

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АЕРОНАВІГАЦІЇ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
КАФЕДРА АВІОНІКИ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової
кафедри
_____ С.В. Павлова
« ____ » _____ 2021 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ
БАКАЛАВР
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 173 «АВІОНІКА»

Тема: «Паливна система літака Ан-178»

Виконавець: Демидкін Богдан Олексійович

Керівник: Краснов Володимир Миколайович

Консультанти з окремих розділів пояснювальної записки: Кожохіна
Олена Володимірівна

Нормоконтролер:

(підпис)

В.В.Левківський

(П.І.Б.)

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет аеронавігації електроніки та телекомунікацій
Кафедра авіоніки
Напря́м (спеціальність) 173 «Авіоніка»
(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ С.В. Павлова
«__» _____ 2021р.

ЗАВДАННЯ
на виконання дипломної роботи (проекту)

Демидкін Богдан Олексійович

1. Тема роботи: «Паливна система літака АН-178».
затверджена наказом ректора від « 22 » 03 2021 р. № 469/ст.
2. Термін виконання роботи: з 14 травня 2021 по 09 червня 2021.
3. Вихідні дані роботи: дані про паливну систему літака АН-178.
4. Зміст пояснювальної записки: Дослідження сучасного стану авіабудування в Україні. Дослідження історії створення та льотно-технічні характеристики літака АН-178; Розглянути системи авіаційної електроніки досліджуваного літака. Розглянути будову та склад паливної системи АН-178.
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми, графіки.

6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Обґрунтування теми дипломної роботи	14.05.2021	
2.	Проведення огляду літератури	19.05.2021	
3.	Підготовка та написання 1-2 розділу	21.05.2021	
4.	Підготовка та написання 3-4 розділу	26.05.2021	
5.	Підготовка та написання 5-6 розділу	31.05.2021	
6.	Оформлення та друк пояснювальної записки	02.06.2021	
7.	Підготовка презентації та доповіді	05.06.2021	
8.	Перевірка на анти плагіат та отримання рецензії на диплом	09.06.2021	

7. Консультанти з окремих розділів

Назва розділу	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв

8. Дата видачі завдання: _____

Керівник дипломної роботи _____ Краснов В.М.
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання _____ Демидкін Б.О.
(підпис випускника) (П.І.Б.)

Реферат

Дипломна робота присвячена дослідженню одного з легендарних літаків вітчизняного літакобудування – АН-178, має 82 сторінки, 18 малюнків, 4 таблиці, 50 використаних джерел.

ЛІТАК, ПАЛИВНА СИСТЕМА, ЕЛЕКТРОДВИГУН.

За своєю задумкою це повинен був бути літак, що може працювати у екстремальних умовах високогір'я та високих температур, що і було реалізовано на базі АКБ Антонова під керівництвом самого Антонова. Літак має унікальні технічні характеристики, що є недосяжними для аналогів закордонного виробництва.

Мета дипломного проекту полягає в наступному:

1. Дослідити сучасний стан авіа-космічної галузі в Україні;
2. Розповісти та розібратися в перспективах сучасного заводу «Антонов»;
3. Дослідити історію створення та льотно-технічні характеристики літака АН-178;
4. Розглянути системи авіаційної електроніки досліджуваного літака;
5. Розглянути будову та склад паливної системи АН-178;

За результатами роботи можна визначити, що літак АН-178 має унікальні льотно-технічні та економічні характеристики. Однак, слід зауважити, що авіоніка літака поступається західним зразкам, проте льотно-технічні характеристики залишаються недосяжними для аналогів АН-178,

Варто, також, зауважити, що на сучасному етапі «ОКБ О.К.Антонова» та завод «АВІАНТ» завжди працюють над удосконаленням та переоснащенням літака і пропонують сучасні напрямки дооснащення та переоснащення літаків. Також, існують можливості подовження терміну експлуатації вже реалізованих літаків ще на 10-20 років.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ВСТУПНА ЧАСТИНА. АВІА-КОСМІЧНА ПРОМИСЛОВІСТЬ УКРАЇНИ .

- 1.1. Авіакосмічна промисловість України;
- 1.2. Стан. Можливості. Перешкоди.

РОЗДІЛ 2. СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАВОДУ «АНТОНОВ». РЕФОРМИ НА ЗАВОДІ «АНТОНОВ».

РОЗДІЛ 3. ЛІТАК АН-178. АН-178 ДЛЯ ЗБРОЇНИХ СИЛ УКРАЇНИ. ЯК ЦЕ ВІДОБРАЗИТЬСЯ НА ЗАВОДІ «АНТОНОВ».

РОЗДІЛ 4. АВІОНІКА ЛІТАКА АН-178.

- 4.1. Особливості авіаційної електроніки;
- 4.2. Авіоніка літака АН-178. Характеристика складових частин.

РОЗДІЛ 5. ПАЛИВНА СИСТЕМА ЛІТАКА АН-178.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

ПС	Повітряне судно
EDI	Електронний обмін даними
EPC	Електронний код товару
GDSN	Глобальна мережа синхронізації даних
АТ	Авіаційна техніка
АТМ	Авіаційно-технічне майно
АТЗ	Аеродромно-технічного забезпечення
БП	Безпека польотів
ВЧ	Високі частоти
ДВЧ	Дуже високі частоти
ЗАТЗ	Засоби аеродромно-технічного забезпечення
ДСА	допоміжну силову агрегат
СЧК	СЧК (середньої частини крила)
ЛІС	Логістична інформаційна система
МТМ	Матеріально-технічне майно
МТП	Матеріально-технічне постачання
НВЧ	Надзвичайно високі частоти
НЧ	Низькі частоти
ПКЗ	Пристрої для контейнерного завантаження
ПММ	Паливно-мастильні матеріали
ПС	Повітряне судно
РЛС	Радіолокаційна станція
СЧ	Середні частоти
ТО	Технічне обслуговування
ТОіР	Технічне обслуговування і ремонт

Вступ

Україна входить до елітної дев'ятки країн, що мають замкнутий технологічний цикл створення й виробництва авіатехніки.

Крім проектування й виробництва пасажирських і транспортних літаків, в Україні є мережа авіаремонтних підприємств, у тому числі й для відновлення бойових літаків і вертольотів. Нині планується об'єднання авіа-будівальних та авіа-ремонтних заводів в одну Державну літакобудівну акціонерську компанію. До складу об'єднання увійдуть сім державних організацій: «АНТК ім. Антонова», «Київський завод «Авіант», «Харківське державне авіаційне виробниче підприємство», «Київський авіаремонтний завод 410 цивільної авіації», «Харківський машинобудівний завод «ФЕД», інститут «Буран», «Харківське агрегатне конструкторське бюро».

Крім того, до складу корпорації ввійдуть акціонерні компанії: ВАТ «Електроприлад», «Дніпропетровський агрегатний завод» й «Український науково-дослідний інститут авіаційної технології» («УкрНДІАТ»). При цьому корпорація «Антонов», що нині існує, ліквідується. Зазначимо, що дана корпорація була створена в 2005 році у складі п'яти організацій: «АНТК ім. Антонова», Київського й Харківського авіазаводів, 410-того авіаремзаводу й «УкрНДІАТ».

Планується, що в існуючому нині об'єднанні, «неефективну» систему управління буде замінено на централізовану й менш розгалужену, тут буде організований єдиний маркетинговий і фінансовий центр. Цінні папери створеної акціонерної компанії будуть котируватися на біржі, що, безумовно, вплине на кількість коштів, інвестованих в наше авіабудування.

Авіаційна промисловість – один з пріоритетних напрямків розвитку сучасної української економіки, тому галузі необхідна державна підтримка. За експертними оцінками, доостачення нових проектів (наприклад, відомого військово-транспортного літака АН-70 і літака АН-178 для введення на ринок воєнної авіації) і вихід української техніки на міжнародні ринки.

Стане комерційно вигідним тільки після початку серійного виробництва відповідних літаків. Отже, на даному етапі одним з можливих шляхів рішення цього завдання є державне фінансування програм і держзамовлення на нову техніку (наприклад, для озброєння української армії).

З огляду на обмежені можливості українського бюджету, можна зазначити, що галузь усе ще має потребу в стратегічних інвесторах.

З огляду на історично сформовану специфіку асортиментів продукції, яку випускають українські авіазаводи, варто звернути увагу на те, що профільною продукцією для українських підприємств залишаються транспортні, а також пасажирські літаки для регіональних і середніх магістральних ліній. Це дозволяє українським виробникам зайняти різні ринкові ніші з найбільшими світовими виробниками літаків. Однак саме ніша магістральних пасажирських лайнерів зазвичай вважається найприбутковішою.

Однією з переваг України при виведенні своїх літаків на зовнішні ринки, повинна стати розгалужена мережа підприємств, що займаються сервісним обслуговуванням і післягарантійним ремонтом літаків. Розташування цих заводів має стимулювати продаж наших літаків на далеких ринках Південної Америки, Африки, Австралії. Саме розміщення своїх сервісних підприємств у країнах експлуатації техніки, максимальна їхня наближеність до покупців, повинні усунути деяку слабкість конкурентних позицій України на ринку регіональних і середньомагістральних літаків.

РОЗДІЛ 1. ВСТУПНА ЧАСТИНА. АВІАКОСМІЧНА ПРОМИСЛОВІСТЬ УКРАЇНИ .

Авіаційна промисловість України. Стан. Можливості. Перешкоди.

Стан.

Держава. Аерокосмічна промисловість є невід'ємною частиною сучасної світової економіки, ключовим фактором політики, який відіграє все більшу роль у забезпеченні конкурентоспроможності, сталого розвитку та безпеки держави. Наявність у країні розвиненої аерокосмічної галузі свідчить не лише про прорив у галузі науково-технічних інновацій, а й про цілеспрямовану та ефективну політику, високу культуру управління та широкомасштабне стратегічне бачення національної економіки. Практично у всіх країнах "космічного клубу" (США, Китай, Японія, Франція, Індія, Росія та ін.) Координація розвитку космічної діяльності та аерокосмічної галузі є прерогативою перших осіб держави. Україна є однією з країн із повним технологічним циклом космічних комплексів (ракети-носії, космічні кораблі, наземні центри управління та обробки даних) та більшістю літальних платформ (для космічних кораблів багаторазового використання, деяких пасажирських, військових та транспортних), НДДКР, організації виробництва , експлуатація і використання ракетно-космічної та авіаційної техніки.

За роки незалежності реалізовані підприємства галузі вийшли на світовий аерокосмічний ринок, реалізували міжнародні проекти, зберегли людський та науково-технічний потенціал та рівень науково-технічних розробок та технологій, необхідних для участі в різних міжнародних програмах.

Кафедра авіоніки

НАУ 20 06 45 000 ПЗ

ПІБ

Підпис

Дата

Виконав	Демидкін Б.О.		
Керівник	Краснов В.М.		
Консультант	Кожохіна О.В.		
Н-контроль	Левківський В.В.		
Зав. каф.	Павлова С.В.		

**ВСТУПНА ЧАСТИНА.
АВІАКОСМІЧНА
ПРОМИСЛОВІСТЬ
УКРАЇНИ .**

Літера

Аркуш

Аркушів

173 Авіоніка

Завдяки комерційним контрактам провідних компаній аерокосмічна промисловість залишається однією з небагатьох конкурентних галузей в Україні на світовому ринку. Однак за останні роки аерокосмічна промисловість була доведена до надкритичного стану; актуальне питання полягає в тому, чи він залишиться в Україні 5-10 років.

Системними проблемами сучасної авіакосмічної галузі України є :

- розрив науково-виробничої кооперації і військово-технічного співробітництва, які склалися протягом десятиліть і становили значну частку української робіт авіакосмічної галузі, спричинений військовим конфліктом з РФ;
- різке зниження за останні 10 років ролі України як рівноправного партнера в міжнародній кооперації, переважно роль постачальника окремих елементів і компонентів;
- відсутність державного замовлення, і, як наслідок, втрата невідтворюваного кадрового та виробничого потенціалу підприємств галузі;
- в теперішній структурі витрат підприємств принаймні космічної галузі істотну частку становить обслуговування кредитів, узятих на невиконані проекти;
- відтік, «старіння» та глибокий дефіцит професійних кадрів, втрати наукових, інженерно-конструкторських шкіл та компетенцій при недостатніх підготовці нових кадрів для галузі, та фінансуванню науково-освітніх програм;
- чинне законодавство потребує актуалізації для створення умов залучення приватного капіталу в авіакосмічну галузь;
- надходження від міжнародних контрактів є несистемними і незбалансованими всередині галузі.

Водночас створена в попередній період модель управління авіаційною промисловістю та космічною діяльністю України не стала ефективним інструментом встановлення та досягнення геополітичних цілей, цілей сталого

розвитку держави, не забезпечувала в повній мірі: простір доступу; швидке надання геопросторових даних, навігаційної інформації та супутникового зв'язку; впровадження стратегічних технологій у сфері державного управління та контролю за ресурсами;

Нова модель управління стратегічними галузями, особливо авіаційною та космічною діяльністю в Україні, повинна базуватися насамперед на існуючих компетенціях (точках зростання) - сукупності знань, досвіду та технологій, які є основою конкурентних переваг . Головною метою нової моделі є розробка та впровадження українських стратегічних технологій, реалізація прикладних авіаційних проєктів, що включають широке внутрішнє та міжнародне співробітництво та інтеграцію науково-технічних, промислових та фінансових ресурсів співпраці для вирішення національних та міжнародних проблем.

З огляду на вищезазначене, деякі науковці та політики вважають за необхідне вжити комплекс першочергових сутнісних заходів, а саме:

- термінове затвердження Загальнодержавну цільову науково-технічну космічну програму України на 2021-2024 рр, розпочати її фінансування у 2020 р;.
- запровадження системи щорічного Державного космічного замовлення, як інструмент отримання космічних послуг для державних потреб різними користувачами (оборона, безпека, надзвичайні ситуації, сільське господарство, природокористування тощо);
- подальше приведення законодавства України у відповідність до сучасних вимог світового авіакосмічного ринку;
- звільнення Державного космічного агентства України від господарських функцій, концентрація його на регуляторних повноваженнях, функціях основного державного замовника космічних систем, ліцензування і сертифікації;

- формування державної авіакосмічної політики та державного замовлення у відповідних сферах (Державного оборонного, у майбутньому — державного космічного, і т.і.);
- відновлення програм аерокосмічної освіти в Україні для кадрового забезпечення галузі;
- створення умов для формування державно-приватного партнерства в авіакосмічній сфері, розвитку «нового космосу»;
- орієнтація на ринки країн, що прагнуть увійти до клубу авіаційних та космічних держав світу, надають відповідні фінансові стимули та здійснюють значні закупівлі авіакосмічної техніки;
- створення спільних підприємств за участю лідерів авіакосмічної галузі України для реалізації міжнародних проектів.

Враховуючи вищевикладене, пропонується об'єднати зусилля кваліфікованих та досвідчених зацікавлених сторін у галузях „Оборонна промисловість”, „Космос”, „Авіаційна промисловість”, „Інновації у промисловості та промисловості 4.0”, „Корпоративне управління”. Така робоча група з покладеними повноваженнями повинна якнайшвидше розробити дорожню карту реформ, особливо в аерокосмічній та аерокосмічній галузі України. Космос та авіація. Якщо оборонна промисловість працює переважно на ринках державних закупівель (вітчизняних та закордонних) і тому обмежена інвестиціями та привабливою, авіаційна промисловість на відміну від неї стає все більш відкритою для приватних закупівель та фінансування за останнє десятиліття. Тому поєднання управління оборонною промисловістю та авіаційною промисловістю не повинно перешкоджати, враховуючи специфіку розвитку кожної з галузей, а навпаки - зміцнювати шляхом створення екосистем для розвитку стратегічних технологій. Міністерства та його важливі повноваження, особливо стосовно державного бюджету та впливу на бюджети місцевого розвитку.

Авіаційна промисловість України є галуззю українського машинобудування. Будівництво літаків, реставрація літаків та повітряний транспорт є стратегічно важливими для України та є одним з основних напрямків національної економіки.

Україна є однією з небагатьох країн у світі, яка має повний цикл (макротехнології) розробки літаків і займає провідні позиції на світовому ринку у транспортному та регіональному секторах пасажирської авіації. За ступенем розвитку авіабудування Україна є однією з найбільш розвинених країн. П'ять-шість високотехнологічних країн мають таку галузь. Виробництво великих пасажирських літаків, як правило, домінувало лише в декількох штатах. Найбільшими літаками є Airbus: вони можуть вмістити близько 850 (Airbus A380) пасажирів. Їх виробляють Airbus (Європейський Союз) та Boeing (США). Літаки, призначені для меншої кількості пасажирів, виробляються в країнах ЄС (ATR і Saab AB), Канаді (Бомбард'є), Бразилії (Embraer), Ірані (HESA) та Україні, Харківському авіазаводі та київському "Антонові". Китай почне будувати пасажирські літаки - в цьому типі літаків величезна потреба .

Деякі моделі літаків типу «Ан», випереджають аналогічні світові зразки, на три - чотири роки. Літакобудування є однією з найбільш прибуткових і в той же час найбільш капіталоемних галузей машинобудування.

2007 року, було створено державний авіабудівний концерн «Авіація України», який об'єднав 10 підприємств авіапрому, в тому числі АНТК ім. Антонова, київський авіазавод «Авіант», Харківське державне авіаційне виробниче підприємство (Харківський авіазавод), Запорізьке машинобудівне КБ «Прогрес». Концерн створювався задля «об'єднання розробників і виробників авіаційної техніки в єдиний комплекс з централізованим керуванням». При цьому корпорацію «Національне об'єднання "Антонов"» було ліквідовано.

В 2010–2012 роках, підприємствами авіабудування виготовлено та передано замовникам 19 літаків.

2013 року, прийнято Закон України «Про внесення змін до Закону України "Про розвиток літакобудівної промисловості" щодо державної підтримки збуту авіаційної техніки вітчизняного виробництва».

Того-ж року, тривало виконання контракту державним підприємством «Завод 410 цивільної авіації», щодо ремонту літаків Ан-32 для військово-повітряних сил Індії.

Крім продовження терміну служби і нового двигуна AI-20 виробництва «Мотор Січі», осучаснений Ан-32RE отримує: новий радар, систему попередження про наближення до землі, систему запобігання зіткнень, систему супутникової навігації, обладнання для вимірювання відстані і модернізовані радіовисотоміри. Кабіну оснащено вдосконаленими сидіннями екіпажу, новою кисневою системою і двома багатофункціональними дисплеями. Станом на листопад 2015 року, Індії вже було передано 40 осучаснених літаків Ан-32.[2]

У травні 2016 року, було створено Корпорацію «Українська авіабудівна компанія», до складу якої увійшли ДП «Антонов», УкрНДІАТ, ДП «Новатор», Харківський машинобудівний завод «ФЕД», Харківське агрегатне конструкторське бюро і завод «Маяк».

Можливості.

Галузь налічує понад 60 компаній, які складають близько 25 відсотків працівників машинобудування в Україні. Галузь базується на п'яти великих компаніях, які складають дві третини працівників галузі.

Потенціал авіаційної галузі дозволяє збільшити обсяги розробки та виробництва авіаційного обладнання, особливо: { {1}} - регіональні пасажирські та транспортні літаки,
- авіаційні двигуни та агрегати,
морське електронне обладнання, спрямоване на використання систем супутникового зв'язку, навігації та спостереження,
- вертольоти та малі літаки, включаючи безпілотні літальні апарати.

Перспективними розробками в галузі є:

- такі літаки, як Ан-74, Ан-38, Ан-70, Ан-124 , Ан-140, Ан-148, Ан-178, Ан-225 та їх модифікації,
- серійне виробництво двигунів Д-27, Д-18Т четвертої серії, АІ-450, АІ-222- 25, ВК-2500,
- український вертоліт.
- Російські, європейські та китайські інвестори зацікавлені в українському літакобудуванні

Державна компанія «Антонов» підписала контракт на виробництво 47 літаків Ан-148 та їх модифікації для іноземних покупців. Однією з таких модифікацій є Ан-178.

2013. Була досягнута принципова домовленість з Російською Федерацією про продовження спільного виробництва літака Ан-124 "Руслан" та завершення робіт з розробки та виробництва літака Ан-70 (після російської агресії на Україну програма була заморожений).

11. Державні випробування Ан-70 були завершені 4 квітня 2014 року, і МОВ рекомендував літак до прийняття на озброєння. Січень 2015 р. - тодішній міністр оборони України генерал-полковник Степан Полторак підписав наказ про прийняття транспортного літака Ан-70 на озброєння ВПС України.

За словами Антонова, світ потреби в літаках Ан-70 на період до 2035 року складають 300 літаків.

У грудні 2020 року «Мотор Січ» освоїла виробництво композитних лопатей для основних гвинтів для вертольотів Мі-8 та металевих лопатей для літаків українського виробництва -24 вертольоти. Лише п'ять країн світу мають такі технології.

Перешкоди.

Станом на 2015:

- потребувало оновлення 80 відсотків виробничих потужностей, насамперед на заводах із серійним випуском продукції,
- існувала роз'єднаність розробників, виробників та баз технічного обслуговування і ремонту авіаційної техніки,
- старіли кадри, які оновлювалися завдяки випускникам Національного авіаційного університету та Національного аерокосмічного університету імені М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»,
- нестача фінансових ресурсів,
- існувала залежність більш як на 70 відсотків, від імпорту сировини та комплектувальних виробів,
- знижувалася виробнича кооперація з Російською Федерацією.

Після початку російсько-української війни в 2014 році галузь переживає кризу через припинення 16 червня 2014 року співпраці з Росією у військовій сфері, що призвело до взаємного переривання поставок літаків з України та Російської Федерації.

За останні роки кількість замовлень впала на чверть - іноземні компанії витісняють Україну зі світового авіаційного ринку (головним чином завдяки більшій ефективності та комфорту західних пасажирських суден).), але також

із власного ринку та ринку СНД, який на даний момент), має значні перспективи для розвитку - пасажиропотік в Україні та СНД в 6-10 разів нижчий, ніж у США, Канаді та ЄС.

\Системними проблемами сучасної авіакосмічної галузі України є :

Системними проблемами сучасного авіапрому України є:

- припинення науково-виробничої кооперації і військово-технічної кооперації, які розвивалися десятиліттями і становили значну частку роботи української авіації, викликаної військовим конфліктом з Росією;
- різке зниження ролі України як рівноправного партнера в здійсненні міжнародного співробітництва за останні 10 років, в основному ролі постачальників певних елементів і комплектуючих;
- відсутність державних закупівель та, як наслідок, втрата невідновлюваної людського і виробничого потенціалу підприємств в промисловості;
- в поточній структурі витрат підприємств, по крайній мере, в космічній галузі значну частку займає обслуговування кредитів, узятих під невиконані проекти;
- відтік, «старіння» і гостра нестача професійних кадрів, втрата наукових, інженерних та проектних шкіл і компетенцій через недостатню підготовку нових кадрів для промисловості і фінансування наукових і освітніх програм;
- необхідно оновити чинне законодавство, щоб створити умови для залучення приватного капіталу в авіаційну галузь;
- Доходи від міжнародних угод несистематично і незбалансовані по галузі.

РОЗДІЛ 2. СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАВОДУ «АНТОНОВ». РЕФОРМИ НА ЗАВОДІ «АНТОНОВ».



Історія.

Серійний завод «Антонов» створений 9 вересня 1920 року рішенням Військово-промислової ради № 15178 під найменуванням Державний авіаційний завод № 12 (ДАЗ-12). Він створювався на базі дрібних, розосереджених і довоєнних служб на Гарматній. Першим директором і фактичним організатором заводу був професор Бобров Віктор Флавіанович.

Завод був створений для ремонту іноземних літаків, а в 1925 році почав серійне виробництво літаків. Під керівництвом конструктора К.О. Калініна був розроблений і побудований перший чотиримісний пасажирський літак К-1. На заводі в 1932-1934 роках був запущений в серійне виробництво шестимісний швидкісний пасажирський літак НАІ-1.

Кафедра авіоніки				НАУ 20 06 45 000 ПЗ						
		ПБ	Підпис	Дата	СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАВОДУ «АНТОНОВ». РЕФОРМИ .			Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав	Демидкін Б.О.									
Керівник	Краснов В.М.									
Консультант	Кожохіна О.В.									
Н-контроль	Левківський В.В.									
Зав. каф.	Павлова С.В.				173 Авіоніка					

25 червня 1941 року у час німецько-радянської війни завод зазнав бомбардування. Після визволення Києва від німецьких окупантів 6 листопада 1943 року завод приступив до ремонту літаків По-2 і складанні Як-3 і Як-9.

У 1948 році завод почав виробництво літаків Ан-2. Всього на заводі було виготовлено 3320 таких машин.

З 1954 по 1956 рік завод виготовив дослідний зразок військово-транспортного літака Ан-8.

З 1959 по 1978 рік завод серійно випускав пасажирський літак Ан-24. Всього завод випустив 1 028 літаків різних модифікацій.

У 1969-1985 роках завод випустив 1402 літака Ан-26.

З 1979 по 2003 рік завод випустив 18 літаків Руслан Ан-124.

З 1979 року завод виробляє літак Ан-32 (і Ан-34, який був модифікацією Ан-32 і спеціалізувався на базі Ан-32 для складних арктичних умов). З Саудівською Аравією).

30 жовтня 2008 року завод «АВІАНТ» увійшов до складу Державного авіабудівного концерну «Антонов».

Продукція.

З 1979 року завод випускає літаки Ан-32 в транспортному і протипожежному варіантах.

З кінця 80-х років минулого століття і до цього дня підприємство бере участь в програмі виробництва військово-транспортних літаків Ан-70.

У 1994 році компанія приступила до освоєння виробництва тролейбусів серії Київ-12.

У 2004 році Київський авіаційний завод «АВІАНТ» приступив до реалізації програми виробництва літаків Ан-148, а з 2006 року ця програма стала для заводу основною. 10 серпня 2007 року завод отримав дозвіл на виробництво літаків Ан-148 на своєму заводі і приступив до їх серійного виробництва.

Назва	Опис	Роки випуску	Екземплярів
К-1	Перший в СРСР серійний пасажирський літак	1925	1 (Дослідний зразок)

- ХАІ-1 Швидкісний шестимісний пасажирський літак 1932—1934 43
- ОКО-1 Пасажирський літак конструкції В. К. Тайрова. 1937 1 (Дослідний зразок)
- Мі-1 Багатоцільовий вертоліт 1947—1948 5 (Дослідна партія)
- Ан-2 Легкий багатоцільовий літак З 1948 3320
- Ан-8 Військово-транспортний літак 1954—1956 1 (Дослідний зразок)
- Ан-24 Пасажирський турбогвинтовий літак 1959—1978 1028
- Ан-26 Військово-транспортний літак 1969—1985 1402
- Ан-30 Літак повітряного нагляду і аерофотознімання 1973—1979 123
- Ан-72 Багатоцільовий транспортний літак 1976—1979 5 (Дослідна партія)
- Ан-124 «Руслан» Найбільший серійний вантажний літак у світі 1979—2003 18
- Ан-32 Військово-транспортний багатоцільовий літак З 1979 року — дотепер 361
- Ан-70 Середньомагістральний вантажний літак З кінця 80-х років — дотепер
- Ту-334 Близькомагістральний пасажирський літак Кінець 90-х, початок 2000-х років 1 (Дослідний зразок)
- Ан-132 Багатоцільовий транспортний літак З 2016 року — дотепер
Збирається перший екземпляр
- Ан-148 Близькомагістральний пасажирський літак З 2007 року — дотепер 40 одиниць (2016)
- Ан-158 Близькомагістральний пасажирський літак З 2011 року — дотепер 7 одиниць
- Ан-178 Близькомагістральний транспортний літак З 2015 року — дотепер 2 (1 для статичних випробувань)
- Ан-225 «Мрія» Найбільший вантажний літак у світі З 1989 року — дотепер 1 (ще 1 недобудований)

Також в 1994—2008 роках «Серійний завод „Антонов“» виготовив 93 тролейбуси Київ-12.

Стан і перспективи заводу Антонов

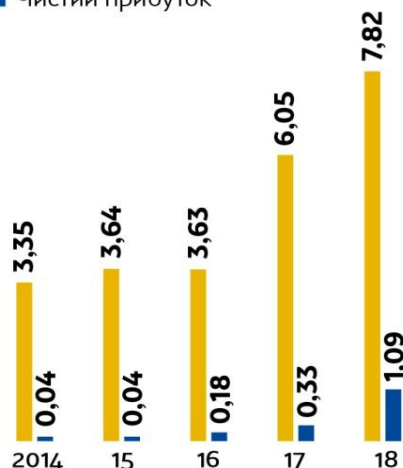
У Антонова є можливість виробляти літаки, які потрібні ринку, але є деякі перешкоди, які не дозволяють йому нарощувати виробництво.

Державна компанія «Антонов» відома у всьому світі своєю невибагливою і надійною продукцією в різних кліматичних і географічних умовах. Українські літаки дешеві в купівлі та експлуатації. Також його можна відремонтувати. Державний концерн «Укроборонпром», до складу якого входить «Антонов», вважає, що таке позиціонування можна і потрібно і далі використовувати в якості маркетингового інструменту.

На світовому ринку літаків зараз створюється дуополія гігантів Boeing і Airbus. Інші гравці переорієнтуються на нішеві продукти. Адже не всі «доступні» покупці коштують дорожче, побудовані за останнім словом техніки і з сучасних авіаційних матеріалів.

Показники діяльності ДП «Антонов», млрд грн

- Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)
- Чистий прибуток



Інтерес до нових літаків Ан-178 і Ан-132, створеним і побудованим в Антонові, підтверджується оцінками незалежних консультантів в Німеччині та Іспанії. Перший постріл в небо в 2015 році, другий - в 2017 році.

У грудні 2009 року компанія запустила серійне виробництво регіональних пасажирських реактивних літаків сімейств Ан-148 і Ан-158. З 2010 року побудовано 10 таких літаків. Також виготовлено і доставлено замовнику шість легких транспортних літаків Ан-32.

В даний час в серійних магазинах серійно випускаються три літаки Ан-148 і 10 літаків Ан-158. Для завершення побудови необхідно дотримання програми імпортозаміщення: закупити нове обладнання, провести відповідні сертифікаційні випробування, отримати сертифікат, встановити нове обладнання. Розпочато серійне виробництво п'яти літаків Ан-178.

На жаль, мала кількість побудованих літаків супроводжується відсутністю контрактів на їх закупівлю. В даний час існує тільки одне підтвержене раніше угоду - з МВС Перу на будівництво Ан-178. Також є контракт з азербайджанською компанією Silk Way на 10 літаків Ан-178, підписаний 10 років тому. Однак його дії призупинені через проблеми імпортозаміщення. Недавній візит гендиректора Укроборонпрому в Азербайджан вивів переговорний процес з глухого кута. «Ми сподіваємося досягти домовленості про продовження цього контракту. Ми до цього готові. Ми також готові вести переговори з державними і приватними замовниками з інших країн», - сказав Руслан Корж, заступник генерального директора з авіабудування і ракетобудування Укроборонпрому.



Руслан Корж, заступник генерального директора з авіа- та ракетобудування державного концерну “Укроборонпром”

- Є ряд замовників і ряд конкретних завдань, які виконують певні літаки в видах пасажирського транспорту, транспорту і військового транспорту. Їм потрібен більш простий, надійний і невибагливий літак. Мені здається, Антонов повинен заповнити цю нішу. Тому перспективи заводу мені здаються дуже позитивними, якщо нам вдасться зробити ряд кроків, щоб перетворити його в сучасне авіаційне підприємство. Це означає впровадження програм управління продуктом, тобто сучасної системи управління бізнесом, і системи управління бізнесом в партнерстві з державою. Україна, в свою чергу, буде виступати в якості покупця продукції компанії, а також активно допомагати просувати її за кордоном.

У 2014 році Україна припинила промислове співробітництво з Росією, а це означало, що Антонов упустив можливість побудувати свій літак. Завдання полягало в заміні російських виробничих агрегатів і систем на українські або західні. «На жаль, це завдання було виконане погано. Це зажадало серйозних управлінських і фінансових рішень. Я вважаю, що завдання виконане приблизно на 20-30% », - сказав Корж.

Ще одна проблема українського авіапрому і заводу Антонова як його основного представника - відсутність цільової державної науково-технічної програми розвитку українського авіапрому до 2030 року. Попередня програма закінчилася в 2010 році, а одна нова ще не реалізована. прийняті, незважаючи на пропозиції галузевих компаній. «Ми з колегами вирішили багато проблем, які держава повинна була вирішувати поодиночі. Наприклад, ДП «Антонов» здійснює складний процес імпортозаміщення. Це дуже дорогий процес, який ми повинні реалізувати за свій рахунок », - пояснює Олександр Донець, президент «Антонова».

У той же час в компанії відзначають, що всі великі проекти будівництва літаків в світі розроблялися за активної підтримки держави. Він є навіть у таких світових гігантів, як Boeing або Airbus. Наприклад, в березні 2012 року Апеляційний орган СОТ підтвердив, що Boeing отримав приблизно 5,3

мільярда доларів у вигляді дослідницьких грантів від Міністерства оборони США і НАСА. А непрямі субсидії для компанії були багатомільярдними податковими пільгами з боку держави. В результаті ціни на літаки, в тому числі Boeing-787, були знижені. У той же час Airbus отримав близько 18 мільярдів доларів у вигляді позик за ставками нижче ринкових, а також кілька мільярдів доларів в якості «початкової допомоги» для розробки і запуску A380.



Олександр Донець, президент ДП “Антонов”

— На жаль, останнім часом склалася така тенденція, що з приходом нової команди керівників починається проведення реформування заради реформування. Зазвичай зміни стосуються лише системи управління, і на тому процес зупиняється. Наше підприємство неодноразово відчувало на собі втілення цих реформ. Результати такого підходу лише погіршують становище ДП “Антонов”. Наприклад, після ліквідації Міністерства промислової політики не було сформовано нової профільної структури управління. Рішення про передачу ДП “Антонов” в управління державного концерну “Укроборонпром”, на мою думку, не було зваженим. За п’ять років роботи у складі концерну підприємство не отримало жодного держзамовлення та фінансування програм, а продовжувало працювати власним коштом.

Реформи.

Існування авіаційної промисловості - одне з найважливіших умов зміцнення національної безпеки, можливий локомотив розвитку науки, економіки, наповнення державного бюджету, підвищення її іміджу і престижу на міжнародній арені. Тому в контексті загальної реформи «Укроборонпрому» завод Антонова чекають деякі зміни, зокрема, в частині системи управління.

На самому заводі є певний скептицизм по відношенню до реформи, оскільки вже був невдалий досвід подібних спроб.

За словами Олександра Донецька, при реформуванні ДП «Антонов» та інших компаній галузі необхідно застосовувати державну і науковий підхід, в розробці якого повинні брати участь як представники галузі, так і фахівці НАН України та його інститутів. При цьому необхідно забезпечити координацію модернізаційних зусиль і стійке інноваційне розвиток всіх галузей, пов'язаних з авіаційним будівництвом.

РОЗДІЛ 3. ЛІТАК АН-178. АН-178 ДЛЯ ЗБРОЇНИХ СИЛ УКРАЇНИ. ЯК ЦЕ ВІДОБРАЗИТЬСЯ НА ЗАВОДІ «АНТОНОВ».

Український виробник літаків «Антонов» вперше почав збирати техніку для українського ж Міноборони. Контракт, розрахований до 2024 року, вже почали виконувати. Військовим мають передати 3 борти Ан-178 і обіцяють це зробити вчасно. Які проблеми можуть виникнути у «Антонова»? Чому літак знову потрібно випробовувати і в чому різниця між цивільною і військовою версією 178-го? Це ті питання на які я вам відповім в данному розділі моєї дипломної роботи.

Попереднє збирання першого Ан-178 для українського Міноборони вже почалося. Борт планують передати замовнику навесні 2023 року.

«У цьому стапелі відбувається підзбирання. Основні елементи – обшивні листи, підкладні листи, стрингери – це поздовжній набір, пояси шпангоутів. Це шматок фюзеляжу», – заступник гендиректора з виробництва ДП «Антонов» **Олександр Вітушко** показує одну з ділянок попереднього збирання літака.

Поки метал набуває обрисів фюзеляжу майбутнього літака, підприємство укладає договори з постачальниками – одних лише українських компаній два десятки, а увесь список – сотня. Процес збирання йтиме не швидко, каже Вітушко.

Кафедра авіоніки				НАУ 20 06 45 000 ПЗ			
	ПІБ	Підпис	Дата				
Виконав	Демидкін Б.О.			ЛІТАК АН-178. АН-178 ДЛЯ ЗБРОЇНИХ СИЛ УКРАЇНИ. ЯК ЦЕ ВІДОБРАЗИТЬСЯ НА ЗАВОДІ «АНТОНОВ».	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник	Краснов В.М.						
Консультант	Кожохіна О.В.				173 Авіоніка		
Н-контроль	Левківський						
Зав. каф.	Павлова С.В.						

Контракт уклали поспіхом в останні дні минулого року – про закупівлю літаків для Повітряних сил ЗСУ заговорили після катастрофи Ан-26 поблизу Харкова, в якій загинули 26 людей – курсанти і військові.

НЕ громадський, але не й військовий

Звичайно, купівлею Антона вони задоволені, тому що раніше вони могли підписати тільки один контракт на 178-й - на перуанську поліцію, а до цього були тільки обіцянки і службові записки, які так і не перетворилися в контракти.

Кажуть, що літаки будуть на 100% без російських комплектуючих. Відновлення ушкодженої авіаційної промисловості шляхом виробництва невеликих партій літаків має свою ціну, пояснює Валерій Романенко, провідний науковий співробітник Державного музею авіації ім. Антонова в Україні: «Оскільки ми починаємо будувати три літаки, це завжди проблематично. Якби ми почали випускати десятки літаків, і вартість літака, і вартість виробничої логістики були б набагато нижче. Вони пов'язані, ці параметри. Скажімо так: деталі до 3-х літаків набагато дорожче, тому що це виробництво штучне, тобто виробляється майже поштучно.

Якщо запропонувати літак в Перу за 65 мільйонів доларів, то при великосерійному виробництві ціна впаде десь до 45. Такі пропорції. «Важливим нюансом є те, що деякі чисто військові системи, такі як теплові пастки, засоби зв'язку, система розпізнавання іноземців» та інші, будуть встановлені на Антонов після побудови літака - вони не включені в контракт.



Із 2015 року Ан-178 суттєво змінився – і обладнанням, і зовнішнім виглядом

Однак вони наполягають на тому, що літак не цивільний, і його не можна назвати військово-транспортним літаком.

«Є тип цивільного літака - Ан-178-100. Це чисто цивільний літак, призначений тільки для перевезення вантажів. Літак Ан-178-100 здатний виконувати ряд спеціальних завдань. По-перше, на ньому можна перевозити персонал, є місця для установки. Він може перевозити десантників, вантажі, парашути і вантажі», - каже Віктор Казуров, програмний директор по літаку Ан-148 і його модифікацій.

Випробування для «Антонова»

В даний час в майстернях працюють два літака - для Перу і перший дослідний зразок. Після зміни дизайну і заміни імпорту потрібне подальше тестування. Чому, пояснює Олександр Витушко: «Автомобіль 178-001 теж повинен привести до серійного виробництва (від Ан-178-100 до Ан-178-100Р - ред.) З усім імпортозаміщенням, з усіма наслідками, що впливають. Наприклад, посадочні двері для парашутисти були введені на вимогу замовника. Люк аварійного виходу встановлений з правого боку. Верхня планка посадкового обладнання також була відсутня раніше. Фюзеляж добудовується. Отже, необхідно провести повторні випробування. Це називається сертифікатом типу - це видається Державною авіаційною службою України. Для його отримання

необхідно пройти льотні сертифікаційні випробування - без сертифікату ми не маємо права продавати літак. Навіть військовим ».



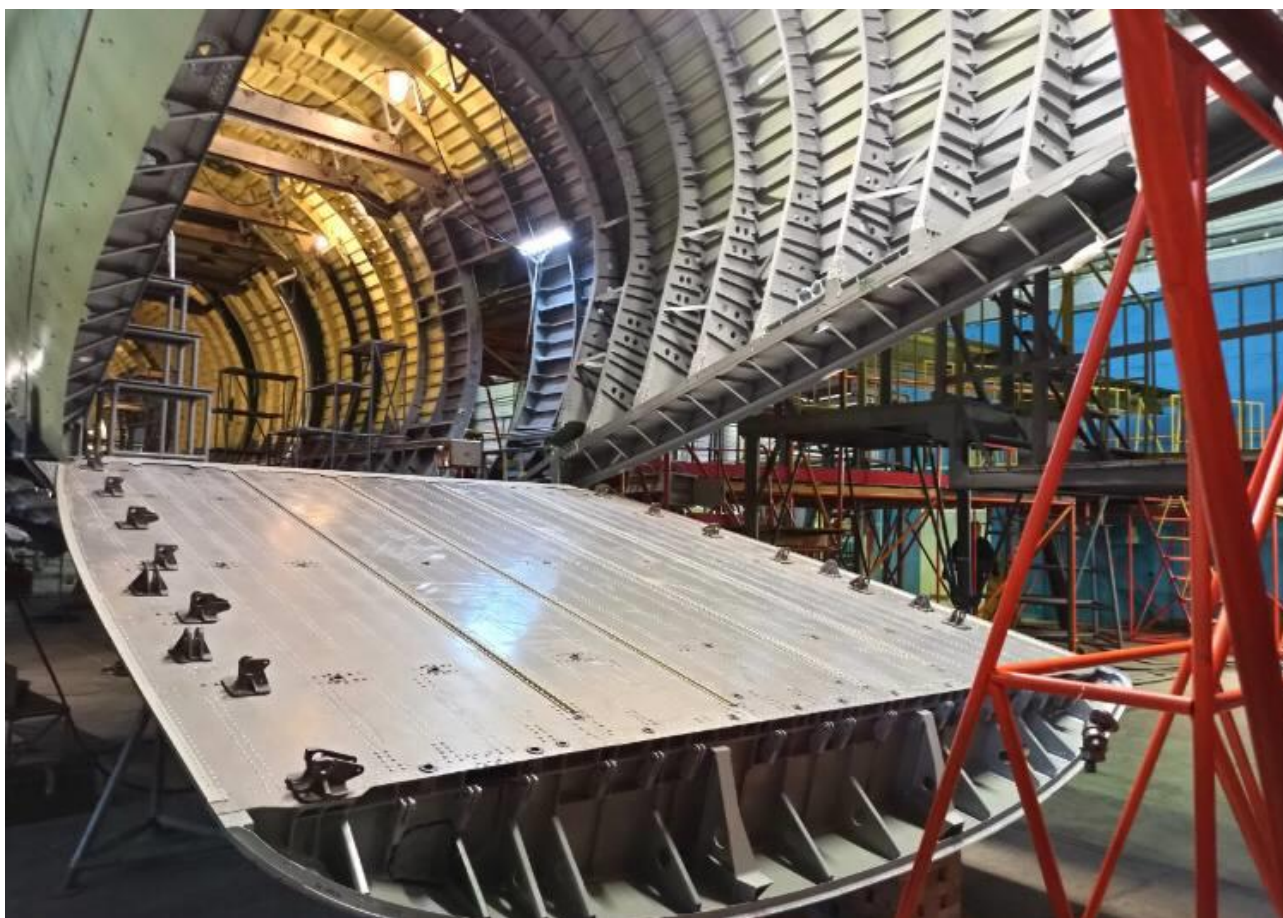
Зараз в цеху «Антонова» два борти – дослідний із номером «001» і перуанський «006». До польотів поки жоден не готовий

На «Антонові» **заявляли**: для усіх сертифікаційних випробувань необхідно 600-700 польотів – йдеться про аеродинамічну перевірку, перевірку системи управління, відмову двигунів, посадку в різних умовах. Тому процеси будівництва літаків і їх тест на відповідність нормам будуть фактично паралельними.

«Це час, це кошти. Ми чомусь завжди думаємо, що те, що потрібно випробувати – це означає автоматично, що все пройде добре. Але може пройти не добре. Або можуть якісь системи не спрацювати або не працювати одна з одною. Можуть виникнути якісь інші інженерні проблеми, які треба буде вирішувати і на їх вирішення може піти не один рік. Тому цей процес може затягнутися», – пояснює ризики Тарас Чмут.

Вже у 2024 році ЗСУ мають отримати усі 3 законтрактовані літаки – запевняють, завершать вчасно. І сподіваються, що контракт буде не останнім, а сам літак вдасться продати і в інші країни.

«Цей літак зможе для військових забезпечити логістичну підтримку. Тобто у них багато перевезень вантажів, запчастин, перекидання особового складу».



Ан-178 може взяти на борт 18 тонн вантажу – на фото літак, який збирають для МВС Перу

«Йому немає рівних, я вважаю. Тому що він може сідати як на бетонні, так і на ґрунтові смуги. Якщо взяти наш чудовий Ан-26 – у нього корисне навантаження 5,5 тонн, а тут – майже в 3 рази більше. І швидкість пересування у нього теж практично вдвічі більша. Оперативність вирішення завдань – це

дуже важливо. Конкурентоздатність», – переконує у потрібності розробки Віктор Казуров.

Але Антонову для рентабельності доводиться продавати багато літаків, а не десятки, - каже Валерій Романенко:

«Побудувати десь, наприклад, 13 літаків для ВС РФ - дуже дорого. Це з точки зору економії витрат не має сенсу. Це може бути просто відправною точкою. Щоб почати купувати літак, потрібно взяти його на озброєння власних збройних сил. Так що кожен, хто захоче купити цей літак в майбутньому - а це може бути Індія, Китай і багато інших традиційні для України регіони - будуть довіряти цьому літаку. »

У магазинах Антонова часто повторюють, що раніше, ще за радянських часів, їх скидали в літак щотижня. Тепер, здавалося б, незначний контракт з 3-х сторін - справжній рятувальний круг, що дозволяє бути обережним, але говорити про майбутнє, а не про минуле авіації.

РОЗДІЛ 4

АВІОНІКА ЛІТАКА АН-178

4.1. Поняття про авіаційну електроніку

Авіаційна електроніка виконує роль головного помічника пілота з моменту запуску двигунів літака і до його зупинки в аеропорту призначення. Вона відповідає за безперебійний радіозв'язок із землею, встановлює місцеположення повітряного судна в просторі, його курс і швидкість, тобто здійснює навігацію. Авіоніка попереджає пілотів про зближення з перешкодою - високою горою або іншим літальним апаратом - і рекомендує, як провести маневр, щоб уникнути небезпеки. Вона ж стежить за роботою всіх систем літака і автоматично оповіщає про режим польоту пілотів і наземних диспетчерів.



Рис 2.1. Стара технологія зв'язку

Виникнення доплеровського ефекту: на приймач, розташований літака, що попереду летить, від нього приходиться сигнал з частотою більшої, ніж у передавача; приймач позаду літака повинен бути налаштований відповідно на меншу частоту.

Кафедра авіоніки				НАУ 20 06 45 000 ПЗ						
		ПІБ	Підпис	Дата				Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав	Демидкін Б.О.				АВІОНІКА ЛІТАКА АН-178					
Керівник	Краснов В.М.									
Консультант	Кожохіна О.В.									
Н-контроль	Левківський В.В.									
Зав. каф.	Павлова С.В.									
							173 Авіоніка			



Рис. 2. 2. Нова технологія зв'язку

ЗВ'ЯЗОК. Стара технологія зв'язку (1) допускала лише мовний діалог між бортом і наземними диспетчерськими службами. При організації зв'язку повному (2) необхідність в мовному каналі зв'язку йде на другий план: авіоніка передає на землю дані в цифровому вигляді, і вони відображаються на моніторі диспетчера в зрозумілому йому вигляді на рідній мові. Система зв'язку дозволяє пасажирам викликати будь-яких абонентів з своїх мобільних телефонів і приймати їх дзвінки.

НАВІГАЦІЯ. До появи глобальних навігаційних систем у розпорядженні пілотів були тільки сигнали радіомаяків і свідчення бортових барометричних висотомірювачів (1). Літак, обладнаний приймачами сигналів навігаційних супутників (2), постійно одержує інформацію про своє місцеположення з погрешністю до декількох метрів.

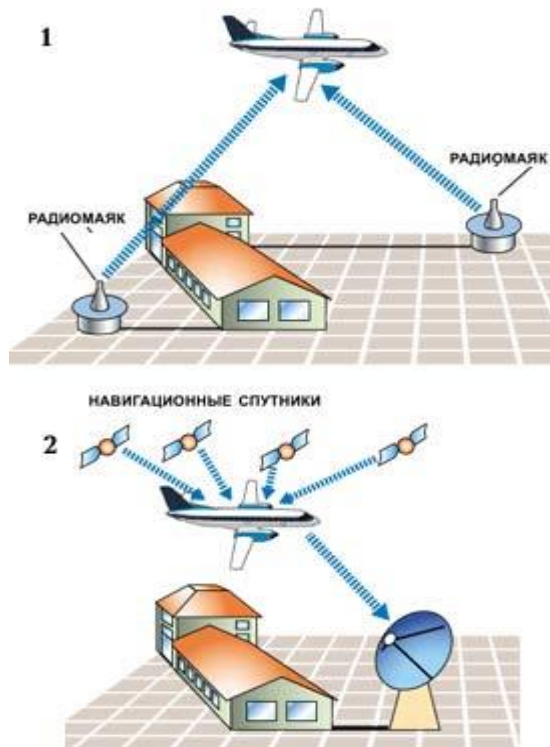


Рис 2. 3. Навігация



Рис. 2. 4. Спостереження

СПОСТЕРЕЖЕННЯ. Поки що діюча система спостереження (1) дозволяє знаходити літаючий об'єкт за допомогою первинних радіолокаторів, але не

ідентифікує його; для розпізнавання пілот повинен додатково передати диспетчеру мовне повідомлення. Використання вторинних локаторів (2), що працюють за системою пізнання "свій-чужий", дозволяє диспетчеру одержувати максимально достовірні відомості про ситуацію в повітрі. Сигнали локаторів доповнюються також автоматичною передачею з борту даних, включаючи метеообстановку в районі польоту

На теперішній час цивільна авіоніка розвивається в рамках проекту CNS/ATM, що реалізований під егідою Міжнародного комітету організації авіаційних повідомлень (ІКАО). Він був заснований в 1944 році з штаб-квартирою в Монреалі. В його задачі входять, зокрема, розробка міжнародних стандартів в області цивільної авіації, підвищення безпеки польотів, узагальнення досвіду підготовки кадрів.

Назва CNS/ATM є аббревіатурою з перших букв англійських слів, які виражають суть концепції цивільної авіоніки на сучасному етапі. Одна його половина розшифровується як Communications, Navigation, Surveillance, що в перекладі означає "зв'язок, навігація, спостереження"; інша - це Air Traffic Management, тобто "організація повітряного руху". Інакше кажучи, авіоніка, що веде спостереження, встановлює і підтримує зв'язок, здійснюючи навігацію, сприяє організації повітряного руху.

Вказаний проект є найкрупнішим і дорогим в історії цивільної авіації, він вже зараз дав щонайпотужніший імпульс розвитку нових технологій. У результаті різноманітні судна рухатимуться в повітряному просторі вільно, як це зараз відбувається, наприклад, на автомобільному транспорті, де рішення приймають самі водії на основі аналізу інформації про інших учасників руху.

Як вже наголошувалося, система CNS/ATM припускає обов'язкове поєднання трьох компонентів: зв'язки, навігація і спостереження. Архітектура першого компоненту повинна будуватися так, щоб зв'язком були забезпечені різні групи людей, так чи інакше пов'язаних з польотом повітряного судна. По каналах зв'язку повинні проходити інформація для ОВД, здійснюватися оперативний (пілот-диспетчер) і адміністративний (диспетчер-диспетчер) контроль польоту. Крім того, треба дозволити пасажиром користуватися цими

каналами для телефонних переговорів з абонентами на землі або з пасажирями інших літаків.

Гідним прикладом переваг подібної системи зв'язку стала поведінка пасажирів одного з літаків, захоплених терористами 11 вересня 2001 року в США. По мобільних телефонах вони отримали інформацію про те, що відбулося з баштами-близнятами. Усвідомивши, яка доля їх чекає, і зрозумівши, що втратити їм нічого, люди кинулися на терористів і роззброїли їх. Таким чином запобігло ще одному теракту.

Авіаційному зв'язку властивий ряд особливостей, які заважають їй працювати ефективно і які потрібно враховувати при проектуванні відповідних пристроїв:

джерела сигналів постійно переміщуються в просторі, приводячи до появи доплеровського зсуву частоти (несуча частота сигналу у літака, що наближається або віддаляється, виявляється вище або нижче, ніж номінальна). Хоча навіть у найшвидкісних літальних апаратів відхід частоти невеликий, бортова апаратура має таку точність, що доплеровський зсув заважає стабільному зв'язку;

бортові передавачі володіють невисокою потужністю;

антенно-фідерні пристрої повітряних судів мають низьку ефективність у зв'язку з їх обмеженими розмірами;

умови на борту повітряного судна (вібрація, перепади тиску і температур) обумовлюють жорсткі умови експлуатації засобів зв'язку;

з'являються перешкоди у вигляді відображених від поверхні Землі радіохвиль з додатковим доплерівським зсувом частоти.

Існуючі системи авіаційного зв'язку, у тому числі цифровий (для передачі даних, що доповнюють мовні повідомлення пілотів), можна поступово нарощувати, додаючи нові канали у міру виникнення потреби в них.

При організації подібної мережі вирішальну роль гратимуть космічні супутники зв'язку. Зараз цю мережу все частіше називають авіаційним або "небесним" Інтернетом. Оскільки Інтернет є найяскравішим і послідовним втіленням мережних технологій, то система зв'язку в рамках CNS/ATM повинна

базуватися на тих же принципах. Недаремно і літак вже вважається "інформаційним вузлом в небі".

Другою функцією авіоніки, що реалізується в рамках концепції CNS/ATM, є навігація. Крім виконання традиційних для навігаційних систем функцій авіоніка теперішнього часу і майбутнього допоможе зменшити розміри ешелонів і тим самим значно підвищити пропускну спроможність

повітряного простору. Як у випадку з авіаційним зв'язком, самими універсальними і перспективними виявляються супутникові системи навігації.

На теперішній час в світі діють Глобальна система визначення місцезнаходження GPS (Global Position System), офіційно що належить уряду США, але що використовується в міжнародному масштабі, і вітчизняна Глобальна навігаційна супутникова система ГЛОНАСС. Надалі, можливо, буде сформована Глобальна супутникова навігаційна система GNSS (Global Navigation Satellite System). Вона дозволить з високою точністю відстежувати маршрут будь-якого літального апарату у всьому повітряному просторі планети, що неприступно поки діючим навігаційним засобам.

Крім того, поєднуючи функції GNSS з новими технологіями в області зв'язку, вдасться подолати ряд інших проблем, пов'язаних з обмеженими можливостями пілотів і наземних диспетчерів. Апаратура на борту літака буде з великою швидкістю одержувати із землі інформацію в цифровому вигляді і тут же направляти її в комп'ютер. Відпаде необхідність в переговорах між бортом і землею і, отже, зваляться мовні бар'єри - стандартні повідомлення можна без праці перевести у вигляд, зрозумілий людині незалежно від його національності. Ця інформація дозволить оперативно коректувати план польоту і управляти рухом по маршруту.

Авіоніка нових поколінь надасть учасникам повітряного руху практично весь спектр навігаційних послуг, включаючи, звичайно, точне визначення місцеположення повітряного судна з використанням інформації як з супутників, так і від наземних джерел, особливо при польотах по самих напружених маршрутах і в районах аеропортів.

Більш того, представляється все більш реальною відмова від руху по строго регламентованих коридорах і перехід до так званих вільних польотів по найвигідніших траєкторіях. Ідею вільних польотів висунули в США, і зараз ця концепція активно освоюється в Європі в областях з високою густиною населення.

Вільний політ забезпечує економію палива і часу за рахунок більш гнучкого розподілу учасників руху по маршрутах і повітряних ешелонах, а також за рахунок вибору більш коротких маршрутів і зменшення затримок в очікуванні посадки. Гнучкий план польоту формується на основі поточної навігаційної інформації і стандартних процедур, а також з урахуванням типових схем польоту, що зберігаються в навігаційній комп'ютерній базі даних повітряного судна, а саме:

- схеми вильоту і прибуття по приладах;
- схеми переходу з однієї ділянки маршруту на іншій;
- схеми заходу на посадку;
- відомості про злітно-посадочні смуги;
- схеми заходу на другий круг і польоту в зоні очікування;
- інформація про авіаційні траси і маршрути авіакомпаній;
- методи побудови плану польоту;
- порядок обміну даними між бортом і землею;
- способи "ручної корекції" плану польоту, наприклад по проміжних пунктах маршруту;

порядок обліку різноманітних обмежень і введення їх в план польоту.

Розробляючи план польоту, потрібно спрогнозувати його траєкторію і відповідно витрату палива. При розрахунку траєкторії визначаються оптимальні висоти і швидкості польоту, очікувані моменти проходження проміжних пунктів маршруту з оцінкою кількості палива, що залишається, і з урахуванням динаміки літака. Ці дані через підсистему адресації, що входить в систему зв'язку, літак передає на землю, а звідти одержує інструкції, як оптимізувати параметри польоту.

В реалізацію плану входять також наведення літака на посадочну смугу і управління ним аж до посадки, а також автоматична або ручна настройка на радіонавігаційні засоби.

Поки при польотах над обширними водними просторами і важкодоступними районами суші, де немає засобів радіолокації, за авіаційними засобами стежать тільки по донесеннях пілотів, які передані по каналам мовного зв'язку. На решті частини маршруту за літаком ведеться спостереження радіолокації. В цивільній авіації до останнім часом використовували традиційні (первинні) радіолокатори. Принцип їх дії полягає в реєстрації відображених від об'єкту, що летить, короткохвильових імпульсів, випромінюваних локатором. При цьому ідентифікувати об'єкт без додаткової інформації неможливо: це може бути цивільний або військовий літак, крупний птах або навіть НЛО. Військові вже давно користуються так званими вторинними локаторами, що використовують систему пізнання "свій-чужий". Такі ж локатори пропонується застосовувати і в цивільній авіації. Тут, правда, всі об'єкти відносяться до "своїх", і, прийнявши імпульс, літак тут же посилає у відповідь всі дані про себе, включаючи висоту, швидкість і курс.

Визначення місцеположення за допомогою супутникової навігаційної системи і первинних і вторинних радіолокаторів в поєднанні із засобами цифрового зв'язку утворює основу третього компонента концепції CNS/ATM - спостереження. При цьому передбачається, що роль наземних радарів для спостереження поступово зменшуватиметься.

За допомогою спостереження диспетчер контролює витримку безпечних інтервалів в ешелонах, організовує ефективне використання повітряного простору і допомагає пілоту зробити політ безпечним. Більш того, з повітряного судна в автоматичному режимі періодично передається вся інформація про його стан (не тільки місцеположення, швидкість і напрям руху, але і запаси палива, режими роботи двигунів і навіть поведінка пасажирів).

Оскільки будь-який радар володіє погрішністю у визначенні координат, то відомості, отримані з борту і, отже, надзвичайно достовірні, дозволяють на землі ухвалювати більш обгрунтовані рішення. При цьому на дисплеях

диспетчерів літак виглядає так само, як при спостереженні за ним за допомогою радара. Така технологія отримала назву автоматичного авіаційними засобами стежать тільки по донесеннях пілотів, які передані по каналах мовного зв'язку. На решті частини маршруту за літаком ведеться спостереження радіолокації. В цивільній авіації до останнім часом використовували традиційні (первинні) радіолокатори. Принцип їх дії полягає в реєстрації відображених від об'єкту, що летить, короткохвильових імпульсів, випромінюваних локатором. При цьому ідентифікувати об'єкт без додаткової інформації неможливо: це може бути цивільний або військовий літак, крупний птах або навіть НЛО. Військові вже давно користуються так званими вторинними локаторами, що використовують систему пізнання "свій-чужий". Такі ж локатори пропонується застосовувати і в цивільній авіації. Тут, правда, всі об'єкти відносяться до "своїх", і, прийнявши імпульс, літак тут же посилає у відповідь всі дані про себе, включаючи висоту, швидкість і курс.

Визначення місцеположення за допомогою супутникової навігаційної системи і первинних і вторинних радіолокаторів в поєднанні із засобами цифрового зв'язку утворює основу третього компоненту концепції CNS/ATM - спостереження. При цьому передбачається, що роль наземних радарів для спостереження поступово зменшуватиметься.

За допомогою спостереження диспетчер контролює витримку безпечних інтервалів в ешелонах, організовує ефективне використання повітряного простору і допомагає пілоту зробити політ безпечним. Більш того, з повітряного судна в автоматичному режимі періодично передається вся інформація про його стан (не тільки місцеположення, швидкість і напрям руху, але і запаси палива, режими роботи двигунів і навіть поведінка пасажирів).

Оскільки будь-який радар володіє погрішністю у визначенні координат, то відомості, отримані з борту і, отже, надзвичайно достовірні, дозволяють на землі ухвалювати більш обгрунтовані рішення. При цьому на дисплеях диспетчерів літак виглядає так само, як при спостереженні за ним за допомогою радара. Така технологія отримала назву автоматичного залежного

спостереження, оскільки результати спостережень "залежать" від даних, що поступають з повітряного судна.

Увірувавши в непогрішність залежного спостереження, американці у багатьох випадках стали відмовлятися від застосування радарів і були за це жорстоко покарані в пам'ятний день 11 вересня. Терористи відключили радіопередавачі і тим самим зробили літаки "невидимими" із землі.

Упровадження ж системи залежного спостереження в Росії дуже актуально, оскільки з його допомогою, як указувалося, можна оцінювати стан повітряного простору в регіонах, не забезпечених радіолокаторами. А таких місць у нас дуже багато: на величезних просторах з суворими кліматичними умовами практично не живуть люди. Разом з тим саме там можна прокласти найкоротші і, значить, найперспективніші міжнародні повітряні маршрути, які зв'язують економічні центри Південно-східної Азії, що бурхливо розвиваються, з містами Північної Америки і Європи.

Отже, система спостереження за літаком із застосуванням сучасних засобів авіоніки повинна передбачати:

- автоматичну передачу з борту повітряного судна інформації про його місцезнаходження і плановані маневри;
- розширений режим роботи вторинного оглядового радіолокатора;
- наявність бортової системи попередження зіткнень (TCAS).

Розширений режим має на увазі, що локатор може запрошувати всі обладнані відповідною апаратурою повітряні судна, а також посилати адресні запити конкретним літакам і обмінюватися з ними цифровою інформацією, тобто виконувати роль каналу передачі даних.

Про бортові системи попередження зіткнень в повітрі (TCAS) настирливо заговорили після катастрофи 1 липня 2002 року з літаком "Башкирських авіаліній ", в результаті якої загинули діти. Подібні системи розводять літаки, що знаходяться в небезпечній близькості один від одного. Якщо літак, що небезпечно наблизився, обладнаний відповідачем, то система за допомогою запитів і відповідей визначить його місцезнаходження, відобразить порушника на екрані електронного дисплея і у разі потреби видасть рекомендації по

маневру ухилення. Система значно підвищує ступінь обізнаності пілота і знімає з нього частину навантаження у польоті.

Проте американські і європейські, у тому числі і російські, пілоти по-різному розставляють пріоритети: при суперечливих вказівках наземного диспетчера і TCAS американці слідуєть рекомендаціям автомата, а європейці слухаються диспетчера. Подібна неузгодженість і стала причиною трагедії.

Таким чином, авіоніка, здійснюючи функції спостереження і навігації, дозволяє ефективно експлуатувати повітряний транспорт: більш строго дотримується розклад польотів, знижуються витрати на паливо і на зарплату екіпажам, літаки втрачають менше часу на руліннях, можна користуватися прямими або найкоротшими (ортодромічними) маршрутами, у тому числі тими, які проходять через Північний і Південний полюси, по оптимальних траєкторіях обходити райони з несприятливими метеоумовами. Оптимізуючи характеристики польоту, пілоти можуть тепер не літати по строго певних маршрутах, а гнучко міняти їх, економлячи час і паливо.

До важливих перевагою авіоніки, створюваної відповідно до концепції CPS/ATM, відноситься її "безшовність", тобто електронне обладнання можна модернізувати безперервно, без "зміни поколінь". Нові технології авіаційних перевезень не виключають застосування колишньої авіоніки організації повітряного руху, хоча перспективними, а в майбутньому єдиними, оголошені супутникові системи. При цьому користувачі авіоніки CPS/ATM одержують ряд істотних переваг:

- її робоча зона охоплює всю поверхню земної кулі;

- тривимірне визначення місцеположення і вектора швидкості відбувається в реальному масштабі часу, тобто практично миттєво;

- система зв'язку, навігація і спостереження володіє необмеженою пропускною спроможністю і високою перешкодозахисною;

- навігаційна бортова апаратура стоїть відносно недорого;

- є можливість автоматично вести літак, вибираючи оптимальні траєкторії з дотриманням норм подовжнього, бічного і вертикального ешелонування на всіх етапах польоту, включаючи посадку;

гарантований надійний і якісний обмін даними між бортом і наземними службами;

забезпечується безпека польотів, не дивлячись на підвищення інтенсивності повітряного руху;

знижуються експлуатаційні витрати, економиться паливо, зменшуються навантаження на екіпаж.

Проте вартість проекту CPS/ATM, як мовилося вище, дуже висока, і рівень економічного розвитку багатьох держав, очевидно, не дозволить упровадити його одночасно на всій земній кулі. Так цього і не вимагається. Важливо лише, щоб були забезпечені плавні переходи між сусідніми районами польотної інформації. Іншими словами, при перетині межі між простором, де діє CPS/ATM, і областю, де застосовуються старі засоби стеження, дані про політ повітряного судна не повинні різнитися. Зараз же трапляється, що у момент "передачі" диспетчером літака своїм сусідам той як би стрибком міняє ешелон.

Мабуть, в найближчій перспективі повітряні простори в межах державних або регіональних меж будуть в законодавчому порядку оголошені зонами загального користування для національних магістральних і вантажних авіаперевізників, місцевої авіації і авіації загального призначення, а також для військово-повітряних флотів. Модернізація національних засобів організації повітряного руху приведе до поступового повсюдного упровадження системи CPS/ATM, як тільки властиві новій концепції переваги стануть доступні більшості представників повітряного флоту тієї або іншої країни.

2.2. Авіоніка літака АН-178. Характеристика складових частин.

Міжнародні авіасалони вже давно звикли до світових рекордів українських літаків, технічні характеристики яких на десятиліття випередили досягнення західних конструкторів.

Що ж до авіоніки – бортових комп'ютерів, навігаційного і електрообладнання, систем контролю та зв'язку, – то вона завжди була слабким місцем наших літаків.

Радіоелектронне обладнання літака підрозділяється на радіозв'язне, радіонавігаційне і радіолокація.

Радіозв'язне обладнання включає дві командні радіостанції Р-863 МВ-ДВМ діапазону, зв'язну КВ радіостанцію "Мікрон", літаковий переговорний пристрій СПУ-8 і магнітофон ПС-503БС.

До складу радіонавігаційного обладнання входять: два автоматичні радіокомпаси АРК-15М, радіовисотомір РВ-5РМ, навігаційно-посадочна апаратура "Курс МП-70", далекомір СД-75, два прилади сліпої посадки ПСП-48, РСБН "Веер-М" і ДІСС-013-26ШМ. Обладнання радіолокації складається з РСЛ "Гроза-32А" і літакового відповідача СО-72М.

Пілотажно-навігаційне обладнання включає: три комбіновані показники швидкості КУС-730/1100К і показник числа М-МС-1К, барометричні висотоміри ВМ-15К (три), ВМФ-50К і ВЕМ-72К-3А1, два комбіновані прилади ТАК-30, курсова система ГМК-1ГЭ і система директорного управління "Привід АНЕ-1/2", автопілот АП-28Л1И2, магнітний компас КИ-13К, автомат кутів атаки і сигналізації перевантажень АУАСП-24КР-1, авіагоризонт АГБ-3К, БСРПП "Тестер-уз", самописець КЗ-63, блок контролю крену БКК-18, систему сигналізації небезпечної швидкості зближення із землею ССОС, два сигналізатори приладової швидкості і інше обладнання.

Радіостанція Р-863 МВ-ДВМ діапазону

Радіостанція призначена для жорстких умов експлуатації і забезпечення радіозв'язку між літаками, вертольотами і наземними пунктами управління авіації.

Склад:

- передавач ;
- приймач (з АП-МВ, АП-ДМВ або без них) ;
- рама амортизаційна ;
- блок узгодження ;
- пульт управління з різним поєднанням пристроїв введення шифроінформації (ЗУ і НУ) і варіантами підсвічування шкал і панелей;
- реле автоконтролю ;
- комплект ЕТД .



Рис. 2. 5. Радіостанція Р-863 МВ-ДВМ діапазону

Таблиця 2. 1. Р-863(М). Технічні характеристики

Діапазони частот	100-150 МГц 220-400 МГц			
Сітка частот	25 / 8,33 кГц			
Потужність передатчика, не менш ніж	ДМВ - 8 Вт, МВ - 10 Вт			
Вид модуляції	АМ, ЧМ, ЧТ			
Споживана потужність, не більш ніж	230 Вт			
Чутливість приймача, не більш ніж	3 мкВ			

Маса, не більш ніж	18 кг			
Габарити прийомопередавача	460x170x270 мм			
Технічний ресурс, не менш ніж	15000 час.			

Прийомопередаюча однополюсна КВ радіостанція "Мікрон"

Призначена для забезпечення безподстрочної і безошукової телекомунікації екіпажів літаків, обслуговуючих внутрішні і міжнародні авіалінії, з наземними радіостанціями аеропортів.

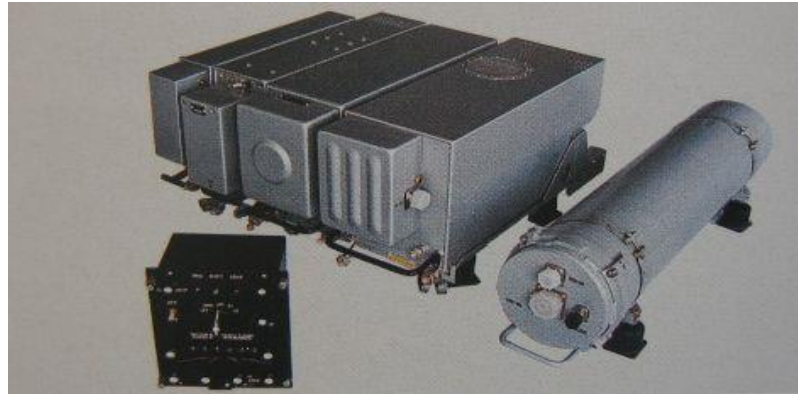


Рис. 2. 6. Прийомопередаюча однополюсна КВ радіостанція "Мікрон"

Встановлюється на літаках АН-26, АН-30, АН-32, ІЛ-18, ІЛ-62, ІЛ-86, ТУ-154, АН-148-100.

Діапазон частот, МГц 2-28

Дискретність установки частоти, Гц 100

Класи випромінювань А1А, J3Е, А3Е, R3Е

Пікова потужність передавача, Вт 400

Чутливість приймача, мкВ 1/3

Діапазон робочих температур, С -55 +50

Електроживлення, В 115/200/27

Маса, кг 35

Пристрій літаковий переговорний «СПУ-8»

Пристрій літаковий переговорний СПУ-8 призначений для забезпечення:

а) внутрішньолітакового двостороннього телефонного зв'язку між 10-у абонентами в 2-юшок сітях;

б) те ж командира з абонентом, підключеним до апаратів АА1, АА2, АА3;

в) зовнішнього двостороннього радіозв'язку через одну з 6-ти, 4-х або 2-х радіостанцій;

г) прослуховування сигналів одного з 3-х радіонавігаційних пристроїв;

д) прослуховування сигналів спецпризначення.

Діапазон частот 300-3400Гц.

Напруга живлення – 27В ± 10% постійного струму

Максимальна споживана потужність – 235 Вт

Маса максимальна - 25 кг.

Споживана потужність не більше 30 Вт.

ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ПРО АРК-15М

Призначення і основні характеристики

Автоматичний радіокомпас (АРК) відноситься до літакових радіо засобів ближньої навігації з дальністю дії до 200 ...400 км. АРК дозволяє безперервно визначати курсовий кут на радіостанцію і прослуховувати її позивні сигнали на головні телефони. Вироблений в АРК курсовий кут можна спостерігати на стрілочному індикаторі, розташованому в блоці приймача АРК, або на стрілочних індикаторах екіпажа за допомогою дистанційної електромеханічної передачі.

Основним типом АРК на літаках цивільної авіації є АРК-15М. Встановлений в лабораторії АРК-15М має наступні основні характеристики :

- міжнародний діапазон частот 150 ... 1800 кГц (2000 ... 167 м) з фіксованими частотами настройки через 500 Гц;

- погрішність установки частоти не гірше 100 Гц;

- погрішність визначення курсового кута на радіостанцію (2у) при напруженості поля більше 100 мкВ/м не гірше 2 град;

- дальність дії з привідною радіостанцією ПАР-3М на висоті польоту 10000 м не менше 340 км;

- споживана потужність 90 Вт;

- маса (без ненаправленої антени і кабелів) 15 кг.

Склад і призначення блоків:

- АРК-15М складається з:

- антенної системи, об'єднуючої рамкову і ненаправлену антени;
- еквівалента кабелю рамки;
- антенного пристрою, що погоджує (АСУ);
- блоку приймача;
- пульта управління.

Рамкова антена АРК-15М . виконана у вигляді плоского прямокутника з габаритними розмірами (без роз'єму) 440x214x26 мм і закріплена на літаку нерухомо в горизонтальному положенні, причому її довга сторона співпадає з подовжньою віссю літака. Рамкова антена має дві взаємно перпендикулярні обмотки, намотані на загальному феритовому сердечнику прямокутної форми. Площина витків однієї обмотки співпадає з подовжньою віссю літака (подовжня рамка), а площина витків іншої перпендикулярна подовжній осі (поперечна рамка).

Діюча висота кожної рамкової антени не перевищує 0,02 м. На феритовому сердечнику рамкової антени під кутом до обох рамок розміщений контрольний виток, який використовується для перевірки працездатності АРК. Рамкова антена підключається до блоку приймача через окремий блок – еквівалент кабелю рамки .

Призначення блоку полягає в наступному.

Вхідні ланцюги приймача розраховані на електричні параметри кабелю, що сполучає рамкову антену з приймачем, завдовжки 10 м. Якщо довжина менше 10 м, то шляхом перепаювання монтажних перемичок в блоці еквівалента кабелю рамки електричні параметри системи "кабель-еквівалент кабелю рамки" встановлюються рівними параметрам кабелю завдовжки 10 м.

Ненаправлена антена може мати різну конструкцію, а її діюча висота повинна знаходитися в межах 0,1 ... 0,6 м.

Ненаправлена антена підключається до блоку приймача через окремий блок - пристрій, що антенне погоджує. Призначення блоку полягає в узгодженні параметрів антени, яка може мати різну діючу висоту, з вхідними ланцюгами приймача. Використовування антенного пристрою, що погоджує, дозволяє поліпшити співвідношення сигнал/шум на вході приймача..

Блок приймача включає блок гоніометра, тракту ВЧ, гетеродин змішувач, підсилювачі ПЧ і НЧ, а також синтезатор частот, призначений для електронної настройки ланцюгів тракту ВЧ на задану частоту.

В блок гоніометра входять дві нерухомі взаємно перпендикулярні катушки, сполучені з подовжньою і поперечною рамками рамкової антени, і рухома (пошукова) катушка, сполучена механічно з віссю виконавчого двигуна. Управляюча напруга (сигнал помилки) на виконавчий двигун подається з виходу тракту НЧ. В блоці гоніометра також розміщені:

- тахогенератор - для вироблення напруги негативного зворотного зв'язку;
- синусно-косинусний трансформатор (СЬКВТ), що обертається, - для дистанційної передачі на індикатори екіпажа курсового кута на радіостанцію, виробленого в блоці приймача.

На передній панелі блоку приймача розміщені роз'єми "Антенa" і "Рамка" для підключення ненаправленої і рамкової антен, контрольне гнездо для вимірювання частоти гетеродина "Гет" і шкальний пристрій блоку гоніометра. Кут, визначуваний положенням рухомої катушки гоніометра і відповідний курсовому куту на радіостанцію, транслюється за допомогою СЬКВТ на індикатор екіпажа.

Пульт управління . служить для дистанційного керування роботою АРК і настройки його на задану частоту.

На передній панелі пульта розташовані наступні органи управління:

- перемикач роду робіт з положеннями " Вимкнено" " Компас ", "Антенa", і " Рамка";
- два ідентичні пристрої набору частоти, що дозволяють встановлювати дві різні частоти настройки АРК;
- тумблер " Канал 1-2" для підключення до блоку приймача лівого пристрою набору частоти (положення 1), або правого (положення 2);
- тумблер " ТЛФ-ТЛГ ";
- кнопка " Рамка ";
- кнопка " Управління";

- ручка регулятора " Гучність".

Кожний пристрій набору частоти є електромеханічним вузлом, що зібраний на мікроперемикачах. Пристрій має три ручки, суміщені на одній осі. За допомогою зовнішньої ручки великого діаметра частота встановлюється з дискретою 100 кГц, за допомогою середньої (типу важеля) ручки частота встановлюється з дискретою 10 кГц, за допомогою центральної ручки - з дискретою 0,5 кГц. Кожній комбінації положень трьох ручок на кожному набірному пристрої відповідає двійкова інформація, що визначає частоту напруги, що виробляється синтезатором частоти. Вибір пристрою набору частоти проводиться перемиканням тумблера "Канал 1- 2".

Тумблер " ТЛФ-ТЛГ" .

В режимі " ТЛФ " АРК забезпечує прийом на головні телефони сигналів з амплітудною модуляцією.

В режимі " ТЛГ" . останній каскад підсилювача ПЧ використовується як амплітудний модулятор ($F_m=800$ Гц) сигналів ПЧ. Це дає можливість приймати на головні телефони позивні радіостанцій, що працюють в режимі амплітудної маніпуляції (амплітудного телеграфування).

Кнопка " Рамка " використовується для автономного обертання пошукової катушки гоніометра шляхом подачі на управляючу обмотку виконавчого двигуна через підсилювач потужності напруги частотою 135 Гц постійної амплітуди.

Регулятор "Гучність" використовується для регулювання гучності сигналу в головних телефонах.

Бортова апаратура "Курс МП-70" призначена:

1) для ближньої навігації по азимутних радіомаяках метрового діапазону хвиль міжнародної системи ближньої навігації VOR/DME* ;

2) для посадки по радіомаяках метрового діапазону хвиль міжнародної системи посадки ILS;

3) для посадки по радіомаяках метрового діапазону хвиль вітчизняної системи посадки СП-50.

Міжнародна система VOR/DME є системою ближньої навігації, тобто, яка забезпечує навігацію в межах прямої видимості - приблизно 400 км.

Система VOR/DME має територіально суміщені маяки: азимутний маяк VOR і далекомірний маяк DME. Маяки працюють незалежно і можуть використовуватися як самостійні засоби.

Маяки VOR отримали широке розповсюдження за рубежом, їх параметри регламентовані документами ICAO (International Civil Aviation Organization).

Існує декілька різновидів азимутних маяків VOR. Апаратура "Курс МП-70" призначена для роботи із стандартним VOR. В складних умовах помилка визначення азимута (2у) не повинна перевищувати 3,6 град.

Радіомаякові системи посадки відрізняються допустимим при посадці мінімумом погоди і діапазоном радіохвиль, що використовується. Відповідно до метеоумов розрізняють системи 1, 2 і 3 категорій (по нормах ICAO):

1-а категорія - забезпечення посадки до висоти 60 м;

2-а категорія - забезпечення посадки до висоти 15 м;

3-а категорія - до нульової висоти.

На теперішній час на аеродромах цивільної авіації знаходяться в експлуатації радіомаякові системи посадки трьох типів: СП-70, СП-75, СП-80 [5, стр.127]. За принципом дії вони відносяться до типу ILS, при цьому СП-70 задовольняє вимогам 3-й категорії в аеропортах із сприятливими умовами місцевості і вимогам 1-й і 2-й категорій в аеропортах з складним рельєфом, СП-75 - вимогам 1-й і 2-й категорій, СП-80 - подібна СП-70. В міжнародних аеропортах встановлюють системи ILS категорій 1, 2, 3.

Апаратура "Курс МП-70" забезпечує роботу як з маяками типу ILS, так і з маяками типу СП-50, а по своїх параметрах відноситься до 3-й категорії ICAO.

РЛС Гроза-32А

Літакова станція радіолокації "Гроза-32А" є метеорологічним радіолокатором, призначеним для виявлення гідрометеостворень, небезпечних для проходження літака, а також для спостереження на екрані

електроннолучового індикатора зображення радіолокації місцевості, що лежить перед літаком.

РОЗДІЛ 5

ПАЛИВНА СИСТЕМА ЛІТАКА АН-178

Паливна система літака складається з двох автономних систем - правого і лівого напівкрил. Кожна система забезпечує свій маршовий двигун (права - також і ДСА-допоміжну силову агрегат) і включає п'ять м'яких паливних баків в центроплані і бак-відсік СЧК (середньої частини крила). Системи сполучені між собою трубопроводом з краном кільцювання. Заправка баків може проводитися самоплив зверху через заправну горловину, розташовану на центроплані і СЧК, або централізований під тиском через заправний штуцер, встановлений у відсіку шасі лівої мотогондоли. Кожний двигун має автономну маслосистему, виконану по короткозамкнутій схемі, яка забезпечує подачу масла для мастила і охолодження двигуна, роботи вимірника моменту і управління повітряним гвинтом, що крутить. Місткість маслосистеми двигуна - 90 л, заправка маслобака - 32 л. Запуск двигунів на землі - електричний від ВСУ або аеродромного джерела постійного струму. Система запуску включає по два стартер-генератори на двигуні, один з яких після запуску автоматично переводиться в генераторний режим, інший працює вхолосту. Літак обладнаний трьома стаціонарними протипожежними системами (ППС літака і дві автономні ППС двигунів) і двома переносними вогнегасниками ОР1-2-20-30, що знаходяться у вантажній кабіні. Протипожежна система двигуна, призначена для виявлення і гасіння спалаху в його внутрішніх порожнинах, має один вогнегасник типу 1-4-1 місткістю 4 л. Протипожежна система літака забезпечує виявлення і ліквідацію пожежі в паливних відсіках крила відсіках маршових двигунів і ВСУ.

Кафедра авіоніки				НАУ 20 06 45 000 ПЗ			
...		ПІБ	Підпис	Дата	ПАЛИВНА СИСТЕМА		
Виконав	Демидкін Б.О.				Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник	Краснов В.М.						
Консультант	Кожохіна О.В.				Авіоніка 173		
Н-контроль	Левківський В.В.						
Зав. каф.	Павлова С.В.						

Вона включає чотири вогнегасники типу 2-8-1 місткістю по 8 л, встановлені в хвостовому відсіку лівої мотогондоли, чотири системи сигналізації про пожежу ССП-2А, трубопроводи і распылительные колектори. Для запобігання розповсюдження пожежі в мотогондолах є протипожежні екрани і перегородки з титанового листа.

Силова установка включає також системи: паливну, масляну, протипожежну, запуску, управління і контролю. Паливна система літака складається з двох автономних систем - правого і лівого напівкрил. Кожна система забезпечує свій маршовий двигун (права - також і ВСУ) і включає п'ять м'яких паливних баків в центроплані і бак-відсік СЧК. Системи, сполучені між собою трубопроводом з краном кільцювання. Заправка баків може проводитися самоплив зверху через заправну горловину, розташовану на центроплані і СЧК, або централізований під тиском через заправний штуцер, встановлений у відсіку шасі лівої мотогондоли. Кожний двигун має автономну маслосистему, виконану по короткозамкнутій схемі, яка забезпечує подачу масла для мастила і охолодження двигуна, роботи вимірника моменту і управління повітряним гвинтом, що крутить. Запуск двигунів на землі - електричний від ВСУ або аеродромного джерела постійного струму. Система запуску включає по два стартер-генератори на двигуні, один з яких після запуску автоматично переводиться в генераторний режим, інший працює вхолосту. Літак обладнаний трьома стаціонарними протипожежними системами (ППС літака і дві автономні ППС двигунів) і двома переносними вогнегасниками ОР1 -2-20-30, що знаходяться у вантажній кабіні. Протипожежна система двигуна, призначена для виявлення і гасіння спалаху в його внутрішніх порожнинах, має один вогнегасник типу 1-4-1 місткістю 4 л. Протипожежна система літака забезпечує виявлення і ліквідацію пожежі в паливних відсіках крила відсіках маршових двигунів і ВСУ. Вона включає чотири вогнегасники типу 2-8-1 місткістю по 8 л, встановлені в хвостовому відсіку лівої мотогондоли, чотири системи сигналізації про пожежу ССП-2А, трубопроводи і розпилюючі колектори. Для запобігання розповсюдження

пожежі в мотогондолах є протипожежні екрани і перегородки з титанового листа.

Баками-кесонами є середні частини напівкрил і займають міжлонжеронний простір між нервюрами № 7 і 12. Кесон розділений на два баки (І і 3а) стінкою нервюры * 8а.

Баки кожного напівкрила утворюють три черги вироблення палива: до першої черги відносяться п'ять м'яких баків Й І, 2, 4, 5 і 6, до другої - бак № 3, до третьої - бак * 3а, який є витратним.

Загальна теоретична місткість баків 7488 л, у тому числі:

- першої черги 2х1746 л;
- другої черги 2х1247 л;
- третьої черги 2х751 л.

Усередині баків проходять трубопроводи паливної системи, системи дренажу, трубопроводи з електродротами для підведення електроживлення до паливних насосів, екрановані електродроти від датчиків системи управління і вимірювання палива. В баках встановлені паливні насоси, які гідрокеруються і поплавкові клапани централізованої заправки, датчики системи управління і вимірювання палива, клапани зливу відстою. У верхній частині баків є горловини для заливки палива.

Для герметизації місць установки фланців прохідників, місць кріплення агрегатів і штуцерів роз'ємів трубопроводів використовується герметик У-ЗСМЕС-5, для герметизації знімних панелей в баках-кесонах - гумові прокладки. Система дренажу паливних баків призначена для повідомлення порожнин баків з атмосферою.

Паливні баки. Опис та робота

М'які паливні баки (рис.3.2.) виготовлені з керосиностійкої листової гуми завтовшки 0,7 мм. У фланці баків завулканізована арматура у вигляді металевого кільця . або рамки. З'єднання фланців баків із стінками посилено гумовотканинними шайбами. Фланці вклеєні в баки в місцях установки заливної горловини, міжбакових з'єднань, датчиків тошвовиміра і інших агрегатів паливної системи. Зверху баки обклеєні капроновим полотном.

Установка баків проводиться при знятих панелях центроплану. Баки кріпляться фланцями під заливну горловину, датчики паливовиміра, насоси і крани до елементів конструкції центроплана для запобігання переміщення у відсіках.

Жорсткість баків забезпечують дуралюминові обручі, встановлені усередині баків.

Обручі встановлюються на приклеєні до стінок баків прокладки з кіперної стрічки, просоченої гумовим клеєм, і кріпляться до них такою ж стрічкою.

Металізація обручів між собою і корпусом літака виконана мідним лудженим дротом діаметром 1 мм.

На бічних стінках баків є міжбакові з'єднання: верхні - для дренажу, нижні-для перетікання палива. Кожне нижнє міжбакове з'єднання складається з двох фланців 3 (рис.3.8.), стягваних болтом 2, в баках і в нижніх з'єднаннях встановлені зворотні клапани.

Для виконання монтажних робіт баки мають по одному монтажному люку розміром 456x306. Люки розташовані на верхніх стінках баків і закриваються кришками.

Для запобігання провисання верхніх стінок баку кріпиться кришка люку до двох знімних профілів, що встановлені на нервюрах (див. рис. 3. 7.).

На кожному баку приклеєний трафарет з вказівкою номера баку, дати виготовлення і маси баку.

На баках першої черги встановлені:

- заливна горловина на верхній стінці бака № I;
- клапан зливу відстою на нижній стінці бака № I;
- заправний кран на передній стінці баку II;
- датчики паливовиміру верхніх стінках баків I і 5; -дренажний угольник на верхній стінці бака №4;
- перекачуючий насос на задній стінці баку № 2.

Кріплення насоса до баків здійснюється за допомогою литих перехідників.

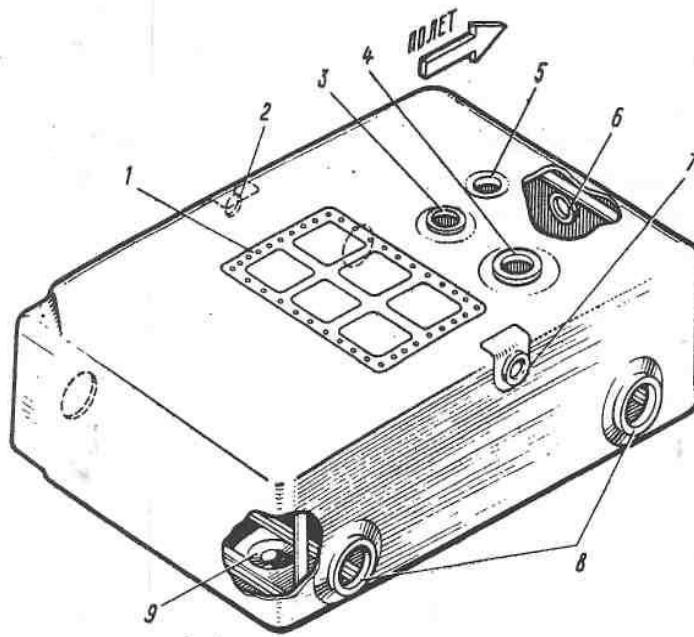


Рис. 3. 2. Паливний бак № I

1. Кришка монтажного люку, 2. Фланець дренажу, 3. Фланець кріплення поплавкового клапану, 4. Фланець заливної горловини, 5. Фланець дренажного колектору, 6. Фланець кріплення заправного крана, 7. Фланець дренажу, 8. Сполучний фланець, 9. Фланець для установки зливного крана.

2. 1. Фланець для установки насоса, що підкачує, 2. Сполучний фланець 3. Обруч, 4. Фланець дренажу, 5. Фланець дренажного колектору, 6. Фланець для установки датчика паливовиміру, 7. Кришка монтажного люку

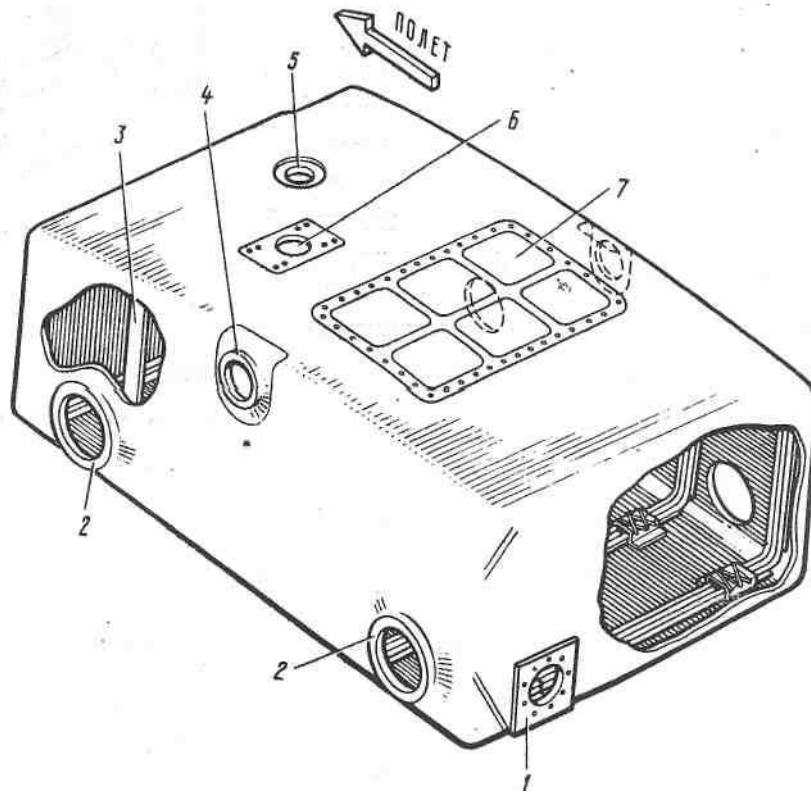
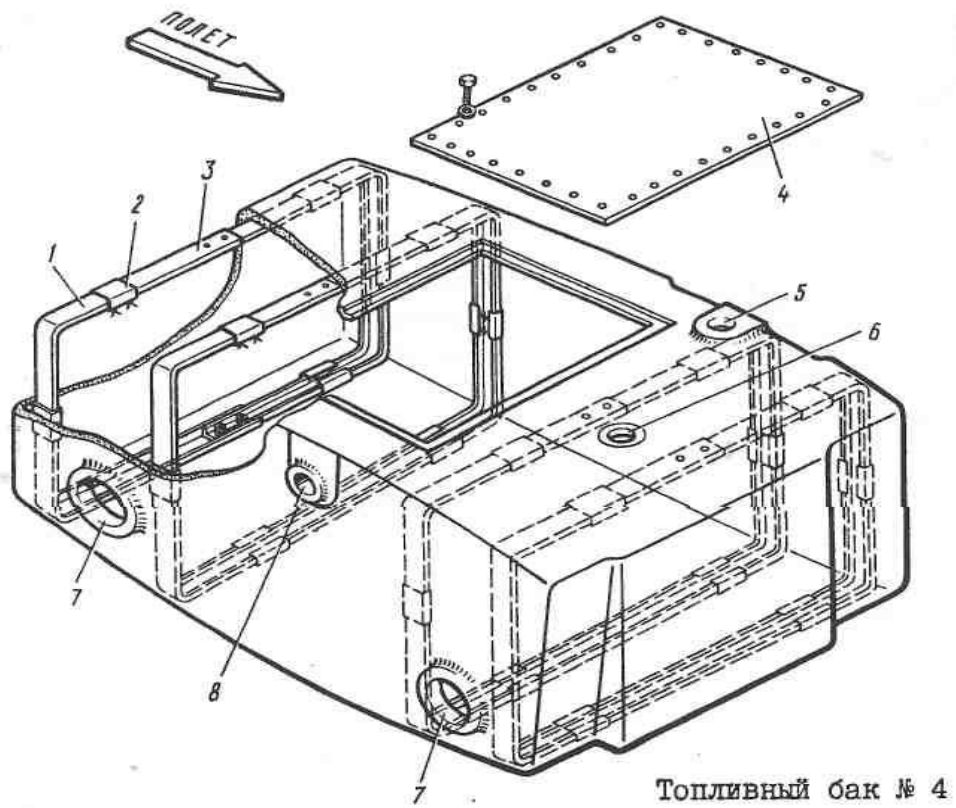


Рис. 3. 3. Паливний бак № 2



ТОПЛИВНЫЙ бак № 4

Рис. 3. 4. Паливний бак № 4

1. Обруч, 2. Кріплення обруча до баку, 3. З'єднання обруча, 4. Кришка люка, 5. Фланець дренажу, 6. Фланець пожежного колектора, 7. З'єднувальний фланець, 8. Фланець дренажу

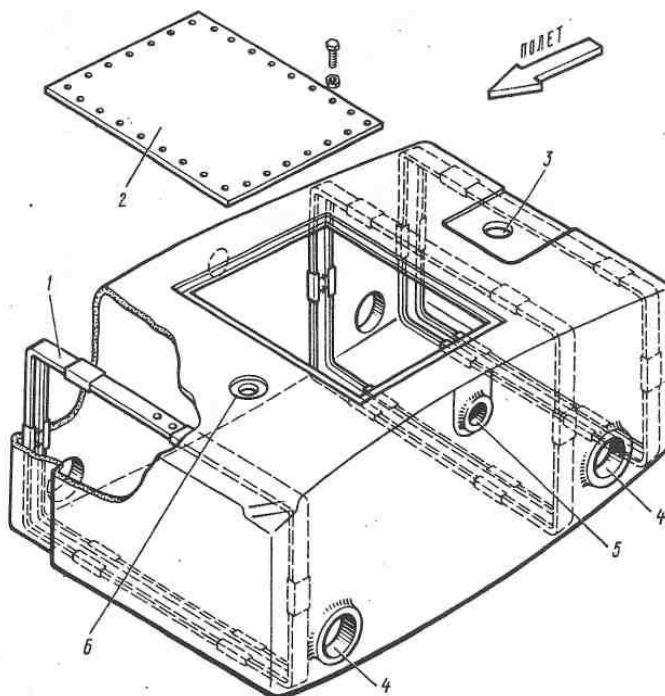


Рис. 3. 5. Паливний бак № 5

- Кришка люка, 2. Фланець під датчик паливовиміру, 3. Сполучний фланець, 4. Фланець дренажу, 5. Фланець дренажного колектору

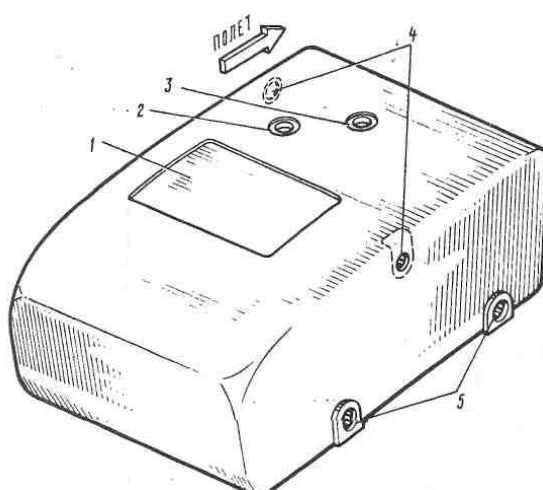


Рис. 3. 6. Паливний бак № 6

1. Монтажний люк, 2. Фланець поплавкового клапану дренажу, 3. Фланець дренажного колектору, 4. Фланець дренажу, 5. З'єднуючий фланець

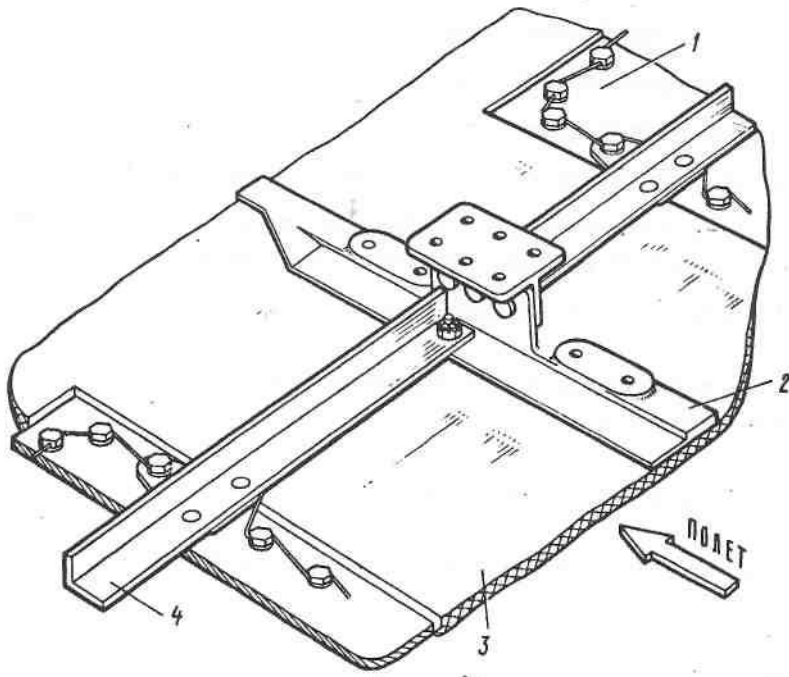


Рис. 3. 7. Кріплення баків до нервюр центроплану

1. Кришка люка, 2. Полиця нервюри, 3. Бак, 4. Знімний профіль

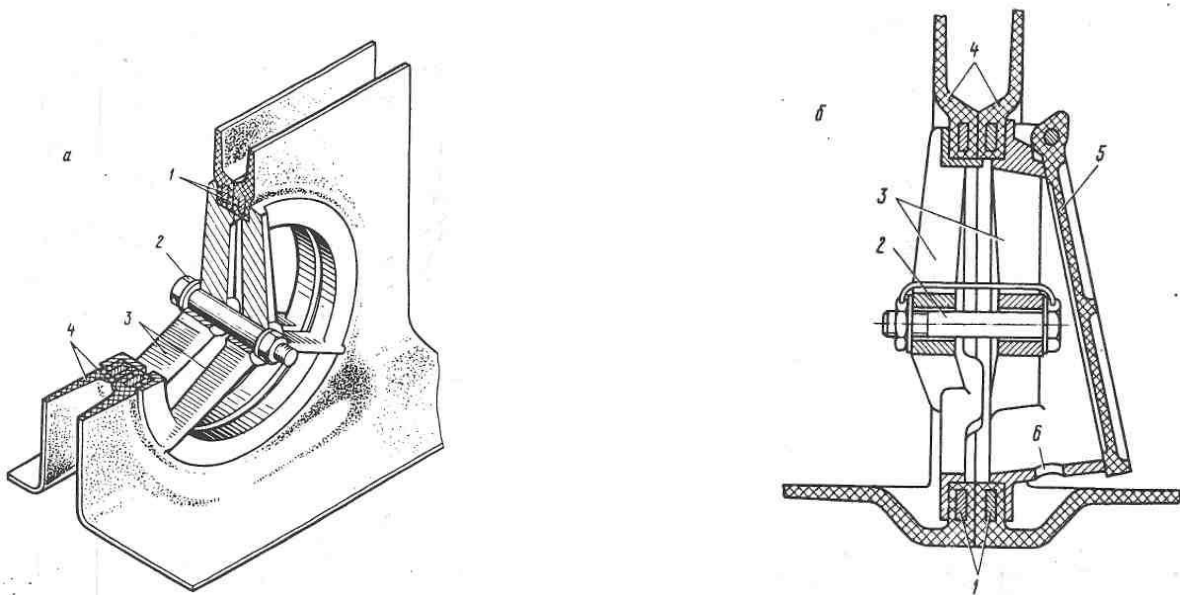


Рис. 3. 8. Міжбакові з'єднання:

а - без зворотного клапана; б - із зворотним клапаном

1. Арматура бака, 2. Стяжний болт, 3. Сполучний фланець, 4. Фланець бака 5. Зворотній клапан, 6. Отвір для перетікання палива при його зливі

Система дренажу паливних баків-опис та робота

В лівому і правому напівкрилах встановлені системи дренажу відкритого типу, що не сполучаються (рис.3.9.).

М'які баки сполучаються між собою внутрішніми міжбаковими з'єднаннями і, крім того, трубопроводами 23 межбакові дренажі через перехідники 62.

На крайньому баку № 4 встановлений дренажний кутик (рис.3.9.).

Угольник сполучений з дренажним бачком 57 (рис.3.9.) трубопроводом 53.

Дренажний бачок сполучений з баком № -6 трубопроводом 63 і поплавковим клапаном 25, ас повітрязаборником 37 дренажу трубопроводом 32.

В трубопроводі 32 перед повітрязаборником дренажу встановлений дренажний бачок 35. Повітрязаборник дренажу не має спеціального обігріву у зв'язку з великим діаметром і установкою його поблизу труби протикригової системи повітрязаборників.

Поплавковий клапан 25 перекриває трубопровід 63 при еволюціях літака, щоб уникнути витікання палива в дренажний бачок.

Установка поплавкового клапану показана на рис. 3. 9.

Дренажні бачки 35 і 57 (див. рис. 3. 9.) призначені для скидання палива, що потрапляє в трубопроводи дренажу.

Дренажний бачок 57 встановлений у нервюри № 6 (рис.4), дренажний бачок 35 - у нервюри № II (рис.3.9.).

З бачка 57 (рис.3.9.) паливо зливається в бак № 6 по трубопроводу, в якому встановлений зворотний клапан 56, в районі нервюри Л 6. Паливо, що скопилось в бачку 35, при обслуговуванні літака зливається через зливний кран 36.

У дренажного бачка 35 встановлений вакуумний зворотний клапан 34, який запобігає виникненню розрідження в дренажній системі і в баках при закупорці повітрязаборника дренажу.

Клапан відкривається при надмірному тиску 0,01 кгс/см (0,001 МПа).

Паливні баки № 3 і 3а повідомляються між собою через отвори у верхній частині нервюры № 8а; Бак № 3а, що пов'язаний з трубопроводом дренажу 32 через дренажну щоглу 29, яка запобігає викиду палива в систему дренажу при еволюціях літака.

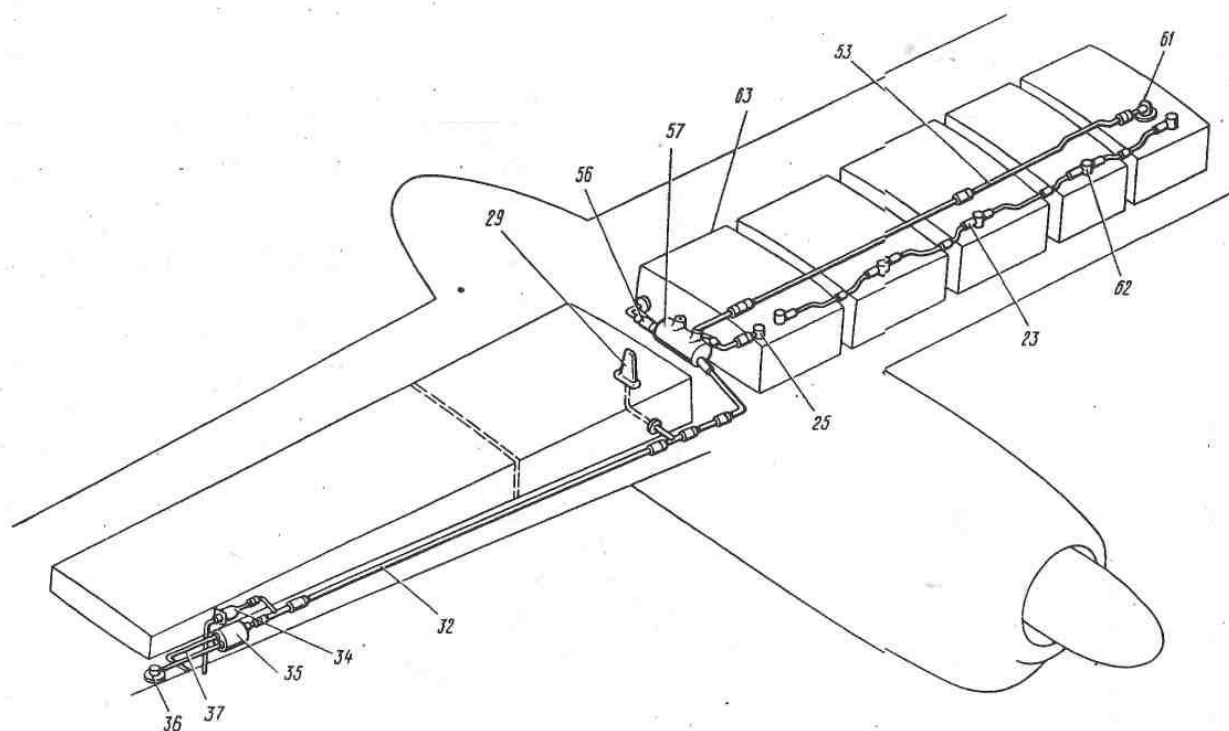


Рис. 3. 9. Система дренажу правого напівкрила

- | | | |
|-----|-------------------------------------|----------------------------|
| 23. | Трубопровід міжбакового дренажу 37. | Повітря захоплювач дренажу |
| 25. | Клапан поплавця дренажу . | 53. Трубопровід дренажу |
| 29. | Дренажна щогла | 56. Зворотний клапан |
| 32. | Трубопровід дренажу | 57. Дренажний бак. |
| 34. | Вакуумний зворотний клапан | 61. Дренажний косинець |
| 35. | Дренажний бачок | 62. Дренажний переходник |
| 36. | Зливний кран | 63. Трубопровід дренажу |

ПАЛИВНА СИСТЕМА. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА - ТЕХНОЛОГІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ

ЗАСТЕРЕЖЕННЯ І ПРАВИЛА ПОЖЕЖНОЇ

БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ОБСЛУГОВУВАННЯ

ПОПЕРЕДЖЕННЯ: 1. ПІД ЧАС ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ
ВИКОНУВАТИ ПРАВИЛА

ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ.

2. ПЕРЕД РОБОТОЮ У паливному баку ПЕРСОНАЛ ПОВИНЕН

ДОТОРКНУТИСЯ до заземлення струмопровідних пластин

ДЛЯ ЗНЯТТЯ СТАТИЧНОЇ ЕЛЕКТРИКИ.

3. ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ ВИКОНАННЯ БУДЬ-ЯКИХ РОБІТ В паливному баку

ДО ПОВНОГО ВИДАЛЕННЯ З НЬОГО ЗАЛИШКІВ І ПАРІВ ПАЛИВА.

1. Обслуговування паливної системи робите тільки на спеціально обладнаних майданчиках, які забезпечують вільне переміщення біля літака пожежного та іншого аварійного обладнання. 2. Не робіть, що викликають іскроутворення, біля літака і в районі, доступному для парів палива, обережно рухайте драбини і ящики з інструментом, ходите по крилу літака тільки в м'якому взутті. 3. При роботі в паливних баках застосовуйте тільки вибухобезпечні лампи і пневматичний інструмент. 4. заземлюючих літак і драбини, з яких має здійснюватися обслуговування, встановлюйте у літака необхідні протипожежні засоби і застережливі оголошення.

УВАГА. ПІД ЧАС ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ НЕ
ДОПУСКАЙТЕ ЇЇ

ЗАБРУДНЕННЯ.

5. При роботі в паливних баках персонал повинен бути в чистих головних уборах і безворсових бавовняних комбінезонах без виступаючих металевих гудзиків, пряжок або застібок. 6. Дотримуйтесь заходи для запобігання забруднення баків. Закривайте всі баки, коли робота в них не проводиться. Пропилососьте баки, в яких завершена робота. 7. При роботі користуйтеся тільки чистим інструментом. 8. Ретельно перевіряйте заправляється паливо, стежте, щоб в ньому не було води, інею, механічних домішок.

ОГЛЯД / ПЕРЕВІРКА

1. При огляді агрегатів паливної системи:

- огляньте агрегат. Перевірте, чи не корозії і механічних пошкоджень. забруднення

змийте розчинником Нефрас-С4 155/200 за допомогою пензлика. Протріть агрегат дрантям.

Видаліть корозію і прийміть заходи проти її освіти. Замініть агрегат, який має механічні ушкодження;

- перевірте надійність кріплення агрегату. При необхідності закріпіть його;

- Перевірте, чи не течі палива в місцях з'єднання агрегату. За потреби

замініть ущільнення в обмежено-рухливих з'єднаннях. ніпельні з'єднання

розберіть, змастіть мастилом ЕРА (ВНИИНП-286М) або ЦИАТИМ-201 і надійно затягніть. після

монтажу з'єднання перевірте його герметичність;

- перевірте надійність кріплення трубопроводів, надійність контакту і цілість стрічок

металізації. Підтягніть кріплення трубопроводів і стрічок металізації. замініть

пошкоджені стрічки, законтруйте з'єднання;

- переконайтеся, чи не пошкоджена контровки з'єднання агрегату з електропроводів,

відбортовки електропроводки. При попаданні палива в електричний роз'єм розберіть його,

промийте розчинником Нефрас-С4 155/200 і продуйте повітрям під тиском 1-1,5 кгс / см²

до висихання. Електропроводку отборт, несправну контровку замініть.

2. При огляді пультів і щитків керування паливною системою:

- переконайтеся в їх чистоті, надійності кріплення і відсутності пошкодження приладів. очистіть

щитки від пилу пензлем і протріть дрантям, злегка змоченою розчинником Нефрас-С4 155/200.

Підтягніть кріплення приладів;

- переконайтеся в цілості, справності ізоляції і відбортовки електропроводів. при пошкодженні

ізоляції обмотайте пошкоджену ділянку хлорвінілової стрічкою внахлестку і накладіть на

стрічку бандаж на довжині 10-15 мм. Відновіть маркування електропроводи по електросхемі;

- переконайтеся в надійності контакту наконечників електропроводів з клемми приладів,

підтягніть ослаблені кріплення.

3. При огляді трубопроводів і їх лакофарбового покриття:

- при виявленні на прямій ділянці трубопроводу понад два вм'ятин глибиною більше 2 мм

на 1 м довжини, а також подряпин, ризок і потертостей глибиною понад 0,2 мм замініть ділянку

трубопроводу;

- при виявленні корозії на трубопроводі видаліть її шкіркою, після чого відновіть

лакофарбове покриття;

- Перевірте, чи не течі в з'єднаннях, при необхідності розберіть з'єднання, замініть

гумові ущільнювачі, зберіть, і перевірте герметичність з'єднання;

- переконайтеся в наявності зазорів не менше 5 мм між трубопроводами і нерухомими елементами

конструкції або не менше 10 мм між трубопроводами і рухливими елементами конструкції, при необхідності отборт трубопроводи.

Паливні ЄМКОСТІ - ОПИС І РОБОТА

Паливні ємності, звані баками, призначені для розміщення палива на літаку.

Паливні баки-кесони є герметичні відсіки в конструкції крила, утворені

стінками переднього і заднього лонжеронів, нервюрами і обшивкою крила. Нервюри № 3 і 22 -

герметичні.

Конструкція баків кесонів описана в розд. 57.

Всього в крилі розташовано три паливні баки. Один бак розташований в центроплане між

нервюрами № 3 правого і лівого полукрильєв. По одному баку розташоване на консолях

крила (КЧК) в лівому і правому полукрильях між нервюрами № 3 і 22. Паливні баки,

розташовані в КЧК, нервюрами № 12 і 20 розділені на три відсіки.

Для доступу до трубопроводів і агрегатів паливної системи в КЧК між нервюрами № 20 і 22

встановлені знімні панелі. На нижній поверхні КЧК і верхньої панелі центроплана є

люки-лази.

На верхній панелі кожного бака встановлені заливні горловини, призначені для відкритої

заправки баків паливом в разі неможливого виконання централізованої заправки під

тиском. Горловини закриті швидкознімними кришками.

Для герметизації клепаних швів баків, місць проходження прохідник, місць кріплення агрегатів

і кришок люків використовується герметик УЗОМЕС-5М і ущільнювальні гумові кільця.

Усередині баків встановлені монтажні пристрої електричних насосів та струменеві паливні

насоси, трубопроводи централізованої заправки паливом, подачі палива до двигунів, дренажу,

трубопроводи сигналізаторів тиску палива за насосами, гідроуправляемие й поплавкові

клапани централізованої заправки, датчики топливомера і електропроводка до них, датчики

сигналізації водного відстою.

Відомості про кріплення трубопроводів і агрегатів, описаних вище, наведені в підрозділах систем,

до яких вони належать.

Для перетікання палива з корневих відсіків крильєвих баків в предрасходние і з предрасходних

в витратні в нижніх частинах нервюр № 12 і 20 встановлені межбакового зворотні клапани. кожен

клапан кріпиться до нервюрам двома болтами.

На нижній поверхні крильєвих баків, в їх нижніх точках, встановлені клапани зливу конденсату.

У Центроплан баку встановлені два крана зливу конденсату.

СИСТЕМА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ ЗАПРАВКИ - ОПИС І РОБОТА

1. ОПИС

Система централізованої заправки (ЦЗ) призначена для заправки літака паливом від

наземних заправних засобів, обладнаних наконечниками для централізованої заправки.

Система дозволяє відкачати паливо з магістрального трубопроводу заправки після закінчення

централізованої заправки.

Функціональна і монтажна схеми централізованої заправки паливом наведені

відповідно на рис. 1 і 2.

Система включає в себе:

- штуцер 1 централізованої заправки для приєднання заправного шланга і прийому палива

під тиском (клапан в штуцері виключає витікання палива з нього після від'єднання

заправного шланга);

- трубопроводи заправки 3, 8;

- перекиривний електрокерований кран зливу 15 для повідомлення магістралі централізованої

заправки з системою вироблення палива;

- три перекиривного електрокеріваних крана заправки 12, 13, 14 для перекиривття заправних

трубопроводів, що підводять паливо в баки;

- три гідрівправляемих клапана 4 для перекиривття заправних трубопроводів, що підводять

паливо в баки, при відмові електрокеріваних кранів заправки;

- три поплавцевих клапана 6 для управління гідрівправляемими клапанами 4;

- вакуумний клапан 7 для підведення повітря в магістральний трубопровід заправки при відкачці з

нього палива після закінчення заправки;

- сигналізатор тиску (СДГ-0,1) 11 на закриття всіх кранів заправки, на включення звукової і

світлової сигналізації при підвищенні тиску в паливних баках вище 0,1 кгс / см²;

- сигналізатор тиску (СДГ-5А) 2 для світлової сигналізації при підвищенні тиску палива

в магістральному трубопроводі заправки вище 5 кгс / см²;

- пульт контролю і управління заправкою (ПКУЗ 18-1) в складі сьют-148.

Штуцер 1 централізованої заправки паливом встановлений в правому обтічнику шасі між

шпангоутами № 23 і 24. До початковій ділянці трубопроводу 3, прокладеного від штуцера ЦЗ до

заднього лонжерона центроплану, приєднаний сигналізатор тиску 2. Сигналізатор встановлений

на кронштейні, приклепаному до обшивки фюзеляжу і стрингеру № 13а. З трубопроводом 3

сигналізатор тиску з'єднаний трубопроводом малого діаметра.

Трубопровід 3 за стрингером № 15 запроваджено в фюзеляж і прокладений в пасажирській кабіні вздовж

шпангоута № 24 вгору. Між стрингерами № 30 і 31 трубопровід 3 виведений з фюзеляжу під

заліз центроплана з фюзеляжем, і його підвели до заднього лонжерона центроплану в районі правої

нервюри № 1. Кріплення трубопроводів до кронштейнів, приклепати до стрингерам фюзеляжу, -

за допомогою хомутів з гумовими обкладками.

Перед заднім лонжероном центроплана трубопровід 3 приєднаний до трубопроводу, який

з'єднує між собою вхідні фланці електрокерованих кранів 14 заправки Центроплан

і 12, 13 крильєвих баків, а також крана зливу 15. Крани встановлені на стінці заднього лонжерона

між нервюрами № 1 і 2, праворуч.

Перекривного електрокеровані крани заправки 12, 13, 14 з'єднані через проходнікі з

Гідроуправляемими клапанами 4, які встановлені всередині Центроплан бака на задньому

лонжероні центроплана між нервюрами № 1 і 2. Клапани 4 управляються поплавковими

клапанами 6, з'єднаними з ними трубопроводами малого діаметра. поплавкові клапани

встановлені на кронштейнах, приклепаних до нервюрам крила. У крильєвих баках поплавкові

клапани встановлені на нервюрі № 4 зліва і справа. У Центроплан баку поплавковий клапан

встановлений на правій нервюрі № 1. За гідроуправляемими клапанами трубопроводи прокладені

всередині баків. У крильєвих баках трубопроводи 8 прокладені вздовж нервюри № 4, а в

Центроплан баку - у нервюри № 1. Усередині баків трубопроводи кріпляться до кронштейнів нервюр

за допомогою хомутів без гумових обкладок.

Для заправки предрасходних і витратних відсіків крильєвих баків в стінках герметичних нервюр

№ 12 і 20 встановлені лічильники води 9 і 10, пропускають паливо з кореневого в зазначені

відсіки.

Для можливості відкачування палива з магістрального трубопроводу після закінчення заправки перед

краном заправки правого крильові бака до трубопроводу заправки приєднаний вакуумний клапан

7. Його встановлено в правому крильові баку під верхньою панеллю крила на нервюрі № 4 і

приєднаний до трубопроводу заправки трубопроводом малого діаметра. Клапан 7 відкривається при

зниженні тиску в магістральному трубопроводі на 0,05-0,01 кгс / см² нижче атмосферного.

2. РОБОТА

Централізована заправка паливом здійснюється в двох режимах - ручному й автоматичному.

Вибір режиму заправки проводиться установкою перемикача на ПКУЗ в положення "ручному" або

"АВТ".

Для проведення централізованої заправки літака паливом у ручному й автоматичному

режимах до бортового заправного штуцера приєднується джерело палива з робочим

тиском до 4,5 кг / см² і включається джерело електроживлення. Чи включається ПКУЗ, перемикачі

всіх перекидного кранів заправки встановлюються в положення "відкрив" (повинні загорітися

зелені світлосигналізатори їх відкритого положення) і на складальному полі ПКУЗ вводиться

інформація про заправляється паливі (температура палива, що заправляється "Т_т °С", температура

початку кристалізації палива, що заправляється "Т_{кр} °С", щільність палива "мЗ ρ кг ").

Для проведення заправки в автоматичному режимі необхідно додатково ввести інформацію про необхідному сумарній кількості палива на борту "Σ кг".

Для введення температури палива, що заправляється натискається кнопка "Т_т °С" - світлосигналізатори

"Тт / Ткр" включається в режимі миготіння, а на індикаторі "задає" висвічується значення

температури палива, введене раніше. При необхідності змінити цю величину натискається

кнопка "С" і показання індикатора обнуляються. Проводиться набір величини нового значення

температури палива, яка висвічується на індикаторі, натискається кнопка "" -

світлосигналізатори "Тт / Ткр" залишається в режимі миготіння. Світлосигналізатори "Тт / Ткр" переходить в

режим постійного світіння тільки після введення температури початку кристалізації

заправляється палива.

←

Введення температури початку кристалізації палива, що заправляється, щільності палива і необхідного

сумарної кількості палива на борту проводиться аналогічно введенню температури

заправляється палива.

Якщо вводиться величина необхідного за завданням сумарної кількості палива на борту більше

12000 кг, то після натискання кнопки "←" значення не введе, а світлосигналізатори "Σ кг" залишиться

в режимі миготіння.

Якщо після закінчення введення виникає необхідність знову проконтролювати або

відкоригувати введені значення "Тт єС", "Ткр єС", "мЗ

р кг ", " Σ кг ", натискається відповідна

кнопка - світлосигналізатори переходить в режим миготіння, на цифровому індикаторі "задає"

висвічується введене значення. Якщо потрібно його змінити, натискається кнопка "С",

показання індикатора обнуляються, проводиться набір необхідної величини і натискається кнопка

"←". Якщо зміни не потрібні, то для підтвердження значення натискається кнопка "←".

При виклику параметрів "Тт °С" або "Ткр °С" після виклику, коригування та введення одного параметра

необхідно викликати і підтвердити кнопкою "←" і другий параметр, і тільки після цього

світлосигналізатори "Тт / Ткр" переходить в режим постійного світіння.

У випадках, коли параметри палива невідомі, передбачена можливість введення усереднених

параметрів, що зберігаються в пам'яті топливомера (щільність палива (ρ) - 780 кг / м³, температура

палива (ТТ) - 20 ° С і температура початку кристалізації палива (Ткр) - мінус 40 ° С). для введення

будь-якого усередненого параметра спочатку на складальному полі натискається кнопка, відповідна

невідомому параметру, загоряється в миготливому режимі світлосигналізатори цього параметра, на

індикаторі "задає" відображається величина цього (раніше введеного) параметра, по черзі

натискаються кнопки "С" і " ", після чого на цьому ж індикаторі відображається величина

усередненого параметра. Далі цей параметр натисненням на кнопку "

←

← "вводиться як знову

набраний.

В автоматичному режимі порядок заправки баків залежить від сумарної кількості палива,

введеного на задатчике. Після введення інформації про сумарну кількість палива на борту

крани заправки баків, які будуть заправлятися в першу чергу, залишаться відкритими, а крани

заправки баків, що заправляються в другу чергу, автоматично закриваються (загоряються жовті

світлосигналізатори їх закритого положення).

Якщо сумарна кількість палива, введене на задатчике, менш або дорівнює 8900 кг, то спочатку

заправляється 500 кг палива в Центроплан бак, після цього перекривний кран цього бака

автоматично закривається і спалахує жовтий світлосигналізатори закритого положення крана.

Після закриття перекривного крана Центроплан бака автоматично відкриваються перекривного

крани крильових баків, в які дозаправляється необхідну кількість палива.

