

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

**Кафедра авіоніки**

**ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ**

**Завідувач кафедри**

\_\_\_\_\_ Павлова С.В.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

# **ДИПЛОМНА РОБОТА**

**(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

**ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ**

**“БАКАЛАВР”**

**Тема:** \_\_\_\_\_ Паливна система літака АН-158

\_\_\_\_\_

**Виконавець:** \_\_\_\_\_ Чепчак Василь Русланович

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Краснов Володимир Миколайович

**Нормоконтролер:** \_\_\_\_\_ Левківський В.В.

**Київ 2021**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет аеронавігації електроніки та телекомунікацій

Кафедра авіоніки

Напрямок (спеціальність) 173 «Авіоніка»

(шифр, найменування)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Павлова С.В.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021р.

**ЗАВДАННЯ**

**на виконання дипломної роботи**

\_\_\_\_\_ Чепчак Василь Русланович \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові випускника в родовому відмінку)

1. Тема дипломної роботи Паливна система літака АН-158

затверджена наказом ректора від «18» листопада 2020 р. №2310/ст

2. Термін виконання роботи : з 11.01.2021р. по 28.02.2021р.

3. Вихідні дані до роботи: Умови експлуатації згідно вимог до літака  
АН – 148; Характеристики напруги живлення

4. Зміст пояснювальної записки: Дослідити сучасний стан авіабудування в Україні,  
історію створення та льотно-технічні характеристики літака АН-158  
та склад паливної системи

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: 1. Структурна  
схема ППС планера літака АН – 148 – 100; 2. Функціональна схема ППС літака  
АН – 148 – 100; 3. Монтажна схема ППС літака АН – 148 – 100;

## 6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання

7. Дата видачі завдання: “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 202\_\_ р.

Керівник дипломної роботи (проекту) \_\_\_\_\_  
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис випускника) (П.І.Б.)

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота “Паливна система літака АН-158” дослідженню одного з легендарних літаків; 59 сторінка, 15 рисунків, 3 таблиці, 26 використаних джерел

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 – дослідити сучасний стан авіабудування в Україні, історію створення та льотно-технічні характеристики літака АН-158, розглянути системи авіаційної електроніки досліджуваного літака та будову та склад паливної системи АН-158.

За результатами роботи можна зазначити, що літак АН-148-100 має унікальні льотно-технічні та економічні характеристики. Не дивлячись на те, що авіоніка літака поступається західним зразкам, льотно-технічні характеристики залишаються недосяжними для аналогів АН-148-100.

Слід, також, зауважити, що на сучасному етапі «ОКБ О.К.Антонова» та завод «АВІАНТ» постійно працюють над удосконаленням та переоснащенням літака та пропонують сучасні напрямки до оснащення та переоснащення літаків. Також, існують можливості подовження терміну експлуатації вже реалізованих літаків ще на 10-15 років.

## **Зміст**

### **Вступ**

### **РОЗДІЛ 1 Основні характеристики літака**

- 1.1 Загальні відомості про літак Ан-158
- 1.2 Порівняння літака Ан-158 з аналогами.
- 1.3 Відомості про відмови систем Ан-158

### **РОЗДІЛ 2 Паливна система**

- 2.1 Паливні ємкості
- 2.2 Система дренажу баків
- 2.3 Трубопроводи
- 2.4 Клапани
  - 2.4.1 Зворотні клапани
  - 2.4.2 Міжбакові зворотні клапани
  - 2.4.3 Поплавкові клапани
  - 2.4.4 Запобіжний клапан
- 2.5 Система централізованої заправки
- 2.6 Подача палива до двигуна та ВСУ
  - 2.6.1 Електропривідні відцентрові насоси
  - 2.6.2 Сигналізатори тиску
  - 2.6.3 Струменеві насоси
  - 2.6.4 Електропривідні перекриваючі крани
  - 2.6.5 Органи управління і контролю
  - 2.6.6 Запуск паливної системи
- 2.7 СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТА ІНДИКАЦІЇ ПАЛИВА  
СУИТ-158

### **РОЗДІЛ 3 Обслуговування**

- 3.1. Технологія обслуговування
- 3.2 Обслуговування відцентрового насоса ЕЦН-75БМ

## ВСТУП

Україна входить до елітної дев'ятки країн, що мають замкнений 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 будівельних та авіаремонтних заводів в одну Державну літакобудівну акціонерну 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. Так, у 2007 році держава планує вкласти в авіабудування 2,5-3 млрд. грн., що дозволить вітчизняним виробникам зрушити з мертвої точки. За експертними оцінками, розвиток нових проектів (наприклад, відомого військово-транспортного літака АН-70) 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 середньо магістральних літаків.

# РОЗДІЛ 1

## Основні характеристики літака

Близькомагістральний, реактивний літак Антонов Ан-158, є подальшою модифікацією літака Ан-148, і призначений для експлуатації на місцевих і регіональних пасажирських авіанаправленнях.

### 1.1. Загальні відомості про літак Ан-158

Літак **Ан-158** — має вставку в фюзеляжі довжиною 1700 мм. За допомогою вінглетів зменшена витрата пального і в цілому покращена економічність літака. Він розрахований для перевезення від 86 до 99 пасажирів на дальність до 3000 км.

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

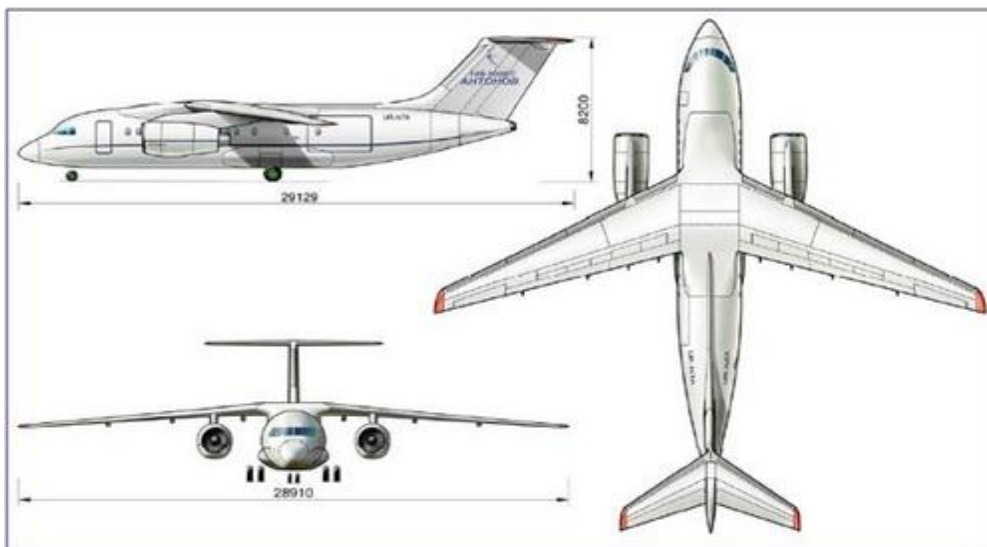


Рис. 1.1. Літак Ан-158

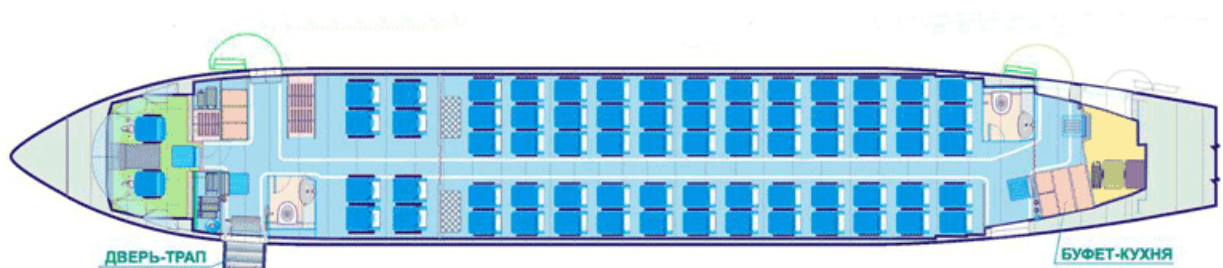
					НАУ 2110 41ПЗ			
Змін	Ст.	№ докум	Підпис	Дата				
Виконав					Розділ 1	Літерат	Сторінка	Сторінок
Перевірів						у	5	8



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

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

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



**Рис. 1.2. Ан-158 схема салону**

Авіалайнер Ан-158 комплектується двома турбореактивними двигунами Д-436-148, з тягою порядку 6735 кілограм. Дані мотори розроблені Запорізьким машинобудівним конструкторським бюро «Прогрес».

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

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

Літак повторює кращі характеристики базової моделі Ан-148-100 і може виконувати польоти:

- в будь-який час доби, сезон і при будь-метеорологічну обстановку;
- при температурному режимі за бортом в межах  $-55 \dots +45^{\circ} \text{C}$ ;
- на високогірних аеродромах;
- в високих широтах земної кулі (аж до 780 с. ш.);
- за міжнародними маршрутами.

Сертифікацію пройшли 12 схем компоновки пасажирського салону авіалайнера.

Провівши програму сертифікаційних випробувань, над Ан-158 почали проводити дослідження щодо розширення умов експлуатації. Зробивши 16 польотів над республікою Іран, довели здатність літака базуватися на високогірних аеродромах, висотою 2200 м над рівнем моря.

Характеристики літака Ан-158:

1. Силова установка:

Двигуни:.....2хД-436

Годинна витрата пального (кг/год):.....1560

2. Розміри:

Розмах крила (м): .....28.91

Довжина літака (м): .....31,63

Висота літака (м): .....8.2

Площа крила ( $\text{м}^2$ ): .....87,32

Шасі: .....3-х опорне

Діаметр фюзеляжу: .....6.50  
Крок крісел (м): .....0,76  
Обсяг багажних полиць (куб. м.):.....14,67

3. Число місць:

Екіпаж: .....4+1  
Пасажирів: .....до 99

4. Маса і навантаження:

Максимальний запас палива (т): .....12.1  
Максимальна злітна маса (кг): .....43 700  
Маса корисного навантаження (кг): .....9800

5. Льотні дані:

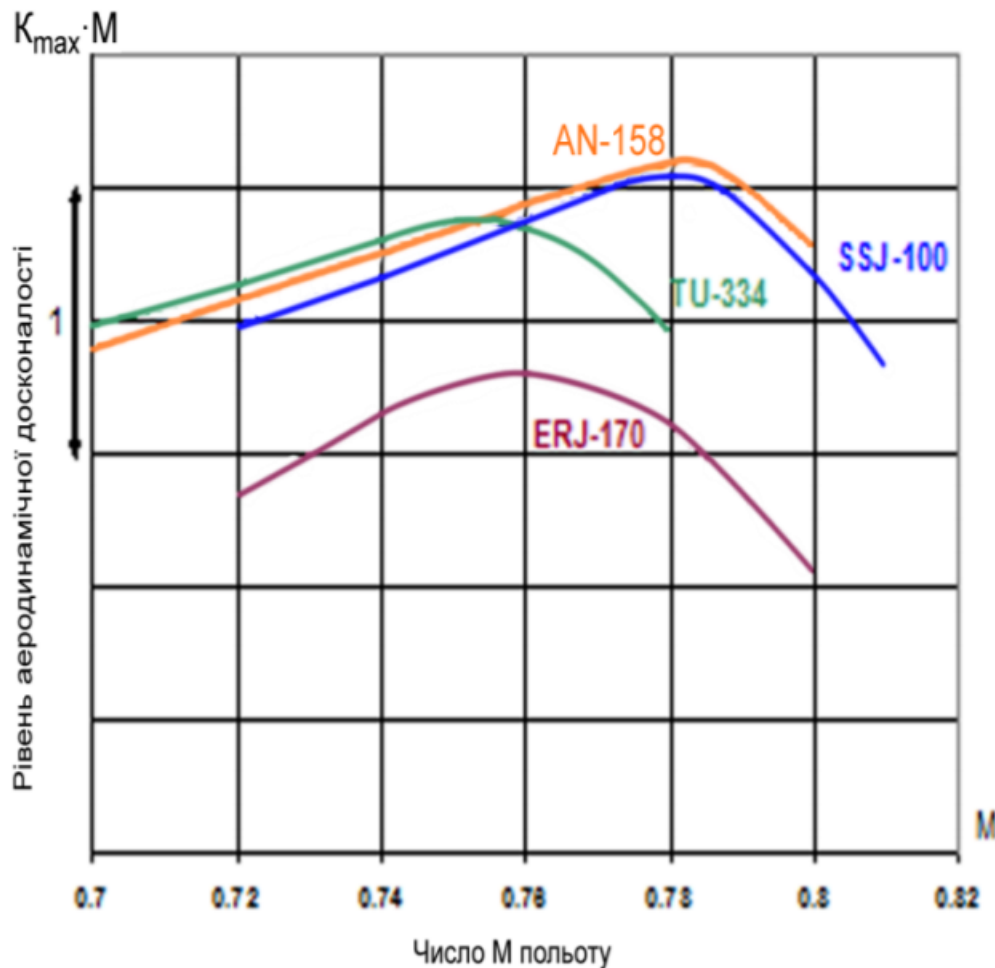
Крейсерська швидкість (км/год): .....820  
Максимальна дальність польоту (км): .....2500  
Максимальна висота польоту (м): .....11600  
Потрібна довжина ЗПС (м): .....1850

## 1.2. Порівняння літака Ан-158 з аналогами

Літак Ан-158 повністю відповідає нормам льотної придатності АП-25 і має Сертифікати типу Авіаційного реєстра Міждержавного авіаційного комітету (АР МАК) і Державної Авіаційної служби України. Літак Ан-158 у порівнянні з Ту-134 має:

- значно більший рівень комфорту пасажирів (99 місць розташовані з відстанню між рядами 812 мм проти 76 місць із відстанню між рядами 750 мм) при меншій довжині фюзеляжу;
- майже вдвічі більшу максимальну дальність польоту (3000 км проти 2400 км);
- значно меншу необхідну довжину ЗПС (2000 м проти 2500 м);
- витрачає в 1,55 рази менше палива за 1 годину польоту (1650 кг/год проти 2550 кг/год).
- можливість експлуатації на аеродромах з висотою розташування 2200 метрів.

Всі основні технічні характеристики літака Ан-158 має близькі величини в порівнянні з характеристиками літаків-аналогів фірм Embraer (ERJ 170LR/175LR) і Bombardier (CRJ700LR/705LR), а по ряду параметрів і перевищують їх можливості.



**Рис. 1.3. Порівняння рівня аеродинамічної досконалості регіональних літаків**

Компонування крісел літака Ан-158 виконано за схемою «3+2» у ряді (у конкурентів - «2+2» у ряді), що дозволило зменшити подовження його пасажирської кабіни на відміну від літаків-аналогів й забезпечити:

- високий рівень комфорту для пасажирів (на рівні магістральних літаків Boeing 737 і Airbus A320);
- більші багажні полки (на рівні магістральних літаків Boeing 737 і Airbus A320); Завдяки тому, що літак Ан-158 виконаний за схемою

- «високоплан», при якій його двигуни розташовані значно вище від поверхні ЗПС, ніж двигуни літаків-аналогів, Ан-158 має ряд переваг, таких як:
  - можливість експлуатації на аеродромах з малопідготовленими й ґрунтовими ЗПС;
  - автономність експлуатації (наявність дверей-трапу).

Прямі експлуатаційні витрати (ПЕВ) літаків Ан-148-100/Ан-158 нижчі в порівнянні з зарубіжними літаками:

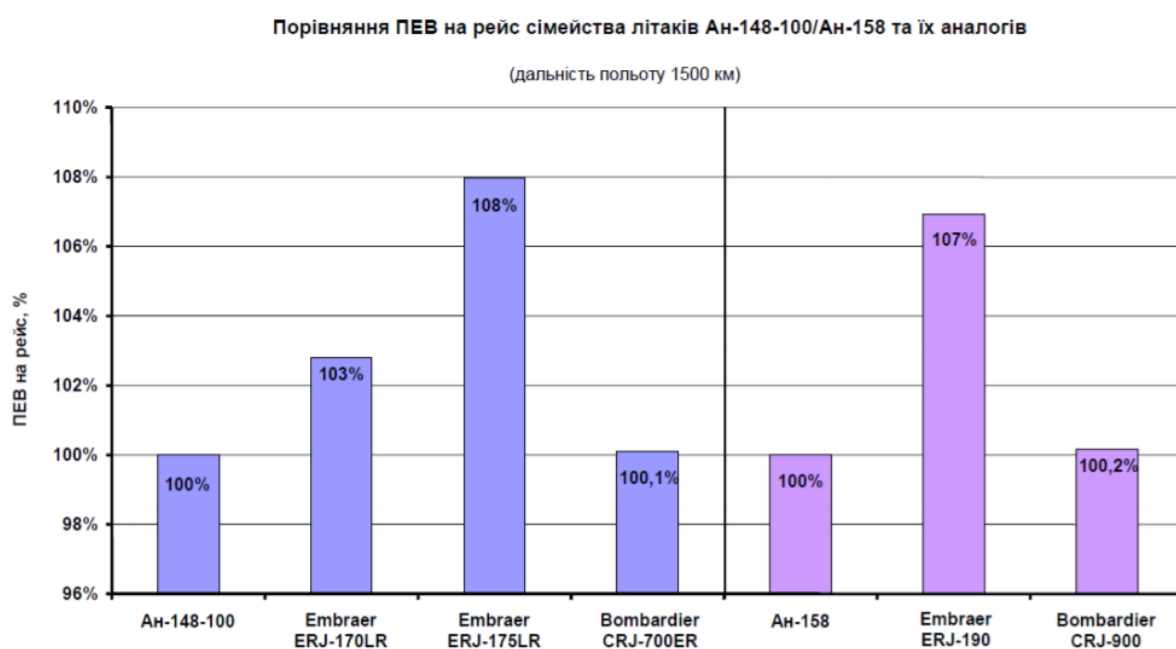


Рис. 1.4.

### 1.3. Відомості про відмови систем Ан-158

За звітний період від ДП «АНТОНОВ» надійшла інформація про результати експлуатації літаків Ан-158, загальне напрацювання яких склало 1151 год.

На літаках Ан-158 сталися наступні інциденти:

**21.03.2012** при виконанні рейсу на літаку Ан-158 UR-NTC ДП «Антонов» при наборі висоти спрацювала сигналізація «стружка в маслі двигуна № 1». Причиною стала наявність на контактній групі термостружкосигналізатора стороннього предмету у вигляді металевої стружки довжиною 6 мм, яка була

занесена в мастильну систему в процесі механічної обробки на підприємстві виробнику.

**26.03.2012** при виконанні рейсу на літаку Ан-158 URNTA ДП «Антонов» під час заходження на посадку в процесі випуску шасі помилково спрацювала сигналізація положення шасі. Причиною цього стало заклинювання качалки кінцевого механізму внаслідок утворення корозії на монтажних шайбах і на осі качалки.

**15.04.2012** при виконанні рейсу на літаку Ан-158 UR-NTA ДП «Антонов» в процесі розбігу ПС з'явилося повідомлення про включення максимального надзвичайного режиму двигуна №2. Причиною стало самовільне увімкнення «МЧР» правого двигуна через формування в ЗСУ-436 при передпольотній підготовці літака помилкового сигналу «Зниження тяги лівого двигуна на зльоті».

**14.11.2012** при виконанні рейсу на літаку Ан-158 UR-NTA ДП «Антонов» під час посадки не випустилася передня опора шасі. Невипуск ПОШ стався через неспрацювання кранів, що подають тиск гідрорідини на випуск ПОШ внаслідок перевищення електричного опору дроту управління кранами та пошкодження корозією струмонесучих жил через недостатній захист дротів в експлуатації внаслідок виробничо-конструктивного недоліку.

**25.11.2012** при виконанні рейсу на літаку Ан-158 UR-NTD авіакомпанії «Антонов» спрацювала сигналізація про мінімальний тиск палива двигуна № 2 та сигналізація про відмову паливних насосів через руйнування дротів електроживлення насосів двигуна № 2 внаслідок короткого замикання й недостатнього механічного захисту джгута від зовнішнього впливу.

Відомості про відмови Ан-158 за системами надано в табл.1.1, а розподіл відмов за видами обладнання на рис.28

## Відомості про відмови систем Ан-158

Найменування системи	всього	в польоті	Складові елементи, які відмовили
023 - Обладнання зв'язку	7	0	Р-855А1; Б5А2-Ард; МН-29
024 - Система електропостачання	1	0	ВУ-6Б
026 - Пожежне обладнання	1	0	БИ-06
027 - Система керування повітряним судном	6	0	БУК-5-1; БЭП-1-1; ВУ-10
034 - Пілотажно-навігаційне обладнання	1	0	ВКРИ-10
049 - Бортова допоміжна силова установка	1	0	ЭРРД-12
077 - Прилади контролю двигуна	2	0	ДОТ-30М
110 - Радіоапаратура літаководіння	4	0	УНП; VSI/TRA, УНТ
118 - Комплекси функціонального зв'язку	3	1	редуктор азимута; А822-12; БОИК-3
142 - Бортові засоби контролю польотних даних	1	0	5ТВ
<b>ЗАГАЛОМ</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	

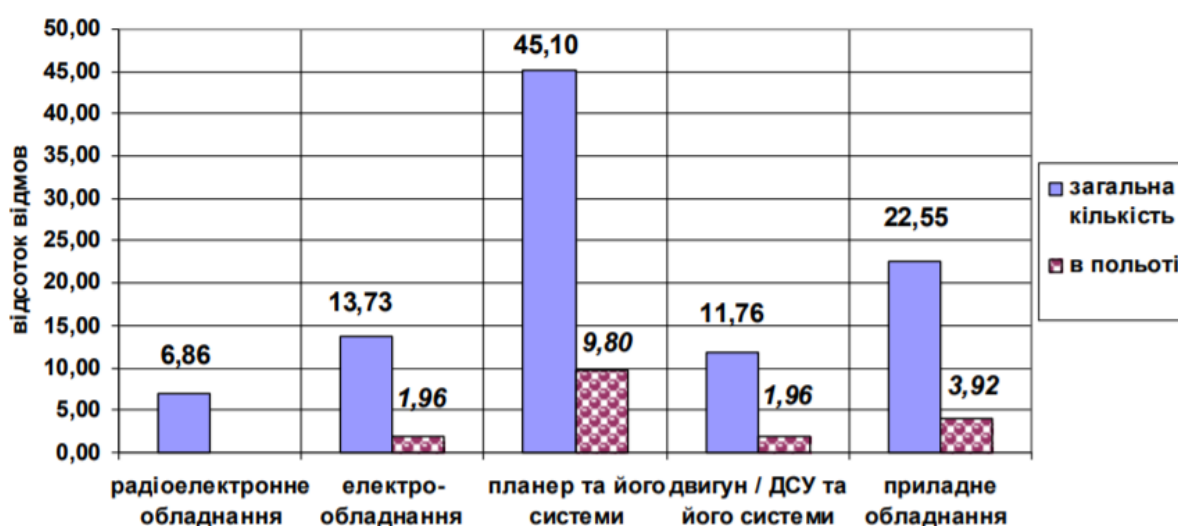


Рис. 1.4. Розподіл відмов за видами обладнання Ан-158

## РОЗДІЛ 2

### Паливна система

Паливна система призначена для розміщення палива на літаку і подачі його до двигунів та допоміжної силової установки у всіх можливих умовах експлуатації літака.

Паливна система (ТС) включає в себе:

- паливні ємкості;
- систему дренажу паливних баків;
- систему централізованої заправки;
- систему подачі палива до двигунів (систему вироблення палива);
- органи управління і контролю ТС;
- систему управління і індикації палива (СУИТ-158).

#### 2.1. Паливні ємкості

Паливо на літаку розміщується в одному Центроплан баку-кессоне і двох крильових баках- кессонах. Крильові баки розташовані в консольній частині крила (КЧК). Кожен крилевий бак розділений на три відсіки: корневий, предвитратний і витратний.

Використання палива з центропланного бака здійснюється тільки перекачуванням струйними насосами в кореневі відсіки крильєвих баків. Перекачування палива з корневих відсіків в предвитратні, а з них - в витратні також здійснюється струйними насосами, встановленими в цих відсіках.

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, а нервюри № 12, 17 - напівгерметичні.

					НАУ 2110 41ПЗ			
Змін	Ст.	№ докум	Підпис	Дата				
Виконав					Розділ 2		Літера	Сторінка
Перевірив							у	13
								37



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. Нервюри № 12, 17 виконують функцію противоотливних перегородок.

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.

Для перетікання палива з корневих відсіків крильєвих баків в предрасходные і з предрасходных в витратні в нижніх частинах нервюр № 12, 17 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.

Заправка баків паливом - централізована, через бортовий штуцер

заправки, встановлений в правому обтічнику шасі. Від штуцера паливо під тиском подається по магістральному трубопроводу до електрокерованих перекриваючих кранів заправки і потім по трубопроводах - в баки літака.

Необхідний рівень заправки баків забезпечується автоматичним (за сигналами СУИТ-148) або ручним закриттям перекриваючих кранів заправки. Час повної централізованої заправки баків не перевищує 25 хв.

Система централізованої заправки має світлову і звукову сигналізацію небезпечного підвищення тиску в баках і світлову сигналізацію небезпечного підвищення тиску в трубопроводі заправки.

При необхідності заправка літака, паливом, може здійснюватися за допомогою заправного пістолета через заливні горловини, розташовані у верхніх панелях крила кожного бака.

Дані про кількість палива яке заправляється та використовується (при  $\gamma = 0,775 \text{ г / см}^3$ ) наведені в табл. 2.1.

Табл. 2.1

Бак	Заправляється кількість палива		Вироблена кількість палива при заправці		Не використанана частина палива
	через заливні горловини	централізованої	через заливні горловини	централізовано ї	
центропланий	3160 кг	3070 кг	3110 кг	3020 кг	50 кг
крилевий	2x4130 = 8260 кг	2x4040 = 8080 кг	2x4110 = 8220 кг	2x4020 = 8040 кг	2x19 = 38 кг
<b>всього</b>	11420 кг	11150 кг	11330 кг	11060 кг	88 кг

Для заправки літака застосовуються палива:

- основне - ТС-1 (ГОСТ 10227-86 або ДСТУ 320.00149943.011-99);
- дублюючі - РТ (ГОСТ 10227-86 або ДСТУ 320.00149943.007-97).

Необігрівасмі заборні патрубки дренажу - утопленого типу, встановлені

на нижній поверхні носка крила. Система дренажу крилевих баків повідомляється з атмосферою через центропланний бак. Для запобігання від руйнування баків при закритих повітрозабірних патрубків дренажу в системі встановлені запобіжні клапани, конструктивно вони складаються з вакуумного клапана і клапана надлишкового тиску.

Злив палива з баків проводиться тільки на землі електропривідними насосами через бортовий штуцер централізованої заправки, або через штуцери консервації в гондолах двигунів. При використанні кільцювання магістралі паливо з баків може бути злито через штуцер консервації будь-якого двигуна.

Злив відстою палива з крилевих баків здійснюється самостіканням через клапани зливу конденсату, встановлені в витратних відсіках в нижній панелі крила, з центропланного бака - через крани зливу, встановлені в залізе центроплана з фюзеляжем.

В нижніх точках центропланного і в витратних відсіках крилевих баків встановлені датчики сигналізації вільної води.

Управління паливною системою - електричне, здійснюється з щитків, встановлених в кабіні екіпажу, і з пульта управління централізованої заправкою, встановленого в правому обтічнику шасі. З цього ж пульта здійснюється також управління краном централізованого зливу палива і контроль наявності вільної води.

## **2.2 Система дренажу баків**

Система дренажу призначена для запобігання паливних баків від руйнування, забезпечення нормальної роботи системи централізованої заправки і вироблення палива шляхом вирівнювання тиску повітря в баках з атмосферним тиском за бортом у всіх можливих умовах експлуатації літака.

На літаку виконані дві симетричні системи дренажу. Система включає в себе:

- два повітрозабірних патрубка дренажу 1;
- два запобіжних клапана 4, кожен з яких включає в себе вакуумний клапан і клапан надлишкового тиску;

- два поплавцевих клапана 5;
- трубопроводи і арматуру їх кріплення.

Дренаж баків здійснюється через Центроплан бак, який трубопроводами з'єднаний з атмосферою і іншими баками. Для забору повітря на нижній поверхні носка крила встановлені два обігріваються повітрозабірних патрубка дренажу 1, які з'єднують систему дренажу з атмосферою.

У Центроплан баку трубопроводи встановлені так, що при нахилі літака і закриття паливом одного з трубопроводів повітря буде надходити в бак через інший трубопровід.

Так як ліва і права частини системи дренажу симетричні, розглянемо праву частину системи дренажу.

Патрубок дренажу 1 жорстко закріплений на нижній поверхні носка крила в районі крильєвих нервюр № 10 і 11. Від патрубка трубопровід введений всередину кесона і прокладений уздовж переднього лонжерона. В районі нервюри № 6 в дренажному трубопроводі 3 встановлений трійник 2. Від трійника один трубопровід прокладений в Центроплан бак. У Центроплан баку трубопровід, що йде від патрубка 1, змонтований у вигляді петлі в горизонтальній площині поруч з правою нервюрах №3. Інший трубопровід від трійника прокладений уздовж нервюри № 6 і виведений за задній лонжерон. На цьому трубопроводі встановлено запобіжний клапан 4, конструктивно складається з вакуумного клапана і клапана надлишкового тиску.





## 2.3. Трубопроводи

Трубопроводи паливної системи виготовлені з алюмінієвого сплаву Амг-2М і нержавіючої сталі 12Х18Н10Т.

Трубопроводи діаметром від 6 до 63 мм - цільнотянуті з товщиною стінки від 0,75 до 1,2 мм.

Трубопроводи складної конфігурації виготовлені за стандартами і взаємозамінні без підгонки по місцю.

## 2.4. Клапани

### 2.4.1.Зворотні клапани

Зворотні клапани призначені для забезпечення руху палива через них в одному напрямку: від входу клапана до виходу і для перекриття руху палива в зворотному напрямку. Клапани встановлюються в трубопроводах, а також в стінках нервюр.

У паливній системі встановлені лічильники води з умовними діаметрами прохідних перетинів 20, 40 і 50 мм.

Клапани встановлені:

- 148.00.6102.230.000 (Dy = 50 мм) - після струменевих насосів Центроплан бака і в середній частині стінок нервюр № 12 і № 17;

- 148.00.6101.250.000 (Dy = 20 мм) - в трубопроводі подачі палива до ВСУ після насоса ВСУ;

- 148.00.6101.271.000 (Dy = 40 мм) - в трубопроводі кільцювання і в трубопроводах подачі палива до

двигунів після електроприводних насосів;

- 148.00.6101.293.000 (Dy = 20 мм) - в трубопроводах подачі активного палива до струменевих насосів після електроприводних насосів.

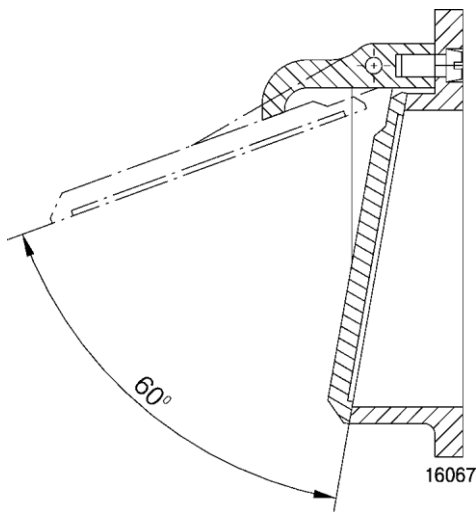
Конструкція клапанів однакова.

Конструктивно клапан складається з циліндричного корпусу і встановленої на осі заслінки. У верхній частині корпусу встановлений упор, що обмежує хід заслінки при відкритті клапана. Ось розташована у верхній

частині корпусу перпендикулярно осі проточної частини корпусу. З іншого боку корпус має кільцевої інсталяційний фланець. На верхній частині корпусу нанесений напис "ВЕРХ", яка визначає установче положення клапана.

Заслінка клапана притискається до сідла під дією власної ваги або тиску палива.

В процесі експлуатації клапан не потребує технічного обслуговування. Пошкоджений клапан необхідно замінити новим.



**Рис. 2.2. ЗВОРОТНІЙ КЛАПАН**

#### **2.4.2. Міжбакові зворотні клапани**

Міжбакові зворотні клапани встановлені в стінках нервюр, що утворюють бічні стінки баков- кессонів, для забезпечення заповнення паливом відсіків по одну сторону нервюри (з боку вихідного патрубку клапана) при еволюціях літака навколо поздовжньої осі літака.

Клапани встановлені в нижній частині нервюр:

- 148.00.6101.355.000 (два) - № 12;
- 148.00.6101.360.000 (два) - № 12;
- 148.00.6101.455.000 (один) - № 17;
- 148.00.6101.460.000 (один) - № 17;
- 148.00.6101.371.003 (два) - № 20;
- 148.00.6101.371.005 (один) - № 20;
- 148.00.6101.380.000 (один) - № 20.



Конструкція клапанів однакова.

Конструктивно клапан складається з циліндричного корпусу і заслінки, з'єднаної з віссю через поводок. Ось заслінки розташована у верхній частині корпусу перпендикулярно осі його проточної частини. До осі кріпиться поводок, на якому встановлена заслінка клапана. З іншого боку корпус має установчий фланець.

Заслінка клапана притискається до сідла під дією власної ваги або тиску палива. У верхній частині корпусу встановлений упор, що обмежує хід заслінки при відкритті клапана.

В процесі експлуатації клапан не потребує технічного обслуговування. Пошкоджений клапан необхідно замінити новим.

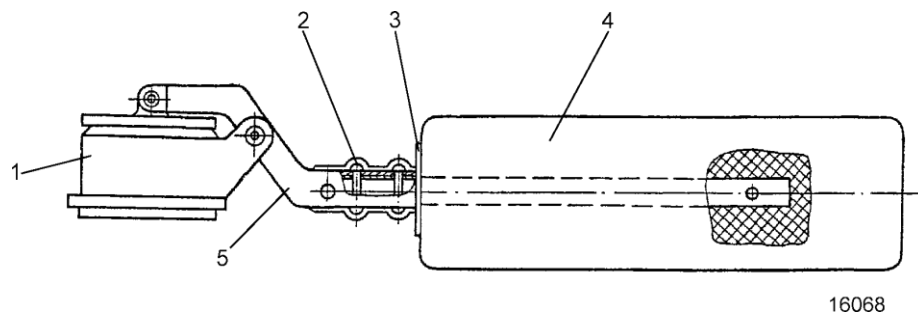
### 2.4.3. Поплавкові клапани

Поплавкові клапани встановлені в паливних баках на трубопроводах дренажу і призначені для забезпечення дренажу відсіків бака в горизонтальному польоті і запобігання перетікання палива в Центроплан бак при виконанні літаком кренів з ковзанням.

Принцип роботи поплавкових клапанів заснований на перекритті проточної частини клапана при підвищенні рівня палива. Перекриття забезпечується поплавковим механізмом клапана.

В системі дренажу встановлені два поплавцевих клапана.

В процесі експлуатації клапан не потребує технічного обслуговування. Пошкоджений клапан необхідно замінити новим.



1 - клапан  
2 - заклепка  
3 - втулка

4 - поплавок  
5 - коромисло

### **Рис. 2.3. Поплавковий клапан дренажу**

#### **2.4.4. Запобіжний клапан**

Запобіжний клапан встановлюється в системі дренажу і призначений для захисту паливного бака від руйнування при закупорці повітрязбірників системи дренажу.

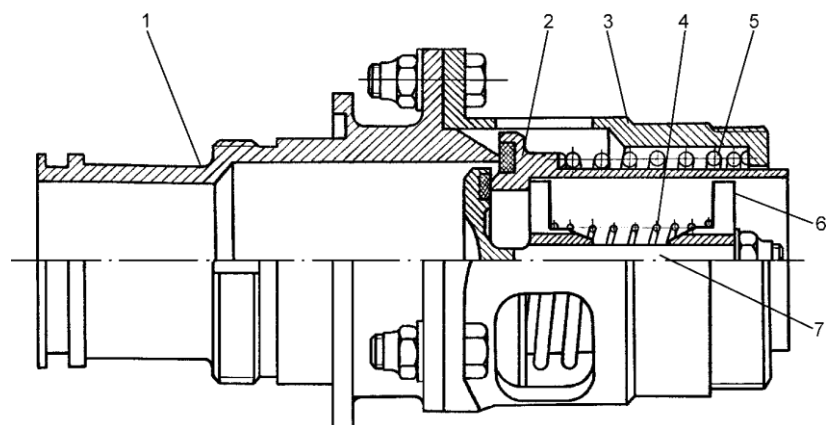
Запобіжний клапан показаний на рис. 1.

Запобіжний клапан включає в себе два клапана - вакуумний і надлишкового тиску. Клапан складається з фланця 1, корпусу 3, клапана надлишкового тиску 2, вакуумного клапана 7, які пружинами 5 і 4 відповідно підібгані до сідел, упорів 6 і кріпильних болтових з'єднань 8. Під фланці виконано сідло клапана надлишкового тиску і два приєднувальних фланця: один для обмежено-рухомого з'єднання його з трубопроводом, другий - для кріплення блоку клапанів до стінки заднього лонжерона. Сідло вакуумного клапана 7 виконано в клапані 2 надлишкового тиску, і при відкритті клапана 2 клапан 7 постійно підібганий до нього.

При відкритті одного клапана інший клапан підібганий до свого сідла.

Тиск відкриття вакуумного клапана становить  $\Delta P = (0,05-0,01) \text{ кгс / см}^2$ , клапана надлишкового тиску -  $\Delta P = (0,12-0,01) \text{ кгс / см}^2$ .

В експлуатації запобіжний клапан ремонту не підлягає. Пошкоджений клапан необхідно замінити новим.



- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| 1 - фланець             | 5 - пружина           |
| 2 - клапан надлишкового | 6 - упор              |
| 3 - корпус              | 7 - вакуумний клапан  |
| 4 - пружина             | 8 - болтове з'єднання |

**Рис. 2.4. Запобіжний клапан**

## **2.5 Система централізованої заправки**

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;
- перекидний електрокерований кран зливу 15 для повідомлення магістралі централізованої заправки з системою вироблення палива;
- три перекидаючі електрокеровані крани заправки 12, 13, 14 для перекриття заправних трубопроводів, що підводять паливо в баки;

- три гідроуправляемих клапана 4 для перекриття заправних трубопроводів, що підводять паливо в баки, при відмові електрокерованих кранів заправки;
- три поплавцевих клапана 6 для управління гідроуправляемими 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 / см<sup>2</sup>;
- сигналізатор тиску (СДГ-5А) 2 для світлової сигналізації при підвищенні тиску палива в магістральному трубопроводі заправки вище 5 кгс / см<sup>2</sup>;
- пульт контролю і управління заправкою (ПКУЗ 18-1) в складі СУИТ-158.

## **2.6. Подача палива до двигуна та ВСУ**

Система подачі палива до двигунів (система вироблення палива) призначена для безперебійної подачі палива до двигунів і ВСУ у всіх можливих умовах експлуатації літака.

У систему подачі палива до двигунів входять:

- електропривідні відцентрові насоси;
- сигналізатори тиску;
- перекачують струменеві насоси;
- електропривідні перекривного крани;
- зворотні клапани, встановлені в паливних трубопроводах і в межотсекових стінках (Нервюрах);
- трубопроводи;
- штуцера консервації двигунів і ВСУ;
- органи управління і контролю.

Функціональна і монтажна схеми системи подачі палива до двигунів і ВСУ наведені відповідно на рис. 1 і 2.

Система подачі палива кожного двигуна автономна і забезпечує вироблення палива зі свого крильові бака. Крильовий бак розділений на три відсіки - кореневої, предрасходний і видатковий.

Центроплан бак є загальним для всіх двигунів.

Порядок вироблення палива з працюючими електропривідними насосами: Центроплан, крильові баки, а в крильових баках - кореневої, предрасходний, видатковий відсіки. З витратного відсіку паливо подається безпосередньо до двигуна. Перекачування палива з Центроплан бака в кореневі відсіки крильових баків здійснюється струминними насосами 9 (див. Рис. 2), встановленими в корневих відсіках в районі нервюри № 3. Для забору палива з Центроплан бака через гермонервюри № 3 прокладені трубопроводи. На трубопроводах за струминними насосами встановлені лічильники води, запобігають перетікання палива з крильових баків в Центроплан бак.

Активне паливо до струменевих насосів Центроплан бака надходить через електрокеровані крани 19 (771700МА) при працюючих електропривідних насосах крильових баків.

Електрокеровані крани 19 встановлені на стінці заднього лонжерона між нервюрами № 5 і 6. Паливо з кореневого відсіку в предрасходний подається за допомогою струминного насоса, встановленого в кореновому відсіку в районі гермонервюри № 12. Активне паливо до струменевому насоса постійно надходить від відцентрових насосів. Для забору палива з предрасходного відсіку в цьому відсіку в районі нервюри № 20 також встановлено струменевий насос.

Для забезпечення наповнення предрасходного і витратного відсіків паливом при непрацюючих електропривідних насосах в нижній частині гермонервюр № 12, 17 і 20 встановлені лічильники води.

Подача палива до кожного двигуна здійснюється електропривідними відцентровими насосами 14 (ЕЦНГ5А-2) змінного струму. Все відцентрові

насоси встановлені в монтажних пристроях, що забезпечують швидку заміну насосів без зливу палива з бака.

Один відцентровий насос (з противоперегрузочного пристроєм) розташований між нервюрами № 20 і 21, другий - між нервюрами № 21 і 22.

Від відцентрових насосів відходять по два трубопроводи 16, 17 діаметром 22 і 40 мм відповідно. Кожен з трубопроводів через зворотні клапани об'єднаний в загальний трубопровід. Зворотні клапани призначені для замикання насоса при його відмові і роботі іншого насоса. Трубопровід 16 призначений для подачі активного палива до струменевих насосів. Трубопровід 17 призначений для подачі палива до двигуна через пожежний кран 18 (ЕПК-35-1).

Для видалення з трубопроводу кільцювання 20 повітряних пробок його верхні ділянки в районі нервюр № 4 трубопроводами 10 діаметром 6 мм з'єднані з предрасходними відсіками крильєвих баків. У трубопроводах 10 встановлені зворотні клапани, що перешкоджають подсосу повітря з трубки при подачі палива до двигунів самопливом.

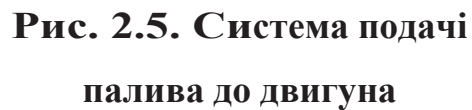
Пожежні крани 18 (ЕПК-35-1) встановлені зовні бака на стінці заднього лонжерона між нервюрами № 10 і 11, симетрично зліва і справа. Для виключення підвищення тиску в трубопроводі харчування двигуна внаслідок температурного розширення палива при закритому пожежному крані вхідний і вихідний ділянки трубопроводу крана з'єднані між собою трубопроводом, в якому встановлений підпружинений зворотний клапан, що спрацьовує при різниці тиску  $(2,5 \pm 0,6)$  кгс / см<sup>2</sup>.

У трубопроводах паливної системи двигунів 8 встановлені сигналізатори мінімального тиску палива 6 (СДГ-0,3С), що видають сигнал при падінні тиску палива менше 0,3 кгс / см<sup>2</sup>, і штуцера консервації паливної системи двигунів 7 (входять в комплектацію двигунів).

Трубопроводи харчування двигунів з'єднані між собою трубопроводом з електроприводним краном кільцювання 4 (ЕПК-35-1), встановленим справа на задньому лонжероні центроплана між нервюрами № 0 і 1. У разі відмови

одного двигуна і крана кільцювання в закритому положенні для використання всього запасу палива можлива перекачування палива з одного його крила бака в інший через кран зливу 3 (766100А), встановлений в районі нервюри № 1 (правої), і відповідний крильевой кран заправки. В цьому випадку кран зливу і крани заправки виконують функцію кранів перекачування.

Крім цього, передбачена можливість перекачування палива на землі з будь-якого крильові в будь-який інший бак, а також зливу палива в наземну ємність з використанням електроприводних відцентрових насосів 14 і системи централізованої заправки паливом.







1- штуцер консервації ВСУ

2- сигналізатор тиску СДГ-0,3С

3- кран перекачування (слива) палива 766100А 4 - кран кільцювання ЕПК-35-1

4- пожежний кран ВСУ 771700МА

5- сигналізатор тиску СДГ-0,3С

6- штуцер консервації 2-ОСТ1 12584-76

7- трубопровід паливної системи двигуна

8- струменевий насос 148.00.6101.310.000

9- трубопровід відведення повітряних пробок

10 - трубопровід подачі палива до ВСУ

11 – сигналізатори тиску СДГ- 0,3АС

12 - підведення електроживлення до насосів

13 - приводний відцентровий насос ЕЦНГ5А-2

14- приводний відцентровий насос ЕЦН75БМ

15 - трубопровід подачі активного палива до струменевих насосів

16 - трубопровід подачі палива до двигуна

17 - пожежний кран двигуна № 2 ЕПК-35-1

18 –кран перекачування палива з центропланим баком

19 -Трубопровід кільцювання.

Подача палива до ВСУ може здійснюватися наступними способами:

- від насоса 15 (ЕЦН75БМ) ВСУ;
- від основних насосів лівого бака системи подачі палива до двигунів;
- від основних насосів правого бака через кран кільцювання.

Насос ЕЦН75БМ - постійного струму, встановлений в видатковому відсіку правого крильові бака між нервюрами № 20 і 21. Електроживлення насоса від аварійної шини дозволяє виробляти подачу палива до ВСУ при знеструмленій бортсети літака (від бортових акумуляторів).

Трубопровід 11 подачі палива до ВСУ прокладений через всі паливні відсіки правого крильові бака і виведений з Центроплан бака через задній лонжерон назовні. На стінці заднього лонжерона в районі лівої нервюри №1 встановлено пожежний кран 5 (771700МА) ВСУ.

Далі трубопровід прокладений в гаргроте уздовж стрингера № 30 від шпангоута № 23 за шпангоут № 42, де через прохідник введений в фюзеляж і прокладений вниз вздовж шпангоута № 43. Через стінку шпангоута № 45 трубопровід введений в відсік ВСУ, де приєднаний до вхідного штуцера паливної системи ВСУ. У штуцері встановлені сигналізатор тиску 2 (СДГ-0,3С), який контролює тиск палива на вході в ВСУ, і штуцер 1 консервації паливної системи ВСУ.

За кожним відцентровим насосом підключений сигналізатор тиску 12 (СДГ-0,3АС).

Сигналізатори встановлені на стінці переднього лонжерона між нервюрами № 20-22.

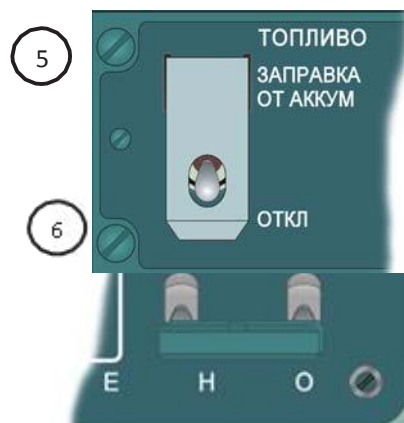
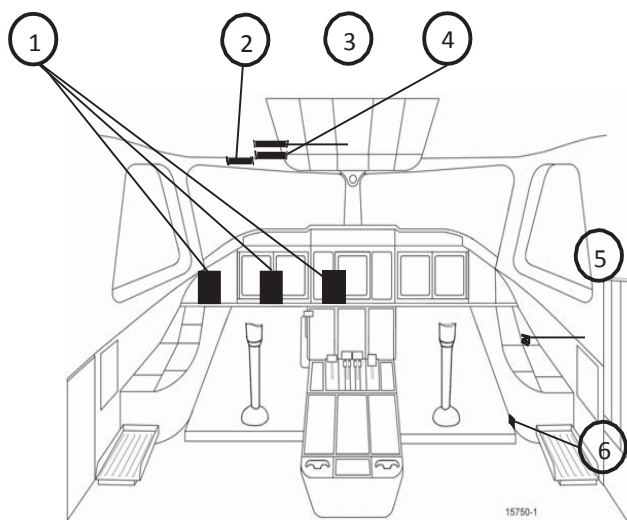
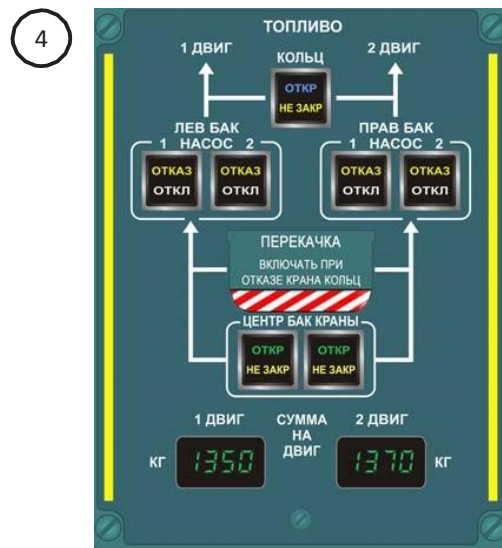
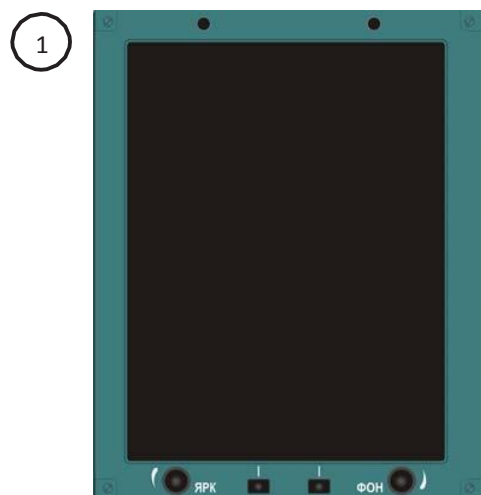
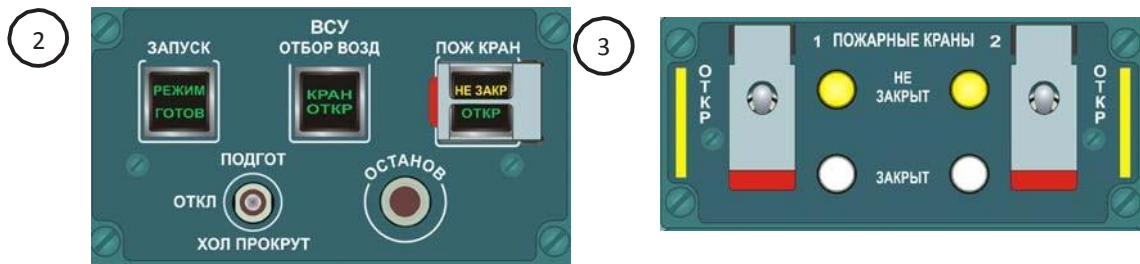
До відцентровим насосів ЕЦН75БМ і ЕЦНГ5А-2 електропроводка підведена в герметичних трубопроводах 13.

Електропроводка насосів ЕЦНГ5А-2 приєднана до клемним колодкам, встановленим в монтажних пристроях насосів, а ЕЦН75БМ - на передньому лонжероні.

Управління всіма перекидного кранами (крім пожежних) і насосами ЕЦНГ5А-2 здійснюється з ПКУ паливної системи кнопками-табло.

Пожежні крани маршових двигунів відкриваються і закриваються перемикачами, встановленими на верхньому пульті, контроль положення кранів здійснюється по світлосигналізатори, що встановлений поряд з перемикачами. Управління пожежним краном ВСУ і насосом ВСУ здійснюється зі щитка запуску ВСУ, також розташованого на верхньому пульті.

Кнопки-табло на ПКУ є перемикачами-сигналізаторами. Відповідне світлове поле кнопки-табло загоряється тільки при виключенні або відмову насоса (відкритому чи незакритих положенні перекривного крана). Для включення насоса або відкриття крана необхідно натиснути кнопку-табло, яка після відпускання залишається в втопленому положенні. Вимкнення насоса і закриття крана здійснюються повторним натисканням кнопки-табло.



**Розміщення органів управління і контролю паливної системи**

Контроль за виробленням і залишком палива в баках на кожен двигун здійснюється за індикаторами топливомера на ПКУ. Інформація про сумарну кількість палива на літаку, а також про кількість палива в кожному баку висвічується на КИСС КСЕІС. Інформацію про стан паливних насосів, перекидного кранів можна отримати з кнопок-табло на ПКУ, а також викликавши на МФІ КСЕІС кадр "ПАЛИВ".

За кадру "ПАЛИВ" також можна отримати інформацію:

- про сумарну кількість палива на літаку;
- про кількість палива в кожному баку;
- про шляхи руху палива;
- про параметричної стані палива (топл, Ткрістал, Тв баку).

Система управління та індикації палива взаємодіє з СУОС.

СУОС на основі отриманої інформації від СУИТ формує і передає в КСЕІС керуючі сигнали для формування на своїх індикаторах КИСС і МФІ відповідної інформації.

Кадр з інформацією на КИСС наведено на рис. 4 (повідомлення на кадрі не показані).

Перелік повідомлень, які видаються на індикатори КИСС і МФІ.

При відмові агрегатів паливної системи інформація про відмови надходить в БСТО.



Кадр з інформацією на КИСС

### **2.6.1. Електропривідні відцентрові насоси**

**Паливний електропривідної відцентровий насос ЕЦНГ5А-2** призначений для створення тиску палива з потрібною витратою в паливній магістралі.

Насос складається з вибухобезпечного асинхронного трифазного електродвигуна з короткозамкненим ротором, на валу якого встановлено крильчатка, осьовий колесо, і збірки. У збірнику встановлений дифузор спільно з кільцями ущільнювачів. За допомогою гвинтів до збірки кріпиться кришка, на якій встановлений зливний клапан. Через нього зливаються малі обсяги палива. Для зливу необхідно зняти з клапана заглушку і, натиснувши на клапан, злити паливо, після чого встановити заглушку на місце.

Насос встановлений в спеціальному монтажному пристрої.

При роботі насоса паливо через сітчастий фільтр надходить на осьовий колесо і далі на крильчатку. Після крильчатки паливо через дифузор надходить до збірки і далі через ковпак монтажного пристрою - в паливну магістраль.

Частина палива, що проходить через насос, з області підвищеного тиску перепускається в область зниженого тиску через електродвигун для його охолодження і змащення підшипників. Паливо через отвори, розташовані в нижній частині корпусу електродвигуна, надходить в електродвигун, проходить між статором і ротором і, виходячи через отвори в верхній частині електродвигуна, змішується з основним потоком палива за крильчаткою.

Основні технічні дані насоса наведені в його паспорті.

Докладні відомості про насос наведені в Керівництві з технічної експлуатації електропривідних герметичного відцентрового насоса ЕЦНГ5А-2 (5023 PE).

**Паливний електропривідної відцентровий насос ЕЦН75БМ** призначений для живлення паливом допоміжної силової установки.

Насос складається з насосної частини та електродвигуна МП-50Б, змонтованих спільно в спеціальному монтажному пристрої .



Оснoву насосної частини становить корпус, в якому на валу електродвигуна встановлена крильчатка. Щодо вала крильчатка фіксується штифтом і гайкою зі стопорною шайбою. У корпусі на рівні крильчатки виконаний Спіралевидний канал. Корпус одночасно є переднім щитом електродвигуна. Вал електродвигуна, на якому встановлена крильчатка, проходить через центральний отвір в корпусі. Гумово-металева манжета, встановлена на валу, ізолює вхідні порожнину насоса від електродвигуна. Підведення і відведення палива від насоса, підведення електроживлення і дренаж порожнини електродвигуна здійснюються через монтажний пристрій.

Вхідна порожнину насоса перед крильчаткою закрита кришкою з центральним отвором, через яке подається паливо. Кришка має грибоподібний виступ, за який фіксується цанговий захоплення при добуванні насоса з монтажного пристрою.

Електродвигун МП-50Б є колекторної машиною постійного струму вибухобезпечного виконання.

Крім ущільнювальної манжети двигун захищений від контакту з паливом кільцями ущільнювачів і дренажної порожниною, сполученої з атмосферою.

На корпусі електродвигуна є висновки електропроводів, на кінці яких надіті бирки з позначеннями "+" і "-".

При роботі насоса паливо подається через вхідний отвір кришки на лопатки крильчатки. Відцентрові сили, що виникають при обертанні крильчатки, подають паливо в розширюється Спіралевидний канал, де швидкість палива падає, а тиск зростає. З каналу паливо потрапляє в кільцеву порожнину, утворену монтажним пристроєм, корпусом насоса і двома кільцями ущільнювачів, і далі подається в паливний трубопровід. Паливо, що просочилося через ущільнювальну манжету вала електродвигуна, відводиться по дренажним отворах і трубці в атмосферу.

### 2.6.2. Сигналізатори тиску

**Сигналізатор ТИСКУ СДГ-5А** - малогабаритний, теплостійкий, призначений для сигналізації підвищення тиску більше 5 кгс / см<sup>2</sup>.

Дія сигналізатора засноване на деформації чутливої мембрани, яка при досягненні зазначеного тиску деформується і за допомогою передавальних ланок замикає електричні контакти.

На корпусі є штуцер для приєднання сигналізатора до трубопроводу підведення робочої рідини, а також електричний роз'єм для підключення сигналізатора до електричної мережі літака.

В експлуатації сигналізатор ремонту не підлягає. Пошкоджений сигналізатор необхідно замінити новим.

**Сигналізатор ТИСКУ СДГ-0,1-** малогабаритний, теплостійкий, призначений для сигналізації підвищення тиску понад 0,1 кгс / см<sup>2</sup>.

Конструкція сигналізатора аналогічна конструкції сигналізатора СДГ-5А

Відмінність полягає в тому, що при спрацьовуванні сигналізатора електричні контакти розмикаються.

В експлуатації сигналізатор ремонту не підлягає. Пошкоджений сигналізатор необхідно замінити новим.

### 2.6.3. Струменеві насоси

Струменевий насос являє собою агрегат, де енергія активного потоку рідини передається рідині, що перекачується, яка при цьому захоплюється активним потоком, змішуючись з ним.

Насос не має рухомих частин, складається з корпусу, заборника, сопла і змішувача. При подачі від електроприводних насоса активного палива через сопло паливо, що знаходиться у відсіку, де встановлено заборник, під дією ежекції захоплюється активним паливом і перекачується разом з ним в інший відсік.

В процесі експлуатації насос не підлягає технічному обслуговуванню.

## 2.6.4. Електропривідні перекриваючі крани

**Перекривний кран з електроприводом ЕПК-35-1** встановлено в паливній магістралі літака зовні паливних баків і призначений для дистанційного перекриття потоку палива.

Кран складається з електродвигуна ДВПТ-7, електромеханічної частини, конструктивно виконаної в єдиному корпусі, і гідравлічної частини. Виконавчим органом крана служить сферичний затвор, який розташований в корпусі крана. Для запобігання крана від руйнування при температурному розширенні палива в крані встановлені два термодіафрагми для перепуску палива.

Приєднувальні фланці на корпусі крана містять по чотири шпильки для кріплення паливних трубопроводів. Герметизація фланців і заслінки крана здійснюється гумовими кільцями ущільнювачів.

При подачі напруги обертальний рух вала електродвигуна через редуктор передається вихідному валу крана, який обертає сферичний затвор крана.

Електродвигун крана живиться постійним струмом 27 В. Вимкнення електроприводу крана і сигналізація закритого і відкритого положень сферичного затвора крана здійснюються вбудованими мікроперемикачами.

**Кран 771700МА** призначений для дистанційного перекриття паливної магістралі.

Кран складається з реверсивного виконавчі електричні МВД4Е6 і проточної частини. Конструкція проточної частини включає в себе корпус, рухливу заслінку, вал, два ущільнювальних пакета, два термодіафрагми, підбурюючий клапан і кільця ущільнення.

Виконавчим органом є плоска заслонка, яка вводиться в проточну частину крана в напрямку поперек потоку. При цьому обертальний рух вала виконавчі електричні за допомогою повідця перекладається в поступальний рух заслінки. Вал виконавчі електричні з'єднаний з валом крана за допомогою шліцевого з'єднання. Ущільнення вала з корпусом здійснюється гумовими кільцями.

У закритому положенні заслінка ущільнюється з двох сторін ущільнювачів пакетами, кожен з яких містить манжету, шайбу, тарілчасту пружину і обойму.

Для запобігання паливної магістралі і самого крана від руйнування при температурному розширенні палива в крані встановлені підбурюючий і перепускні термодіафрагми.

Герметичність кожного клапана забезпечується ущільнювальним гумовим кільцем.

На корпусі крана виконаний фланець для кріплення виконавчі електричні і два фланця для під'єднання трубопроводів. Кран обладнаний механічним показником положення заслінки.

Електромеханізм крана живиться постійним струмом 27 В. Відключення виконавчі електричні та сигналізація крайніх положень заслінки здійснюються вбудованими мікроперемикачами.

### **2.6.5 Органи управління і контролю**

До органів управління і контролю паливної системи відносяться:

- 1) Органи управління і контролю централізованої заправки паливом:
  - пульт управління централізованої заправкою ПКУЗ18-1;
  - канали вимірювання та автоматики блоку БТ16-1, керуючі централізованої заправкою;
    - датчики топливомера з сигналізаторами рівня;
    - датчики-сигналізатори вільної води;
    - сигналізатор тиску СДГ-0,1;
    - сигналізатор тиску СДГ-5А;
    - перемикач "ПАЛИВО".

2) Органи управління і контролю системи подачі палива до двигунів і ВСУ:

- пульт контролю і управління ПКУ50-1;
- канали вимірювання та автоматики блоку БТ16-1, керуючі подачею палива до двигунів і ВСУ;
- датчики топливомера з сигналізаторами уровня;
- сигналізатори тиску СДГ-0,3АС;
- сигналізатори тиску СДГ-0,3С;
- перемикачі пожежних кранів двигунів і ВСУ;
- перемикачі "паливоміри";
- перемикач "підготує", "ХОЛ прокрутити" на щитку ВСУ;
- екрани КИСС і МФІ.

Органи управління і контролю паливної системи, розміщення їх на літаку і правила експлуатації описані у відповідних підрозділах паливної системи.

### **2.6.6 Запуск паливної системи**

При включенні електроживлення літака, топливомера, СУОС і КСЕІС на ПКУ загоряються поля "ВИКЛ" кнопок-табло управління насосами, цифрові індикатори показують кількість палива на кожен двигун. На КИСС КСЕІС з'являється цифрова індикація сумарної кількості палива на літаку і кількість палива в кожному баку, а також повідомлення "рухаючись 1 (2) МІН тисну ПАЛИВА". На МФІ КСЕІС при виклику кадру "ПАЛИВ", крім повідомлень, з'являється мнемосхема паливної системи .

Відкриття пожежних кранів маршових двигунів здійснюється установкою перемикачів на щитку "ПОЖЕЖНІ КРАНИ" в положення "відкрив". При цьому гаснуть світлосигналізатори "закрити" і на час переключки заслінок кранів короткочасно загоряються світлосигналізатори "не закрити".

Після переключки заслінок кранів світлосигналізатори "не закрили" гаснуть. Закриття кранів здійснюється установкою перемикачів в нижнє положення.

Після натискання кнопок-табло "1 НАСОС 2", при наявності сигналів від сигналізаторів тиску за насосами, гаснуть поля "ВИКЛ", що свідчить про роботу насосів. Якщо після натискання кнопок-табло тиск за будь-яким насосом відсутня, то через 5 з загоряється поле "ВІДМОВА" відповідної кнопки-табло.

При наявності сигналу хоча б від одного сигналізатора тиску за насосом лівого (правого) бака і ненульових свідченнях топливомера в Центроплан баку автоматично відкривається лівий (правий) кран перекачування палива з Центроплан бака, забезпечуючи підвід активного палива до струменевих насосів Центроплан бака, які перекачують паливо з центроплан бака в кореневі відсіки крильєвих баків. При нульових показаннях топливомера крани автоматично не відкриваються. Закриття цих кранів автоматично здійснюється через 10 хв після того, як свідчення топливомера в Центроплан баку стануть нульовими. У разі відмови топливоізмєрительного каналу в Центроплан баку закриття кранів вироблення палива з Центроплан бака здійснюється через 10 хв після оголення відповідних крильєвих заправних сигналізаторів рівня закриття кранів заправки. При відмові автоматики крани вироблення палива з Центроплан бака закриваються і їх відкриття і закриття можливо тільки вручну - натисканням на ПКУ кнопок-табло "ЦЕНТР БАК КРАНИ".

При наявності тиску за насосами повідомлення "рухаючись 1 (2) МІН тисну ПАЛИВА" на екранах КСЕІС зникають.

Для постійного заповнення видаткового відсіку частина палива від підкачувальних насосів відбирається як активного палива для струменевих насосів кореневого і предрасходного відсіків.

При необхідності харчування обох двигунів паливом з баків одного напівкрила натисканням кнопки-табло "кільце" відкривається кран кільцювання і натисканням відповідних кнопок-табло відключаються підкачувальні насоси іншого напівкрила. При закритому крані кільцювання обидва поля кнопки-табло "кільце" не горять. Після натискання на кнопку-табло загоряється поле "не закрито" і продовжує горіти до перекладки заслінки крана у відкрите положення,

після чого воно гасне і спалахує поле "Відкрити".

Перекачування палива в польоті з одного його крила бака в інший застосовується в наступних випадках:

- при відмові крана кільцювання в закритому положенні;
- при відмові одного з двигунів і крана кільцювання в закритому положенні.

Для перекачування в правий (лівий) бак необхідно натиснути праву (ліву) лампу-кнопку під ковпачком "перекачування ВМИКАТИ У РАЗІ ВІДМОВИ КРАНА кільце". Після натискання лампи-кнопки відкриється кран зливу і кран заправки того бака, в який здійснюється перекачування. Перекачування буде проводитися тільки в разі, якщо крильевой бак, куди перекачується паливо, заповнений не повністю і працює хоча б один насос бака, з якого перекачується паливо.

При працюють підкачуючих насосах лівого напівкрила харчування ЗСУ здійснюється від цих насосів при відкритому пожежному крані подачі палива до ВСУ. При відкритому крані кільцювання паливо можна подати до ВСУ і від підкачувальних насосів правого напівкрила.

При відключених підкачуючих насосах лівого і правого полукрильєв подача палива до ВСУ здійснюється тільки насосом, що підкачує ВСУ. Відкриття пожежного крана ВСУ і включення насоса ВСУ здійснюється установкою перемикача на щитку ВСУ в положення "підготує" або "ХОЛ прокрутити", закриття пожежного крана ВСУ і вимикання насоса ВСУ - в положення "ВИКЛ".

Резервне закриття пожежного крана ВСУ здійснюється натисканням на кнопку-табло "ПОЖЕЖА КРАН" на щитку ВСУ. Після натискання на кнопку-табло гасне її поле "Відкрити" і загоряється поле "не закрите", яке горить до перекладки заслінки крана з відкритого положення в закрите положення. Після перекладки заслінки крана поле "не закрили" гасне.

Подача палива до двигунів самопливом здійснюється за рахунок розрідження в магістралі харчування, створюваного паливними насосами двигунів. Забір палива при цьому проводиться через сітчасті фільтри відцентрових насосів. У міру вироблення палива з витратного відсіку відкриваються зворотні клапани в нижніх частинах стін нервюр № 12, 17 і 20 та паливо з кореневого і предрасходного відсіків надходить в видатковий. З Центроплан бака паливо самопливом не виробляється.

При наявності різниці в кількості палива в крильєвих баках 300 кг і більше СУИТ формує і передає в СУОС сигнал про дисбаланс палива і на екрани КСЕІС видається повідомлення "ДИСБАЛАНС ПАЛИВА". Крім цього, на екранах КСЕІС цифровий індикатор крильові бака з меншою кількістю палива змінює колір із зеленого на жовтий.

За цією інформацією за допомогою ламп-кнопок управління насосами і краном кільцювання усувається дисбаланс за рекомендаціями, сформованим на кадрі "ПАЛИВ" МФІ. Після усунення дисбалансу повідомлення зникає, а цифровий індикатор стає зеленого кольору.

При виробленні палива з предрасходних відсіків до рівня сигналізатора датчика резервного залишку в лівому або правому крильові баку або наявності в одному з крильєвих баків менше 550 кг палива на екрани КСЕІС виводиться повідомлення "Резервний ЗАЛИШОК ПАЛИВА".

У процесі вироблення палива постійно вимірюється температура палива в баках, визначається мінімальна температура палива і порівнюється з температурою початку кристалізації заправленого палива, яка вводиться через ПКУЗ. При зниженні температури палива в баках до величини на  $5^{\circ}\text{C}$  вище температури початку кристалізації, встановленої на ПКУЗ, на екрани КСЕІС виводиться повідомлення "ТЕМПЕРАТУРА ПАЛИВА МАЛА".



## 2.7. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТА ІНДИКАЦІЇ ПАЛИВА СУИТ-158

### 1. Опис

Система управління та індикації палива (СУИТ) включає в себе:

- комплект датчиків топливомера, сигналізаторів рівня палива і температури палива;
- комплект датчиків вільної води;
- пульт управління централізованої заправки палива ПКУЗ 18-1;
- пульт контролю і управління палива ПКУ50-1;
- блок топлівоізмування БТ16-1.

Датчики топливомера в кореневих, предрасходних і витратних відсіках крильєвих баків і датчики в Центроплан баку розділені на окремі групи. У кожній групі датчики топливомера з'єднані паралельно. Інформація про відмову каналу надходить в БСТО.

СУИТ забезпечує:

- вимір кількості палива в кожному баку і обчислення сумарної кількості палива в баках літака в польоті і на землі;
- формування і видачу з затримкою 20 з сигналів від датчиків-сигналізаторів рівня палива про резервні залишки палива в лівому і правому крильєвих баках;
- формування і видачу сигналу про резервний залишок палива по топлівоізмівельним каналах;
- формування і видачу сигналу про дисбаланс палива з затримкою 50-60 с;
- вимір температури і щільності палива в баках і формування сигналу про низьку температуру палива;
- видачу світлової та звукової сигналізації при відмові хоча б одного з кранів заправки або підвищенні тиску в Центроплан баку;
- видачу світлової сигналізації при підвищенні тиску в трубопроводі заправки;

- виявлення і сигналізацію вільної води в отстойній зоні паливних баків;
- управління електропривідними насосами і кранами;
- введення інформації про щільність, температуру палива, температурі початку кристалізації палива, що заправляється, зазначених в контрольному талоні, і про кількість палива, необхідному за завданням;
- формування сигналів про стан агрегатів паливної системи літака;
- вибір автоматичного або ручного режиму управління централізованої заправкою;
- контроль справності системи і видачу попереджувальних сигналів;
- взаємодія з бортовими системами літака (СУОС, БСТО, БУР, СО, LCR, БУК-158 і БУК ВСУ);

ПКУ50-1 встановлений на верхньому пульті в кабіні екіпажу.

Пульти спільно з БТ16-1 забезпечує:

- ручне управління краном кільцювання;
- автоматичне керування кранами перекачування палива з Центроплан бака;

- ручне управління кранами перекачування при перекачуванні палива з одного його крила бака в інший;

- ручне управління насосами;
- індикацію залишку палива в баках на кожен двигун;
- контроль стану електроприводних насосів і кранів.

ПКУ318-1 встановлений в шкарпетці правого обтічника шасі в районі шпангоута №18.

Пульти спільно з БТ16-1 забезпечує:

- контроль справності каналу управління заправкою і зливом палива;
- вибір управління централізованої заправкою в ручному і автоматичному режимах;
- ручне управління централізованим зливом і перекачуванням палива;
- індикацію положення кранів заправки і крана зливу палива;

- індикацію кількості палива в баках і сумарної кількості палива;
- введення і індикацію щільності, температури палива, температури початку кристалізації палива, що заправляється, зазначених в контрольному талоні, і кількості палива, необхідного за завданням;
- автоматичне закриття кранів заправки, коли сумарна кількість палива стане рівною кількості палива, заданому з пульта;
- автоматичне закриття відповідних кранів заправки при спрацюванні сигналізаторів рівня;
- автоматичне закриття кранів заправки при однаковій кількості палива в крильєвих баках;
- ручне управління кранами заправки;
- світлову сигналізацію наявності в паливі вільної води (водного відстою);
- світлову сигналізацію підвищення тиску в трубопроводі заправки більше 5 кгс / см<sup>2</sup>;
- світлову і звукову сигналізацію при відмові хоча б одного з кранів заправки або підвищенні тиску в Центроплан баку до 0,1 кгс / см<sup>2</sup> з одночасним закриттям електрокерованих кранів заправки;
- включення освітлення ніші обтічника шасі в місці установки пульта;
- включення і відключення електроживлення системи централізованої заправки.

Блок топлівоізомерення БТ16-1 встановлений на амортизаційній рамі на стелажі "ОСО" під підлогою, по правому борту між шпангоутами № 22-23.

## **2. РОБОТА**

### Вимірювання маси палива

Вимірювання маси палива виробляється датчиками топливомера по двох каналах топлівоізомерення. Принцип дії датчиків топливомера заснований на зміні електричної ємності датчика-конденсатора в залежності від рівня палива і перетворенні її в електричний сигнал. Для усунення методичної похибки у вимірюванні маси палива, що виникає при зміні температури палива, датчики типу ДТК забезпечені температурними компенсаторами, опір яких змінюється в залежності від температури палива.

Датчики з компенсаторами встановлені на датчиках топливомера:

- ДТК20-8 - в Центроплан баку;
- ДТК20-5 - в кореневих відсіках крильєвих баків;
- ДТК20-9 - в предрасходном відсіку правого крильові бака;
- ДТК20-6 - в предрасходном відсіку лівого крильові бака;
- ДТК20-10 - в видатковому відсіку правого крильові бака;
- ДТК20-7 - в видатковому відсіку лівого крильові бака.

Компенсація температурної похибки при вимірюванні маси палива виробляється також датчиками ДК15-2, встановленими в витратних відсіках крильєвих баків.

Крім цього, за допомогою датчиків топливомера типу ДТК вимірюється температура палива в баках. Сигнали від датчиків надходять в СУИТ, де вони обробляються, і СУИТ видає значення мінімальної температури палива в баках.

Формування сигналу резервного залишку палива здійснюється за сигналами від датчиків ДТС30-2, встановлених в крильєвих баках, або за інформацією топлівоізмeрiтeльнux каналів.

#### Управління виробленням палива

В управлінні виробленням палива, крім датчиків топливомера, бере участь сигналізатор тиску СДГ-0,3АС.

Дія сигналізаторів засноване на деформації чутливої мембрани, яка при зміні тиску вище (нижче) зазначеного деформується і за допомогою передавальних ланок замикає або розмикає (в залежності від типу сигналізатора) електричні контакти.

#### Управління централізованої заправкою паливом

В управлінні централізованої заправкою, крім датчиків топливомера, беруть участь датчікі- сигналізатори рівня, встановлені на датчиках топливомера:

- ДТС30-1 - в крильєвих баках;
- ДТС30-3 - в Центроплан баку.

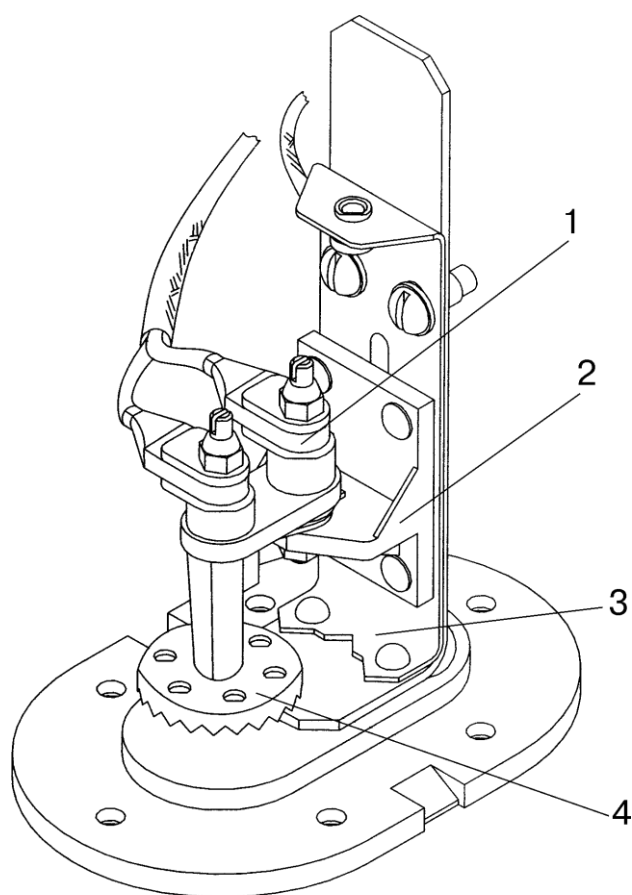
Принцип дії сигналізаторів рівня заснований на вимірюванні опору терморезисторного датчика, що залежить від теплопровідності навколишнього середовища. Датчик-сигналізатор рівня видає сигнал на закриття крана заправки того бака, в якому він встановлений.

В управлінні централізованої заправкою паливом бере участь також сигналізатор тиску СДГ-0,1.

Для сигналізації наявності в паливі водного відстою в баках літака встановлені датчики вільної води ДСВ. У крильєвих баках встановлено по одному датчику, в Центроплан баку - два. Принцип дії сигналізації наявності водного відстою заснований на різній електропровідності води і палива. Вимірювана електропровідність за допомогою датчика перетворюється в електричний сигнал про наявність вільної води в зоні установки датчика.

Спрацьовування сигналізації наявності вільної води в паливі відбувається при досягненні рівня вільної води 6 мм і вище від опорної площини датчика ДСВ.

Датчик вільної води показаний на рис. 2. Конструктивно ДСВ складається з двох електродів і заземлювача, виготовлених з нержавіючої сталі. Вимірювальний електрод 4 виконаний у вигляді тарілки з зубчастими краями.



16345

- 1 - електрод
- 2 - стійка
- 3 - заземлювач
- 4 - вимірювальний електрод

**Рис. 2.7. Датчик вільної води**

Заземлювач 3 являє собою пластину, зігнутий край якої є опорною площиною датчика і служить вузлом кріплення датчика до елементів конструкції. До заземлителя кріпиться пресоване ізоляційне підставу, на якому встановлена стійка 2 з прессматеріала з вимірювальним електродом. Підстава і стійка розділені охоронним електродом 1. Підключення датчика здійснюється екранованим кабелем. Вимірювальний електрод з'єднаний з центральною жилою кабелю, охоронний - з екраном за допомогою наконечників, закріплених на клеммах датчика.

## РОЗДІЛ 3

### Обслуговування

#### 3.1.Технологія обслуговування

1. Обслуговування паливної системи робите тільки на спеціально обладнаних майданчиках, які забезпечують вільне переміщення біля літака пожежного та іншого аварійного обладнання.
2. Не виконуйте роботи, 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. Заземлюючи літак і драбини, з яких має здійснюватися обслуговування, встановлюйте у літака необхідні протипожежні засоби і застережливі оголошення.
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 цих заходів 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.

					НАУ 2110 41ПЗ						
Змін	Ст	№ докум	Попис	Дата							
Виконав					Розділ 3				Літера	Сторінка	Сторінок
Перевірів									у	50	6

## 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 пошкодження;

–перевірте надійність кріплення агрегату. При необхідності закріпіть його;

–Перевірте, чи не течі палива в місцях з'єднання агрегату. При необхідності 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, відбортівки 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 / см<sup>2</sup> 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 відбортівки 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, рисок і потертостей глибиною понад 0,2 мм замініть ділянку трубопроводу;
- при виявленні корозії на трубопроводі видалить її шкіркою, після чого відновить 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.

**3.2. Обслуговування відцентрового насоса ЕЦН-75БМ**

Демонтаж електроприводних відцентрового насоса ЕЦН-75БМ

1. Виконайте роботи по забезпеченню техніки безпеки при роботі з паливною системою.
2. Відкрийте відкидну панель в кінцевій частині правого напівкрила в районі нервюр № 20-21.
3. Від'єднайте електроджгутів демонтується насоса від клемної колодки.
4. До кінця джгута прикріпіть шнур, за допомогою якого можна буде знову ввести електроджгутів насоса в трубопровід при установці насоса.
5. На нижній поверхні крила зніміть кришку 14 монтажного пристрою демонтується насоса.
6. Встановіть спецключ в шліці осі 20 і, обертаючи його до упору, закрийте кільцеву заслінку 4.
7. Підставте ємність для палива під монтажний пристрій насоса, звільніть, що не вивертаючи до кінця, гвинти 16 кріплення кришки 11, подденьте кришку і злийте залишки палива з монтажного пристрою.

8. Повністю виверніть гвинти кріплення кришки монтажного пристрою насоса і зніміть кришку разом з сітчастим фільтром, промийте фільтр в НЕФРАС для видалення механічних забруднень.

9. Зігніть вусик стопорної шайби на гайці кріплення насоса.

10. Відверніть гайку кріплення насоса, зніміть контровочной шайбу, витягніть насос з монтажного пристрою з електроджгутів до виходу кінця шнура з корпусу монтажного пристрою.

11. Від'єднайте шнур від елетроджгута насоса і залиште його в трубопроводі. Упакуйте насос для запобігання його від пошкодження і забруднення.

12. Встановіть кришку 11 монтажного пристрою насоса на місце.

Заміна щіток електроприводних відцентрового насоса ЕЦН-75БМ.

Роботи виконуються при демонтованому насосі.

1. Виверніть три гвинти, що кріплять ковпак до щита, і зніміть ковпак з ізоляційною прокладкою, звернувши увагу на укладку канатиков щіток.

2. Виверніть гвинти, що кріплять наконечники щіток.

3. Підніміть кінці важелів пружин і вийміть щітки з щіткотримачів дротяним гачком.

4. Очистіть порожнину електродвигуна від щеточної пилу, шляхом вакуумування.

5. Встановіть нові щітки в гнізда щіткотримачів, при цьому стежте за тим, щоб важелі пружин своїми кінцями стали в пази щіток.

6. Укрупіть гвинти, що кріплять наконечники щіток до обойм щіткотримачів, перевірте приєднання висновків обмотки корпусу. Укладання канатиков щіток робите відповідно до початковим укладанням (див. П. 1), при цьому перевірте наявність вільного переміщення канатиков щіток в прорізах вікон щіткотримачів.

7. Встановіть ковпак разом з прокладкою на щит і вверніть три гвинти, що кріплять ковпак до щита.

8. Встановіть в канавки корпусу насоса кільця ущільнювачів, наявні в комплекті насоса, попередньо змастивши їх тонким шаром ЦИАТИМ-201.

9. Встановіть насос в монтажний пристрій.

10. Перевірте роботу встановленого насоса протягом 20 хв.

11. Зробіть запис про виконану роботу в паспорті насоса.

#### Монтаж електроприводних відцентрового насоса ЕЦН-75БМ

1. Підготуйте насос до установки:

- розпакуйте насос;
- зніміть з насоса транспортувальний ковпак і два ущільнювальних кільця;
- протріть зовнішні поверхні насоса ганчіркою, змоченою нефрасом для видалення мастила;

- надіньте в канавки корпусу кільця ущільнювачів, наявні в комплекті насоса, попередньо змастивши їх тонким шаром ЦИАТИМ-201;

- зніміть кришку 11 монтажного пристрою насоса.

2. Прикріпіть шнур до кінця електроджгутів насоса.

3. Втягніть електроджгутів насоса в трубопровід за допомогою шнура і одночасно встановіть насос в монтажний пристрій.

4. Встановіть контровочной шайбу, наверніть гайку до упору, загніть вусик контровочной шайби.

5. Перевірте цілість прокладки на фланці монтажного пристрою насоса. Встановіть сітчастий фільтр і кришку 11 на місце і затягніть гвинти кріплення кришки.

6. Встановіть спецключ в шліці осі 20 і, обертаючи його до упору, відкрийте кільцеву заслінку 4.

7. Встановіть на місце кришку 14 монтажного пристрою насоса і затягніть гвинти кріплення кришки.

8. Витягніть шнур від електроджгутів насоса, підключіть електроджгутів насоса до клемної колодки.

9. Закрийте відкидні панелі крила.

10. Переконайтеся в герметичності встановленого насоса. Текти з трубки дренажу на кришці 14 та з-під гвинтів кріплення кришки 11 не допускається.

11. Перевірте роботу встановленого насоса.

## **ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ СКОРОЧЕНЬ**

АВСА - апаратура внутрішнього зв'язку авіаційна

БКУ-СПЗ - блок контролю і управління системи пожежного захисту

БСКД - бортова система контролю двигунів

БСТО - бортова система технічного обслуговування

БУР - бортовий пристрій реєстрації

ВСС - обчислювальна система літаководіння

ВСУ - допоміжна силова установка

КИСС - комплексний індикатор систем і сигналізації

МФІ - багатофункціональний індикатор

МФПУ - багатофункціональний пульт управління

ПКУЗ - пульт контролю і управління заправкою

СО - літаковий відповідач

СУИТ - система управління і індикації палива

СУОС - система управління общесамолетним обладнанням

ТС - Паливна система

ЦЗ - централізована заправка

## ВИСНОВКИ

Дипломна робота присвячена розгляду літака АН-158. В першому розділі розглянуто місце АН-158 сучасній аерокосмічній промисловості України, описано історію створення АН-158 та наведені технічні характеристики літака.

В другому розділі «Паливна система АН-158» дане загальне поняття про паливну систему літака, описано склад паливної системи літака АН-158. Також, дано характеристику деяких складових частин авіоніки. Розгляд паливної системи літака взагалі та паливної системи АН-158 зокрема. Дана характеристика основних складових паливної системи.

Третій розділ про обслуговування окремих частин паливної системи літака АН-158. Обслуговування паливної системи робите тільки на спеціально обладнаних майданчиках, які забезпечують вільне переміщення біля літака пожежного та іншого аварійного обладнання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сосновский А.А., Хаймович И.А. Радиоустройства бортовых навигационных и посадочных комплексов самолётов. - М.: Транспорт, 1977. - 216с.
2. Олянюк П.В., Астафьев Г.П., Грачёв В.В. Радионавигационные устройства и системы гражданской авиации: Уч. для вузов. - М.: Транспорт, 1983. - 320с.
3. Сосновский А.А., Хаймович И.А. Радиоэлектронное оборудование летательных аппаратов: Справочник. - М.: Транспорт, 1987. - 256с.
4. Давыдов П.С., Иванов П.А. Эксплуатация авиационного радиоэлектронного оборудования: Справочник. - М.: Транспорт, 1990. - 240с.
5. Справочник пилота и штурмана гражданской авиации. Русол В.А., Киселёв В.Ф., Крылов Г.О. и др.; Под ред. Васина И.Ф. М.: Транспорт, 1988. 319с.
6. Васильев В.Г. Радионавигационные системы. Лекции изд. ЛЭТИ-ЛИАП, 1980. -62с. (Описана система VOR/DME, а также PM DVOR и PDVOR).
7. Ан-32 // Вестник авиации и космонавтики. - 1998. - Вып. март-июнь. - С. 41.
8. Беляев В.В., Ильин В.Е. Российская современная авиация. - М.: АСТ, "Астрель", 2001. - С. 22-24.
9. Бобошин Н. Высокогорный универсал: Ан-32 и его модификации // Крылья Родины. - 1997. - №6. - С. 1-3.
10. Военная авиация. - Кн. 2. - Мн.: "Попурри", 1999. - С. 108-110.
11. Ильин В.Е. Военно-транспортная авиация России. - М.: АСТ, "Астрель", 2001. - С. 67-71.
12. Коряка В. Ан-24 и его "братья" // Крылья Родины. - 1980. - №11. - С. 25-27.
13. Мараев Р., Совенко А.Ю. Ан-32: сделано для Гималаев // Авиация и Время. - 2006. - №1. - С. 4-20, 30-33.

- 14.Совенко А.Ю. Надёжные крылья Ан-32 // Авиация и Время. - 1995. - №3. - С. 32-33.
- 15.Тактический военно-транспортный самолёт Ан-32 // Авиация и космонавтика. - 2003. - №8. - С. 37.
- 16.Шунков В.Н. Самолёты спецназначения. - Мн.: "Харвест", 1999. - С. 287-290.
- 17.Якубович Н.В. Все самолёты О.К.Антонова. - М.: АСТ, "Астрель", 2001. - С. 124-129.
- 18.Анциелиович Л.Л. Надёжность, безопасность и живучесть са-молета: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специ-альности "Самолетостроение". – М.: Машиностроение, 1985. – 296 с.
- 19.Аэропорты и воздушные трассы/В.И.Блохин, И.А.Белинский и др. – М.: Транспорт, 1984. – 160 с.
- 20.Белянин П.Н. Производство широкофюзеляжных самолетов. – М.: Машиностроение, 1979. – 360 с.
- 21.Белоусов В.С., Панатов Г.С. История развития гидроавиации. – Таганрог: Гос. радиотехн. ун-т., 1994. – 81 с.
- 22.Володин В.В., Лисейцев Н.К., Максимович В.З. Особенности проектирования реактивных самолетов вертикального взлета и посадки/Под ред. С.М.Егера. – М.: Машиностроение, 1985. – 224 с.
- 23.Гиммельфарб А.Л. Основы конструирования в самолето-строении: Учеб. пособие для высших авиационных учебных за-ведений/Ред. А.В.Кожина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машинострое-ние, 1980. - 367 с.
- 24.Глаголев А.Н., Гольдинов М.Я., Григоренко С.М. Конструкция самолетов . – М.: Машиностроение, 1975. – 480 с.
- 25.ЕгерС.М. Проектирование самолетов. – М.: Машиностроение, 1964. – 452 с.
- 26.Егер С.М., Шаталов И.А. Введение в специальность: (Для специ-альности "Инже-нер-механик по самолетостроению" и специали-зации "Инженер- механик по проектированию и конструированию самолетов": Учеб. пособие). – М.: МАИ, 1983. – 184 с.