу напругу на щиті живлення;
- упорядкувати робоче місце;
- зробити запис у журналі про час наробітки машини;
- зробити запис у журналі про огляд помешкання перед закриттям.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Сучасними головними нормативно-правовими актами, що регулюють основи організації охорони навколишнього природного середовища, є Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 р., «Про охорону атмосферного повітря» від 16 жовтня 1992 р., «Про природно-заповідний фонд України» від 16 червня 1992 р., «Про тваринний світ» від 3 березня 1993 р., «Про карантин рослин» від 30 червня 1993 р та інші. До того ж деякі відносини у сфері використання і охорони навколишнього природного середовища врегульовані кодексами (земельним, водним, лісовим, про надра), також Законами України «Про плату за землю» від 3 липня 1992 р.,

5.1. Права природокористування

Різновидами права природокористування є: право землекористування, право водокористування, право лісокористування, право користуватися надрами, право користуватися тваринним світом, право користування природно-заповідним фондом.

Право природокористування це процес раціонального використання людиною природних ресурсів для задоволення різних потреб та інтересів.

Найважливішими принципами природокористування є його цільовий характер, плановість і тривалість, ліцензування, врахування надзвичайного значення у житті суспільства тощо.

При цьому виділяють такі груп природокористування, як право загального і спеціального використання землі, вод, лісів, надр, тваринного світу та інших природних ресурсів. Суб'єктами права загального користування природними ресурсами можуть бути, згідно з Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища», усі громадяни для задоволення найрізноманітніших

потреб і інтересів. Воно здійснюється громадянами безкоштовно і безліцензійно, тобто для цього не потрібен відповідний дозвіл уповноважених органів і осіб. Загальним є, наприклад, використання парків, скверів, водойм, лісів, збір дикорослих ягід, грибів, горіхів і т. ін. Право загального природокористування закріплене у ст. 13 Конституції України: «Кожний громадянин має право користуватися природними об'єктами права власності народу відповідно до закону». Похідним від загального природокористування є спеціальне використання природних ресурсів. На відміну від першого, це використання конкретних природних ресурсів, що здійснюється громадянами, підприємствами, установами і організаціями у випадках, коли відповідна, визначена у законодавстві частина природних ресурсів передається їм для використання. Як правило, така передача має вартість і визначена в часі. Надання природних ресурсів відбувається на основі спеціальних дозволів державних актів на право постійного користування.

Крім прав суб'єктів, як природокористувачів, сучасною юридичною наукою сформовані й інтенсивно розвиваються екологічні права і обов'язки. Так, у Конституції України записано, що «кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди. Кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її поширення». Аналогічні формулювання є й у Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища», бо це право одне з основних прав людини. Цьому праву відповідає обов'язок держави забезпечувати здійснення санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на поліпшення та оздоровлення навколишнього природного середовища. Усі екологічні права громадян захищаються і відновлюються у судовому порядку.

Поряд з правами Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» передбачає і певні обов'язки громадян. Так, незалежно від того, є громадяни природокористувачами, чи ні, вони зобов'язані берегти природу, раціонально використовувати її запаси, не завдавати шкоди. Крім того, Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» покладає на громадян і підприємства, установи й організації, як суб'єктів спеціального

використання природних ресурсів, спеціальні обов'язки. Так, плата за спеціальне природокористування встановлюється на основі нормативів плати і лімітів використання природних ресурсів.

Ці нормативи визначаються з урахуванням розповсюдження природних ресурсів, їх якості, можливості використання, місцезнаходження, можливості переробки і зберігання відходів. До того ж суб'єкти спеціального природокористування зобов'язані сплачувати певні кошти за забруднення навколишнього природного середовища, що встановлюються за викиди у атмосферу забруднюючих речовин; скидання забруднюючих речовин на поверхню води, у територіальні і морські води, а також під землю.

Контроль у сфері природовикористання і охорони навколишнього природного середовища здійснюється шляхом перевірки, нагляду, обстеження, інвентаризації та експертиз. Він може здійснюватись як уповноваженими державними органами, так і громадськими формуваннями. Державний контроль покладається на Ради народних депутатів, державні адміністрації та Міністерство охорони навколишнього природного середовища і його органи на місцях. Правові заходи охорони атмосферного повітря тваринного світу.

Управління у галузі охорони атмосферного повітря здійснюють Кабінет Міністрів України, Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, Міністерство охорони здоров'я України, місцеві органи державної виконавчої влади, інші державні органи. Вони проводять стандартизацію і нормування у галузі охорони атмосферного повітря. Державні стандарти у цій галузі є обов'язковими і визначають поняття й терміни, режим використання й охорони атмосферного повітря, методи контролю за його станом, вимоги щодо запобігання шкідливому впливу на атмосферне повітря та ін. Крім того, встановлюються такі нормативи: екологічної безпеки атмосферного повітря; обмежено допустимих викидів забруднюючих речовин і шкідливого впливу фізичних і біологічних факторів стаціонарними джерелами; обмежені нормативи утворення забруднюючих речовин, які відводяться в атмосферне повітря; використання атмосферного повітря як сировини; концентрації забруднюючих речовин у відпрацьованих газах. У зв'язку

з існуванням державних стандартів і нормативів держава покладає на підприємства, установи і організації відповідні обов'язки.

Економічний механізм забезпечення охорони атмосферного повітря полягає у лімітуванні, економічному заохоченні і стимулюванні охорони атмосферного повітря. Законодавство передбачає, що правопорушеннями у галузі охорони атмосферного повітря є: порушення нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин; перевищення нормативів гранично допустимих рівнів шкідливого впливу фізичних і біологічних факторів; використання атмосферного повітря як сировини основного виробничого призначення без дозволу спеціально уповноважених державних органів та ін. Закон регулює відносини у галузі охорони, використання і відтворення тваринного світу, об'єкти якого перебувають у стані природної волі, у неволі чи в напіввільних умовах, на суші, у воді, ґрунті, повітрі, постійно чи тимчасово населяють територію України або належать до природних багатств її континентального шельфу та морської економічної зони. Окремі об'єкти тваринного світу можуть бути колективною чи приватною власністю. Основними видами використання об'єктів тваринного світу законодавство вважає: мисливство; рибальство; використання об'єктів тваринного світу у наукових, культурно-освітніх, виховних та естетичних цілях; використання корисних властивостей життєдіяльності тварин; використання тварин з метою отримання продуктів їх життєдіяльності; добування диких тварин з метою утримання і розведення в неволі чи в напіввільних умовах для комерційних та інших цілей.

5.2. Аналіз екологічної небезпеки

Охорона навколишнього середовища і раціональне використання його ресурсів стала однією з актуальних проблем сучасності.

Захист навколишнього середовища стає комплексною проблемою, котра визначається складністю системи, що поєднує природу, суспільство і виробництво. Поряд із природоохоронними завданнями вона вирішує також і соціально-економічні завдання – поліпшення умов життя людини, збереження його здоров'я. Будь-який технічний процес у тій або іншій мірі впливає на ОНС, забруднюючи її. Відповідно до Держстандарту при внесенні в будь-яке середовище нових,

нехарактерних для нього в аналізованій час фізичних, хімічних або біологічних елементів або перевищення природного рівня цих елементів у середовищі, називається забрудненням.

Так до чинників, що викликають несприятливий вплив на навколишнє середовище, можна віднести:

- електромагнітне випромінювання;
- акустичне забруднення;
- високий рівень споживання електроенергії.

Зростання використання ЕОМ у різноманітних галузях народного господарства вимагає самого серйозного ставлення до питань, пов'язаних із впливом ЕОМ на середовище мешкання.

Проектованим об'єктом у даній дипломній роботі є сукупність автоматизованих робочих місць (АРМ). Оскільки ця система розробляється на ЕОМ, то прямого збитку навколишньому середовищу не завдається. Хоча можна говорити про непрямий збиток на стадії експлуатації від використання електроенергії (а також при виробництві ЕОМ).

Комплексність цієї проблеми можна проаналізувати на прикладі виготовлення інтегральних схем, при котрому виявляється ряд чинників, що впливають на навколишнє середовище. Елементи схеми змонтовані на печатних платах, що виготовляються з фольгированого склотекстоліту. При обробці його неминучі відходи: шматочки плат, порошковий пил, котрі, попадаючи в ґрунт, зберігається досить довго. А випари, котрі утворюються при травленні, шкідливо впливають на робітників, зайнятих у даному виробництві, та викидаються в навколишнє середовище.

Після травлення, плати промивають водою і знезаражують рідинами (спирт, бензин, ацетон). Через недостатнє удосконалення технологій промивання ці речовини можуть потрапити в проточні води. Усі плати для підвищення електро і пожежної безпеки покриваються лаком Е-4100 (епоксидний лак). Випаровуючись лак виділяє в атмосферу токсичні речовини. При монтажі плат, процесі пайки виділяються шкідливі пари, гази, а також з'єднання олова і свинцю. При монтажі проводів ідуть у відходи ізоляція, невикористані шматки проводів, припій.

При експлуатації ЕОМ, елементи його конструкції виділяють тепло (нагріваються мікросхеми, транзистори, резистори), у результаті чого нагріваються захисні лаки, фарби, створюючи в атмосфері токсичні речовини, у виді летучих фракцій.

5.3. Розробка заходів, щодо підвищення екологічної безпеки

Мета природоохоронних заходів – попередити, скоротити або ліквідувати несприятливий вплив діяльності людини на навколишнє середовище: забруднення водних ресурсів, повітряного басейну і території населених пунктів, руйнування або зниження родючості ґрунтів, зменшення продуктивності лісів, фауни і флори.

Для запобігання шкідливого впливу на навколишнє середовище, необхідно створити технологічні процеси, що по своїй суті були б оберненими щодо шкідливих впливів.

Необхідно створювати безвідхідні технології, що припускають як розробку раціональних засобів прийому і виділення шкідливих домішок із газів, так і проведення принципових змін технологічного процесу або окремих його стадій. Зміна технології повинна йти по шляху зменшення кількості викидів і скороченню витрат на очищення газів, що циркулюють у системі природа-виробництво-природа.

Але є і інші проблеми, пов'язані зі зростанням обсягів споживання електроенергії, котрі через об'єкти теплоенергетики впливають на рівень забруднення навколишньої середовища не тільки попелом, але й газоподібними викидами ТЕС. Для зменшення негативного впливу використовуються високі димові труби або обмежуються потужності ТЕС.

Негативні зміни навколишнього середовища можуть викликати багато соціально-економічних збитків – погіршення здоров'я населення, умов праці і відпочинку.

Звідси впливає одна з основних особливостей ефекту – його комплексно-економічний характер. Не дивлячись на те, що соціальні результати, що досягаються за рахунок проведення заходів, не мають вартісної форми і не можуть отримати грошову оцінку.

Так наявність рентгенівського випромінювання, шуму ЕОМ впливають на здоров'я працюючих, що призводить до захворюваності. Застосування засобів індивідуального захисту, захисних екранів, сіток, екранування джерела випромінювання веде до зниження захворюваності, що супроводжується скороченням витрат на соціальне страхування, лікування, втрат від зменшення виробництва продукції.

5.3.1. Профілактика забруднення електромагнітним випромінюванням

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВОЗ) класифікує це становище спеціальним терміном “електромагнітне забруднення навколишнього середовища”. Слід звернути увагу, що рівень цього забруднення кожні десять років зростає в 10–15 разів. Приймаючи це до уваги та в цілях попередження шкідливого впливу електромагнітних випромінювань на здоров'я населення фахівцями Інституту гігієни та медичної екології АМН України, виконані багатопланові біологічні дослідження на основі яких був розроблений ряд нормативно–методичних документів по регламентуванню гігієнічних умов розміщення та експлуатації радіотехнічних об'єктів, засобів та високовольтних електроустановок.

Але поряд з цим по даній проблемі далеко не все ще зроблено як в науковому, так і практичному відношенні. Для забезпечення охорони здоров'я населення від шкідливого впливу електромагнітних випромінювань на сьогодні необхідно:

- продовжувати наукові дослідження по вивченню медико–біологічних наслідків дії електромагнітних випромінювань, що створюються радіотехнічними;
- засобами стільникового, пейджингового, транкінгового та супутникового зв'язку;

- провести облік всіх джерел електромагнітного випромінювання на території України;
- визначити рівні навантаження на населення електромагнітного випромінювання;
- створити медико–географічні карти електромагнітної обстановки для окремих міст України;
- провести санітарно–гігієнічну паспортизацію всіх радіотехнічних об'єктів України;
- створити електромагнітний моніторинг;
- продовжити вивчення комбінованої дії електромагнітного випромінювання різних частотних діапазонів та іонізуючої радіації;
- удосконалити та розробити нові нормативно–методичні документи по охороні здоров'я населення від впливу електромагнітних випромінювань, що створюються радіотехнічними та електричними засобами радіомовлення, телебачення, радіолокацією, стільниковим та супутниковим зв'язком.

5.3.2. Профілактика акустичного забруднення навколишнього середовища

З метою відвернення, зниження і досягнення безпечних рівнів виробничих та інших шумів повинні забезпечуватися:

- створення і впровадження малошумних машин і механізмів;
- удосконалення конструкцій транспортних та інших пересувних засобів і установок та умов їх експлуатації, а також утримання в належному стані залізничних і трамвайних колій, автомобільних шляхів, вуличного покриття;
- розміщення підприємств, транспортних магістралей, аеродромів та інших об'єктів з джерелами шуму під час планування і забудови населених пунктів відповідно до встановлених законодавством санітарно-гігієнічних вимог, будівельних норм та карт шуму;
- виробництво будівельних матеріалів, конструкцій, технічних засобів спорудження житла, об'єктів соціального призначення та будівництво споруд з необхідними акустичними властивостями;

– організаційні заходи для відвернення і зниження виробничих, комунальних, побутових і транспортних шумів, включаючи запровадження раціональних схем і режимів руху транспорту та інших пересувних засобів і установок у межах населених пунктів.

Громадяни зобов'язані дотримувати вимоги, встановлені з метою зниження побутового шуму у квартирах, а також у дворах жилих будинків, на вулицях, у місцях відпочинку та інших громадських місцях.

5.4. Визначення відверненого збитку навколишньому природному середовищу

Розроблений у даному дипломному проєкті комплекс АРМ є необхідним елементом роботи Медико-біологічного відділу Міністерства Надзвичайних Ситуацій, тому що автоматизація обробки документів значно прискорює процес обчислень і дозволяє одержувати результати в будь-якому зручному виді.

Вхідні дані:

- споживана потужність базових ЕОМ Pentium – 3(ЕОМ)*0,2 кВт*год;
- споживана потужність використовуваних ЕОМ складає 1(сервер*)*0,23 кВт*год+2(ЕОМ)*0,2 кВт*год=0,63 кВт*год;
- фонд часу обладнання до і з використанням програми;
- площа помешкання для ЕОМ – 20 м² (загальна кімната)+6 м² (під сервер);
- визначимо витрати електроенергії ЕОМ, площа котрої 6 м² у процесі розробки по формулі * – СЕРВЕР знаходиться у кімнаті без освітлення, тому у попередніх розрахунках не враховувалась.

Розрахунок видатку електроенергії визначають в залежності від потужності базового обладнання, кількість годин роботи з урахуванням коефіцієнта корисної дії:

$$\sum_{i=1}^n W_{об} = \frac{\sum_{i=1}^n M_{yi} * \Phi_{oi} * K_{zi} * K_0}{\eta * K_{em}} \quad (5.1)$$

де:

M_{yi} – сумарна потужність i -го обладнання, кВт;

$\Phi_{\delta i}$ – дійсний фонд часу i -го обладнання до введення комплексу:

$\Phi_{\delta EOM} = (365-144)*8=2652$ (год) – до введення комплексу;

$\Phi_{\delta EOM'} = (365-144)*6=1768$ (год) – після введення комплексу;

$\Phi_{\delta CEPBER'} = 365*24=8760$ (год)

K_{zi} – коефіцієнт завантаження i -го обладнання;

$K_{zEOM} = 0,8$ – до введення комплексу;

$K_{zEOM'} = 0,5$ – після введення комплексу;

$K_{zCEPBER'} = 0,2$ (оскільки паралельно Сервер обслуговує ще 4 КФЗ);

K_0 – коефіцієнт поновлення: $K_0=0,8$;

η – коефіцієнт корисної дії: $\eta=0,85$;

K_{ec} – коефіцієнт втрат в мережах: $K_{ec}=0,95$;

$W_{EOM} = (0,2*2652*0,8*0,8)/(0,95*0,85)=420$ (кВт*год);

$W'_{EOM} = (0,2*1768*0,5*0,8)/(0,95*0,85)=175,1579$ (кВт*год);

$W'_{CEPBER} = (0,23*8760*0,2*0,8)/(0,95*0,85)=399,22$ (кВт*год);

$W'_{об} = 2*W'_{EOM} + W'_{CEPBER} = 749,53$ (кВт*год).

Визначимо витрати електроенергії на освітлення виробничого приміщення по формулі:

$$\sum_{i=1}^n W_{oy} = \frac{P_y * F_{yi} * \Phi_{\delta i} * K}{1000} \quad (5.2)$$

де :

P_y – питомий видаток електроенергії на 1 м² площі, що залежить від типу світильника, в даному випадку рівний $60*2/2=6$ (Вт);

F_{yi} – площа i -ї ділянки, 20 м²;

$\Phi_{\delta i}$ – число годин роботи освітлювальних приладів:

$\Phi_{\delta 1} = 5*221=1105$ (год);

$\Phi_2 = 4*\Phi_{\Gamma 1}=4420$ (год);

$\Phi'_{\delta 1} = 4*221=884$ (год);

$\Phi_2 = 4*\Phi_{\Gamma 1}=3536$ (год).

K – коефіцієнт втрат:

$$K = 1,05.$$

$$W_{oy} = (6 \cdot 20 \cdot 4420 \cdot 1,05) / 1000 = 556,92 \text{ (кВт*год)},$$

$$W'_{oy} = (6 \cdot 20 \cdot 3536 \cdot 1,05) / 1000 = 445,54 \text{ (кВт*год)}.$$

Загальна витрата електроенергії:

$$W = W_{об} + W_{oy} \quad (5.3)$$

до введення комплексу:

$$W = W_{об} + W_{oy}$$

$$W = 1261.13 + 556.92 = 1818.057 \text{ (кВт*год)}$$

після введення комплексу:

$$W' = W'_{об} + W'_{oy}$$

$$W = 1377.43 + 891.07 = 1195.069 \text{ (кВт*год)} \quad (5.4)$$

5.5. Відвернений економічний збиток навколишньому середовищу

Нанесений екологічний збиток. Розрахунок згідно формули:

$$Y_{el} = W * Y_e \quad (5.5)$$

де Y_e – питомий економічний збиток (0,24 грн./кВт*год);

$$Y_{el} = W * Y_e = 1818,057 * 0,24 = 436,33 \text{ (грн/рік)},$$

$$Y'_{el} = W' * Y_e = 1195,069 * 0,24 = 286,82 \text{ (грн/рік)},$$

Відвернений соціально-економічний збиток складає 149,51 грн./рік.

У результаті використання нового типу людино-машинної системи і переході до мережевої структури, програма дозволяє поліпшити умови роботи, заощаджувати електроенергію і зменшує не тільки збитки, котрі наносяться навколишньому середовищу, а також і час, котрий витрачається на обробку даних.

ВИСНОВОК

В даній дипломній роботі я розглядав основні питання, безпеки польотів, способів регулювання польотних параметрів, технічного обслуговування бортового пристрою реєстрації БПР-92А-05 літака АН-148, бортового пристрою реєстрації DFDR (*Digital Flight Data Recorder*) літака покоління Boeing.

У першому розділі розглянув питання безпеки польотів та перспективу розвитку бортових самописців. Безпека польотів - це стан авіаційної системи або організації, при якому ризики, пов'язані з авіаційною діяльністю, що відноситься до експлуатації повітряних суден або безпосередньо забезпечує таку експлуатацію, знижені до прийняттого рівня і контролюються. Згідно конвенції ІКАО додатку №19, можна держава створює систему обов'язкового подання даних про інциденти з метою сприяння збору інформації про фактичні чи потенційні недоліки в забезпеченні безпеки польотів.

У другому розділі дипломної роботи розглянув бортовий пристрій реєстрації польотної інформації типу БПР-92 літака АН-148 та БПРПІ сучасного літака Boeing 737. БПР інформація записується в захищений бортовий накопичувач (ЗБН), що виконаний на основі технології твердотілого енергонезалежного запам'ятовувального пристрою. DFDAU перетворює аналоговий сигнал в цифровий формат, обробляє вхідні сигнали і забезпечує виведення в DFDR. DFDR надає магнітний запис, у цифровому форматі параметрів польоту. Записувач може записувати останні 25 годин даних польотів. Дані можуть бути отримані для аналізу за допомогою наземного записуючого обладнання. DFDAU містить дисковод, гнучкий диск, який записує вибрані параметри. Проаналізувавши дані, бортові пристрої реєстрації літаків компанії Boeing кращі, тому що мають більший строк експлуатації, менші габарити, меншу вагу, точність визначення даних, більший час перебування в автономному режимі у разі авіакатастрофи.

Також мною представлена інформація причин надходження БПР в ремонт, в ході його експлуатації і як наслідок, позапланового технічного обслуговування. Позапланове технічне обслуговування ще називають спеціальним ТО, яке вирішує насамперед спеціальні, нестандартні причини виходу зі строю авіаційного

обладнання. При опрацюванні даного питання бралися до уваги експлуатаційні характеристики літака, а також чинники які можуть впливати на літак в процесі польоту.

В третій частині своєї дипломної роботи я розглянув функціональну схему бортового пристрою реєстрації даних. За допомогою функціональної схеми змодельовав, за допомогою осцилограм, поведінку бортових пристроїв реєстрації параметрів, задавши умовно аварійну ситуацію.

В розділі "Охорона праці" було розглянуте питання шкідливих і небезпечних виробничих факторів, що виникають на виробництві, зокрема небезпечні чинники, що завдають шкоди оператору ЕОМ.

Розділ "Охорона навколишнього середовища" присвячений проблемі забруднення водоймищ авіаційними аеродромами. Був проведений аналіз викидів різноманітних шкідливих речовин авіацією, зокрема авіаційними двигунами.

Весь матеріал, який я зазначив вище був оброблений і узагальнений в процесі проходження дипломної практики, індивідуальної роботи з дипломним проектом, а також в моєї трудовій діяльності на ДП "Антонов".

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хохлов Є.М. Процесна концепція безпеки польотів // ВІНИТИ, Проблеми безпеки польотів,- Москва.- 1999.-№ 1. - С. 9-23.
2. Хохлов Є.М. Процесна концепція безпеки польотів, як формула світового наукового пріоритету і методологія захисту легкого експлуатанта // Проблеми безпеки польотів,- Москва: ВІНИТИ. - 1994. -№ 12. - С. 3-12.
3. Аль-Амморі Алі. Інформаційно-факторний спосіб розпізнавання небезпечних польотних ситуацій / Ін-т кібернетики ім. В.М.Глушкова. - Київ, 1997.- 53 с.
4. Хохлов Є.М., Аль-Амморі Алі. Авторський процесний підхід (авторський погляд на перше десятиріччя впровадження процесного підходу у глобальному масштабі 1995-2005 рр.). - Київ, 2006. - 174 с. - (авторське свідоцтво № 16117).
5. Хохлов Є.М. Пріоритетна науково-методологічна програма виходу на нульовий рівень аварійності по людському фактору (екіпажу) в глобальному авіатранспортному процесі. - Проблеми безпеки польотів.- Москва: ВІНИТИ. - 2000. -№ 1. - С. 16-26.
6. Хохлов Є.М., Аль-Амморі Алі, Грищенко Ю.В., Шкурко Е.П. Процесна концепція виробництва польотів і її фундаментальне значення для розвитку авіації СНГ. - Проблеми безпеки польотів,- Москва: ВІНИТИ. - 2001. -№ 6. - С. 6-9.
7. Аль-Амморі Алі. Передумови розвитку інформаційно-факторного аналізу при експлуатації нової техніки // Засоби управління охороною праці і навколишньої середовища на підприємствах ГА. - Київ: КИИГА, 1991. - С. 21-27.
8. Аль-Амморі Алі. Інформаційно-факторний аналіз появи перших моментів небезпечних польотних ситуацій по даним перспективних бортових сигналізаторів // Проблеми безпеки польотів. - Москва: ВІНИТИ. -2006. - № 9. - с.39-50.
9. Настанова по виробництву польотів у цивільній авіації СРСР (НПП ГА - 85). - Москва.: Повітряний транспорт, 1985.- 254 с.

10. Керівництво по управлінню безпеки польотів (ІКАО), 2006. Doc 9859 AN/460, 364 с.
11. Хохлов Є.М. Перехід від системних до процесних дослідів, як научна стратегія перебудови теорії безпеки польотів при активізації людського фактору// Ергономічні питання безпеки польотів. - К.: КИИГА. - 1987.-С. 11-16.
12. Аль-Амморі Алі. Аналіз шляхів переходу від системної до процесної ефективності перспективних інформаційно-керуючих систем повітряних судів нового покоління // Проблеми безпеки польотів. - Москва: ВИНТИ. -2007. - № 8. - с. 3 -13.
13. Циркуляр ІКАО по учету человеческого фактора N 216-AN/131. – 1990 г.
14. Руководство по предотвращению аварийных происшествий (ДОС. 9422 - А/923)/ ІКАО, 1984. - 138 с.
15. Положевец А. А., Е.М., Корнеев С.В., Экспериментальные исследования первых признаков факторных накладок и факторного резонанса при производстве полетов в авиакомпаниях гражданской авиации (1985-2005 гг.) // Кибернетика и вычислительная техника. К.: 2008. - №156, с.36-51.
16. Положевец А.А. Особенности учета взаимодействия факторов в реальных и тренировочных полетах при снятии аварийности по человеческому фактору // матеріали VI МНТК. «Політ-2005». – К.: НАУ, 2005. – С.107.
17. Положевец А. А. Полипараметрический факторный резонанс: особенности учета взаимодействия факторов в реальных и тренировочных полетах при снятии аварийности по человеческому фактору // Наука и молодежь. – Прикладна серія: Збірник наукових праць. - К.: НАУ, 2006.-188с., с.137-141.
18. Положевец А.А. Явление факторного резонанса Корнеева, как предмет научного открытия и его новые математические модели / Проблемы безопасности полетов – М.: Научно-технический журнал, РАН ВИНТИ, 2007. – С. 40–51.
19. Пат. 50276, Україна, МПК G09В 9/00. Аналізатор факторного резонансу по куту атаки / Г. А. Положевец, Є. М. Хохлов, О. Ю. Жутник; заявник і патентовласник Національний авіаційний університет. – № 201000268; заявл. 13.01.2010; опубл. 25.05.2010, Бюл. № 106.

20. Положевец Г. А. Моделивання авіаподій з урахуванням факторного резонансу на основі обробки польотної інформації: тези доп. наук.-тех. конф. [Проблеми розвитку глобальної системи зв'язку, навігації, спостереження та організації повітряного руху CNS/ATM], (Київ, 28-30 листопада 2012 р.) / МОНУ, Національний авіаційний університет. – К. : НАУ, 2012.– С. 111.

21. Положевец А.А. Предотвращение авиационных происшествий: метрические вопросы при анализе полифакторных резонансных процессов // «Проблеми навігації і управління рухом»: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів, К.: НАУ, 2010.

22. Положевец Г.А. Перспективи впровадження технологій процесного аналізу польотів (ТПАП) в льотну експлуатацію авіакомпаній України. // «Проблеми розвитку глобальної системи зв'язку, навігації, спостереження та організації повітряного руху CNS/ATM»: Науково-технічна конференція, К.: НАУ, 2018.

