

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

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ С.В. Павлова
«__» _____ 2020р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР

Тема: «Вплив небезпечних факторів на технічне обслуговування літаків»

Виконавець: Дмитренко Давид Олексійович

Керівник: доц. Кожохіна Олена Володимирівна

Нормоконтролер: _____

Київ 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет аеронавігації електроніки та телекомунікацій

Кафедра авіоніки

Напрямок (спеціальність) 173 «Авіоніка»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ С.В. Павлова

«___» _____ 2020р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи (проекту)

Дмитренко Давид Олексійович

1. **Тема роботи:** «Вплив небезпечних факторів на технічне обслуговування літаків»
затверджена наказом ректора від «02» 11 2020 р. № 1899

2. **Термін виконання роботи:** з _____ по _____

3. **Вихідні дані роботи:** процес роботи авіаційного персоналу під час впливу небезпечних факторів при технічному обслуговуванні повітряних суден.

4. **Зміст пояснювальної записки:** Спостереження за ключовими проявами людського фактору під час технічного обслуговування (ТО) авіаційним персоналом; класифікація та загальна інформація про вплив небезпечних факторів на технічне обслуговування (ТО) повітряного судна ПС; типові порушення авіаційного персоналу та їх причини; помилкові дії, які припускаються авіаційним персоналом при здійсненні технічного обслуговування (ТО); основні методи виявлення помилок та стратегії зниження їх впливу на безпеку польотів.

5. **Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу:** таблиці, рисунки, графіки.

6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Підготовка та написання 1 розділу		
2.	Підготовка та написання 2 розділу		
3.	Підготовка та написання 3 розділу		
4.	Підготовка та написання 4 розділу		
5.	Оформлення та друк пояснювальної записки		
6.	Підготовка презентації Підготовка доповіді		

7. Консультанти з окремих розділів

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

8. Дата видачі завдання: 01.11.2020

Керівник дипломної роботи _____ Кожохіна О. В.
(підпис керівника) (П.І.Б.)

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Працездатність та обмеження авіаційного персоналу під час технічного обслуговування ПС» : 71 с., 9 рис., 4 табл., 22 літературних джерела.

Об'єкт дослідження: вплив небезпечних факторів при процесі технічного обслуговування повітряних суден (ПС); людський фактор при обслуговуванні ПС.

Мета роботи: аналіз та розв'язання проблем взаємодії авіаційного персоналу, що здійснює технічне обслуговування повітряних суден, з елементами авіаційної системи.

Методи дослідження: використовувались методи теорії рішень, теорії надійності, теорії ймовірностей, теорії статистики, теорії інформації.

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПС, АВІАЦІЙНИЙ ПЕРСОНАЛ, ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР, ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ, АВІАЦІЙНА БЕЗПЕКА, , УМОВИ ПРАЦІ, ВТОМА, ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ, СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ.

ЗМІСТ

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВСТУП

1 РОЗДІЛ. НЕБЕЗПЕКИ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ АВІАТЕХНІКИ

1.1 Забезпечення у виробничому середовищі процесів технічного обслуговування авіатехніки як складова вимоги комплексної безпеки на повітряному транспорті.

1.2 Сучасні методи виявлення, оцінки та обліку потенційної небезпеки факторів виробничого середовища.

1.3. ДСТУ та небезпечні фактори на виробничому середовищі

1.4 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів та причин травматизму, які впливають на працездатності людини.

2 РОЗДІЛ. ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛЬОТНОЇ ПРИДАТНОСТІ ПС

2.1. Поняття людського фактору в авіації

2.2. Приклади впливу людського фактору на безпеку польотів

2.3. Концептуальна модель ЛФ SHELL (Shell)

3 РОЗДІЛ. ПСИХОЛОГІЧНА СКЛАДОВА РОБІТНИКІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Працездатність та її динаміка

3.2. Стадії та фази працездатності.

3.3. Втома. Рівні втоми. Способи запобігання перевтоми.

3.4. Запобігання та розв'язання конфліктів на виробничому середовищі та при
ТО ПС

4 РОЗДІЛ. АНАЛІЗ СТРАТЕГІЧНИХ ШЛЯХІВ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПОМИЛОК. СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ.

- 4.1. Контроль помилок при технічному обслуговуванні ПС
- 4.2. Посібник по прийняттю рішень щодо помилок технічного обслуговування (MEDA)
- 4.3. Аналіз факторів, що впливають на якість технічного обслуговування ПС
- 4.4. «Брудна дюжина» чинники, що впливають при технічному обслуговуванні ПС.

ВИСНОВОК

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

АП - авіаційна подія

АТ - авіаційна техніка

БП - безпека польотів

ЕС - ергатична система

ЗПС – злітно-посадкова смуга

ІАС - інженерно-авіаційна служба

ІТС - інженерно-технічний склад

ЛФ – людський фактор

ПП – професійна підготовка

ПС - повітряне судно

ТО - технічне обслуговування

ТОіР - технічне обслуговування і ремонт

УБП – управління безпекою польотів

EASA - Європейське Агентство з безпеки польотів

ІКАО (ICAO) - Міжнародна організація цивільної авіації

MEDA - посібник по прийняттю рішень щодо помилок технічного обслуговування

авіаційний персонал - у технічному обслуговуванні повітряних суден

авіаційний персонал - це фізичні особи, які мають спеціальну та / або професійну підготовку та здійснюють діяльність:

- з технічного обслуговування ПС, що володіють посвідченням фахівця з ТО ПС;

- з технічного обслуговування компонентів ПС;

- з підтримання льотної придатності ПС.

авіаційна подія - подія, пов'язана з використанням ПС, яка відбувається з моменту, коли будь-яка особа піднімається на борт з наміром здійснити політ, до моменту, коли всі особи, що перебували на борту, покинули ПС, і в ході якої будь-яка особа отримує тілесні ушкодження зі смертельним наслідком або серйозні тілесні ушкодження, або ПС одержує серйозні пошкодження конструкції, або

виникла інша загроза безпеці польотів. АП поділяються на катастрофи, аварії, серйозні інциденти та інциденти;

авіаційна техніка – вироби авіаційної техніки, їх компоненти та обладнання (знімне та стаціонарно встановлене на борту повітряного судна);

безпека польотів - комплексна характеристика повітряного транспорту та авіаційної діяльності, яка визначає здатність виконувати польоти без загрози для життя і здоров'я людей;

злітно-посадкова смуга - прямокутна ділянка сухопутного аеродрому, підготовлена для посадки і зльоту повітряних суден;

людський фактор - наукове дослідження взаємодії між людьми, машинами і між людиною і машиною.

підтримання льотної придатності - всі процеси, які забезпечують у будь-який час експлуатації відповідність повітряного судна чинним вимогам з льотної придатності та знаходження повітряного судна в придатному для безпечної експлуатації стані;

передпольотний огляд - огляд, що виконується перед вильотом для того, щоб переконатися в придатності повітряного судна до запланованого польоту;

персонал, який засвідчує технічне обслуговування - персонал, відповідальний за передачу в експлуатацію повітряного судна чи компонента після технічного обслуговування;

повітряне судно - літальний апарат, що підтримується в атмосфері у результаті його взаємодії з повітрям, відмінної від взаємодії з повітрям, відбитим від земної поверхні;

технічне обслуговування - проведення робіт, необхідних для збереження льотної придатності ПС, включаючи контрольно-відновлювальні роботи, перевірки, заміни, ліквідацію дефектів, які виконуються як окремо, так і в поєднанні, а також практичне виконання модифікацій чи ремонту.

Вступ

Актуальність теми дослідження.

Технічне обслуговування (ТО) авіаційної техніки (АТ) - важливий комплекс виробничих процесів, який є складовим елементом процесу надання авіатранспортної послуги, та функціонування повітряного транспорту. Помилки людини при ТО АТ так само впливають на результати діяльності повітряного транспорту, як і помилки пілотів або диспетчерів. Незважаючи на те, що саме помилки людини, а не відмови техніки становлять найбільшу потенційну небезпеку.

В літературі мало розглядаються аспекти людського фактора, пов'язану з небезпекою факторів виробничого середовища, в якій працівники цивільної авіації (ЦА) здійснюють ТО АТ на землі. Умови виробничого середовища (умови праці) становлять значний вплив на реалізацію характеристик персоналу, який здійснює ТО АТ. Важливий вплив на якісні результати виробничої діяльності надають мікрокліматичні характеристики, параметри освітленості та інші фізичні фактори умов виробничого середовища. При відхиленні цих значень за межі оптимальності і допустимості, величина їх визначає величину небезпеку професійної діяльності працівників (небезпека професійних захворювань, небезпека травматизму), які перебувають в цих умовах. Зазначені небезпеки при взаємодіях працівника із засобами, використовуваними у виробничих процесах, відображаються на якості його праці. Крім впливу небезпек фізичних факторів виробничого середовища на якість виробничих процесів технічного обслуговування АТ впливають професійну компетентність та виробничу дисципліну персоналу в сфері виробничої безпеки відповідно до посадових діяльностей і виробничої ієрархії.

Об'єкт дослідження - умови виробничого середовища виробничих процесів технічного обслуговування авіатехніки.

Предмет дослідження - система прийняття рішень, що враховує фактори виробничого середовища при організації виробничих процесів технічного обслуговування авіатехніки.

Мета роботи полягає у дослідженні різних складових елементів проблеми людського фактору, з урахуванням можливостей та обмеження людини, що

впливають на працездатність авіаційного персоналу при технічному обслуговуванні повітряних суден, що зроблять авіацію більш безпечною та ефективною.

Для досягнення цієї мети слід виконати наступні завдання:

1. Проаналізувати дослідження у галузі людського фактору в обслуговуванні літальних апаратів;
2. Дослідити психологічні та фізіологічні аспекти людини при технічному обслуговуванні, ремонті та експлуатації повітряних суден;
3. Вивчити фактори, що знижують працездатність людини;
4. Визначити загальні проблеми при обслуговуванні повітряних суден, а також причини виникнення порушень при впливі сторонніх, небезпечних факторів.

Наукова новизна полягає в тому, що в роботі запропоновані рекомендації та методи зменшення показників порушень при технічному обслуговуванні та їх вплив на безпеку польотів.

1 РОЗДІЛ. НЕБЕЗПЕКИ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ АВІАТЕХНІКИ

1.1 Забезпечення у виробничому середовищі процесів технічного обслуговування авіатехніки як складова вимоги комплексної безпеки на повітряному транспорті

Безпека на повітряному транспорті в цивільній авіації (ГА) «передствляє собою стан авіаційної транспортної системи, при якому небезпека заподіяння шкоди особам або нанесення шкоди їх майно не перевищує прийнятного рівня і підтримується на цьому або нижчому рівні безперервного процесу виявлення всіх джерел небезпеки, а також контролю та управління ними ».

Технічне обслуговування в процесі експлуатації повітряних суден - важливий складовий елемент авіатранспортної послуги, що забезпечує функціонування авіації в усьому світі. Небезпеки авіатранспортної послуги (всих видів небезпеки, аж до екологічної небезпеки) як продукту виробничої діяльності і як об'єкта виробничого середовища, в значній мірі визначаються небезпеками складових процесу підготовки авіаційної техніки до експлуатації, в тому числі і професійною небезпекою обслуговуючого персоналу, які визначаються умовами його праці при проведенні ТО АТ. Інтенсифікація діяльності в процесі збільшення числа польотів, а значить і числа процедур ТО АТ, формує процес накопичення проблем, які сприяють зростанню небезпеки в часі, і викликає необхідність розгляду процесу в динаміці. Основними видами несприятливого результату (для суб'єкта авіатранспортної послуги, включаючи працівника або споживача) при реалізації небезпек різних видів є - травми різного ступеня тяжкості (включаючи летальні результати) або професійні захворювання.

В останні роки значні зусилля були спрямовані на вивчення причин подій в авіації. У 1986 році Асамблеєю ІКАО було визнано (резолюція А26-9 з безпеки польотів і людського чинника), що «кожні три з чотирьох авіаційних подій є результатом помилок в діяльності людини », які «часто обумовлені організаційними факторами ». При цьому «більшість ланок в ланцюжку подій і чинників, призводять до аварії, піддаються контролю ».

Незважаючи на те, що в даний час саме помилки людини, а не відмови техніки становлять найбільшу потенційну загрозу безпеки на транспорті, до недавнього часу в літературі мало розглядались аспекти діяльності персоналу (людського фактора), які пов'язані з небезпекою факторів виробничого середовища на авіапідприємствах.

У даній роботі розгляду підлягають підрозділи, що реалізують підготовку авіатехніки до використання в процесі надання авіатранспортної послуги, а саме проводять ТО АТ. Виробнича діяльність на сучасному етапі науково-технічного прогресу реалізується групами працівників, функціонально об'єднаних організаційно-штатною структурою, що містить три категорії персоналу, що відрізняються функціональним призначенням при організації та реалізації виробничої діяльності. Відповідно до положень «Кваліфікаційного довідника посад керівників, спеціаліста та інших службовців », а також «Єдиного тарифно-кваліфікаційного довідника робіт і професій робітників» будь-яка організаційно-штатна структура, схематично представлена на рис. 1.1, містить в своєму складі три категорії персоналу, а саме:

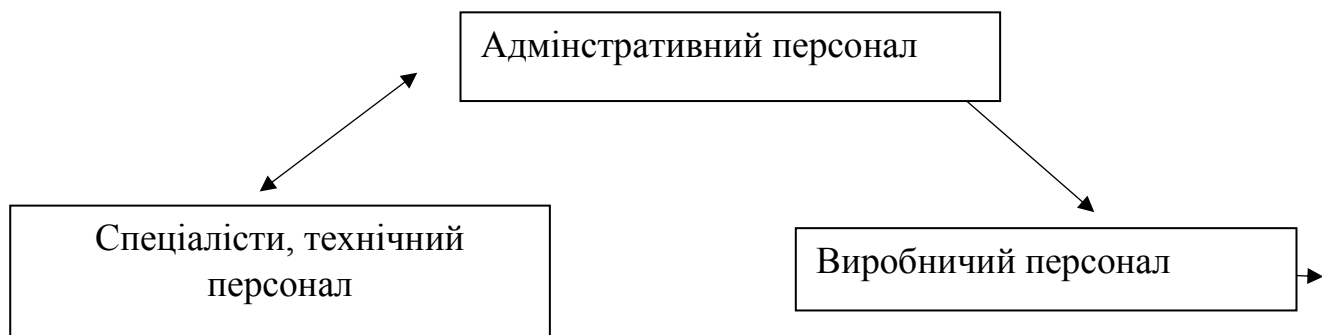


Рис.1.1 - Категорії персоналу організацій цивільної авіації

- керівники - категорія адміністративного персоналу, що реалізує загальне і функціональне керівництво, прийняття управлінських рішень, організацію їх виконання;
- фахівці - категорія персоналу, що реалізує рішення організаційно-технічних завдань,

-технічні виконавці - категорія персоналу, забезпечують обслуговування управлінської діяльності;

- робочі - категорія виробничого персоналу, що реалізує безпосередньо виконання робіт, визначених кваліфікаційними характеристиками.

Процес підготовки ПС до експлуатації - це цілісний процес діяльності, спрямований, зокрема, на мінімізацію виникнення і реалізації небезпек на всіх етапах робіт, включаючи технологічні процеси технічного обслуговування авіатехніки, при наданні авіатранспортної послуги, який включає різні види робіт.

Процес виробничого взаємодії внаслідок складності і відсутності «людського фактора» супроводжується різноманітними відхиленнями (помилками), які є небезпеками різноманітних порушень. Загальну область небезпек всієї виробничої середовища R_{CP} можна представити у вигляді трьох приватних областей небезпек, за формулою

$$R_{CP} \ni R_{РУК}, R_{СП}, R_{РАБ}, \text{ де:}$$

$R_{РУК}$ - область небезпек, пов'язаних з виробничою діяльністю адміністративного персоналу (керівників);

$R_{СП}$ - область небезпек, пов'язаних з діяльністю персоналу категорії фахівців;

$R_{РАБ}$ - область небезпек, пов'язаних з діяльністю виробничого персоналу (робочих).

Існуючий рівень реалізації небезпек виробничого середовища в організаціях і на авіапідприємствах характеризується наступними даними.

Розрахунки, виконані за даними, показали, що в Україні частки реалізувалися в 2012 р небезпек відповідають значенням, наведених в таблиці 1.1.

Небезпека	Число отриманих небезпек від числа працівників
Отримання виробничої травми	$7,76 \cdot 10^{-4}$
Смертельні травми	$0,41 \cdot 10^{-4}$
Профзахворювання, отриманих за рік	$2,5 \cdot 10^{-4}$

Таблиця 1.1 - Загальна характеристика виробничих небезпек, яка реалізувалася в організаціях України в 2012 р

Такі показники небезпеки виробничого середовища порозуміються, в приватності, малозадовільними умовами виробничого середовища. За даними кількість працівників у виробничому середовищі з шкідливими і (або) небезпечними умовами праці з розподілом по роках становила значення, приведена в таблиці 1.2, а число працівників з виявленими до теперішнього часу професійними захворюваннями становить величину більше 155 тис. чоловік.

Роки	Чисельність робітників, люд.
2008	18 800 000
2009	19 700 000
2010	20 800 000
2011	21 800 000
2012	22 800 000

Таблиця 1.2 - Чисельність працівників, які були зайняті в організаціях України на роботах з шкідливими і небезпечними умовами праці по роках

Таким чином, частка випадків реалізації професійних небезпек в виробничому середовищі у осіб, зайнятих економічною діяльністю в організаціях України в 2012 р, оцінюється величиною порядку 10^{-4}

Прийнятний рівень виробничої безпеки (як і будь-які інші безпеки при існуючих суспільних цінностях) є «базою, щодо якої уповноваженими органами оцінюється стан небезпеки в галузі».

Усвідомлення світовим авіаційним співтовариством необхідності об'єднання всіх існуючих програм і вироблення єдиної, загальновизнаної системи аудиту безпеки авіапідприємств призвело до створення в 2003 році Міжнародної асоціації повітряного транспорту (IATA) і програми міжнародного аудиту експлуатаційної безпеки LOSA.

Стандарт ІКАО (програма LOSA) дещо відрізняється від прийнятої в Україні системи оцінки рівня безпеки експлуатації. Національна система «не настільки деталізована і формалізована, в ній немає вимог по всім напрямкам діяльності авіакомпанії на всіх рівнях, аж до конкретного виконавця».

Принципова відмінність аудиту за програмою LOSA полягає в його системності. Аналіз безпеки включає в себе не тільки оцінку виробничої діяльності авіакомпанії, але і її організаційну структуру.

Програма стандарту побудована з метою мінімізації небезпеки, пов'язаних з людським фактором. Передбачена система зворотного зв'язку, яка дозволяє своєчасно забезпечити проведення коригувальних дій, які усувають виявлені недоробки, запобігаючи їх повторній появі.

Забезпечення безпеки всіх людей на всіх етапах повітряних перевезень пасажирів і вантажів офіційно визнана пріоритетним завданням нашої країни. При цьому «в умовах ринкової економіки роль держави заключає в формуванні вимог до всіх елементів авіаційно-транспортної системи і організації контролю за їх виконанням».

1.2 Сучасні методи виявлення, оцінки та обліку потенційної небезпечності факторів виробничого середовища

Для забезпечення порівнянності небезпеки для життєдіяльності людини, окремих груп людей, видів діяльності, об'єктів техносфери, територій, причин (джерел небезпеки), обґрунтованого вибору варіанта реалізації проектів і тому подібного використовують кількісні і якісні (при відсутності кількісних оцінок) показники небезпеки. Одним із сучасних показників реалізації небезпеки в технократичній концепції, які можуть застосовуватися до будь-яких небезпечних подій, є значення збитку, який причинили за деякий час, що розраховується як добуток частоти реалізації якогось оцінюваного події на величину середнього збитку від цього збуття.

Традиційно в Україні, як і в усьому світі, при аналізі виробничого середовища виділялися *шкідливі* фактори навколишнього працівника

виробничого середовища, що погано впливають на здоров'я і працездатність людини і (при перевищенні певних меж) визивати професійні захворювання (**профзахворювання**), а також *небезпечні* фактори виробничого середовища, що призводять при певних умовах до **травматизму** на виробництві.

З середини 1990-х рр. в Україні існувала і успішно реалізовувалася система атестації робочих місць за умовами праці, закріплена на законодавчому рівні, починаючи з Трудового кодексу, яка спирається на Постанову Міністерства праці та соціального розвитку України і діяла по офіційно прийнятими методиками. Так, оцінка ризику професійних захворювань проводилася за критеріями, представленим в «Керівництві по гігієнічній оцінці факторів робочого середовища ...».

Наступного оцінкою за методикою і критеріями, представленим у «Керівництві по

оцінці професійного ризику для здоров'я працівників ... ».

Оцінка ризику травматизму проводилася методом експертної оцінки відповідно до методики викладеної в Наказі Міністерства охорони здоров'я.

У період з початку створення системи і до 2013 року включно у всіх галузях економіки України в цілому, і в ЦА, зокрема, накопичений значний досвід проведення відповідних робіт і отримано великий обсяг об'єктивної інформації про реальні показники умов виробничого середовища на робочих місцях.

У 2014 р прийнятий наказ № 248 «Про спеціальну оцінку умов праці », оцінюються умови праці на робочих місцях з ціллю виявлення потенційних небезпек професійних захворювань для працівників.

Методика проведення як атестації робочих місць за умовами праці, так і спеціальної оцінки умов праці дозволяють оцінити ступінь професійної небезпеки в процесі виробничої діяльності, як функції умов виробничого середовища, яка опосередковано визначає небезпеку об'єктів цієї діяльності.

Атестація робочого місця так само, як і спеціальна оцінка умов праці - знеособлені процедури оцінки функціонального навантаження виробничого середовища (небезпека профзахворювань) і персоніфікована процедура оцінки підготовленості працівника до компенсації небезпек травматизму

(травмонебезпеки). Результати оцінки небезпек відповідно до методиками цих процедур можуть бути використані для оцінки небезпек професійних захворювань і травматизму, але для комплексного аналізу і дослідження взаємодії зазначених факторів виробничого середовища і виробничої діяльності стосовно організації, яка реалізує свою участь в авіатранспортній послугі регламентованої методики цього використання не існує. Крім того, відповідно до рекомендаціями Міжнародної організації цивільної авіації, значущими параметрами виробничого середовища є компетентнісний характеристики взаємодіючих в рамках виробничої діяльності категорії персоналу. Врахування цієї особливості, реалізований за методологією в галузях горної промисловості і включений в систему оцінки небезпек факторів виробничого середовища спільно з результатами атестації робочих місць за умовами праці або спеціальної оцінки умов праці дозволяє ідентифікувати області небезпек комунікаційної сфери і галузі небезпек «людського фактора».

Таким чином в Україні є значний досвід «проведення робіт по атестації робочих місць за умовами праці», який використовується в сучасній системі спеціальної оцінки умов праці.

У процесах проведення перевірок авіапідприємствами, які відповідно до положень відносяться до категорії небезпечних виробничих об'єктів, була отримана і поповнюється далі об'єктивна інформація, що характеризує умови праці на робочих місцях, зокрема, при реалізації виробничих процесів технічного обслуговування авіатехніки.

1.3. ДСТУ та небезпечні фактори на виробничому середовищі

При виконанні технічного обслуговування ПС на працюючі впливають такі небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- 1) рухомі ВС, спец. автотранспорт і самохідні механізми;
- 2) рухомі вироби, заготовки та матеріали;
- 3) незахищені рухливі елементи ВС (елерони, щитки, інтерцептори, тримери, шасі, що обертаються гвинти, турбіни, що випускаються трапи і інше);

4) спец автотранспорт (піднімаючі і опускаючі кабіни, люльки, кузова, сходи, поворотні платформи), механізмів (вантажно-розвантажувальні лебідки літаків, крани) і виробничого обладнання;

5) падаючі вироби авіаційної техніки, інструмент і матеріали при роботах з технічного обслуговування ПС на площинах, стабілізаторі, фюзеляжі і при роботі на висоті із застосуванням механізованих підйомників;

6) ударна хвиля (вибух судин, що працюють під тиском, парів горючої рідини);

7) струменя відпрацьованих газів авіадвигунів і предмети, що потрапили в них;

8) струменя газів і рідин з посудин і трубопроводів, що працюють під тиском;

9) повітряні усмоктувальні потоки, що рухаються з великою швидкістю (зона сопел авіадвигунів);

10) обрушуються ВС (з підйомників або при помилковою прибирання шасі);

11) конструкції, які розігріваються (бортові драбини та інше виробниче обладнання);

12) розташування робочого місця або робочої зони на відстані не менше 2 метрів від неогороджених перепадів по висоті на 1,3 метра і більше;

13) підвищене ковзання (внаслідок обмерзання, зволоження і замаслювання поверхонь ЗС, трапів, драбин, приставних драбин і покриттів місць стоянок, по яких переміщається працює персонал);

14) підвищена запиленість і загазованість повітря в зоні технічного обслуговування ПС;

15) підвищена або знижена температура поверхонь авіаційної техніки обладнання і матеріалів;

16) підвищена або знижена температура, вологість і рухливість повітря в зоні технічного обслуговування ПС;

17) підвищений рівень шуму, вібрації, ультра-інфразвуку;

18) підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якої може пройти через тіло людини;

19) підвищений рівень статичної електрики;

20) підвищений рівень лазерного випромінювання в робочій зоні;

21) підвищений рівень електромагнітних випромінювань;

22) підвищений рівень іонізуючих випромінювань у робочій зоні;

23) розташування робочого на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги);

24) гострі кромки, задирки і шорсткості на поверхнях ЗС, обладнанні та інструменту;

25) відсутність або нестача природного світла;

26) недостатня освітленість робочої зони;

27) знижена контрастність об'єктів розрізнення з фоном;

28) підвищена яскравість світла;

29) прямий блиск (прожекторне освітлення місць стоянок, світло фар ВС і спец автотранспорту) і відображений блиск від розлитої води та інших рідин на поверхні місць стоянок і перону;

30) підвищена пульсація світлового потоку;

31) підвищений рівень потоку ультрафіолетових і інфрачервоних променів;

32) хімічні речовини (токсичні, дратівливі, сенсibiliзуючі, канцерогенні, мутагенні, що впливають на репродуктивну функцію);

33) входять до складу застосовуваних матеріалів, паливно-мастильні матеріали, шампуні і отрутохімікати, що проникають в організм через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки;

34) фізичні перевантаження (статичні і динамічні) і нервово-психічні перевантаження (емоційні перенапруження).

Рівні небезпечних і шкідливих виробничих факторів не повинні перевищувати гранично допустимих значень, встановлених державними стандартами (далі - ДСТУ), правил улаштування електроустановок, санітарними правилами і нормами, інший нормативно-технічною документацією, які затверджуються відповідно до чинного законодавства.

Технічне обслуговування повітряних суден повинно проводитися з дотриманням вимог відповідних ДСТУ, нормативних правових актів з пожежної безпеки для промислових підприємств, по пожежній охороні в цивільній авіації. Виробниче обладнання, що застосовується при технічному обслуговуванні ПС, має відповідати вимогам ДСТУ. Пристосування по забезпеченню безпеки виконання робіт повинні відповідати вимогам ДСТУ. Процес технічного обслуговування слід організувати так, щоб виключити забруднення навколишнього середовища відходами паливно-мастильних матеріалів, спец рідин, а також шумом і електромагнітним випромінюванням.

1.4. Аналіз небезпечних та шкідливих факторів та причин травматизму, які впливають на працездатності людини

Шкідливі виробничі фактори - це фактори середовища і трудового процесу, які можуть викликати професійну патологію, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищити частоту захворювань, призвести до порушення здоров'я потомства.

Безпека праці на сучасному етапі розвитку виробництва набуває все більш важливе значення. З одного боку необхідно підвищувати ефективність виробництва, впроваджуючи механізми і машини у сферу діяльності людини. З іншого боку

ефективність та інтенсивність виробництва ведуть до травматизму і виробничих захворювань працівників.

Поліпшення стану охорони праці на виробництві завжди вимагає значних матеріальних витрат і впровадження в практику знань і результатів науково-дослідних робіт в галузі охорони праці. На жаль, різниця між тим, що ми знаємо про методи і засоби охорони праці і рівнем травматизму на виробництві все ще велика. Для зменшення цієї різниці необхідно професіонально готувати фахівців не тільки в галузі експлуатації техніки, але й в галузі забезпечення безпечних, нешкідливих умов виробництва. У зв'язку з цим роль знань охорони праці інженерно-технічними працівниками підвищується.

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори виробничого середовища впливають на здоров'я і працездатність людини. Вони можуть бути причиною травм за певних умов.

Важливою складовою охорони праці на підприємстві є захист працівників від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Для досягнення цього завдання держава встановила ряд критеріїв оцінки, які допомагають визначити ступінь небезпеки умов праці на підприємствах, які використовують працю найманих працівників..

Організаційні причини:

- незадовільна організація, розташування і утримання робочих місць, проходів та проїздів;

- порушення режиму роботи і відпочинку;

- використання невідповідного інструмента, обладнання, пристроїв;

- недостатня освіченість робітників, невідповідність працюючого роботі, що він виконує;

незадовільна якість або відсутність індивідуальних захисних засобів;

- відсутність попередження про небезпеку;

- неправильна організація праці, нераціональний режим роботи;

- тривале вимушене одноманітне або ненормальне положення.

Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори

- незадовільний мікроклімат (температура, вологість, вентиляція повітря, інфрачервоне або ультрафіолетове випромінювання) в приміщенні;
- барометричний тиск;
- постійні електричні поля і випромінювання;
- небезпечні іонізуючі випромінювання;
- високий рівень промислових шумів і вібрацій (місцеві або загальні);
- недостатнє природне або технічне освітлення в робочих приміщеннях.

Технічні причини:

- недосконалість технічних процесів;
- недосконалість обладнання і пристроїв;
- відсутність огорож і запобіжних пристроїв;
- незадовільний стан обладнання, інструмента і пристроїв.

Санітарно-гігієнічні причини:

- недостатність кубатури і площі виробничих приміщень;
- ненормальні метеорологічні умови (температура, вологість, швидкість руху і тиск повітря); теплові випромінювання;
- освітлення не відповідає нормам;
- шкідливі та отруйні речовини;
- шкідливі випромінювання;
- шум і струси;
- поганий стан побутових і профілактичних установок та пристроїв.

Психофізіологічні фактори:

- емоційне напруження (обумовлене, наприклад, надмірним навантаженням на центральну нервову систему, органи чуття);
- динамічні і статичні перевантаження;
- вимушене положення тіла при виконанні різних виробничих операцій;

- надмірний і тривалий тиск різних предметів на кінцівки та інші частини тіла, перевантаження окремих систем організму;
- недостатня рухова активність; надмірно швидкий темп роботи.

Вивчення виробничого травматизму відбувається двома шляхами:

- 1) Вивчення травматизму і професійних захворювань за матеріалами статистики (статистичний, груповий і топографічний методи вивчення);
- 2) Дослідження прихованих небезпек за допомогою технічного обстеження підприємства, цеху або дільниці, а також використання монографічного методу вивчення.

Статистичний метод. За даними актів можна вивчити розподіл потерпілих за ознаками статі, віку, профілем, місцем нещасного випадку, характером пошкодження, його важкістю. Вивчення травматизму цим методом дає можливість шляхом обчислень визначати: частоту травматизму і важкість травм. Ефективності даного методу залежить від повноти і правильності первинного обліку нещасних випадків.

Груповий метод полягає у вивченні причин травматизму за тривалий період за заздалегідь підібраними матеріалами розслідування. Вивченню підлягають травми і захворювання, що сталися в однаковій обстановці, на однорідному обладнанні, а також нещасні випадки, що повторюються за характером пошкоджень.

Топографічний метод полягає у вивченні причин нещасних випадків за місцем, де вони відбуваються. За цим методом визначаються ті робочі місця, дільниці цеху, що є найнесприятливішими щодо травматизму, і отримується матеріал для розробки заходів щодо усунення причин, котрі спричиняють травматизм.

Монографічний метод полягає в поглибленому дослідженні вибраного об'єкта з урахуванням виробничих умов. Мета вивчення – виявити потенційно небезпечні й шкідливі фактори виробництва та усунути їх.

Під час роботи на виробництві на людину можуть впливати один, або низка небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Небезпечні й шкідливі виробничі фактори стандартом поділяються на фізичні, хімічні, біологічні й психофізіологічні.

Останні за характером впливу на людину підрозділяються на фізичні й нервово-психічні перевантаження, а інші - на конкретні небезпечні й шкідливі виробничі фактори.

Визначення класу, ступеня тяжкості та напруженості праці

Гігієнічну оцінку умов і характеру праці на робочих місцях здійснюють відповідно до Державних санітарних норм і правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 8 квітня 2014 року № 248.

У гігієнічній класифікації зазначено, що тяжкість і напруженість праці визначаються по основних і допоміжних показників, характерним для конкретного робочого місця. Основними показниками важкості праці є:

- фізичне динамічне навантаження;
- стереотипні робочі руху;
- статичне навантаження;
- переміщення в просторі.

Основними показниками напруженості праці є:

- тривалість зосередження уваги або щільність сигналів;
- ступінь ризику для власного життя і життя інших осіб або ступінь відповідальності за життя інших осіб;
- змінність при роботі тільки в нічну зміну.

Гігієнічна оцінка тяжкості і напруженості праці проводиться шляхом складання відносин вимірних або розрахованих показників і їх допустимих рівнів, помножених на коефіцієнт значущості показника (1,0 - для основних показників, 0,15 - для допоміжних).

Клас і ступінь тяжкості і напруженості праці визначаються відповідно до розрахованими балами (сума відносин основних і допоміжних показників до їх нормативних рівнів, помноженим на відповідний коефіцієнт) згідно з таблицею, наведеною нижче. Найвищі клас і ступінь за факторами «тяжкість» або

«напруженість» трудового процесу - 3 клас, 3 ступінь (особливо важкий або особливо напружена праця).

Критерії визначення класу та ступіня шкідливості	Клас і ступінь шкідливості
До 1,0	2 клас
Від 1,0 до 2,0 включно	3 клас, 1 ступінь
Від 2,0 до 3,0 включно	3 клас, 2 ступінь
Більше 3,0	3 клас, 3 ступінь

Табл. 1.4

2 РОЗДІЛ. ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР ПРИ ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА ЗБЕРЕЖЕННІ ЛЬОТНОЇ ПРИДАТНОСТІ ПС

2.1 Поняття людського фактору в авіації

Людський фактор - багатозначний термін, що описує можливість прийняття людиною помилкових або алогічних рішень в конкретних ситуаціях. Будь-якій людині властиві обмеження можливостей або помилки. Не завжди психологічні та психофізіологічні характеристики людини відповідають рівню складності виконуваних завдань або проблем. Характеристики, що виникають при взаємодії людини і технічних систем, часто називають. Помилки, звані проявом людського фактору, як правило, ненавмисні: людина виконує помилкові дії, розцінюючи їх як вірні або найбільш підходящі. На літаку кожен фахівець повинен вміти стежити за собою, і за діями своїх товаришів по кабіні. Осмислювати будь-яке слово, команди і по можливості помилки. Якщо командир, члени екіпажу не вміють аналізувати свої дії, удосконалювати льотні навички, професійно мислити - чекай неприємностей. Цю думку сформулював ще в 30-ті роки минулого століття знаменитий льотчик М.М. Громов так: Ці слова актуальні як ніколи і для сьогоденного покоління пілотів, пілотів, що виконують далекі рейси в різні країни світу. Їм доводиться виконувати заходи на посадку, на складні гірські аеродроми, часом візуально, де немає ніяких посадкових систем, та й не завжди в простих метеоумовах. А що б це вміти робити, треба постійно самовдосконалюватися, вивчати досвід пілотів

старшого покоління, своїх товаришів, невдачі колег по професії. Пілоти усього світу намагаються витягти уроки з нещастя інших, тільки для того, щоб уникнути такої долі при подібних обставинах. Кожен політ супроводжується безліччю несподіванок і небезпек. До будь-якої з них пілоти повинні бути готові. І тоді все польоти закінчаються благополучно.

Причини, що сприяють помилкових дій людини:

1. Недоліки інформаційного забезпечення, відсутність обліку людського фактора;
2. Помилки, викликані зовнішніми факторами;
3. Помилки, викликані фізичним і психологічним станом і властивостями людини;
4. Обмеженість ресурсів підтримки і виконання прийнятого рішення.

Відсутність повної впевненості в успішності виконання майбутньої дії, сумніви в можливості досягнення мети діяльності породжують емоційну напруженість, яка проявляється як надмірне хвилювання, інтенсивне переживання людиною процесу діяльності і очікуваних результатів. Емоційна напруженість веде до погіршення організації діяльності, надмірного збудження або загальної загальмованості і скутості в поведінці, зростанні ймовірності помилкових дій. Ступінь емоційної напруженості залежить від оцінки людиною своєї готовності до дій в даних обставинах і відповідальності за їх результати. Появі напруженості сприяють такі індивідуальні особливості людини, як зайва вразливість, надмірна старанність, недостатня загальна витривалість, імпульсивність в поведінці людини. Джерелом помилок може служити зниження уваги в звичній і спокійній обстановці. У такій ситуації людина розслабляється і не очікує виникнення будь-якого ускладнення. При монотонній роботі іноді з'являються помилки, які практично ніколи не зустрічаються в напружених ситуаціях. Помилки у виконанні тих чи інших дій можуть бути пов'язані з незадовільним психічним станом людини. При цьому у людини пригнічений настрій, підвищена дратівливість, сповільненість реакцій, а іноді, навпаки, зайве хвилювання, метушливість, непотрібна балакучість. У людини розсіюється увага, виникають помилки при виконанні необхідних дій,

особливо при несподіваних відмовах устаткування або раптові зміни ситуації. Причинами, що сприяють появі такого стану, можуть бути переживання якої-небудь неприємної події, стомлення, що починається захворювання, а також невпевненість у своїх силах або недостатня підготовленість до даного складного або нового виду діяльності. Причиною появи помилок людини можуть бути відсутність або недостатню інформаційну підтримку (спеціальні обробники таких ситуацій в програмному забезпеченні, наочні матеріали та інструкції); особливо сильно ця проблема проявляється в екстремальних ситуаціях і в умовах дефіциту часу на прийняття рішення.

Професійна культура визнає і відображає поведінку і характерні риси конкретних професійних груп (наприклад, типова поведінка пілотів в порівнянні з типовою поведінкою диспетчерів УПР або інженерів з технічного обслуговування повітряних суден). Завдяки відбору персоналу, освіти та професійної підготовки, досвіду роботи на місцях і т. Д. У професіоналів (наприклад, лікарів, юристів, пілотів і диспетчерів УПР) існує тенденція до засвоєння системи цінностей і розвитку поведінкових навичок, властивих їхнім колегам; вони вчать "ходити і розмовляти" в однаковій манері. Як правило, вони всі пишаються своєю професією та зацікавлені домогтися в ній великих висот. З іншого боку, у них часто виробляється почуття особистої невразливості, наприклад, вони вважають, що особисті проблеми не відображаються на результатах їх роботи і що вони не роблять помилок в умовах високого стресу.

2.2. Приклади впливу людського фактору на безпеку польотів

1. Приклад: «ВАС 1-11», Дідкот, Сполучене Королівство, 10 червня 1990 г. (Ref. UK AAIB / AAR 1/92) В червні 1990 року після вильоту літака ВАС 1-11 з міжнародного аеропорту Бірмінгем в Сполученому Королівстві на висоті 17300 футів ліве лобове скло, яке поміняли перед рейсом, вирвало під впливом тиску повітря у кабіні, який зірвав кріпильні болти. 84 з 90 болтів були меншого діаметра, ніж належить. Командира повітряного судна ледь не витягло в отвір, і його вдалося утримати лише за допомогою бортпроводників, а другий пілот посадив літак в аеропорту Саутхемптон. В ході розслідування з'ясувалося, що через брак персоналу

в нічну зміну начальник зміни технічного обслуговування (SMM) вирішив самостійно замінити лобове скло. Ознайомившись з керівництвом по технічному обслуговуванні, він прийшов до висновку, що це досить проста операція. Знявши лобове скло, він вирішив замінити старі болти і, взявши з собою один з болтів діаметром 7D (лобове скло повинне кріпитися болтами діаметра 8D), пішов на склад за новими. Комірник повідомив йому, що для цієї операції потрібні болти 8D, однак SMM вирішив, що підійдуть болти 7D, так як саме такі болти були встановлені раніше. Не виявивши достатньої кількості болтів 7D на складі, SMM відправився в сховище, знаходиться під конвеєрним транспортером міжнародного терміналу. Через погане освітлення і затертих написів на контейнерах SMM довелося підбирати болти на дотик. Він помилково вибрав болти 8C, діаметр яких на один розмір менше. Він також взяв шість болтів 9D, вважаючи, що для кріплення зовнішньої кутової опори обтічника будуть потрібні більш довгі болти. При установці лобового скла SMM використовував 84 болта 8C, взятих зі сховища в міжнародному терміналі, не помітивши при цьому, що рівень фаски нижче, ніж повинен бути при встановлених болтах. Дійшовши до облицювання зовнішньої кутової стійки, він зрозумів, що болти 9D занадто довгі, і вирішив зняти замінити шість старих болтів 7D (не помітивши різниці моменті між новими і старими болтами). Він закінчив роботу самостійно і підписав наряд; по інструкції перевірки тиску в кабіні або повторної перевірки не турбувало. В цей інцидент як сприяють визначені кілька аспектів людського фактору, включаючи помилку сприйняття SMM при пошуку болтів на заміну, погане освітлення в складській зоні під міжнародним терміналом, той факт, що SMM не надів окуляри, порушення циркадного циклу, несумлінне виконання роботи і можливі недоліки в організації і при проектуванні

2 Приклад: «Боїнг-737-400», Давентрі, Сполучене Королівство, 23 лютого 1995р. (Ref. U.K. AAIB / Aircraft IncidentReport 3/96) 23 лютого 1995г. після вильоту літака «Боїнг-737-400» з аеропорту Іст-Мідлендс в Сполученому Королівстві в аеропорт Лансарот на Канарських островах (Іспанія) впав тиск масла в обох двигунах. Повітряне судно змінило курс і благополучно приземлилося в аеропорту Лутон. В ході розслідування з'ясувалося, що напередодні вильоту на обох двигунах була

проведена перевірка методом інтроскопії, і кришки приводу несучого гвинта високого тиску (НР) були встановлені на місце, в результаті чого в польоті витекло майже все масло з обох двигунів. Першочергово виконання цього завдання було доручено інженеру по оперативному технічному обслуговуванню, який почав підготовку одного з двигунів до інспекції. Однак з різних причин він змінився операціями з контролером бази з технічного обслуговування і усно інформував його про те, які роботи вже виконані. Контролер бази не був знайомий з документами по цій операції, оскільки вона ставилася до категорії оперативного технічного обслуговування, проте не визнав за потрібне ознайомитись з додатковим довідковим матеріалом. Контролер бази попросив допомогти йому при виконанні цієї операції слюсаря-механіка. З кількома перервами вони виконали роботу, але не встановили на місце кришки приводу несучого гвинта. Випробування двигуна в холостому режимі на землі (яке дозволило б виявити витік масла) не проводилось. Документ про виконання роботи був підписаний.

3 Приклад: Катастрофа «Boeing 757» під Лімою 2 жовтня 1996г. Довольно скоро була знайдена причина катастрофи-заклеєні ізоляційною стрічкою приймачі статичного тиску з боку командира повітряного судна



Рис. 2.2.1 –Заклеєні приймачі статичного тиску.

Її наклеїли при виконанні мийки літака, а після завершення робіт забули зняти. Стрічка була сріблястою, як і забарвлення літака в тому місці, тому при огляді вночі звичайний ліхтарик її не помітив. Через заклеювання при зльоті ці датчики почали видавати помилкові показання. Так як на іншій стороні літака датчики були заклеєні, то в системі через різницю показань виник збій, що і призвело до видачі ненормальних показань приладів, а також помилкових спрацьовувань тривоги. Через це інформаційне перевантаження пілоти досить скоро заплуталися і забули, наприклад, про радіовисотомір, який починає працювати при висоті польоту нижче 762м, а його свідчення не залежать від повітряних датчиків. Взагалі заклеювання ізоляційною стрічкою датчиків швидкості та висоти є стандартною процедурою при митті або фарбування літака, але при цьому стрічка повинна бути яскравого кольору, щоб її було легко помітити. У випадку ж з даними рейсом (NNo603) робітники використовували нестандартну срібристу стрічку, а наклеївши її співробітник в той день працював за ревізора і не знав всієї важливості цих датчиків, тому просто забув зняти стрічку після всіх технічних процедур.

2.3. Концептуальна модель ЛФ SHELL (Shell)

Для розуміння суті людського фактору доцільно використовувати своєрідну модель. Застосування моделі дозволяє здійснити по етапний підхід у вивченні. Прийнято зображати концептуальну модель людського фактору у вигляді блоків, які представляють собою різні компоненти людського фактору. В даний час використовується модель «SHEL», аббревіатура якої складена з початкових букв англійських назв її складових елементів це Software, Hardware, Environment, Liveware. Модель «SHEL» вперше була розроблена Едварс в 1972р. а, потім в 1975 р. доповнена ілюструє її діаграмою Хаукінс.

У центрі моделі людина (L). Складові моделі (H, S, E, L) повинні відповідати людині і його можливостям. Невідповідність сполучень блоків призводить до помилок на всіх рівнях авіаційно-транспортної системи. Помилки призводять до АП. Причини помилок потрібно вивчати і усувати на всіх рівнях авіаційно транспортної системи. Дослідження в області ЧФ носять практичний характер і спрямовані скоріше на вирішення існуючих проблем, а не на теоретичне вивчення ЧФ. Найкраще можна показати вплив ЧФ на безпеку польотів на прикладах авіаційних подій відбулися на експлуатованих нами літаках. Потрібно знати причини АП, щоб їх не повторити. Модель SHEL. У даній моделі, збігаються або що не збігаються кордону блоків (інтерфейси) також важливі, як і характеристики самих блоків. Розбіжність кордонів може бути джерелом помилок. Модель, передбачає використання блоків, що включають різні компоненти Людського Фактора. Модель можна будувати поступово, по одному блоку, з графічним зображенням всередині, які вимагають поєднання з іншими компонентами.

SOFTWARE - правила, керівництва, символи і т.д

HARDWARE - машина

ENVIRONMENT - умови в якій повинні взаємодіяти інші три компонента (довкілля)

LIVEWARE – людина.

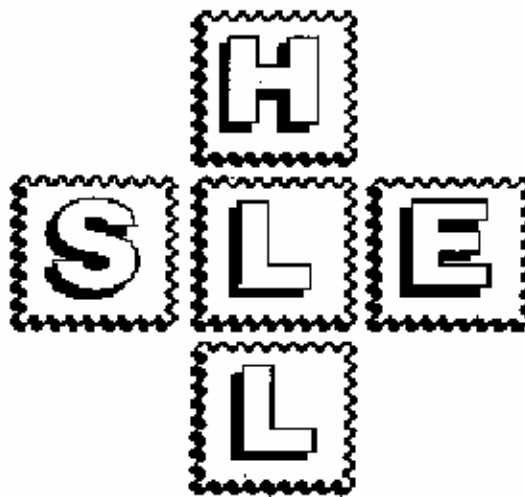


Рис. 2.3.1 – Концептуальна модель Shell

У цій моделі правильна розстановка блоків також важлива, як і інформація, що передається ними. Неправильний порядок може стати причиною суб'єктивної помилки. Діаграма, що складається з блоків, взята за основне наочний посібник, що допомагає зрозуміти сам термін.

У центрі моделі знаходиться людина - найбільш критичний і гнучкий компонент системи. Крім того, люди в процесі виробничої діяльності пов'язані різними умовностями і обмеженнями, більшу частину з яких в даний час можна визначити. Грані цього блоку складні і аморфні і тому інші компоненти системи повинні так бути з'єднані з ним, щоб уникнути небажаної напруги і можливих збоїв. Саме для забезпечення такої сумісності важливо добре знати характерні особливості. Деякі з найбільш важливих характеристик Фізичні розміри і форма. При проектуванні будь-якого робочого місця і більшу частину устаткування вирішальну роль відіграють дані про розміри і параметри руху різних частин людського тіла, хоча вони можуть бути різними, що залежить від віку людини, його етнічної приналежності, статі і т.д. Рішення повинні прийматися на початковому етапі проектування, а відповідні дані можуть бути запозичені з антропометрії і біомеханіки. Фізіологічні потреби. Вони включають в себе людські потреби в їжі, воді і повітрі відомості про яких можуть бути запозичені з психології та біології.

Особливості сприйняття інформації. Люди мають сенсорною системою сприйняття, що дає їм можливість сприймати інформацію з навколишнього світу, реагувати на зовнішні подразники і виконувати необхідну роботу. Але функції всіх органів почуттів можуть бути з тих чи інших причин порушені. Особливості реакції людини на отриману інформацію. Як тільки інформація, що виходить від фізичних або (комунікаційних збудників сприйнята органами почуттів і оброблена, м'язами передається сигнал про початок руху, незалежно від того чи є воно механічним або має на меті встановити зв'язок - в тій чи іншій формі. Необхідно мати уявлення про необхідні спонукачі сили і напрямку руху. Обробка інформації. Можливості людини в цій галузі мають строгі обмеження. до числа потребують врахування чинників відносять короткочасну і довготривалу пам'ять, так само як і мотивацію і стрес. Умови навколишнього середовища. Температура, тиск, вологість, шум, час дня, світло і темрява можуть цілком відображатися на самопочутті і роботі людини. Висота, замкнутий простір, нудна або стресові умови роботи також можуть мати вплив на працездатність людини.

Суб'єкт-об'єкт («L-H») .Цей зв'язок повинен бути добре продумана, коли мова йде про людину і машині: Зручний і комфортний дизайн сидінь, що відповідає особливостям людського тіла, особливо в кабіні екіпажу, де пілотам доводиться в сидячому положенні проводити кілька годин поспіль. Дисплеї. Повинні бути враховані всі особливості сприйняття людиною сигналів (напр .: колір попереджувальних сигналів, як в кабіні екіпажу, так і в салоні літака (інформація про пасажирів, сигнал системи виявлення диму в туалеті, виклик бортпроводника)). Робочий простір в кабіні екіпажу і в салоні літака. Засоби управління зі зручним їх розташуванням, кодуванням і зручністю в русі для пілотів, галерами і системами внутрішнього зв'язку. Користувач може і не давати собі звіту про недоліки в системі H-L. Навіть коли в результаті це призводить до інцидентів, відбувається це тому, що існує здатність пристосовуватися до всіх незручностей і ця дефектність може бути прихована. Ці всі нюанси складають потенційну небезпеку, до якої конструктори повинні бути особливо уважні. З введенням комп'ютерів і автоматизованих систем і

технологій зв'язок між людиною і технікою знову зайняла найважливіше місце в понятті людського фактора.

Суб'єкт-процедури («L-S»). Цей зв'язок полягає в використанні людиною таких нематеріальних компонентів системи як: Оформлення документів такі як обкладинка карт контрольних перевірок (зручна для утримування в одній руці) Символіка і комп'ютерні програми Процедури, наприклад СЕП (SOP) в нормальних умовах, в аварійних ситуаціях, тренувальні процедури для пілотів і всього екіпажу. Навчальні посібники (зміст і дизайн). Правила та інструкції (компанії та інших повноважних органів). Проблеми, що виникають при взаємодії двох елементів S-L часто дуже важко простежити в доповідях про події, і відповідно вирішити ще складніше (напр. Неправильне розуміння карт контрольних перевірок або символіки, недотримання встановлених процедур).

Суб'єкт-середовище («L-E»). Важливість взаємодії даних елементів в польоті була визнана однією з перших. Спочатку вживаються заходи були спрямовані на адаптацію людини до умов навколишнього середовища (шоломи, спецодяг, кисневі маски, антигравітаційні костюми). Пізніше, була поставлена задача, пристосувати навколишнє середовище до можливостей людського організму (системи герметизації та кондиціонування повітря, звукоізоляція). На сьогоднішній день виникають нові проблеми: сильна концентрація озону і ступінь ризику виникнення високого рівня радіації на великих висотах, проблеми, пов'язані з порушенням біологічного ритму і з порушенням або втратою сну, як наслідок від зростаючих швидкостей міжконтинентальних польотів. З тих пір як ілюзії і дезорієнтація знаходяться в корені багатьох авіаційних подій, слід враховувати всі помилки сприйняття, що виникають під впливом навколишнього середовища, наприклад, ефектами обману зору на етапі підходу або під час посадки. Авіаційна система діє серед великої кількості соціально-економічних обмежень, які також повинні враховуватися при вивченні особливостей взаємодії цих елементів. Хоча можливість впливу на ці фактори найчастіше перебувати за межами можливостей експертів по

ЛФ, їх зменшення є центральним завданням, яка повинна бути ретельно розглянута і вивчена тими, хто здатний це зробити

Суб'єкт-суб'єкт («L-L»). Це вид взаємодії між людьми. Навчання персоналу і перевірка його професійної придатності традиційно ведеться на індивідуальній основі. Якщо кожен ЧЛЕ має хорошу професійну підготовку і пройшов ППО, то природно припустити, що і весь екіпаж в цілому буде діяти професійно і ефективно. На жаль, це не завжди так. Льотні екіпажі, зміни диспетчерів УПР, бригади техніків з обслуговування ПС та інші фахівці працюють в колективах, і тому взаємини, що складаються в такому колективі, впливають на їх поведінку і працездатність. При вивченні таких взаємозв'язків особлива увага звертається на проблеми лідерства, взаємодії членів екіпажу, уміння окремої особистості працювати в колективі. Крім того, тут вивчаються відносини «керівник-підлеглий», психологічний клімат в колективі.

3 РОЗДІЛ. ПСИХОЛОГІЧНА СКЛАДОВА РОБІТНИКІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Працездатність та її динаміка

Діяльність людини здійснюється за допомогою двох тісно пов'язаних властивостей або здібностей людського організму - дієздатності і працездатності.

Дієздатність- здатність здійснювати і формувати доцільну діяльність. Однак людина не може виконувати доцільну діяльність, досягти наміченої мети, якщо він не працездатний.

Відповідно до сучасних уявлень в області психології праці працездатність людини слід розглядати як його системна властивість, яке утворюється в результаті його включення в діяльність, виявляється і оцінюється в процесі діяльності.

Працездатність визначається сукупністю взаємопов'язаних, взаємообумовлених внутрішніх властивостей, якостей людини і зовнішніх чинників, компонентів діяльності. Системний характер даної властивості відповідає положенню Ломова Б.Ф. про «різнопорядкових» властивостей людини і необхідності виділення системних властивостей, що відображають приналежність індивіда певної системи.

Вивчення працездатності людини з позицій системного підходу вимагає розгляду різних аспектів цієї категорії і головним чином структури та змісту поняття працездатність. Поняття «працездатність» можна розглядати в двох аспектах. Більшість авторів розглядають працездатність як властивість людини, що відбиває його здатність виконувати визначену роботу, інші ж ототожнюють це поняття з функціональним станом організму. Одні характеризують працездатність як властивість (стан) забезпечувати певний, заданий рівень ефективності роботи, а інші - як граничні можливості організму за параметрами інтенсивності і тривалості роботи. Під цим поняттям мається на увазі і деякий потенціал організму, його можливості по виконанню роботи і конкретні результати певної роботи. Особливо часто спостерігається ототожнення, підміна понять «працездатність», «функціональний стан» і «функціонування системи, органу». Всебічний аналіз визначення працездатності дали Аліша Н.В. і Єгоров А.С., які все існуюче безліч тлумачень цього поняття розділили на дві групи. До першої увійшли визначення, що характеризують працездатність через поняття «функціональні можливості організму

людини». Друга група визначень характеризується через поняття «продуктивність праці», тобто кількістю продукції в одиницю часу, часом виконання роботи на «заданому рівні потужності» і т. П. Автори справедливо відзначають, що зміст визначень характеризує і особливості методичних підходів до оцінки працездатності: так, для першої групи визначень найбільш адекватними є методи функціональної діагностики, для другої - методи реєстрації прямих показників ефективності та якості діяльності. У зв'язку з цим слід ще раз зазначити, що термін «працездатність» не повинен підміняти поняття «функціональний стан» і «ефективність і якість діяльності», але вони повинні знайти відображення у визначенні категорії «працездатність».

Працездатність слід розглядати як одне з основних соціально-біологічних властивостей людини, що відображають його можливість виконувати конкретну роботу протягом заданого часу і з необхідною ефективністю і якістю (Бодров В.А., Орлов В.Я., 1998).

Працездатність людини, її рівень і ступінь стійкості визначаються комплексом, сукупністю професійних, психологічних і фізіологічних компонентів, які відображають основні особливості суб'єкта діяльності:

- професійним досвідом і підготовленістю
- рівнем розвитку, пластичністю, стійкістю спеціальних знань, навичок, умінь;
- спрямованістю особистості фахівця
- характером і ступню вираженості потреб, установок і мотивів діяльності;
- функціональним станом організму і величиною його резервних можливостей
- станом здоров'я, наявністю втоми (перевтоми), нервово-психічної напруги, «важких» психічних станів і т. П. Крім того, працездатність, зокрема, її динаміка, залежить від індивідуальних психологічних, фізіологічних, фізичних особливостей суб'єкта діяльності, а також від інженерно-психологічних, психофізіологічних, антропометричних, гігієнічних і інших властивостей об'єкта (коштів), змісту (структури), умов і організації діяльності.

Поняття «працездатність» використовується, як правило, в зв'язку з певними, конкретними видами діяльності. Це знаходить своє вираження в приватних показниках оцінки рівня працездатності, адекватних характеру даного виду праці. Однак в ряді випадків це поняття вживається і в більш загальному, неспецифічному вигляді (наприклад, розумова або фізична працездатність, операторська працездатність і т. П.). Вживання терміну «працездатність» в такому сенсі і словосполученні не дозволяє розкрити, відобразити зміст діяльності, її професійні показники, методи оцінки та шляхи підвищення працездатності, тобто в даному випадку термін є не цілком науковим. Разом з тим спірною видається правомірність використання і такого поняття, як «зорова (рухова і т. П.) Працездатність», так як категорія працездатності є інтегративною властивістю людини, що відображає різні особливості суб'єкта діяльності. При вживанні терміну «працездатність» в зв'язку з характеристикою будь-якої системи (органу), як правило, мають на увазі параметри процесу, стану або результату (показника) їх функціонування, динаміку та рівень функціонального стану системи (органу), ефективність і якість реалізації функції за адекватними їй показниками.

Виходячи з фактору тривалості прояви певного рівня працездатності, можна розрізняти її довготривалу і оперативну форму. Ця різниця визначається:

- характером загального або поточного функціонального стану;
- спрямованістю на певний вид професійної діяльності у широкому сенсі, тобто у вигляді стійких мотивів, інтересів, потреб, або ж установкою на виконання конкретної робочої завдання;
- стійким рівнем професійної підготовленості до виконання конкретної трудової діяльності або ж підвищеної підготовленістю, професійної готовністю до реалізації специфічних професійних завдань в певний момент часу.

Поняття «працездатність» можна розглядати в двох аспектах. З одного боку, як готівковий її рівень в певний відрізок часу. У практиці вивчення та оцінки конкретної професійної діяльності ця характеристика працездатності є основною, а в

якості її провідних показників використовуються показники психофізіологічної (фізіологічної) «ціни» діяльності і, головним чином, результату роботи. Рівень працездатності, досягнутий в певних умовах, зазвичай розглядається в якості її пролонгованої характеристики, тобто можливості виконувати подібну роботу в тих же умовах з аналогічною ефективністю.

З іншого боку, поняття «працездатність» виступає як похідне психологічної категорії «здатність», і в цьому плані воно означає потенційну можливість людини виконувати конкретну роботу з визначеною ефективністю і якістю. В даному випадку в основу поняття працездатності покладені сукупність психологічних, фізіологічних та інших особливостей людини, від яких залежить успішність придбання і розвитку якостей, що визначають професійний досвід і підготовленість до виконання конкретної роботи. При подібному трактуванні працездатності її показниками повинні бути не тільки рівень ефективності та якості роботи, але в першу чергу динаміка розвитку, вдосконалення професійнозначущих психічних і фізіологічних функцій людини.

Так розуміння працездатності досить близько визначенням, яке пропонують Аліша Н.В. і Єгоров А.С. (1984), характеризуючи її «як ступінь функціональної готовності організму до виконання (або продовження) конкретної діяльності, яка ведеться в конкретних умовах середовища проживання, режиму, тривалості, ефективності, надійності та ін.

Працездатність людини не є стабільною характеристикою, а змінюється в процесі діяльності. Її зміни визначаються оперативної динамікою ряду професійних і функціональних показників протягом робочої зміни, вахти, чергування.

Працездатність протягом доби неоднакова.

З 6 до 15 годин - перший інтервал, під час якого працездатність поступово підвищується. Вона досягає свого максимуму до 10-12 години, а потім поступово починає знижуватися.

У другому інтервалі (з 15 до 22 годин) вона знову підвищується, досягаючи максимуму приблизно до 18-тої години, потім починає зменшуватися до 22 години.

Третій інтервал (з 22 до 6 годин) характеризується тим, що, починаючи з 22-ї години, працездатність істотно знижується і досягає мінімуму близько 3 годин, потім починає зростати, залишаючись при цьому нижче номінального рівня.

У другій половині дня стадії мають свої особливості. Стадія перевтоми за тривалістю коротша, а рівень стадії стійкої працездатності нижче; стадія стомлення, що розвивається починається раніше, і рівень працездатності знижується більш інтенсивно. У деяких випадках в кінці робочого дня буває не зниження, а зростання працездатності.

Працездатність не залишається постійною і по днях тижня. Так, втома доводиться на понеділок, висока працездатності здатність - на вівторок, середу, а розвивається стомлення - на четвер і п'ятницю.

3.2.Стадії та фази працездатності.

Динаміка працездатності має кілька стадій і фаз.

Перша стадія - це випрацьовування або стадія наростаючої працездатності, пов'язана з переходом на новий рівень активності, відновленням робочих навичок, формування адекватного професійним вимогам рівня регулювання трудових функцій. Для цієї стадії характерно неузгодженість між професійними вимогами і станом функцій, недостатня їх стійкість, висока варіабельність робочих показників; в міру випрацьовування усіх робітників і функціональні показники досягають характерного для фахівця рівня. У даній стадії можна виокремити фазу мобілізації (наростання енергетичного забезпечення роботи), фазу первинної реакції (може виникнути відразу після початку роботи у недостатньо досвідчених фахівців і проявляється в зниженні надійності діяльності), фазу гіперкомпенсації (перевищення енергетичних витрат і нестабільний рівень надійності праці, що характерно для пошуку оптимального режиму діяльності).

Друга стадія (або фаза компенсації) - щодо сталої працездатності, коли високому і стабільному рівню професійної надійності та ефективності відповідають адекватні значення напруженості психофізіологічних функцій. Тривалість цієї стадії залежить від характеру діяльності та індивідуальних особливостей спеціаліста.

Третя стадія - зниження працездатності або стомлення, що розвивається, яка характеризується порушенням стабільності робочих показників і їх погіршенням, зростанням напруженості психофізіологічних функцій, їх дисбалансом і зниженням функціональної мобілізації. Порушення надійності проявляються в збільшенні часу реакцій, зниження їх точності, зрості кількості помилкових дій, погіршенні стійкості показників роботи при екстремальних впливах і т. П. На цій стадії розрізняють кілька фаз працездатності.

Фаза субкомпенсації характеризується початковими явищами погіршення енергетичного балансу, порушенням раціональних стратегій поведінки і, зокрема, організації та стійкості уваги, зростаючою роллю вольових зусиль у підтримці працездатності і купування початкових проявів її порушення.

Фаза декомпенсації характеризується прогресуючим погіршенні працездатності. Характерною послідовністю цього процесу є поява суб'єктивних скарг на самопочуття, потім зміни в показниках стану фізіологічних функцій і їх системної організації, потім погіршенні професійно значущих психічних функцій і якостей, порушення поведінкової (робочої) активності (швидкість і точність трудових операцій, правильність дій і т. п.) і, нарешті, погіршення результуючих показників трудової діяльності (її ефективності та якості). На цій фазі діяльність, як правило, припиняється, хоча в ряді випадків вона може завершитися фазою зриву, тобто повною дискоординації функцій і відмовою від роботи. Іноді, якщо робота завершується в період між фазами суб-і декомпенсація можна спостерігати і фазу кінцевого

Фаза зриву - засмучені регулюючі механізми, різко падає працездатність до неможливості виконання роботи, яскраво виражені неадекватні реакції на сигнали зовнішнього середовища, можливі непритомність і колапс. Представлена схема динаміки працездатності відображає лише загальну закономірність зміни професійних і функціональних показників у процесі роботи. Зміни надійності людини-оператора можуть носити виражений характер практично на будь-якій стадії, що обумовлюється впливом ряду психічних факторів, таких як рівень

емоційної напруженості і стан стресу, глибиною і стійкості домінантних станів, суб'єктивною значущістю робочої ситуації і засвоєнням ймовірнісної структури сигналів, організацією уваги і передбаченням розвитку подій і т. д.

3.3 Втома. Рівні втоми. Способи запобігання перевтоми.

Стале порушення в протіканні і зміні фаз працездатності є основною ознакою перевтоми - хронічного стану, яке в розвиненому своєму вигляді відноситься до категорії патологічних станів (початок захворювань, які потребують медичного втручання). У стані перевтоми вихідний рівень працездатності знижений вже до початку роботи і діяльність здійснюється відразу з фази субкомпенсації. Загальні симптоми хронічної втоми - постійна втома, підвищена стомлюваність, сонливість, в'ялість.

Практична сторона проблеми працездатності укладена в рішенні двох завдань:

1) максимальне продовження часу оптимальної працездатності та мінімізація часу появи перших ознак втоми,

2) забезпечення повного відновлення сил до початку кожного нового робочого дня, зменшення ефектів накопичення втоми.

Втома - це функціональний стан організму, яке проявляється в зниженні працездатності, у неспецифічних змінах фізіологічних функцій, у ряді суб'єктивних відчуттів, об'єднаних почуттям втоми в результаті виконання інтенсивної або тривалої роботи (Бодров В.А., 2009). Розрізняють види стомлення: фізичний, розумовий і емоційний, але частіше за все воно буває комбінованим. Специфіка втоми залежить від виду навантаження і часу, необхідного для відновлення вихідного рівня працездатності. Психологічні і деякі фізіологічні ознаки втоми представлені в так званому симптомокомплексі втоми, який в цілому можна охарактеризувати як особистісно-когнітивний синдром. Симптомокомплексі стомлення розглядаються на різних рівнях.

На фізіологічному рівні відзначається:

- скорочення внутрішніх резервів і перехід на менш вигідні види реакцій; порушення стійкості вегетативних функцій, сили і швидкості м'язового скорочення; погіршення регуляції функцій, вироблення і гальмування умовних рефлексів;
- сповільнюється темп роботи, порушуються точність, ритмічність, координація рухів;
- для виконання однієї і тієї ж роботи потрібні великі енергетичні затрати.

На рівні психічних процесів:

- знижуються показники сенсорної чутливості в різних модальності разом із зростанням інерційності психічних процесів: збільшуються абсолютні і диференціальні пороги чутливості, знижується критична частота злиття мигтіння, зростає частота появи і тривалості послідовних образів;
- зменшується швидкість реагування: збільшується час простої сенсомоторної реакції та реакції вибору; можливо парадоксальне збільшення швидкості відповідей на тлі зростання числа помилок; - розпад виконання складних рухових навичок за типом некоординованою реалізації окремих моторних стереотипів;
- порушення уваги: звужується обсяг уваги, страждають функції перемикавання і розподілу уваги; порушується процес свідомого контролю за виконанням діяльності;
- утруднене вилучення інформації з довготривалої пам'яті; знижуються показники короткочасної пам'яті (погіршується виконання операцій утримання інформації в системі короткочасного зберігання і семантичного кодування);
- знижується ефективність процесу мислення за рахунок переважання стереотипних способів вирішення завдань в ситуаціях, що вимагають прийняття нових рішень.

На рівні суб'єктивних переживань:

- трансформуються мотиви діяльності: на зміну «ділової» мотивації приходять мотиви припинення діяльності або ухилення від неї і формування негативних емоційних реакцій;

- загострюється відчуття втоми, слабкості, безсилля, швидкої стомлюваності, сонливості, негативно забарвлені емоційні переживання (відраза до роботи, дратівливість, ворожість, ін.), Усвідомленість станів фізіологічного дискомфорту і розладів в області психічних функцій.

Особливу роль у підтриманні працездатності та запобіганні втомі працівників відіграє ритм роботи, який підвищує стійкість робочого динамічного стереотипу. Порушення ритму в роботі викликає напруження нервової системи у зв'язку з необхідністю відновлення раніше засвоєного ритму.

Збереження працездатності та віддалення розвитку втоми забезпечують також зміною видів діяльності. Під час виконання іншої роботи в робочих апаратах, які раніше працювали, інтенсивно відбувається відновлення працездатності, зарядження нервових центрів енергетичними речовинами. Аналогічну функцію виконує й активний відпочинок.

Упровадження раціональних режимів праці та відпочинку залежно від важкості роботи є одним з основних організаційних заходів збереження працездатності і запобігання перевтомі працівників.

3.4. Запобігання та розв'язання конфліктів на виробничому середовищі та при ТО ПС

Конфлікт – це закономірне явище, оскільки люди по-різному сприймають світ, мають різні потреби, інтереси, вподобання, настанови тощо. Слід зважити й на те, що підґрунтям будь-якого конфлікту є конкретна ситуація.

Отже, конфлікт можна визначити як зіткнення протилежно спрямованих, несумісних одна з одною тенденцій у свідомості окремого індивіда, у міжособистісних стосунках індивідів чи груп людей, яке супроводжується негативними емоційними переживаннями.

До негативних функцій конфлікту належать ті, які призводять до психологічного дискомфорту особистості, її емоційного напруження, роздратованості, нав'язування певних комплексів, браку життєвих стратегій і планів, навіть до руйнування (деградації) особистості.

Недооцінювати або ігнорувати конфлікти не варто. Ліпше конфліктувати свідомо, спрямовуючи події в конструктивне русло. Революційний техніко-технологічний розвиток останнього століття спричинив підвищений інтерес не тільки до моральноетичних і професійних, а й до психологічних складових інженерно-технічної діяльності.

По-перше, економічна та технологічна модернізація, докорінні зміни структури виробництва потребують цілком іншої якості інженерного корпусу, яку визначає не тільки рівень освіти, кваліфікованості, загальної культури, а й комплекс відповідних психологічних рис.

По-друге, глобалізаційні процеси, що зумовили формування світових ринків праці, інтенсивну міграцію робочої сили, потребують від інженерних кадрів високого рівня мобільності, комунікативності, адаптивності, уміння навчатися протягом життя, готовності до виконання інноваційної діяльності.

По-третьє, виробництво модерних технічних приладів і систем типу «людина-машина» незалежно від рівня їх автоматизованості та інформатизованості неможливе без урахування психологічних і фізіологічних особливостей працівників. Широкий і динамічний діапазон керованих процесів скоротив час виконання різноманітних технічних операцій за останні 10–15 років у 10–12 разів, створив умови для перенапруження людини, виснаження її психофізіологічних ресурсів.

Кількісний склад елементів контролю й керування в ЦА вже сягнув критичної для людини межі, що накладає відбиток на виконання професійних функцій. З іншого ж боку, спостерігаємо стрімке поширення професійних захворювань, спричинених виснаженням людського організму. (Варто нагадати, що 80 % аварій і катастроф на сучасному авіаційному транспорті відбуваються через провину людини. До того ж розвиток технічних засобів безпосередньо спричиняє зростання соціальної відповідальності працівника за наслідки прийнятих рішень.

Сучасна практика доводить, що проблема психофізіологічної підготовки інженера до майбутньої професійної діяльності ставатиме надзвичайно важливою складовою діяльності технічних закладів освіти. Ця підготовка має передбачати такі елементи:

1. Професійний відбір людини, здатної за своїми психофізичними особливостями працювати в тій чи іншій галузі (наприклад, транспортній і транспортних систем).

2. Розвиток і формування важливих для відповідної професійної діяльності психофізіологічних якостей (емоційна стійкість, зосереджена увага, розвинена пам'ять, швидко діяти в умовах браку часу, координувати свої рухи тощо).

3. Створення умов для зміцнення фізичного здоров'я, формування високого рівня працездатності, змобілізованості всіх необхідних фізичних і психологічних можливостей людського організму, формування високої стійкості організму до екстремальних факторів і ризиків на транспорті.

4. Морально-естетичне виховання спеціаліста, почуття відповідальності перед суспільством за свою працю та її наслідки. У межах цілої низки дисциплін відбувається накопичення знань і досвіду щодо ефективної підготовки авіаційного спеціаліста до майбутньої інженерної діяльності.

4 РОЗДІЛ. АНАЛІЗ СТРАТЕГІЧНИХ ШЛЯХІВ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПОМИЛОК. СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ.

4.1. Контроль помилок при технічному обслуговуванні ПС

Часто заздалегідь стверджують, що не буває авіаційних подій з вини однієї причини, якими б очевидними ці причини не здавалися. Результати аналізу, проведеного з більш широкої точки зору, відповідно до якої основна увага приділяється загрозі безпеки не через помилки окремих особистостей, а через системні недоліки, дозволили виявити вади на декількох рівнях авіаційної системи. Цех з технічного обслуговування повітряних суден як раз і є прикладом організації, в якій можна звести до мінімуму частоту подій, що виникають через помилки людини при технічному обслуговуванні, якщо вчасно зосередити увагу на системних, а не індивідуальних помилках. Завдяки аналізу потенційних причин відмов та інших недоліків вдалося значною мірою впоратися з помилками, що допускаються людиною при технічному обслуговуванні. Уроки, засвоєні за останні дев'яносто років розвитку авіації, швидко враховувалися в методах проектування повітряних суден і систем їх технічного обслуговування.

Серйозність помилок, що допускаються при технічному обслуговуванні, варіюється в широкому діапазоні - від простих помилок (подібних до тієї, коли технік, який обслуговував один з літаків, забув затягнути ключем злегка загвинчені пальцями гайки) до помилок, що ведуть до відмови всієї системи. У випадках значного порушення системи технічного обслуговування не тільки неправильно виконувалася основна його задача, але і повинно було бути подолано багато рівнів захисту (подібних розглянутим при описі моделі Різон), щоб істотно порушити працездатність системи, в конструкції якої закладена терпимість до помилок.

Між цими двома крайнощами знаходяться систематичні помилки, походження яких можна досить легко простежити до якогось недоліку в конструкції повітряного судна або в організації системи технічного обслуговування. Фахівці в області технічного обслуговування навчилися справлятися з такими помилками шляхом повторного проектування і внесення змін до процедури. Наприклад, елементи, такі як датчики, блоки радіотехнічного або навігаційного обладнання і т. п., для заміни яких немає потреби установлювати ПС в ангар технічного обслуговування, в даний час проектуються з різними за розмірами і формою електричними і гідравлічними

роз'ємами, що виключають можливість їх неправильної установки. У тому, що стосується експлуатантів, то в кількох відділеннях, які здійснюють технічне обслуговування повітряних суден, були встановлені системи організації робіт, що гарантують, що робота, розпочата однією зміною, буде належним чином передана наступній зміні

Щоб зробити новий великий крок вперед в роботі по зниженню частоти помилок в процесі технічного обслуговування, Граебер і Маркс пропонують вирішити три питання: організувати облік даних з технічного обслуговування таким чином, щоб можна було вивчати аспекти працездатності людини в процесі технічного обслуговування; організувати навчання техніків і інженерів з технічного обслуговування в області фізіологічних аспектів людини в частині, що стосується діяльності авіації; розробити методики, що дозволяють розробникам повітряних суден і керівникам організації з технічного обслуговування ефективно вирішувати питання запобігання помилок людини шляхом аналізу накопичених даних.

1. Дані, які реєструють процес технічного обслуговування, повинні бути впорядковані таким чином, щоб можна було вивчати, як характеристики людини впливають на цей вид діяльності:

При вивченні помилки людини з теоретичної точки зору багато уваги приділяється класифікації помилок. У психології пізнання є багато варіантів класифікації: випадкові збої, ненавмисні помилки; дії або бездіяльності; помилки через недостатню кваліфікацію, невиконання правил або нестачі знань; систематичні і випадкові помилки. Кожен з таких варіантів класифікації можна застосувати до помилок, що здійснюються в різних умовах, у тому числі і при технічному обслуговуванні повітряних суден.

Традиційно під час розслідування подій ретроспективний аналіз триває до тих пір, поки умови, що мають до нього відношення, що не пояснюються ненормальними, але знайомими подіями і діями. При відмові елемента повітряного судна його несправність буде прийнята в якості головної причини, якщо механізм виникнення відмови представляти "як завжди". Той, хто проводить розслідування,

знайомий з помилками людини: людині властиво помилятися. Тому розслідування дуже часто припиняється при встановленні особи, яка вчинила помилкові дії.

Образ думок тих, хто безпосередньо здійснює технічне обслуговування (як і іншого експлуатаційного персоналу) дуже часто якраз і є тим фактором, який найбільш важко піддається управлінню. Таким чином, щоб провести аналіз, що допомагає поліпшити систему, необхідно досліджувати такі відмітні властивості помилок технічного обслуговування, які не зводяться просто до вказівки винного техника і не вимагають суб'єктивної оцінки недоліків. Для підвищення загального рівня стандартів, що визначають безпеку всієї системи, необхідно провести розслідування зв'язків в ланцюзі авіаційних подій, інцидентів і подій, що дозволить організувати спільну роботу всіх фахівців, що працюють в області технічного обслуговування.

Крім класифікації помилок, можна також класифікувати і стратегії їх запобігання. Така класифікація в області технічного обслуговування має важливе значення, бо дає змогу більш точно уявити засоби, за допомогою яких виробники повітряних суден і керівники підрозділів технічного обслуговування можуть впливати на роль людського фактору в цьому виді діяльності. Запропоновано три класи стратегій впливу на людський фактор при технічному обслуговуванні повітряних суден. Кожен з них визначається з точки зору методу впливу на помилки:

а) Зниження частоти помилок. Стратегії цього класу призначені для безпосереднього впливу на джерело самої помилки. Прикладами таких стратегій є: полегшення доступу до обслуговуваних елементів, поліпшення освітлення в зоні виконання робіт і поліпшення підготовки обслуговуючого технічного персоналу. Більшість стратегій впливу на помилки, які застосовуються при технічному обслуговуванні повітряних суден, відноситься саме до цієї категорії.

б) Перехоплення помилок. Під перехопленням помилки розуміється, що помилка вже зроблена і робиться спроба "перехопити" її до вильоту повітряного судна в рейс. Прикладами таких стратегій є: контрольні перевірки правильності виконання будь-якої задачі технічного обслуговування, що проводяться після її

рішення; перевірки, які підтверджують правильність виконання окремих операцій, необхідних для вирішення даного завдання; функціональні та експлуатаційні випробування, що проводяться після вирішення конкретного завдання технічного обслуговування. Слід зазначити, що люди можуть бути менш пильні, якщо знають, що існує додатковий захист, здатний виявляти їх помилки.

с) Терпимість до помилок. Терпимість до помилок - це здатність системи реагувати на помилку без катастрофічних (або навіть серйозних) наслідків. У разі технічного обслуговування повітряних суден терпимість до помилок може забезпечуватися як конструкцією самого судна, так і структурою системи його технічного обслуговування. Прикладами є: установка на повітряному судні багаторазово резервованих гідравлічних і електричних систем (щоб одна помилка людини могла вивести з ладу тільки одну з них) і програма перевірки конструкції повітряного судна, що передбачають кілька можливостей розпізнати втому металу, тріщину до того, як вона досягне критичної довжини.

З трьох розглянутих класів стратегій попередження тільки стратегії, спрямовані на зменшення частоти помилок, безпосередньо впливають на помилки. Стратегії перехоплення і терпимості до помилок безпосередньо пов'язані з цілісністю системи. З точки зору безпеки системи помилка людини при технічному обслуговуванні не веде безпосередньо або негайно до порушення безпеки повітряного судна.

2. Недооцінку обліку психологічних аспектів у сфері технічного обслуговування слід зменшити:

Найбільш продуктивною стратегією боротьби з активними помилками є контроль їх наслідків, а не прагнення повністю виключити самі помилки. Переслідуючи мету - знизити частоту авіаційних подій з причини технічного обслуговування, психологи повинні вийти за рамки проблем індивідуальної взаємодії "людина - машина" і взяти на озброєння підхід, заснований на аналізі колективних систем. Наприклад, є два основних етапи аналізу помилки. Метою першого з них - "аналіз сприяючих факторів" - є з'ясування причин помилки. Наприклад, визначення причини, по якій технік, який обслуговував повітряне судно,

забув затягнути ключем загвинчені пальцями гайки, можна розглядати з точки зору психологічних аспектів звичайного поведінки / пізнавальних аспектів. Другий основний етап - "аналіз стратегій втручання" - має на меті визначення таких змін в повітряному судні або в системі його технічного обслуговування, які б ефективно сприяли запобіганню помилки технічного обслуговування.

Розробка стратегій, що стосуються питань виникнення помилок технічного обслуговування в майбутньому, вимагає кваліфікації і здібностей, які часто перевищують можливості інженера або психолога, що спеціалізуються в області людського фактору. Щоб розробити конкретну стратегію втручання, необхідно розуміти, які обмеження накладаються на систему, оцінити критичність помилки і викликаной нею несправності, а також знати практичні методи виключення помилок, які в сфері технічного обслуговування повітряних суден мають свої специфічні особливості.

3. Слід розробити методи і засоби, що допомагають конструкторам повітряних суден та працівникам в області технічного обслуговування застосовувати більш аналітичний підхід до проблем, пов'язаних з помилкою людини:

З моменту зародження авіації обслуговуючий технічний персонал постійно вносив свою лепту в підвищення безпеки та ефективності польотів. І це значною мірою досягалось без допомоги "сторонніх" дисциплін, таких як психологія. Проектування пристроїв, що забезпечують взаємодію людини зі складною бортовою системою технічного обслуговування, являє собою завдання, що вимагає великих аналітичних здібностей і знань про пізнавальні здібності людини, ніж ті, які набуває інженер - фахівець з технічного обслуговування за роки роботи. І хоча ступінь участі фахівців-практиків в аналізі помилок, що здійснюються при технічному обслуговуванні, зростає, не можна залишати поза увагою той факт, що величезний обсяг аналітичних досліджень і велика кількість адміністративних заходів здійснюються і будуть здійснюватися конструкторами повітряних суден, укладачами посібників, викладачами в області технічного обслуговування та керівним складом підрозділів, що виконують технічне обслуговування. Таким

чином, спільноті фахівців з технічного обслуговування повітряних суден необхідно розраховувати на підтримку фахівців інших наукових дисциплін, які допоможуть краще зрозуміти властиві їм можливості і обмеження. При наданні такого роду допомоги вони повинні зосередити свою увагу на розробці надійних методів і засобів, які потім можна було б передати в конструкторські бюро та в цех технічного обслуговування. Завдяки таким вдосконаленням методам і засобам буде швидше і планомірніше досягнута мета - більш ефективного запобігання помилок.

Вивчення ролі людського фактору при розслідуванні авіаційних подій показало, що, приділяючи більше уваги не індивідуальним помилкам (активним відмовам), а системним або організаційним недолікам (прихованим відмовам), можна внести значний вклад в зведення до мінімуму частоти помилок, що здійснюються людиною. Визнання цього фактору призвело до того, що багато організацій, що відповідають за безпеку, стали приділяти більше уваги організаційним питанням і загальній виробничій культурі при пошуку як причин подій, так і шляхів їх запобігання. Краще розуміння ролі людського фактору призведе і до усвідомлення помилки людини в організаційному контексті. Краще розуміння управлінських та організаційних чинників при пошуку причин і шляхів запобігання авіаційним подіям можна буде з успіхом використовувати в майбутньому при зіткненні з проблемами мінімізації помилок людини в авіатранспортній галузі.

4.2. Посібник по прийняттю рішень щодо помилок технічного обслуговування (MEDA)

Компанія Боїнг розробила для авіакомпаній інструмент для системного аналізу факторів, що сприяють вчиненню помилок в процесі технічного обслуговування. Цей інструмент під назвою "Посібник по прийняттю рішень щодо помилок технічного обслуговування (MEDA)" розроблений на основі наступних передумов: техніки з обслуговування повітряних суден не припускаються помилок навмисно. Більшість помилок при технічному обслуговуванні здійснюються в результаті впливу ряду сприяючих факторів; так як багато сприяючих факторів є частиною повсякденних операцій авіакомпаній, то їх можна контролювати. Тому

MEDA є першою лінією контролю, так як пропонує структурний метод аналізу відстеження факторів, що сприяють вчиненню помилок в процесі технічного обслуговування, і рекомендує стратегії запобігання помилок.

Цей посібник з прийняття рішень щодо помилок з технічного обслуговування (MEDA) служить структурною основою документації сприяючих факторів помилок і в ньому рекомендуються відповідні стратегії запобігання помилок. MEDA розроблено на основі наступних основних положень:

- помилки технічного обслуговування не вчиняються навмисно;
- більшість помилок технічного обслуговування відбуваються в результаті впливу ряду сприяючих факторів;
- багато з цих сприяючих факторів є частиною порядку роботи авіакомпанії, і тому ними можна управляти.

Традиційний підхід до дій після виявлення досконалої помилки технічного обслуговування занадто часто полягав в тому, щоб визначити причину помилки технічного обслуговування, а потім вжити заходів дисциплінарного впливу щодо будь-якого співробітника, який вчинив таку помилку. Пропонований MEDA процес набагато більш поглиблений і не передбачає вживання заходів дисциплінарного впливу (за виключення випадків, коли вони є наслідком очевидного порушення процедур). Після проведення розслідувань події, що сталася в результаті помилки технічного обслуговування, і визначення, хто вчинив цю помилку, в MEDA пропонується зробити наступні дії:

- визначити чинники, які сприяли вчиненню помилки, провівши для цього співбесіду з відповідними особами (і іншими особами, у міру необхідності), з метою отримання всієї необхідної інформації;
- визначити організаційні або системні бар'єри, які не змогли запобігти помилці, а також фактори, що сприяють цьому;
- зібрати пропозиції про поліпшення процесу у відповідальних осіб (і інших осіб, якщо це може бути застосовано);
- вести базу даних про помилки технічного обслуговування;

- провести аналіз повторюваних схем здійснення помилок в процесі технічного обслуговування;
- впровадити процес внесення поліпшень на основі результатів розслідувань і аналізів помилок;
- представити інформацію про це всім співробітникам, яких торкнувся цей процес внесення поліпшень.

Контрольний перелік MEDA підготовлений з метою полегшення процесу проведення співбесід (збір даних) і внесення даних в базу даних про помилки технічного обслуговування. Нижче перераховані десять областей, в яких повинен проводитися збір даних, з метою розуміння умов, в яких відбуваються помилки при технічному обслуговуванні. Багато з перерахованих нижче недоліків (рис.4.2.1.) вимагають поліпшення відстеження та вимірювання характеристик працездатності техніків з обслуговування повітряних суден при виконанні ними професійних обов'язків.

1. Інформація. Включає технологічні карти, керівництва по процедурам технічного обслуговування, експлуатаційні бюлетені, технічні завдання, ілюстровані частини каталогів і іншу письмову або комп'ютеризовану інформацію, яка надається або всередині організації або виробником, який вважає її необхідною для виконання робіт з технічного обслуговування повітряних суден.

2. Устаткування / інструменти. Сюди відносяться всі інструменти і матеріали, які необхідні для правильного виконання робіт з технічного обслуговування або інспекції.

3. Конфігурація і частини конструкції повітряного судна. Аспекти конструкції або конфігурації конкретного повітряного судна, які обмежують доступ техніка з обслуговування до місць проведення технічного обслуговування. Крім того, сюди відносяться запасні частини, які або неправильно марковані або не мають в наявності, що змушує використовувати інші частини для їх заміни.

4. Професійні обов'язки / завдання. Відбивається характер роботи, яка повинна виконуватися, включаючи послідовність і поєднання різних завдань, які виконуються в рамках професійних обов'язків.

5. Технічні знання / навички. Знання процесу виробничої діяльності авіакомпанії, знання систем повітряного судна і завдань з технічного обслуговування, а також технічні навички, які необхідні для виконання без помилок професійних завдань або підзадач.

6. Індивідуальні фактори. Фактори, що впливають на характеристики працездатності окремих співробітників, і у кожного з них це можуть бути свої чинники.

7. Умови навколишнього середовища і приміщення. Всі фактори, які можуть впливати не тільки на комфорт техніків з обслуговування повітряних суден, але також можуть створювати проблеми для їхнього здоров'я або безпеки і відволікти їхню увагу.

8. Організаційні фактори. Включають внутрішню комунікацію з допоміжними організаціями, рівень довіри між керівниками і техніками, обізнаність про поставлені керівництвом цілі і позитивне ставлення до них, діяльність профспілок. Всі ці фактори можуть впливати на якість роботи і тому потенційно можуть стати причинами помилок в процесі технічного обслуговування.

9. Лідерство і контроль тісно пов'язані з організаційними факторами. Хоча керівники середньої ланки, як правило, не займаються виконанням робіт з технічного обслуговування, тим не менш, вони можуть сприяти вчиненню помилок в процесі технічного обслуговування, якщо вони погано планують, пріорітезують і організовують виконання завдань з технічного обслуговування. Керівники старшої і середньої ланки повинні доводити до відома своїх співробітників, в яких цілях виконується технічне обслуговування, і як воно буде виконуватися. У повсякденній діяльності їх дії повинні відповідати їх словами.

10. Інформування. Будь-які збої в процесі письмовій або усній комунікації, які не дають можливості технікам з обслуговування повітряних суден отримати правильну інформацію щодо своєчасного виконання робіт з технічного обслуговування.

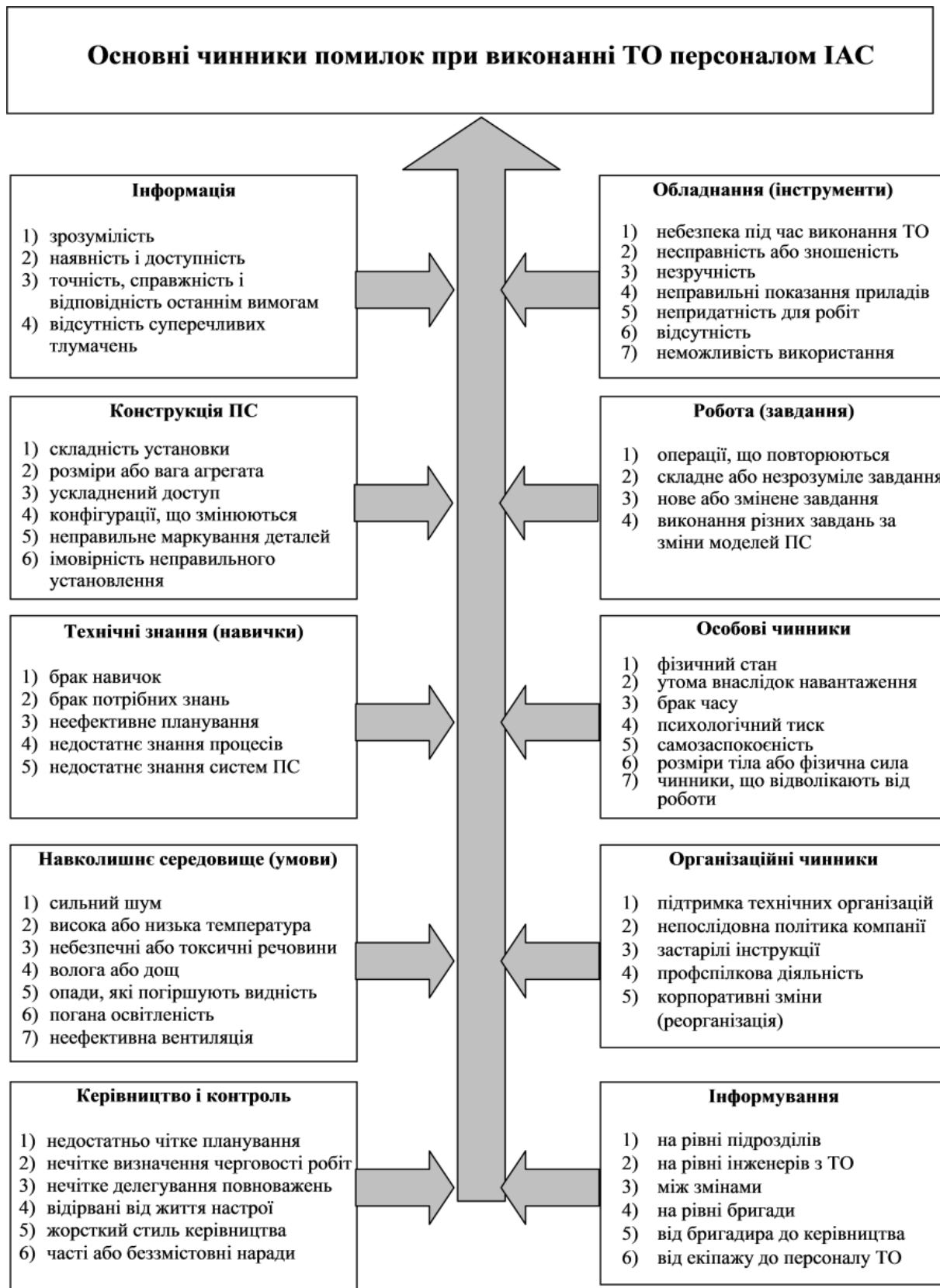


Рис. 4.2.1. Головні чинники помилок під час ТО

Процес MEDA має наступні загальні характеристики (рис.4.2.2.):

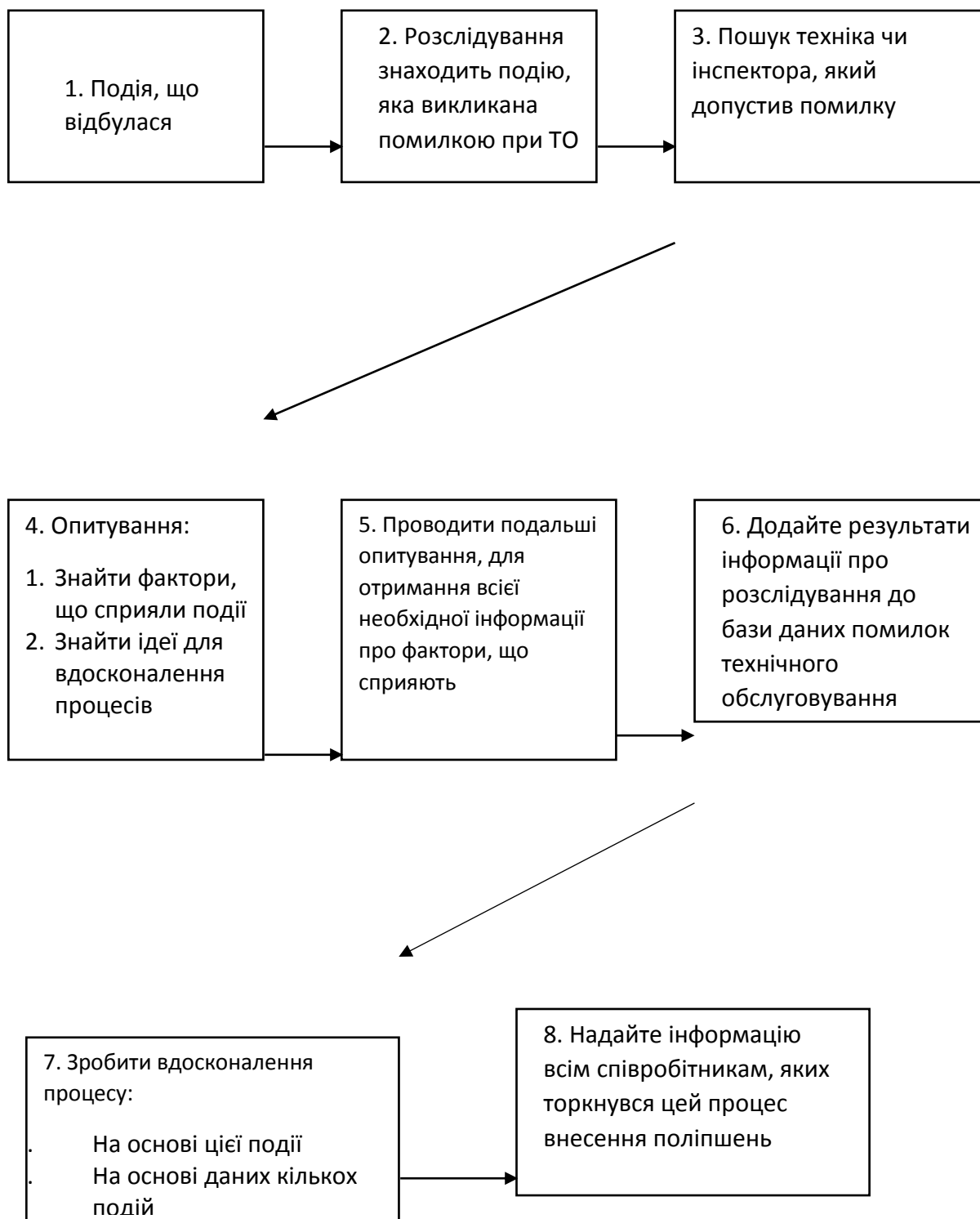


Рис. 4.2.2. Процес розслідування MEDA

- **Подія.** Відбувається подія, наприклад, повернення літака до місця виходу пасажирів на посадку або повернення після вильоту.

- **Рішення.** Після коригування проблеми і повернення повітряного судна в експлуатацію експлуатант з'ясовує, чи пов'язана проблема з технічним обслуговуванням - якщо так, експлуатант проводить розслідування за методикою MEDA.

- **Розслідування.** Експлуатант використовує дані з форми MEDA для проведення розслідування. При цьому визначаються тип помилки, яка призвела до події, фактори, що сприяють вчиненню помилки, і список можливих коригувальних дій.

- **Коригуюча дія.** Експлуатант розглядає, визначає пріоритети та здійснює дії для запобігання або зменшення ймовірності скоєння аналогічних помилок в майбутньому.

- **Зворотний зв'язок.** Експлуатант здійснює зворотний зв'язок з підрозділом по технічному обслуговуванню, інформуючи персонал про зміни, що вносяться до системи технічного обслуговування в результаті застосування процесу MEDA.

"Боїнг" заявляє, що авіакомпанії-клієнти можуть використовувати процес MEDA для посилення системи контролю помилок при технічному обслуговуванні в своїх організаціях. Крім того, стверджується, що експлуатанти, що використовують MEDA, домоглися поліпшень в функціонуванні системи технічного обслуговування, підвищення економічних показників і експлуатаційної ефективності.

4.3. Аналіз факторів, що впливають на якість технічного обслуговування ПС

У процесі експлуатації АТ, яка має достатньо високу надійність, протягом тривалого часу не виникає необхідності втручання персоналу в роботу технічних пристроїв. Разом із тим спеціаліст повинен не пропускати тієї чи іншої несправності, відмови. Виникає своєрідна ситуація, яка потребує одноманітного, тривалого, але ретельного нагляду за станом технічних пристроїв і перевірки їх робочих характеристик. У зазначених ситуаціях у виконавця може виникнути стан, близький до втоми, унаслідок чого він може не помітити відмови, або дефекту.

У діяльності людини, яка обслуговує АТ, можливі вкрай складні, екстремальні умови, які можуть бути викликані, наприклад, гострим дефіцитом часу. На різні категорії персоналу залежно від стану нервової системи працівника ці умови можуть справляти різний вплив, іноді й такий, що заважає ефективному виконанню завдання. Зайве емоційне напруження може бути також викликане перешкодами, пов'язаними зі змістом самої діяльності технічного складу. Причинами таких перешкод є: одночасна робота кількох спеціалістів на одному робочому місці, короткочасне відволікання на виконання операцій інших спеціалістів, шум апаратури та ін. Найбільш небезпечними перешкодами є короткочасні відволікання від виконання своєї безпосередньої роботи. За достатньо високого темпу роботи така ситуація призводить до значних нервових навантажень, що може стати причиною неправильної дії і припущення помилки.

Низький рівень інтересу до роботи та незадовільний моральний стан можуть виявлятися у разі неправильного розподілу функцій у ергатичній системі обслуговування. У цих випадках зростає кількість помилок, час простою обладнання, частота використання запасних частин, а також знижується рівень готовності обладнання до обслуговування та його працездатність.

За характером виконуваних спеціалістом функцій ергатичні системи обслуговування поділяють на пошукові та відновлювальні. Пошукова ергатична система, зазвичай, виникає в разі відмови функціонування ЕС, коли втручання оператора для визначення причин і місця відмови в системі, коли оператор тією чи іншою мірою залучений до роботи з пошуку несправностей. Критерієм оптимізації його діяльності при цьому є мінімум часу пошуку причини відмови. Відновлювана система (рис. 4.3.1.) починає функціонувати після визначення причин відмови діагностовано системи, у момент початку дій оператора з її відновлення.

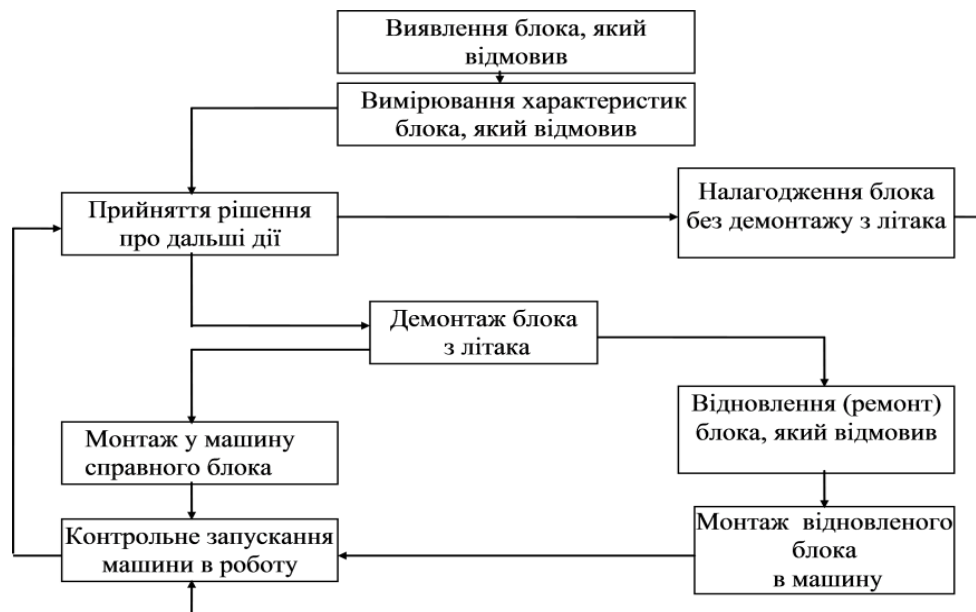


Рис. 4.3.1. Схема дій оператора у відновлювальній ергатичній системі

У відновлювальній системі головне завдання людини – відновити систему для цього вона виконує низку операцій: демонтаж блока, вузла, агрегату; вибір справних і монтаж їх у систему, що відмовила. При цьому технік повинен оцінити справність блока, тобто налаштувати, перевірити та випробувати його.

Рівень підготовки технічного складу відстає від рівня розвитку авіації. Так, кількість помилково демонтованих агрегатів досягає 42 %, при цьому витрачають близько 32 % робочого часу авіаційних спеціалістів.

Дослідження якості ТО з метою виявлення причин та факторів, що призводять до інцидентів через провину ІТС, виконані з допомогою методів кореляційно-регресійного аналізу дали такі результати:

1. На оперативних формах ТО розподіл кількості помилок залежно від тривалості зміни відносно стабільний, у зв'язку із чергуванням виконання роботи з перервами в очікуванні ТО. Такі перерви дають можливість авіатехнікам зняти психічне напруження і таким чином підтримувати працездатність за зростання тривалості зміни. Слід зазначати, що оперативний час (час безпосереднього виконання операцій із ТО) на оперативних формах ТО становить не більш як 40 %.

2. Значне зростання кількості помилок виконавців під час виконання трудомістких форм ТО пов'язане із часом виконання функціонально значущих для працездатності систем ПС.

3. Аналіз розподілу помилок технічного персоналу за віком показав, що вікові групи молодших як 30 років припускаються помилок, переважно пов'язаних із відсутністю достатніх практичних навичок з ТО АТ. Вікові групи старших як 40 років припускаються помилок через брак знань нових конструкцій АТ та сучасних вимог до ТО ПС. Ці результати слід урахувувати під час складання програм підвищення кваліфікації авіаційних спеціалістів та формування навчальних груп.

4. Характер зміни помилок виконавців від складності операцій ТО пояснюють невідповідністю кваліфікованості виконавців складності виконуваних робіт. Особливо це виявляється на оперативних формах ТО, коли після зауваження екіпажу технік намагається їх усунути, не маючи достатніх навичок виконання даних робіт.

У виконанні трудомістких робіт характерні помилки людини на підготовчо-завершальних операціях. Слід зазначати, що 20–25 % інцидентів виникає через невиконання таких простих операцій, як незаконтровані з'єднання, не зняті заглушки, незачинені лючки або замки капотів, залишений інструмент та ін.

Одержана кількісна залежність помилок виконавців від температури на робочому місці демонструє, що оптимальні температурні умови роботи $5 \div 18$ °С. У холодному чи спекотному кліматі, за фізичних навантажень організму, у разі стресу, захворювань рівень теплоутворення та тепловіддання може змінюватись. Унаслідок подразнення холодових рецепторів змінюються рефлексорні реакції, які регулюють збереження тепла. Висока температура середовища збуджує теплові рецептори, імпульси, які викликають рефлексорні реакції, спрямовані на підвищення тепловіддання. Вплив даного фактору на якість ТО АТ слід оцінювати з урахуванням адаптаційних властивостей людини, тобто оптимальні значення температури на робочому місці будуть різні для різних регіонів світу.

Механізованість та автоматизованість виробничих процесів ТО АТ є одним із головних напрямків скорочення часу простою ПС на ТО, підвищення продуктивності праці та якості ТО АТ.

Скороченню кількості помилок виконавців і забезпеченню льотної придатності ПС сприяє контроль якості виконання робіт технічним персоналом, якій

є складовою частиною технологічного процесу ТО ПС. Фактично, можна контролювати тільки 50–70 % операцій з таких, що підлягають обов'язковому контролю ВТК. У результаті цього більш як 20 % інцидентів виникають через помилки виконавців під час здійснення операцій регламенту, які підлягають обов'язковому контролю ВТК.

На рис. 4.3.3. накреслені графіки ефективності роботи виконавців у системі за існування функціонального перевантаження без контролю (а), з контролем (б) і в системі без функціонального перевантаження та за існування контролю роботи (в). З рисунка видно, що за існування навіть функціонального перевантаження ефективність роботи людини підвищується за умови контролю її роботи.

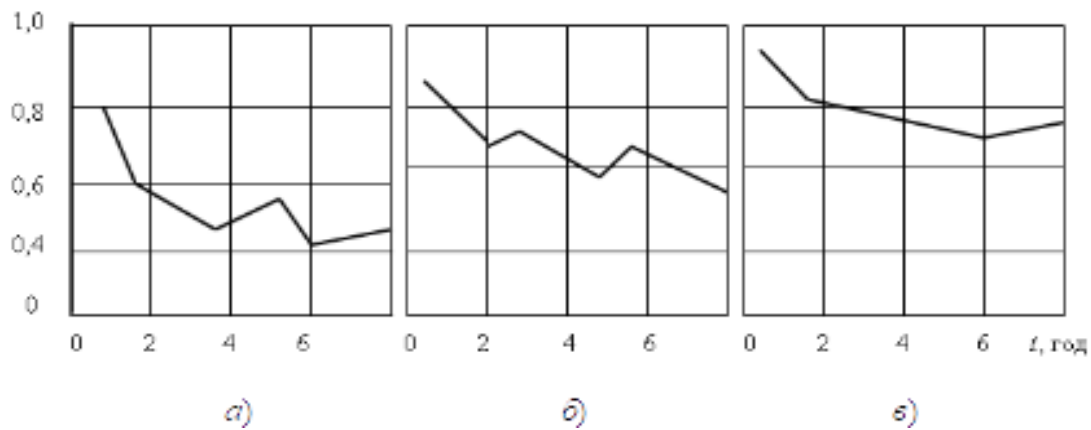


Рис. 4.3.2. Ефективність роботи виконавця

За результатами контролю об'єкт експлуатації може бути віднесений до категорії працездатного чи непрацездатного (рис. 5.3.3).

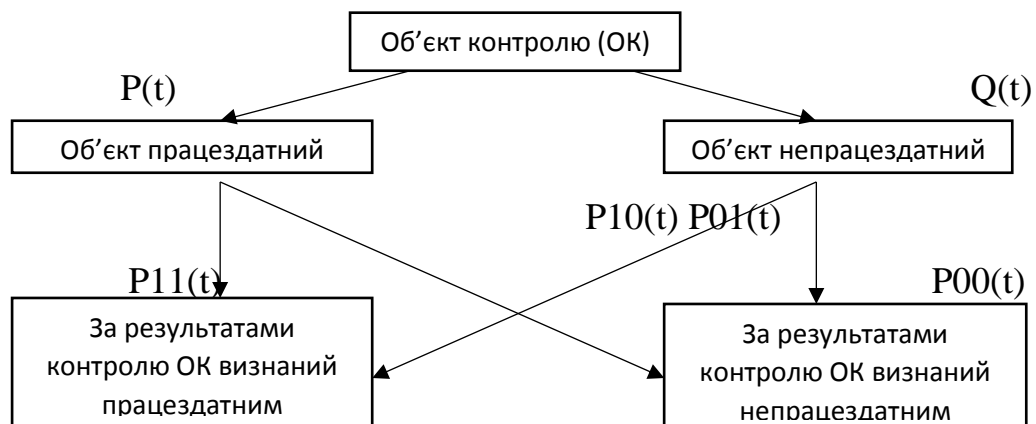


Рис. 4.3.3. Схема обліку контрольних операцій за параметрами якості ТО

Умовні ймовірності помилок результатів прийняття рішень про стан об'єкта, які називають хибною відмовою $\alpha(t)$ та невиявленою відмовою $\beta(t)$, є функціями часу та дорівнюють:

$$\alpha(t) = \frac{P_{10}(t)}{P(t)}; \quad \beta(t) = \frac{P_{01}(t)}{1-P(t)}$$

Тоді ймовірнісні переходи дорівнюють:

$$P_{11}(t) = P(t)[1 - \alpha(t)];$$

$$P_{10}(t) = P(t)\alpha(t);$$

$$P_{01}(t) = [1 - P(t)]\beta(t);$$

$$P_{00}(t) = [1 - P(t)][1 - \beta(t)].$$

Ймовірність прийняття рішення за результатами контролю стану працездатності $P_K(t)$ і непрацездатності $Q_K(t)$ визначають виразами:

$$P_K(t) = \frac{P(t)1 - \beta(t)}{P(t)1 - \beta(t) + Q(t)\alpha(t)}; \quad Q_K(t) = \frac{Q(t)1 - \alpha(t)}{Q(t)1 - \alpha(t) + P(t)\beta(t)}.$$

Отже, однакові значення ймовірності контролю можуть бути одержані як підвищенням надійності виробів АТ ($P(t)$), так і зміною помилок першого та другого роду.

Удосконаленням організації та технології ТО можна забезпечити різний час перебування виробу в можливих станах, а отже, і різні значення ймовірностей P_{00} , P_{10} , P_{01} , P_{11} , які є показниками якості ТО виробу АТ.

Захищеність об'єктів обслуговування від помилок виконавців необхідна для усунення можливості створення додаткових причин відмов і пошкоджень агрегатів та блоків обладнання у процесі ТО. Як свідчить статистика, 20...25 % АП та інцидентів трапляються через помилки, яких припускається технічний персонал у процесі ТО. Це переважно порушення технологічної послідовності виконання робіт (2/3 від загальної кількості помилок) та невиконання або недовиконання операцій унаслідок незадовільної доступності об'єктів обслуговування та низьких їхніх ергономічних властивостей (відсутність ознак розрізнення і можливості візуального контролю, конструктивні особливості), які призводять до неправильного встановлення агрегатів і з'єднувальних комунікацій, порушення правил континування з'єднань та інших помилок.

Пристосованість конструкції до виконання робіт з ТО значною мірою визначають конструктивні і компоувальні фактори, до яких належать: схемно - конструктивні та компоувальні рішення; можливість формування складу контрольованих параметрів і застосування засобів контролю, необхідних для забезпечення раціонального рівня контролепридатності; можливість застосування прогресивних методів і технологій відновлення як об'єкта загалом, так і його елементів.

До складу факторів, які впливають на організацію робіт з ТО, необхідно віднести міру новизни конструкції, рівень уніфікованості та стандартизованості об'єкта АТ, можливість поєднання в часі різних видів робіт. Спрощення конструкції АТ, скорочення кількості їх елементів і функціональних зв'язків позитивно впливають на рівень експлуатаційної та ремонтної технологічності. Ці тенденції широко виявляються в закордонній практиці забезпечення експлуатаційних характеристик сучасних літаків.

4.4. «Брудна дюжина» чинники, що впливають при технічному обслуговуванні ПС.

Через велику кількість авіаційних подій, пов'язаних з роботою з технічного обслуговування, яка сталася між 1980-х і 1990-ми роками, Transport Canada визначила людські чинники, які зменшують здатність діяти ефективно і безпечно внаслідок чого стаються помилки. Згодом на семінарі з питання про роль характеристик працездатності людини при технічному обслуговуванні були визначені дванадцять елементів людського фактору, відомі на англійській мові як «Dirty Dozen», так звана "брудна дюжина", які можуть погіршувати здатність техніків з обслуговування повітряних суден виконувати свої професійні обов'язки безпечно і ефективно. Тому важливо знати ці дванадцять факторів, їх симптоми, а також розуміти взаємодії між працівниками, щоб дізнатися, як запобігти цим невдачі в майбутньому.

1. Відсутність зв'язку може бути як в усній або письмовій формі, так і комбінацією обох. Це просто "провал" в обміні інформацією. Підготовка повинна зосереджуватися не тільки на тому, як це відбувається, але і на те, які заходи захисту

слід вжити, щоб цьому запобігти. Просто кажучи, в хорошому обміні інформацією "психологічні картинки повинні збігатися." **Заходи захисту:**

- а) Використання журналів, електронних таблиць і т.д., щоб спілкуватися і зняти сумніви;
- б) Обговорити роботу, яка була зроблена, або яка її частина була закінчена;
- в) Ніколи нічого не придумуйте.

2. Самозаспокоєність - підступна причина, яка з постійним повторенням багатьох перевірок технічного обслуговування може викликати або сприяти помилкам в судженні. Завдання, що повторюється, можна випускати з уваги через те, скільки разів технік виконував його, не стикаючись з помилкою. Ще це іноді називають самовпевненістю, яка росте в процесі придбання людиною досвіду при виконанні роботи. Усвідомлення присутності цього підступного фактору є одним з заходів захисту, який допомагає зменшити його. **Заходи захисту:**

- а) Привчіть себе чекати, що ви знайдете несправність.
- б) Ніколи не підписуйтеся за те, чого ви не робили.

3. Брак знань - у постійно мінливому світі, недолік знань не рідкість, і це є причиною помилки в судженнях. У поєднанні з відношенням "Can-Do" більшості обслуговуючого персоналу, вона стає ще більш імовірною. Додайте до цього той факт, що середньостатистична людина зберігає в пам'яті близько 20 відсотків того, що вона вчить, якщо вона не використовує це часто. Підготовка кадрів є однією з кращих систем захисту, яка допомагає уникнути людських помилок. **Заходи захисту:**

- а) Отримати підготовку за типом;
- б) Використовувати ревізувати на дату використання керівництва;
- в) Запитувати представника виробника або того, хто знає.

4. Відволікання або переривання. Це те, що займає ваші думки і відволікає від виконуваної роботи хоча б на мить. Наш мозок працює набагато швидше, ніж наші руки, і, таким чином, ми завжди думаємо про майбутнє. Будь-яке відволікання може змусити нас думати, що ми просунулися далі, ніж ми насправді зробили. Цей

фактор вважається причиною близько 15% всіх помилок технічного обслуговування.

Заходи захисту:

- а) Завжди закінчити роботу, передзвонити пізніше;
- б) Відзначити незавершені роботи;
- в) Встановити контровку, де можливо;
- г) Коли повертаєтесь до роботи, виконайте три кроки назад;
- е) Використовувати карту детальної перевірки (Check List).

5. Недостатня злагодженість в колективі. Дана причина часто пов'язана з браком спілкування, але може бути відповідальною за серйозні помилки. При обслуговуванні часто за участю багатьох працівників, хороша командна робота стає істотним фактором. Це те, що важко досягти, але легко втратити. **Заходи захисту:**

- а) Обговоріть, хто за що відповідає і як робота повинна бути зроблена;
- б) Переконайтеся, що всі все розуміють і погоджуються.

6. Втома. Втома є дуже підступним фактором, тому що, поки вона не дійде до крайності, людина часто не усвідомлює, що вона втомилась. Людина мало знає про наслідки втоми. Втома рідко працює поодиночці, але є генератором виникнення помилок із-зі деяких інших факторів з «брудної дюжини». **Заходи захисту:**

- а) Знати про симптоми і шукати їх в собі і інших;
- б) Планувати роботу таким чином, щоб уникнути складних завдань в нижніх частинах вашого циркадного ритму;
- в) Регулярний сон і заняття спортом;
- г) Попросити інших перевірити вашу роботу.

7. Брак ресурсів. Неважливо, хто керує роботою, бувають моменти, коли не вистачає ресурсів і рішення повинно бути прийнято - залишити літак на землі або випустити його в політ. Середній тип людини в ТО - це тип «Can-do», і має велику особисту гордість за ремонт літаків. Таким чином, прийняття рішення може бути ускладнене. Відсутність ресурсів може перешкодити здатності технічного фахівця виконати завдання через відсутність матеріалу. **Заходи захисту:**

- а) Перевірте наявність необхідних частин перед початком огляду (особливо AOG);

б) Замовляйте і поповнюйте незнижуваний запас компонентів на складі, перш ніж вони будуть потрібні;

в) Знати всі доступні джерела запчастин і організувати об'єднання або кредитування.

8. Тиск. Існують галузі індустрії, в яких є постійний тиск при виконанні завдань. Секрет полягає в здатності розпізнавати, коли цей тиск стає надмірним або неприпустимим. Розклад польотів експлуатанта може бути використано для чинення тиску. **Заходи захисту:**

а) Переконайтеся, що тиск не створюється самою людиною;

б) Обговоріть вашу стурбованість;

в) Попросіть додаткової допомоги;

г) Просто скажіть Ні.

9. Недостатня впевненість в собі. Середній авіаційний інженер / техніки - це не напориста людина і велика частина часу його роботи не вимагає бути таким. Однак може наступити момент, коли щось не в порядку, і він має бути наполегливим, щоб проблема не залишилася без уваги. **Заходи захисту:**

а) Запишіть дефект в бортовий журнал і підписуйте тільки після його усунення;

б) відмовляйтеся йти на компроміс, дотримуйтеся стандартів.

10. Стрес. Стрес є нормальною частиною повсякденного життя, поки він не стає надмірним. Секрет в тому, щоб бути в змозі розпізнати, коли він стає надмірним. **Заходи захисту:**

а) Знати про те, як стрес може вплинути на вашу роботу;

б) Зупинитися і подивитися раціонально на цю проблему;

в) Визначити раціональний курс дій і слідувати йому;

г) Зробити перерву або принаймні мати коротку перерву;

д) Обговорити це з кимось;

е) Попросити колег проконтролювати вашу роботу;

ж) Тренувати ваше тіло.

11. Недостатня поінформованість. Коли не користуються здоровим глуздом або не думають про наслідки. Це часто відбувається з дуже досвідченим обслуговуючим персоналом, які не думають повністю про можливі наслідки роботи, яку вони роблять. Інструкції не передбачають неправильних дій і при їх виконанні необхідно керуватися здоровим глуздом. **Заходи захисту:**

- а) Подумайте, що може статися в разі аварії;
- б) Переконайтеся, що ваша робота не буде конфліктувати з існуючою модифікацією або ремонтом;
- в) Запитайте інших, чи бачать вони будь-які проблеми з виконаною роботою.

12. Норми або звички. Прийняті колегами "стандарти" не завжди правильні. Ця остання причина є дуже серйозною. Більшість людей живуть і працюють в соціальних групах і норми, що розробляються для такої групи, диктують, як себе вести. **Заходи захисту:**

- а) Завжди працювати відповідно до посібників та інструкцій;
- б) Пам'ятайте, що «норми» самі по собі не роблять це правильно.

ВИСНОВОК

Роблячи висновки з даної дипломної роботи, можна з впевненістю сказати, що авіаційна промисловість не могла б функціонувати без персоналу з технічного обслуговування повітряних суден. Проте помилка, яка при цьому може бути вчинена, є значною та постійною загрозою авіаційній безпеці. У минулому помилки в технічному обслуговуванні часто розглядались як не що інше, як невиконання окремими особами поставлених завдань, і організації часто реагували на них покаранням або звільненням. Зараз у всьому світі визнано, що порушення технічного обслуговування відображають взаємодію особистих, робочих та організаційних факторів.

Льотні події нечасто відбуваються через навмисне недотримання встановлених правил. Зазвичай вони трапляються в обставинах, перебороти які людина просто не в змозі. Отже, аналізуючи дії людини, її рішення та вчинки треба оцінювати їх з урахуванням рівня працездатності, якого можна реально очікувати від іншої особи з аналогічним запасом знань, кваліфікації та досвіду.

Особливої уваги слід надавати всім факторам, які можуть вплинути на конкретну людину, потрібно аналізувати не тільки самі помилки людини, але й причини, з яких вони сталися.

У процесі пізнання та життєдіяльності в певних соціальних умовах життя в індивіда формуються специфічні для нього ставлення до світу, способи дії та поведінки. Діяльність і поведінка людини зумовлюються не тільки соціальними умовами життя, а й індивідуальними особливостями її психофізіологічної організації. Одні люди комунікабельні, життєрадісні, енергійні, інші, навпаки, замкнені, інертні та стримані.

Психічні явища можна трактувати як відповідь мозку на зовнішні (наколишнє середовище) і внутрішні (стан організму) дії (подразники). Психіка

являє собою властивість високоорганізованої матерії, спрямованої на відображення об'єктивної дійсності.

Можна зробити висновок, що проблеми які викликають авіаційні події або сприяють їм, обумовлені поганим обладнанням, невдалими технологіями, неадекватною підготовкою персоналу або невідповідними інструкціями. Якою б не була причина, правильне розуміння можливостей і обмежень людини та її поведінки в експлуатаційному контексті є головним для забезпечення безпеки польотів.

Також у цій роботі розглянуто порушення, як елемент збільшення причинного зв'язку авіаційних подій. За допомогою моделі MEDA показано, як допомоги у процесі розслідування, та спрямувати зусилля на підготовку і попередження авіаційних подій. Також можна зробити висновки, що людина, будучи суттю моделі «SHEL», вимагає найбільшої уваги, коли мова йде про розслідування та попередження помилкових дій. Під час аналізу “Брудної дюжини” перешкоджаючих чинників при технічному обслуговуванні ПС, запропоновані заходи, що до запобігання цим помилкам. Можливо, не вдасться повністю усунути порушення, але можна пом'якшити фактори, що оточують людину.

Технічний персонал, який обслуговує сучасне повітряне судно, повинен мати знання в області систем ТО авіаційної техніки, вміти виконувати складні регульовальні і перевірочні роботи, правильно тлумачити їх результати, вміти поводитися з електронними та автоматичними пристроями, комп'ютерною технікою. Якість ТО повітряного судна і безпомилковість виконання робіт в значній мірі залежать від умов роботи технічного персоналу, які часто далекі від ідеальних: погана погода (занадто холодна або спекотна, злива, снігопад), нічний час, відсутність ангарних споруд, низька освітленість, шум.

Проаналізувавши дану роботу, можна зробити висновок, що технічне обслуговування ПС являється надзвичайно важливим компонентом системи безпеки польотів, тому факторам, що на нього впливають, потрібно приділяти велику увагу.

Отримані результати та висновки під час роботи над даним проектом, можуть бути використані для управління якістю технічного обслуговування ПС та для

створення систем з технічного обслуговування і ремонту АТ, щоб забезпечити збереження льотної придатності повітряного судна в експлуатації.

Список літератури

1. Роль человеческого фактора при техническом обслуживании и инспекции воздушных судов. Человеческий фактор. Сборник материалов №12 Циркуляр ИКАО 253- AN/151, 1995 г.»
2. Руководство по обучению в области ЧФ. Монреаль, ИКАО, 1998.
3. Фундаментальные концепции человеческого фактора. Человеческий фактор. Сборник материалов №1. Циркуляр ИКАО 216.
4. Циркуляр ICAO 95-AN/78/6 «Сохранение летной годности воздушных судов в эксплуатации».
5. Обучение эксплуатационного персонала в области человеческого фактора. Человеческий фактор. Сборник материалов №3. Циркуляр ИКАО 227.
6. Doc. ICAO №9824 AN/450 «Основные принципы учета человеческого фактора в руководстве по техническому обслуживанию воздушных судов» – 2003 г.
7. Смирнов Н.Н. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию / Н. Н. Смірнов, А. А. Ицкович. М.: Транспорт, 1987. – 272 с.
8. Владимиров Н.И. Анализ инцидентов воздушных судов по вине инженерно-авиационной службы. – М.: // Сб. науч. трудов. Научный вестник МГТУ ГА. – 1999. – №20. – С. 87-91.
9. Салимов Р.М. и др. Управление процессами технической эксплуатации АТ // Сб. Научн. трудов. – К.: КМУГА. 2000.
10. Руководство по обучению. Часть D-1. Техническое обслуживание воздушных судов (техник/инженер/механик). ИКАО, 2003. Doc 7192 D1.
11. Губинский А. И. Надежность и качество функционирования эргатических систем / А. И. Губинский. – Л.: Наука, 1982. – 269 с.

12. Людський фактор у системі збереження льотної придатності авіаційної техніки : навч. посіб. / В. І. Бурлаков, Ю. П. Пучков, О. В. Попов та ін. – К. : НАУ, 2018. – 112 с.
13. «Наставление по технической эксплуатации и ремонту авиационной техники в гражданской авиации», М. Воздушный транспорт, 1985, 367с.
14. Орловский М.Н., Яковлев Ю.А. Техническая эксплуатация воздушных судов – Харьков: НАКУ “ХАИ”, 2011.- 180 с.
15. Сборник материалов № 7 ИКАО по человеческому фактору — Изучение роли человеческого фактора при авиационных происшествиях и инцидентах (Циркуляр 240), 1993 г.
16. Р.Н.Макаров, С.А.Грибанова, В.П.Ткаченко. Авиационная психология и педагогика. Справочник. Москва, 2002.
17. Про затвердження Правил інженерно-авіаційного забезпечення державної авіації України.
18. Безпека авіації / В.П.Бабак, В.П.Марченко, В.О.Максимов та ін.; за ред. В.П.Бабака. – К.: Техніка, 2004. -584 с.
19. Про затвердження Правил схвалення організацій з технічного обслуговування (Part-145).
20. Положення про систему управління безпекою польотів на авіаційному транспорті. Наказ Міністерства транспорту України. від 19.08.03 № 650.
21. Maintenance Error Decision Aid (MEDA) Посібник користувача [Електронний ресурс]. - 2013. – Режим доступу:https://www.faa.gov/about/initiatives/maintenance_hf/library/documents/
22. Джерела в інтернеті.